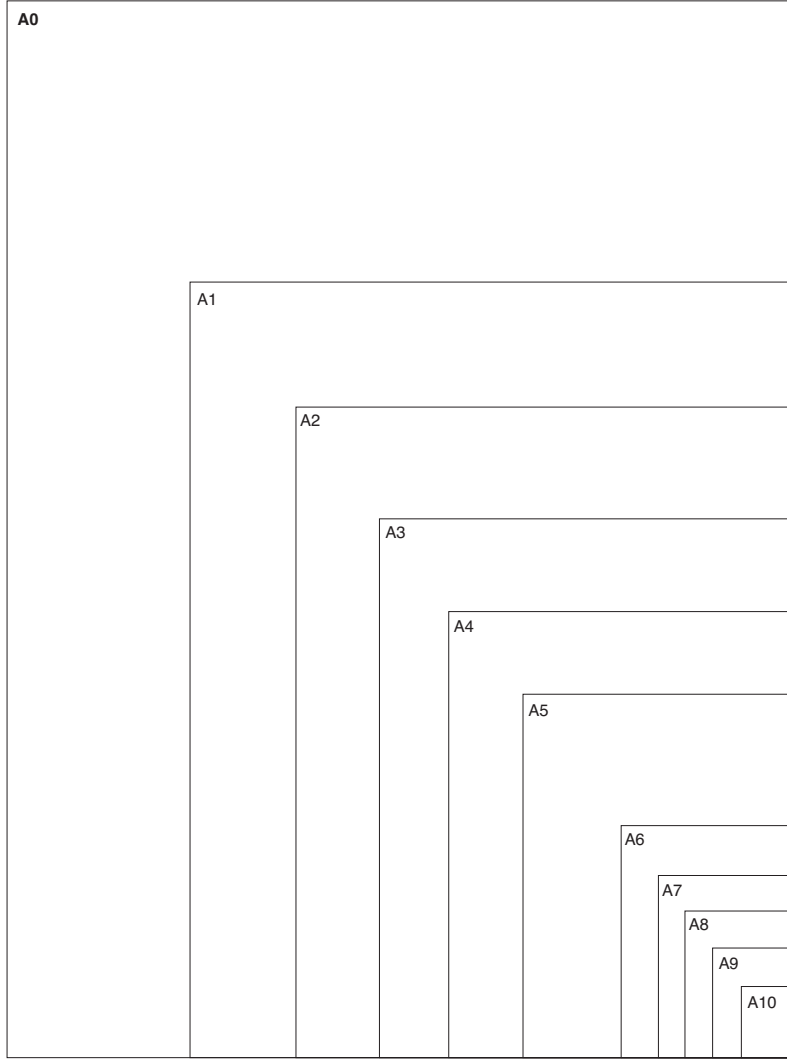


**Teknik**  
Bilgiler

# İçindekiler

Uluslararası Kağıt Ölçüleri.....	3
İnç - Metrik Sistem Dönüşüm Tablosu / Önemli Değerler .....	4
Mühendislikte Sık Kullanılan Metrik Birimlerin SI Birimlerine Çevirme Tablosu / SI Sisteminde Temel Birimler / Temel Birimlerden Üretilmiş Diğer Birimler .....	5
Temel Birimlerden Üretilmiş Diğer Birimler .....	6
Ölçü Değişim Tablosu.....	7-9
Düzlemsel Geometrik Şekillerin Özellikleri.....	10-12
Ağırlık Merkezleri .....	13
Alan - Çevre.....	14-16
Hacimler.....	17
Hacimler .....	18-20
Alan - Hacim .....	21-22
Yapı Yaklaşık Maliyeti Hesabı.....	23
1 m <sup>3</sup> Harçta Kullanılacak Malzeme Miktarı.....	24
Çimento Çeşitleri .....	25
Yapı Malzemeleri ve Yapı Kısımlarının Birim Hacim Ağırlıkları.....	26-27
Başlıca Malzeme Yoğunlukları .....	28
Çatlakların Oluşum Yerleri ve Bıçimleri.....	29
Taze veya Sertleşmiş Betonda Görülen Çatlak Tiplerinin Sınıflandırılması .....	30
Beton veya Betonarme Yapıların İç ve Dış Etkenlerle Bozulması .....	31
Betonun Çevre Etkileriyle İlgili Etki Sınıfları.....	32-33
Beton Sınıfları ve Dayanımları (TS500) / Donatı Çeliklerinin Mekanik Özellikleri (TS500) .....	34
Beton Çelik Çubuklarının Kesit Alanları (cm <sup>2</sup> ) / Kirişlerin (bo) Genişliği (cm) ve (As) Donatısı (cm <sup>2</sup> ).....	35
Plaklarda 100 cm Genişlik İçin Donatı Alanları (cm <sup>2</sup> ) / Kayma Donatısı İçin Çift Tesirli Etriye Değerleri (cm <sup>2</sup> ) .....	36
Kayma Donatısı İçin Pilye Fs 2x Fe Değerleri / Kirişlerde Kabul Edilebilecek Pilye (Eğim-Kırm) Boyları .....	37
Yuvarlak Betonarme Çelik Çubuğu (B.A. Demiri) / Nervürlü Betonarme Çelik Çubukları .....	38
Standart Çelik Hasırları (TS 4559) / Çelik Hasır Kesit Tablosu .....	39
Çelik Hasır Birim Ağırlığını (Kg/m <sup>2</sup> ) / Standart Çelik Hasır Kesit Tablosu: (R) Tipi .....	40
Standart Çelik Hasır Kesit Tablosu: (Q) Tipi.....	41
Yapı Çelikleri İçin Emniyet Gerilmeleri (Çekme ve Kayma Emniyet Gerilmeleri)	
Normal Yapı Çeliği İle Yapılan Yapılarda Birleşim Araçlarının Emniyet Gerilmeleri.....	42
Kaynak Dikişleri İçin Emniyet Gerilmeleri (Kgf/cm <sup>2</sup> ) / Mesnet ve Mafsallarda Emniyet Gerilmeleri.....	43
Çatı Örtüleri.....	44
Çatıyı Oluşturan Eleman Boyutları / Çeşitli Örtü Malzemesine Göre Çatı Eğimleri .....	45
Çeşitli Metallerle İlgili Yardımcı Tablolar .....	46-50
Sıcak Haddelenmiş Çelik Lamalar(TS 3024) .....	51
Yuvarlak ve Dört Köşeli Çelik Ağırlıkları .....	52
İnce Etli Kare ve Dikdörtgen Profilleri (TS 6475).....	53
Kalın Etli Dikdörtgen Profilleri (TS 5317).....	54
Kalın Etli Kare Profilleri (TS 5317) .....	55
Çelik Profil Tabloları .....	56-74
Ahşap İçin Emniyet Gerilmeleri (Kg/m <sup>2</sup> ) / Ahşabın Neme Göre Ortalama Basınç Dayanımları (Kuruluk Derecelerine Göre).....	75
Basit Durumlarda (Ön Etüt İçin) Zemin Emniyet Gerilmeleri.....	76
Düşey Hareketli Yükler (TS 498) / Düzgün Yaylı Hareketli Yükler (Çatı, Döşeme, Merdiven İçin)	
Düzgün Yaylı Düşey Hareketli Yük Hesap Değerleri .....	77
TS 705 Boyutlarında Yatay Delikli Taşıyıcı Yığma ve Blok Tuğla.....	78
İçme Suyu Projelerinin Hazırlanmasında Faydalı Bilgiler .....	79
İçme Suyu Projelerinde Şebeke Kriterleri.....	80-82
Betonla İlgili Standartlar .....	83-84
Binalarla İlgili Tespitler Yapılırken Yararlanılabilecek Yüzdeler .....	85

# ULUSLARARASI KAĞIT ÖLÇÜLERİ



<b>A0</b>	841 mm x 1189 mm	<b>B0</b>	1000 mm x 1414 mm	<b>C0</b>	917 mm x 1297 mm
<b>A1</b>	594 mm x 841 mm	<b>B1</b>	707 mm x 1000 mm	<b>C1</b>	648 mm x 917 mm
<b>A2</b>	420 mm x 594 mm	<b>B2</b>	500 mm x 707 mm	<b>C2</b>	458 mm x 648 mm
<b>A3</b>	297 mm x 420 mm	<b>B3</b>	353 mm x 500 mm	<b>C3</b>	324 mm x 458 mm
<b>A4</b>	210 mm x 297 mm	<b>B4</b>	250 mm x 353 mm	<b>C4</b>	229 mm x 324 mm
<b>A5</b>	148 mm x 210 mm	<b>B5</b>	176 mm x 250 mm	<b>C5</b>	162 mm x 229 mm
<b>A6</b>	105 mm x 148 mm	<b>B6</b>	125 mm x 176 mm	<b>C6</b>	114 mm x 162 mm
<b>A7</b>	74 mm x 105 mm	<b>B7</b>	88 mm x 125 mm	<b>C7</b>	81 mm x 114 mm
<b>A8</b>	52 mm x 74 mm	<b>B8</b>	62 mm x 88 mm	<b>C8</b>	57 mm x 81 mm
<b>A9</b>	37 mm x 52 mm	<b>B9</b>	44 mm x 62 mm	<b>C9</b>	40 mm x 57 mm
<b>A10</b>	26 mm x 37 mm	<b>B10</b>	31 mm x 44 mm	<b>C10</b>	28 mm x 40 mm



# İNÇ - METRİK SİSTEM DÖNÜŞÜM TABLOSU

	1/16 inç	1.5875 mm	0.16 cm	*	12 inç= 1 foot (ayak)
	1/8 inç	3.1750 mm	0.32 cm	*	3 ft = 1 yarda
	3/16 inç	4.7625 mm	0.48 cm	*	1760 yds = 1 mile (mil)
Çeyrek	1/4 inç	6.3500 mm	0.64 cm	*	6080 ft = 1 deniz mili
	5/16 inç	7.9375 mm	0.79 cm	*	1 cm = 0.3937 in.
	3/8 inç	9.5250 mm	0.95 cm	*	1 m = 3.28083 ft
	7/16 inç	11.1125 mm	1.11 cm	*	1 mil = 1.60935 km
Yarım Parmak	1/2 inç	12.7000 mm	1.27 cm	*	1 deniz mili =1.85325 km
	9/16 inç	14.2875 mm	1.43 cm	*	1 kg = 2.20462 lbs
	5/8 inç	15.8750 mm	1.59 cm	*	1 lb = 0.453592 kg
	11/16 inç	17.4625 mm	1.75 cm	*	1 ft-lb = 0.13826 kg - m
Üç Çeyrek	3/4 inç	19.0500 mm	1.91 cm	*	1 kg - m = 7.233 ft - lb
	13/16 inç	20.6375 mm	2.06 cm	*	1 Beygir (metrik) = 0.98632 HP
	7/8 inç	22.2250 mm	2.22 cm	*	1 Beygir = 75 kgmsan = 0.746 KW
	15/16 inç	23.8125 mm	2.38 cm	*	1 Beygir saat = 632 kilokalori
Bir Parmak	1 inç	25.4000 mm	2.54 cm	*	1 Kilowat = 1.36 Beygir
	2 inç	50.8000 mm	5.08 cm	*	1 Kilowat - saat = 860 Kilokalori
	3 inç	76.2000 mm	7.62 cm	*	1 Kg - m = 9.806 Wat-san (jul)
	4 inç	101.6000 mm	10.16 cm	*	1 Kilokal = 426.9 kg.m = 4185 jul
	5 inç	127.0000 mm	12.70 cm	*	

## ÖNEMLİ DEĞERLER

	Sayısal Değeri		Sayısal Değeri		Sayısal Değeri
$\pi$	3.1416	$1 : \pi$	0.3183	$\sqrt{g}$	3.1321
$2\pi$	6.2832	$1 : \pi^2$	0.1013	$\sqrt{2g}$	4.4294
$\pi : 4$	0.7854	$\pi\sqrt{2}$	4.4429	$\pi : \sqrt{g}$	1.0030
$\pi^2$	9.8696	$\sqrt{2\pi}$	2.5066	$\pi : \sqrt{2g}$	0.7093
$\sqrt{\pi}$	1.7725	$\sqrt[3]{2\pi}$	1.8453	e	2.7183
$\sqrt[3]{\pi}$	1.4646	g	9-81 m/san <sup>2</sup>	$1 : e$	0.3679
$4\pi^2$	39.4784	$g^2$	96.2361	$1 : e^2$	0.1353
$\pi^2 : 4$	2.4674	$1 : 2 g$	0.0510	$\sqrt{e}$	1.6487

# MÜHENDİSLİKTE SIK KULLANILAN METRİK BİRİMLERİN Sİ BİRİMLERİNE ÇEVİRME TABLOSU

Büyükölük	Metrik		Çevirme Katsayısı	Sİ	
	Boyut	Birim	Katsayı	Boyut	Birim
Birim ağırlık	FL <sup>-3</sup>	1 kgf/cm <sup>3</sup> 1 gf/cm <sup>3</sup> 1 tonf/m <sup>3</sup>	9.81 9.81 9.81	ML <sup>-2</sup> T <sup>-2</sup>	N/m <sup>3</sup> kN/m <sup>3</sup> kN/m <sup>3</sup>
Kuvvet	F	1 kgf 1 gf 1 tonf	9.81 9.81x10 <sup>-3</sup> 9.81	MLT <sup>-2</sup>	N kN kN
İş-Enerji	FL	1 kgf.m	9.81	ML <sup>-2</sup> T <sup>-2</sup>	N.m (Joule)
Güç	FLT <sup>-1</sup>	1 kgf.m/s 1 HP	9.81 746	ML <sup>-2</sup> T <sup>-3</sup>	W W
Gerilme	FL <sup>-2</sup>	1 kgf/cm <sup>2</sup> 1 kgf/cm <sup>2</sup> 1 kgf/cm <sup>2</sup>	9.81x10 <sup>-1</sup> 9.81 9.81x10 <sup>-2</sup>	ML <sup>-1</sup> T <sup>-2</sup>	N/m <sup>2</sup> (Pa) kN/m <sup>2</sup> (kPa) kN/m <sup>2</sup> (MPa)

- NOT:** 1. Yerçekimi ivmesi = 9.81 m/s<sup>2</sup>  
2. 1 gramkuvvet (gf) = 981 din  
3. 1 Newton (N) = 10<sup>3</sup> din  
4. 1 Joule (J) = 1 N.m  
5. 1 Watt (W) = 1 j/s=1 N.m/s  
6. 1 Pascal (Pa) = 1 N/m<sup>2</sup>  
7. 1 Bar = 1 Atmosfer=98.1 kN/m<sup>2</sup>=10m H<sub>2</sub>O

## Sİ SİSTEMİNDE TEMEL BİRİMLER

Büyükölük	Birimi	Sembölü (TSE)
Uzunluk	Metre	m
Kütle	Kilogram	kg
Zaman	Saniye	s
Elektrik akım şiddeti	Amper	A
Termodinamik sıcaklık	Kelvin	K
Madde miktarı	Mole	mol
Işık şiddeti	Kandela (candela)	cd

## TEMEL BİRİMLERDEN ÜRETİLMİŞ DİĞER BİRİMLER

Büyükölük	Birimi	Sembölü (TSE)
Uzunluk	Santimetre	cm
	Kilometre	km
	Milimetre	mm
Alan	Metrekare	m <sup>2</sup>
	Kilometrekare	km <sup>2</sup>
	Milimetrekare	mm <sup>2</sup>
Hacim	Metreküp	m <sup>3</sup>
	Kilometreküp	km <sup>3</sup>
	Hektometreküp	hm <sup>3</sup>

# TEMEL BİRİMLERDEN ÜRETİLMİŞ DİĞER BİRİMLER

Büyükük	Birimi	Sembölü (TSE)	Açıklama
Hız	Santimetre/saniye	cm/s	
	Metre/saniye	m/s	
	Kilometre/saat	km/h	
	Milimetre/saniye	mm/s	
İvme	Metre/saniyekare	m/s <sup>2</sup>	
Yoğunluk (kütle yoğunluğu)	Kilogram/metreküp	kg/m <sup>3</sup>	
Özgül hacim	Metreküp/kilogram	m <sup>3</sup> /kg	
Işık şiddeti	Kandela/metrekare	cd/m <sup>2</sup>	
Kütle	Gram	g	
	Miligram	mg	
Zaman	Dakika	min	
	Gün	d.... gün de yazılabilir (m <sup>3</sup> /gün gibi)	
	Yıl	a .....yıl da yazılabilir (m <sup>3</sup> /yıl gibi)	
	Saat	h	
Kuvvet	Newton	N	
	Kilonewton	kN	
Basınç	Pascal	Pa	1 Pa=1 N/m <sup>2</sup>
	Kilopascal	kPa	
Akış (debi)	Metreküp/saniye	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /sn yanlış
	Litre/saniye	l/s	
Debi ve Verim	Metreküp/gün	m <sup>3</sup> /d	
	Metreküp/yıl	m <sup>3</sup> /a	
İş ve Enerji	Terajoule	TJ	Terawatt-saat
			(TWh da kabul edilir).
	Megajoule	MJ	Gigawatt-saat
			(GWh da kabul edilir).
	Kilojoule	kJ	Megawatt-saat
			(MWh da kabul edilir).
	Joule	J	Kilowatt-saat
			(kWh da kabul edilir).
Güç	Megawatt	MW	
	Kilowatt	kW	
	Watt	W	
Frekans	Megahertz	MHz	
	Kilohertz	kHz	
	Hertz	Hz	
Vizkozite Dinamik	Pascal/saniye	Pas (Ns/m <sup>2</sup> )	
Vizkozite Kinematik	Metrekare/saniye	m <sup>2</sup> /s	
Sıkıştırılabilirlik	Milimetrekare/Newton	mm <sup>2</sup> /N	
Sağlamlaştırma	Metrekare/yıl	m <sup>2</sup> /a	
Güç momenti	Newton metre	N.m	
Yüzey gerilimi	Newton/metre	N/m	
Isı kapasitesi - Antropy	Joule/kelvin derecesi	J/K	
Özgül Isı kapasitesi - Antropy	Joule/kilogram kelvin derecesi	J/(kg.K)	
Özgül Enerji	Joule/kilogram	J/kg	Termal iletkenlik
Watt/metre kelvin derecesi	W/(m.K)		
Enerji yoğunluğu	Joule/metreküp	J/m <sup>3</sup>	

# ÖLÇÜ DEĞİŞİM TABLOSU

Uzunluk	cm	m	km	inch	ayak	yarda	k.mil	d.mil		
1 santimetre (cm)	1	0.01	-	0.3937	0.0328	-	-	-		
1 metre (m)	100	1	0.001	39.37	3.281	1.094	-	-		
1 kilometre (km)	10 <sup>5</sup>	1000	1	39370	3281	1094	0.6214	0.5396		
1 inch	2.540	0.0254	-	1	0.833	0.0278	-	-		
1 foot (ayak) (ft)	30.48	0.3048	-	12	1	0.3333	-	-		
1 yarda	91.44	0.9144	-	36	3	1	-	-		
1 kara mili	-	1609	1.609	63360	5280	1760	1	0.8684		
1 deniz mili	-	1852	1.852	72960	6080	2027	1.152	1		

Alan	cm <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	a	ha	km <sup>2</sup>	in <sup>2</sup>	ft <sup>2</sup>	yarda <sup>2</sup>	mil <sup>2</sup>	acre
1 santimetrekare (cm <sup>2</sup> )	1	0.0001	-	-	-	0.155	-	-	-	-
1 metrekare (m <sup>2</sup> )	10000	1	0.01	-	-	1550	10.76	1.196	-	-
1 ar (a)	-	100	1	0.01	-	-	1076	119.6	-	0.0247
1 hektar (ha)	-	10000	100	1	0.01	-	-	0.0039	2.47	-
1 kilometrekare (km <sup>2</sup> )	-	-	1000	100	1	-	-	-	0.3861	247.1
1 inch kare (in <sup>2</sup> )	6.452	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1 foot kare (ft <sup>2</sup> )	929	0.0929	-	-	-	144	1	0.111	-	-
1 yarda <sup>2</sup>	8361	0.8361	-	-	-	1296	9	1	-	-
1 mil <sup>2</sup>	-	-	-	259	2.59	-	-	-	-	640
1 acre	-	4050	40.5	0.405	-	-	43640	4850	0.0016	1

Ağırlık	gr	kg	k	metrik ton	onz	libre pound	stone	küçük ton	büyük ton	
1 gram (gr)	1	0.001	0.00001	-	0.0352	-	-	-	-	-
1 kilogram (kg)	1000	1	0.01	0.001	35.273	2.205	0.157	0.0011	0.00098	
1 kental (k)	100000	100	1	0.100	3527	220	15.74	0.11	0.098	
1 ton (metrik)	-	1000	10	1	35273	2204.6	157.47	1.1023	0.9842	
1 onz	28.35	0.028	0.00028	-	1	0.0625	0.004	-	-	
1 libre (pound)	453.6	0.453	0.00453	-	16	1	0.071	-	-	
1 stone	6350	6.35	0.0635	0.0064	224	14	1	0.007	0.0063	
1 küçük ton	907.190	907.2	9.072	0.907	32000	2000	142.9	1	0.8929	
1 büyük ton	1016050	1016	10.16	1.016	35840	2240	160	1.120	1	

Hacim	cm <sup>3</sup>	dm <sup>3</sup> litre	in <sup>3</sup>	ft <sup>3</sup>	yarda <sup>3</sup>	ABD onz	İng. onz	ABD galon	İng. galon	İng. pint
1 santimetre küp (cm <sup>3</sup> )	1	0.001	0.061	-	-	0.038	0.353	-	-	-
1 desimetre küp (dm <sup>3</sup> )	1000	1	61.02	0.035	-	33.81	35.3	0.2642	0.22	1.76
1 inch (in <sup>3</sup> )	16.39	0.0164	1	-	-	0.5541	0.5768	-	-	0.0288
1 foot (ayak) küp (ft <sup>3</sup> )	-	23.32	1728	1	0.0370	957.5	966.6	7.481	6.228	49.83
1 yarda <sup>3</sup>	-	764.6	46656	27	1	25853	26909	202	168.2	1345
1 onz (ABD)	29.57	0.0295	1.805	-	-	1	1.041	-	-	0.0520
1 onz (İng.)	28.41	0.0284	1.734	-	-	0.9607	1	-	-	0.05
1 galon (ABD)	3785	3.785	231	0.1337	-	128	133.2	1	0.8327	6.662
1 galon (İng.)	4546	4.546	277.4	0.1603	-	153.7	160	1.201	1	8
1 pint (İng.)	568.2	0.5682	34.68	0.02	-	19.21	20	0.1501	0.125	1

## ÖLÇÜ DEĞİŞİM TABLOSU (DEVAM)

Enerji, İş ve Isı	j	kwh	kgf.m	kcal	erg	psn	hph	btu	ft.lbf	lt atm
1 jul (j)=N.m=w.s	1	2.778x10 <sup>-7</sup>	0.1019	2.388x10 <sup>-4</sup>	10 <sup>7</sup>	3.777x10 <sup>-7</sup>	3.725x10 <sup>-4</sup>	9.478x10 <sup>-4</sup>	0.7375	0.00986
1 kilowattsaat (kwh)	3.6x10 <sup>6</sup>	1	3.671x10 <sup>6</sup>	859.845	3.6x10 <sup>13</sup>	1.3596	1.3410	3412.14	2.655x10 <sup>6</sup>	35528
1 kilogram kuvvet m (kgf.m)	9.8066	2.724x10 <sup>-6</sup>	1	0.00234	9.806x10 <sup>7</sup>	3.703x10 <sup>-6</sup>	3.653x10 <sup>-6</sup>	0.00929	7.233	0.0967
1 kilo kalori (kcal)	4186.8	0.00116	426.939	1	4187x10 <sup>7</sup>	0.00158	0.00156	3.9683	3088.02	41.32
1 erg	10 <sup>7</sup>	2.778x10 <sup>-14</sup>	1.019x10 <sup>-8</sup>	2.38x10 <sup>-11</sup>	1	3.777x10 <sup>-14</sup>	3.725x10 <sup>-4</sup>	9.478x10 <sup>-11</sup>	7.376x10 <sup>-8</sup>	9.869x10
1 metrik beygürcü.s (phs)	2.648x10 <sup>6</sup>	0.73549	270.000	632.41	2.648x10 <sup>13</sup>	1	0.9863	2509.62	1.952x10 <sup>6</sup>	26131
1 beygürcü s (hph)	2.644x10 <sup>6</sup>	0.7457	2.737x10 <sup>5</sup>	641.186	2.648x10 <sup>13</sup>	1.0139	1	2544.43	1.98x10 <sup>6</sup>	26439
1 İng. ısı birimi (btu)	1055.06	2.931x10 <sup>-4</sup>	107.586	0.2519	1055x10 <sup>7</sup>	3.985x10 <sup>-4</sup>	3.930x10 <sup>-4</sup>	1	778.168	10.41
1 foot libre kuvvet (ft.lbf)	1.3558	3.766x10 <sup>-7</sup>	0.1382	3.23x10 <sup>-4</sup>	1.355x10 <sup>7</sup>	5.120x10 <sup>-7</sup>	5.050x10 <sup>-7</sup>	0.00128	1	0.0133
1 litre atmosfer (atm)	101.3	2.815x10 <sup>-5</sup>	10.3	0.0242	101.3x10 <sup>7</sup>	3.827x10 <sup>-5</sup>	3.775x10 <sup>-5</sup>	0.0960	74.74	1

Basınç	atm	at kgf/cm <sup>2</sup>	psi lbf/in <sup>2</sup>	torr mm Hg	bar	paskal N/m <sup>2</sup>
1 normal atm. 0 C'de	1	1.0332	14.655	760	1.01325	101325
760 mm cıvanın ağırlığı (atm)						
1 metrik atmosfer (at)	0.9678	1	14.223	735.559	0.9806	98066.5
1 psi	0.0680	0.0703	1	51.714	0.0689	6895
1 torr	1.315x10 <sup>-3</sup>	1.359x10 <sup>-3</sup>	0.0193	1	1.333x10 <sup>-3</sup>	133.32
1 bar = 10 <sup>5</sup> dyn / cm <sup>2</sup>	0.9869	1.0197	14.503	750.062	1	10 <sup>5</sup>

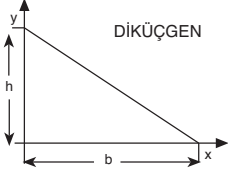
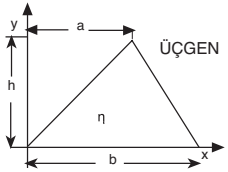
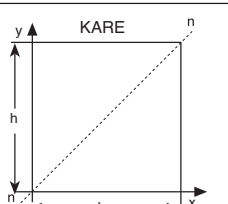
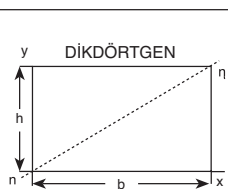
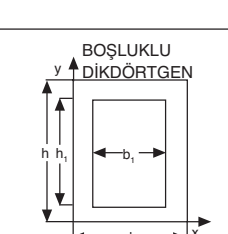
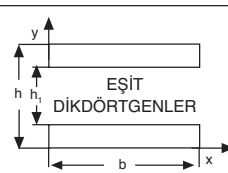


## ÖLÇÜ DEĞİŞİM TABLOSU (DEVAM)

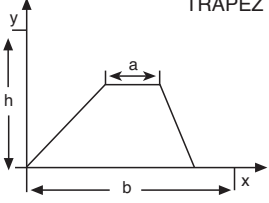
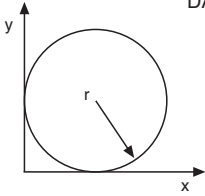
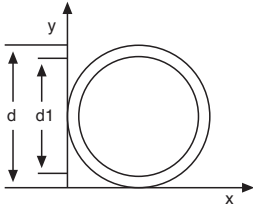
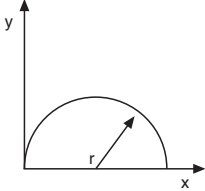
Güç	kgf.m/s	kw	kcal/s	erg/s	ps	hp	ft.lb/dak	btu/s	btu/dak
1 kilogram kuvvet m (kgf.m/s)	1	0.00980	0.00234	$9.807 \times 10^7$	0.0133	0.01315	433.98	0.00929	0.557
1 kilowat (kw)	101.972	1	0.2388	$10^{10}$	1.3596	1.3410	$4.426 \times 10^4$	0.9478	56.89
1 kilo kalori/s (Kcal/s)	426.9	4.1868	1	$4187 \times 10^7$	5.692	5.614	185280	3.9683	238.03
1 erg/s	$1.020 \times 10^{-9}$	$10^{-10}$	$2.388 \times 10^{11}$	1	$1.360 \times 10^{-10}$	$1.341 \times 10^{-10}$	$4.426 \times 10^6$	$9.481 \times 10^{11}$	$5.689 \times 10^9$
1 metrik beygircü (ps)	75	0.73549	0.1756	$7.355 \times 10^9$	1	0.9863	$3.255 \times 10^4$	0.6971	41.83
1 beygircü (hp)	76.040	0.7457	0.1781	$7.457 \times 10^9$	1.0138	1	$3.3 \times 10^4$	0.7067	42.41
1 foot libre kuvvet/s (ft.lb/s)	0.1382	0.00135	$3.238 \times 10^{-4}$	$1.356 \times 10^7$	0.00184	0.00181	60	0.00128	0.0771
1 foot libre kuvvet/d (ft.lb/dak)	$2.305 \times 10^{-3}$	$2.260 \times 10^{-5}$	$5.396 \times 10^{-6}$	$2.259 \times 10^5$	$3.072 \times 10^{-5}$	$3.030 \times 10^{-5}$	1	$2.141 \times 10^{-5}$	$1.285 \times 10^{-3}$
1 İng. ısı birimi/s (Btu/s)	107.586	1.0550	0.2519	$1055 \times 10^7$	1.4345	1.4149	$4.670 \times 10^4$	1	60
1 İng. ısı birimi/d. (Btu/d)	1.793	0.0175	$4.2 \times 10^{-3}$	$1.758 \times 10^8$	0.0239	0.0235	778.0	0.0166	1

Kuvvet	N	din	kgf	lbf	poundal
1 newton (N) = kg.m/s <sup>2</sup>	1	$10^5$	0.1019	0.2248	7233
1 dyn (din) = gr.cm/s <sup>2</sup>	$10^5$	1	$1.019 \times 10^{-6}$	$2.248 \times 10^{-6}$	$7.233 \times 10^{-5}$
1 kilogram kuvvet (kgf) = kg .80665 m/s <sup>2</sup>	9.80665	980665	1	2.2046	70.93
1 libre kuvvet (lbf) = lb.ft/s <sup>2</sup>	4.4480	444805	0.4536	1	32.17
1 poundal = lb.ft/s <sup>2</sup>	0.1383	13825	0.0141	0.0310	1

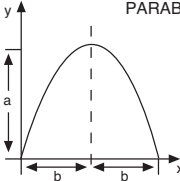
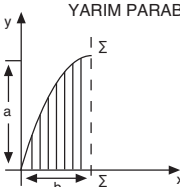
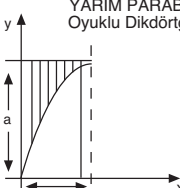
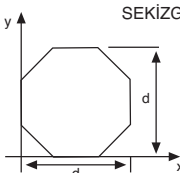
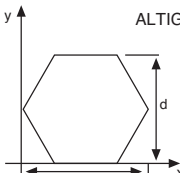
# DÜZLEMSEL GEOMETRİK ŞEKİLLERİN ÖZELLİKLERİ

Geometrik Şekil	Alan - Geometrik Merkez	Eylemsizlik Momenti	Dayanım Momenti
 <p>DİKÜÇGEN</p>	$A = \frac{bh}{2}$ $X_c = \frac{b}{3}$ $Y_c = \frac{h}{3}$	$I_{xc} = bh^3 / 36$ $I_{yc} = hb^3 / 36$ $I_x = bh^3 / 12$ $I_y = hb^3 / 12$	$W_{xc} = \frac{bh^2}{24}$ $W_{yc} = \frac{hb^2}{24}$
 <p>ÜÇGEN</p>	$A = \frac{bh}{2}$ $X_c = \frac{a+b}{3}$ $Y_c = \frac{h}{3}$	$I_{xc} = bh^3 / 36$ $I_{yc} = -\frac{bh}{36} (b^2 - ab + a^2)$ $I_x = bh^3 / 12_+$ $I_y = -\frac{bh}{12} (b^2 - ab + a^2)$	$W_{xc} = \frac{bh^2}{24}$
 <p>KARE</p>	$A = h^2$ $X_c = \frac{h}{2}$ $Y_c = \frac{h}{2}$	$I_{xc} = I_{yc} = h^4 / 12$ $I_x = I_y = h^4 / 3$ $I_n = h^4 / 12$	$W_{xc} = W_{yc} = \frac{h^3}{6}$
 <p>DİKDÖRTGEN</p>	$A = b \cdot h$ $X_c = \frac{b}{2}$ $Y_c = \frac{h}{2}$	$I_{xc} = bh^3 / 12$ $I_{yc} = hb^3 / 12$ $I_x = bh^3 / 3$ $I_y = hb^3 / 3$ $I_n = \frac{b^3 + h^3}{6 (b^2 + h^2)}$	$W_{xc} = \frac{bh^2}{6}$ $W_{yc} = \frac{hb^2}{6}$
 <p>BOŞLUKLU DİKDÖRTGEN</p>	$A = bh - b_1 h_1$ $X_c = \frac{b}{2}$ $Y_c = \frac{h}{2}$	$I_{xc} = \frac{(bh^3 - b_1 h_1^3)}{12}$ $I_{yc} = \frac{(hb^3 - h_1 b_1^3)}{12}$	$W_{xc} = \frac{1}{6} \left( \frac{bh^3 - b_1 h_1^3}{h} \right)$ $W_{yc} = \frac{1}{6} \left( \frac{hb^3 - h_1 b_1^3}{b} \right)$
 <p>EŞİT DİKDÖRTGENLER</p>	$A = b(h - h_1)$ $X_c = \frac{b}{2}$ $Y_c = \frac{h}{2}$	$I_{xc} = \frac{b (h^3 - h_1^3)}{12}$ $I_{yc} = \frac{b^3 (h - h_1)}{12}$	$W_{xc} = \frac{b (h^3 - h_1^3)}{6h}$ $W_{yc} = \frac{b^2 (h - h_1)}{6}$

# DÜZLEMSEL GEOMETRİK ŞEKİLLERİN ÖZELLİKLERİ

Geometrik Şekil	Alan - Geometrik Merkez	Eylemsizlik Momenti	Dayanım Momenti
<p>TRAPEZ</p> 	$A = \frac{h}{2} (a+b)$ $y_c = \frac{h}{3} \cdot \frac{(2a+b)}{a+b}$	$I_{xc} = \frac{h^3 (a^2+4ab+b^2)}{36 (a+b)}$ $I_x = \frac{h^3 (3a+b)}{12}$	$W_{xc} = \frac{I_{xc}}{h-y_c}$
<p>DAİRE</p> 	$A = \pi r^2$ $X_c = r$ $Y_c = r$	$I_{xc} = I_{yc} = \frac{\pi r^4}{4}$ $I_x = I_y = \frac{5 \pi a^4}{4}$	$W_{xc} = W_{yc} = \frac{\pi r^3}{4}$
<p>BOŞLUKLU DAİRE</p> 	$A = \frac{\pi (d^2-d_1^2)}{4}$ $X_c = \frac{d}{2}$ $Y_c = \frac{d}{2}$	$I_{xc} = I_{yc} = \frac{\pi (d^4-d_1^4)}{64}$	$W_{xc} = W_{yc} = \frac{\pi (d^4-d_1^4)}{32d}$
<p>YARIM DAİRE</p> 	$A = \frac{\pi r^2}{2}$ $X_c = r$ $Y_c = \frac{4r}{3\pi}$	$I_{xc} = \frac{r^4 (9\pi^2-64)}{72\pi}$ $I_{yc} = \frac{\pi r^4}{8}$ $I_x = \frac{\pi r^4}{8}$ $I_y = \frac{5\pi r^4}{8}$	$W_{xc} = \frac{I_{xc}}{(r-y_c)}$ $W_{yc} = \frac{\pi r^3}{8}$

# DÜZLEMSEL GEOMETRİK ŞEKİLLERİN ÖZELLİKLERİ

Geometrik Şekil	Alan - Geometrik Merkez	Eylemsizlik Momenti	Dayanım Momenti
 <p>PARABOL</p>	$A = \frac{4}{3} ab$ $X_c = b$ $Y_c = \frac{2}{5} a$	$I_{xc} = \frac{16}{175} a^3 b$ $I_{yc} = \frac{4}{15} ab^3$ $I_x = \frac{32}{105} a^3 b$	$W_{xc} = \frac{16}{105} a^2 b$ $W_{yc} = \frac{4}{15} ab^2$
 <p>YARIM PARABOL</p>	$A = \frac{2}{3} ab$ $X_c = \frac{5}{8} b$ $Y_c = \frac{2}{5} a$	$I_{xc} = \frac{8}{175} a^3 b$ $I_{yc} = \frac{19}{480} ab^3$ $I_x = \frac{16}{105} a^3 b$ $= \frac{2}{15} ab^3$	$W_{xc} = \frac{8}{105} a^2 b$ $W_{yc} = \frac{19}{300} ab^2$
 <p>YARIM PARABOL Oyuklu Dikdörtgen</p>	$A = \frac{1}{3} ab$ $X_c = \frac{1}{4} b$ $Y_c = \frac{7}{10} a$	$I_{xc} = \frac{37}{2100} a^3 b$ $I_{yc} = \frac{1}{80} ab^3$	$W_{xc} = \frac{37}{1470} a^2 b$ $W_{yc} = \frac{1}{60} ab^2$
 <p>SEKİZGEN</p>	$A = 0.8284 d^2$ $X_c = Y_c = \frac{d}{2}$	$I_{xc} = I_{yc} = 0.055 d^4$	$W_{xc} = W_{yc} = 0.110 d^3$
 <p>ALTIGEN</p>	$A = 0.866 d^2$ $X_c = Y_c = \frac{d}{2}$	$I_{xc} = I_{yc} = 0.06 d^4$	$W_{xc} = W_{yc} = 0.120 d^3$

A = geometrik şeklin alanı

$X_c, Y_c$  = alan geometrik merkezinin x ve y koordinatları

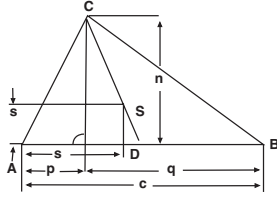
$I_{xc}, I_{yc}$  = alanın geometrik merkezden geçen ve x, y koordinat eksenlerine paralel olan eksenler etrafındaki eylemsizlik momentleri

$I_x, I_y$  = alanın x, y koordinat eksenleri etrafındaki eylemsizlik momentleri

$W_{xc}, W_{yc}$  = alanın geometrik merkezden geçen ve x, y koordinat eksenlerine paralel olan eksenler etrafındaki dayanım momentleri

# AĞIRLIK MERKEZLERİ

## ÜÇGEN

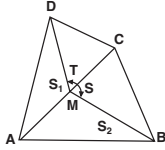


$$SD = 1/3 CD; AD = BD$$

$$S = 1/3 h$$

$$S^1 = 1/3 (q + 2p) = 1/3 (c + p)$$

## DÖRTGEN

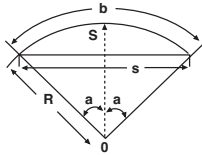


$S_1$  ve  $S_2$  sırası ile  $\Delta A B C$  ve  $\Delta A C D$  ağırlık merkezleri;

$$S_1 T = S S_2$$

S Dörtgenin ağırlık merkezidir.

## DAİRE YAYI



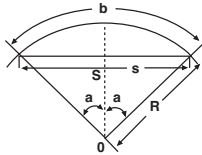
$$OS = \frac{R \sin \alpha}{\alpha} \times \frac{180}{\pi} - \frac{Rs}{b}$$

Yarım Daire  $OS = 2R / \pi = 0.6366 R$

Dörttebir Daire  $OS = 2R / \sqrt{\pi} = 0.9003 R$

Altıdabir Daire  $OS = 3R / \pi = 0.9549 R$

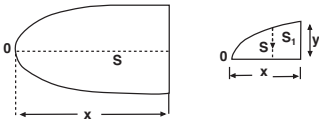
## DAİRE PARÇASI



$$F = \text{Alan}$$

$$OS = \frac{s^3}{12F} = \frac{2}{3} \frac{R \sin^2 \alpha}{\frac{\alpha^0 \pi}{180} - \sin \alpha \cos \alpha} \times F$$

## PARABOL PARÇASI



$$OS = \frac{3}{5} x; SS_1 = \frac{3}{8} Y$$

## PRİZMA

Üst ve alt yüzeylerin ağırlık merkezlerini birleştiren doğrunun orta noktası

## PİRAMİT

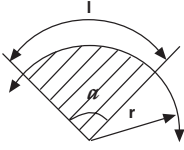
Tepe noktasını taban ağırlık merkezine birleştiren doğru üzerinde tabandan itibaren yüksekliğin dörtte birinde

## KONİ

Tepe noktasını taban ağırlık merkezine birleştiren doğru üzerinde tabandan itibaren yüksekliğin dörtte birinde

## ALAN - ÇEVRE

### DAİRE DİLİMİ



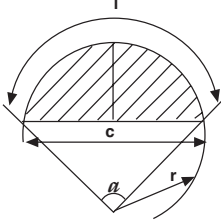
$l$  = Yay boyu,  $\alpha$  = Merkez Açısı,  $r$  = Yarıçap,  $A$  = Alan

$$A = \frac{\pi \times r^2 \times \alpha}{360} = 0.008727 \times \alpha \times r^2$$

$$l = \frac{2 \times \pi \times r \times \alpha}{360} = \frac{\pi \times r \times \alpha}{180}$$

$$\alpha = \frac{57.295 \times l}{r} \quad r = \frac{2 \times A}{l} = 57.295 \times l \div \alpha$$

### DAİRE KESMESİ



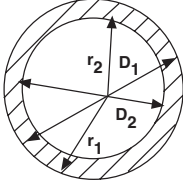
$A$  = Alan,  $l$  = Yay boyu,  $c$  = Kiriş,  $r$  = Yarıçap,  $\alpha$  = Merkez Açısıdır

$$c = 2\sqrt{h(2r-h)} \quad l = 0.01745 \times r \times \alpha$$

$$h = r - \frac{1}{2} \sqrt{4r^2 - c^2} \quad r = (c^2 + 4h^2) \div 8h$$

$$\alpha = 57.295 \times l \div r \quad A = \frac{r \times l}{2} - \frac{c(r-h)}{2}$$

### DAİRE HALKASI



$D_1$  ve  $D_2$  = Büyük ve küçük dairelerin çapları

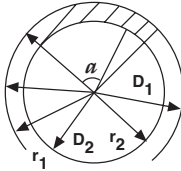
$r_1$  ve  $r_2$  = Büyük ve küçük dairelerin yarıçapları

$A$  = Dairesel halkanın alanıdır.

$$A = \frac{\pi}{4} (D_1^2 - D_2^2)$$

$$A = \frac{\pi}{4} (D_1 + D_2) (D_1 - D_2) \quad A = \pi(r_1^2 - r_2^2) \text{ olur}$$

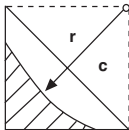
### HALKA PARÇASI



$A$  = Parça Alanı,  $\alpha$  = Merkez Açısıdır.

$$A = \frac{\alpha \pi}{360} (r_1^2 - r_2^2)$$

### TARALI ALAN



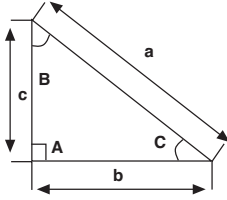
$A$  = Alan,  $c$  = Kiriş boyudur.

$$A = c^2 - \left( \frac{\pi \times r^2}{4} \right) = 0.125 \times r^2 = \frac{1}{2} r^2$$

$$A = 0.1075 \times c^2$$

# ALAN - ÇEVRE

## DİK ÜÇGEN

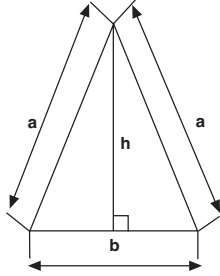


A= Alan, a= Hipotenüs, b ve c = Dik Kenarlar

$$A = \frac{b \times c}{2} \quad a = \sqrt{b^2 + c^2}$$

$$b = \sqrt{a^2 - c^2} \quad c = \sqrt{a^2 - b^2} \quad \Ç = a + b + c$$

## İKİZKENAR ÜÇGEN

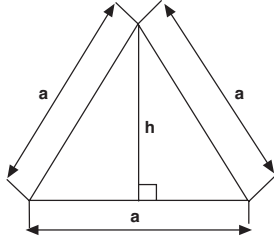


$$A = \frac{h \times b}{2} \quad \Ç = b + 2 \times a_2$$

$$a = \sqrt{\left(\frac{b}{2}\right)^2 + h^2} \quad h = \sqrt{a^2 - \left(\frac{b}{2}\right)^2}$$

$$b = 4 \sqrt{a^2 - h^2}$$

## EŞİTKENAR ÜÇGEN

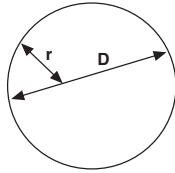


$$A = \frac{a \times h}{2} \quad A = 0.433 \times a^2$$

$$\Ç = 3 \times a$$

$$h = \frac{a\sqrt{3}}{2}$$

## DAİRE



D= Çap, r = Yarıçap, A= Alan, Ç= Çevre

$$A = \pi \times r^2 = \frac{\pi \times D^2}{4} = 0.785398 \times D^2$$

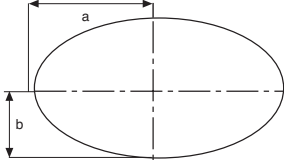
$$D = \frac{2\sqrt{A}}{\sqrt{\pi}} = 1.128379 \sqrt{A} \quad \sqrt{\pi} = 1.7724539$$

$$D = \frac{\Ç}{\pi} = 3.141593 \times \Ç$$

$$\Ç = 2 \times \pi \times r = \pi \times D = 3.141593 \times D$$

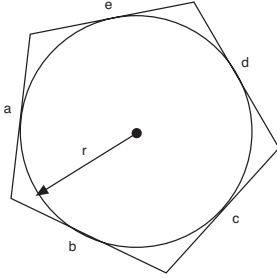
# ALAN - ÇEVRE

## ELİPS



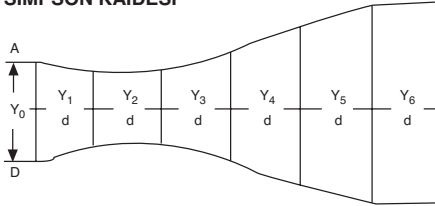
A = Alan, a = Büyük Yarıçap, b = Küçük Yarıçap  
 $A = \pi \times a \times b$   $\Ç = \pi (a + b)$  (yaklaşık)  
 $\Ç = \pi [ 1.5 (a + b) - \sqrt{ab} ]$  (daha iyi yaklaşık)

## DAİRENİN DIŞINA ÇİZİLEN HERHANGİ BİR ÇOKGEN



A = Alan, r = Dairenin Yarıçapı, ve  
a, b, c, d, e = Çokgenin Kenarları  
 $A = 1/2 (a+b+c+d+e) \times r$   
 $\Ç = a + b + c + d + e$

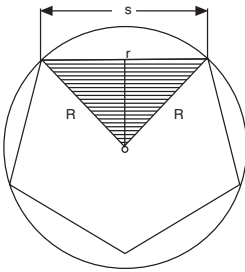
## SİMPSON KAİDESİ



A, B, C, D, Alanı : iki bitişik dilimi sınırlayan eğri parçası bir parabol yayı olarak alınabilecek küçük d genişliğinde eşit dilimlere ayrılır ve şu formül ile hesaplanır.

$$F = d/3 [ Y_0 + Y_6 + 2 ( Y_2 + Y_4 + \dots ) + 4 ( Y_1 + Y_3 + \dots ) ]$$

## EŞİTKENAR ÇOKGEN ( Kenar Sayısı : n )

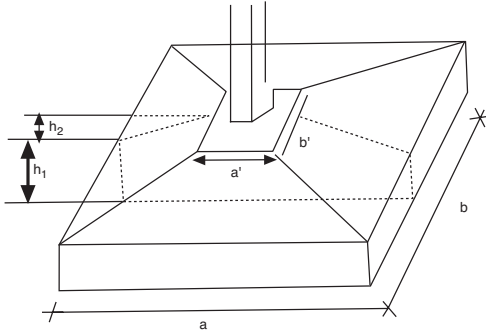


Kenar Sayısı	Alan : F			Kenar : s		Dış daire Yarıçapı : R		İç daire Yarıçapı : r	
	$\frac{F}{s^2}$	$\frac{F}{R^2}$	$\frac{F}{r^2}$	$\frac{s}{R}$	$\frac{s}{r}$	$\frac{R}{s}$	$\frac{R}{r}$	$\frac{r}{R}$	$\frac{r}{s}$
3	0.4330	1.2990	5.1962	1.7321	3.4641	0.5774	2.000	0.5000	0.2887
4	1.000	2.0000	4.000	1.4142	2.000	0.7071	1.4142	0.7071	0.5000
5	1.7205	2.3776	3.6327	1.1756	1.4531	0.8507	1.2361	0.8090	0.6882
6	2.5981	2.5981	3.4641	1.000	1.1547	1.000	1.1547	0.8660	0.8660
8	4.8284	2.8284	3.3137	0.7654	0.8284	1.3066	1.0824	0.9239	1.2071
10	7.6942	2.9389	3.2492	0.6180	0.6498	1.6180	1.0515	0.9511	1.5388
12	11.196	3.0000	3.2154	0.5176	0.5359	1.9319	1.0353	0.9659	1.8660



# HACİMLER

## DİKDÖRTGEN PİRAMİTİN HACMİ (Temel Şekil)



Alt Taban Alanı

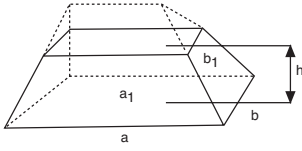
$$A_1 = a \times b$$

Alt Taban Alanı

$$A_2 = a' \times b'$$

$$V = A_1 \times h_1 + 1/3 h_2 [ A_1 + A_2 + \sqrt{(A_1 \times A_2)} ]$$

## KUM FIGÜRESİ VEYA SÖMEL OBELİSK



$$V = h/6 [ a \times b + (a + a_1) ( b + b_1 ) + a_1 \times b_1 ]$$

Örnek ;

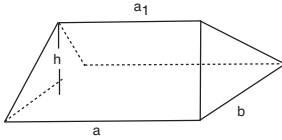
$$a = 8 \text{ m, } b = 6 \text{ m, } h = 1 \text{ m Eğim } 1:1.5$$

$$a_1 = 8 - 2 \times 1 \times 1.5 = 5 \text{ m}$$

$$b_1 = 6 - 2 \times 1 \times 1.5 = 3 \text{ m}$$

$$V = 1/6 [ 8 \times 6 + (8 + 5) ( 6 + 3 ) + 5 \times 3 ] = 30 \text{ m}^3$$

## ÇATI (Kama)



$$V = \frac{h \times b}{6} ( 2 \times a + a_1 )$$

## RAMPA



$$V = \frac{h^2}{6} [ 3 \times a + 2 n_1 \times h \frac{m-n}{m} ] ( m - n )$$



Örnek :

$$h = 1.5 \text{ m}$$

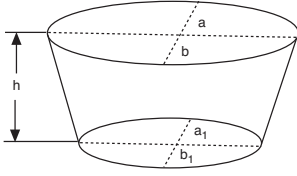
$$a = 2.5, m = 12, n = n_1 = 1$$

$$V = \frac{1.5^2}{6} [ ( 3 \times 2.5 ) + 2 \times 1 \times 1.5 \frac{12-1}{12} ] ( 12 - 1 )$$

$$= 42.28 \text{ m}^3$$

# HACİMLER

## TEKNE



a, b, a<sub>1</sub>, b<sub>1</sub> Elips yarım eksenleri

$$V = \frac{\pi \times h}{6} [(2 \times a + a_1) b + (2a_1 + a) b_1]$$

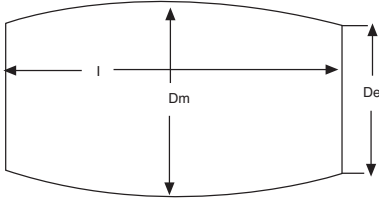
Örnek:

$$a = 45 \text{ cm}, a_1 = 40 \text{ cm}$$

$$b = 25 \text{ cm}, b_1 = 20 \text{ cm}, h = 50 \text{ cm}$$

$$V = \frac{\pi \times 50}{6} [(2 \times 45 + 40) 25 + (2 \times 40 + 45) \times 20] = 150.5 \text{ litre}$$

## FIÇI



Daire Kesiti

$$V = \frac{\pi \times l}{12} (2 Dm^2 + De^2)$$

Parabol Kesitli

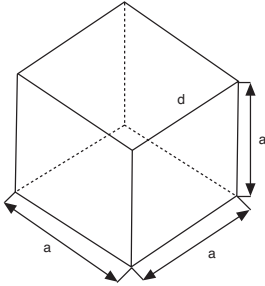
$$V = \frac{1}{15} (2 Dm^2 + Dm^2 \times De + 3 De^2)$$

Örnek:

$$De = 50 \text{ cm}, Dm = 70 \text{ cm}, l = 100 \text{ cm}$$

$$V = \frac{\pi \times 100}{12} (2 \times 70^2 + 50^2) \text{ cm}^3 = 321.91 \text{ litre}$$

## KÜP



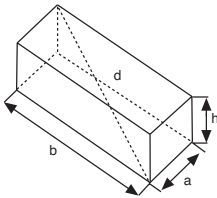
V = Hacim, A= Küpün yüzey Alanı, d = Köşegenidir.

$$V = a^3 \quad a = \sqrt[3]{\frac{A}{6}} = \sqrt[3]{V}$$

$$A = 6 \times a^2$$

$$d = a \sqrt{3}$$

## DİKDÖRTGENLER PRİZMASI



V = Hacim, A= Küpün yüzey Alanı, d = Köşegenidir.

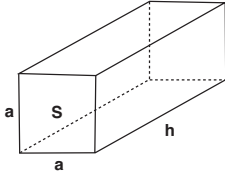
$$V = a \times b \times h$$

$$A = 2 \times ab + 2 \times ah + 2 \times bh = 2 \times (ab + ah + bh)$$

$$d = \sqrt{a^2 + b^2 + h^2}$$

# HACİMLER

## KARE PRİZMA



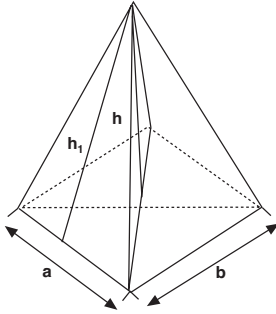
$V$  = Hacim,  $S$  = Taban Alanıdır,  $A$  = Prizmanın Yüzey Alanı

$$V = S \times h$$

$$A = 2 \times a^2 = 4 \times a \times h \text{ ya da}$$

$$A = 2a (a + 2h)$$

## PİRAMİT

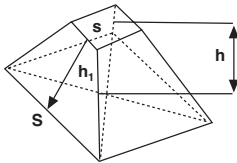


$S$  = Taban Alanı,  $A$  = Piramitin Tüm Yüzeyi,  $V$  = Hacimdir.

$$V = \frac{a \times b \times h}{3} = \frac{S \times h}{3}$$

$$A = ab + ah_1 + bh_1$$

## KESİK PİRAMİT

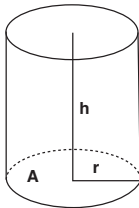


$S$  = Taban Alanı,  $s$  = Üst Tabanın Alanı,

$h$  = Piramitin Yüksekliği,  $h_1$  = Yanal Yüzlerin Yüksekliği,  $V$  = Hacimdir.

$$V = \frac{h}{3} (S + s + \sqrt{Ss})$$

## SİLİNDİR



$S$  = Taban Alanı,  $A$  = Silindirin Tüm Yüzeyi,  $V$  = Hacim

$h$  = Silindirin Yüksekliği,  $r$  = Silindir Taban Dairesi Yarıçapı

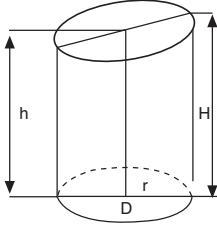
$$V = S \times h$$

$$V = \pi \times r^2 \times h = \frac{\pi \times D^2}{4} = 0.785398 \times D^2 \times h$$

$$A = 2 \times \pi \times r^2 + 2 \times \pi \times r \times h = 2 \pi r (r + h) = 6.28 \times r (r + h)$$

# HACİMLER

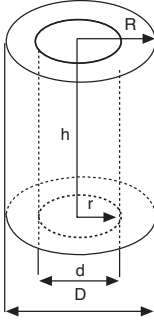
## SİLİNDİR PARÇASI



D = Silindirin Taban Dairesi Çapı  
S = Silindirik Parçasının Yanal Yüzeyinin Alanı  
r = Taban Dairesi Yarıçapı, V = Hacim, H ve h = Yüksekliklerdir.

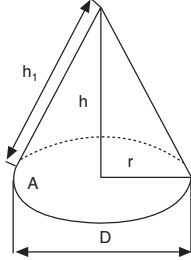
$$V = 1.5708 \times r^2 \times (H + h)$$

## İÇİ BOŞ SİLİNDİR



S = Dış Yanal Yüzün Alanı, S<sub>1</sub> = İç Yanal Yüzün Alanı,  
D ve d = Büyük ve Küçük Silindirlerin Çapları,  
R ve r = Büyük ve Küçük Silindirlerin Yarıçapları  
V = Hacim  
 $V = \pi \times R^2 \times h - \pi \times r^2 \times h = (R^2 - r^2) \pi \times h$   
S =  $\pi \times D \times h$  S<sub>1</sub> =  $\pi \times d \times h$

## KONİ

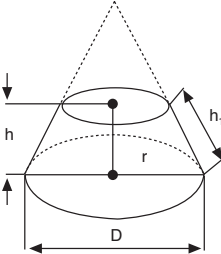


S = Koninin Yanal Yüzeyinin Alanı, V = Hacimdir.

$$S = \pi \times r \times \sqrt{r^2 + h^2} = \pi \times r \times h_1 = 1.5708 \times D \times h_1$$

$$V = \frac{\pi \times r^2 \times h}{3} = 1.0472 \times r^2 \times h = 0.2618 \times D^2 \times h$$

## KESİK KONİ



S = Yanal Yüzeyin Alanı, D ve d = Üst ve Alt tabanların Çapları,  
h ve h<sub>1</sub> = Koni ve Yanal Yüzün Yükseklikleri, V = Hacimdir.

$$S = \pi \times h_1 \times (R + r) = 1.570796 \times h_1 \times (D + d)$$

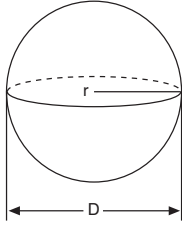
$$V = 1.0472 \times h \times (R^2 + r^2 + Rr)$$

a = R - r olduğundan

$$h_1 = \sqrt{a^2 + h^2} = \sqrt{(R - r)^2 + h^2} \text{ olur.}$$

# ALAN - HACİM

## SİLİNDİR PARÇASI



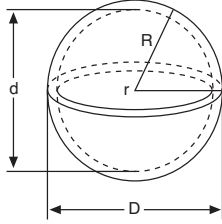
A = Kürenin Dış Yüzeyinin Alanı, r = Yarıçap ve V = Hacimdir.

$$A = 4\pi r^2$$

$$A = 12.566371 \times r^2 = \pi \times D^2$$

$$V = \frac{4\pi r^3}{3} = 4.188790 \times r^3 = \frac{\pi}{6} D^3 = 0.5236 \times D^3$$

## İÇİ BOŞ KÜRE



V = Hacim, A = Kürenin Tüm Alanı,

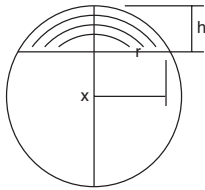
D ve d = Dış ve İç Çaplar,

R ve r = Dış ve İç Yarıçaplar

$$V = \frac{4}{3}\pi (R^3 - r^3)$$

$$V = 4\pi (R^2 + r^2)$$

## KÜRE PARÇASI



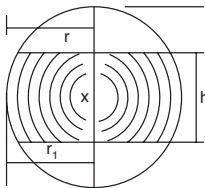
R = Kürenin Yarıçapı, r = Küre Parçasının Yarıçapı

$$V = \frac{\pi x h}{6} = (3r^2 + h^2) \text{ ya da}$$

$$V = 0.523598 \times h (3r^2 + h^2)$$

$$A = 2\pi R h \text{ veya } A = 2\pi x R (R - \sqrt{R^2 - r^2})$$

## KÜRESEL BÖLGE

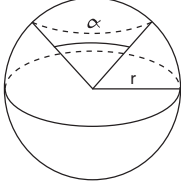


$$V = \frac{\pi x h}{6} = [3(r^2 + r_1^2) + h^2] \text{ ya da}$$

$$V = 0.5236 \times h [3(r^2 + r_1^2) + h^2]$$

# ALAN - HACİM

## KÜRESEL KAMA

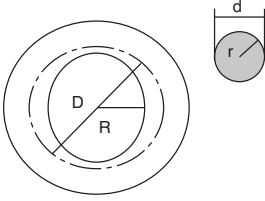


A = Küresel Kamanın Alanı, V = Küresel Kamanın Hacmi

$$V = \frac{\alpha}{360} \times \frac{4 \times \pi \times r^3}{3} = 0.0116 \times \alpha \times r^3$$

$$A = \frac{\alpha}{360} \times 4 \times \pi \times r^2 = \frac{\alpha}{90} \times \pi \times r^2 = 0.0348 \times \pi \times r^2$$

## DAİRESEL KESİTLİ HALKA

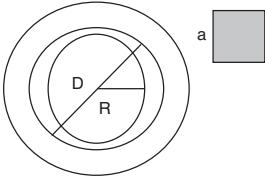


A = Halka Yüzeyinin Alanı, V = Halkanın Hacmi

$$V = 4 \times \pi^2 \times R \times r = 19.739 Rr^2$$

$$A = 4 \times \pi^2 \times Rr = 39.478418 \times Rr$$

## KARE KESİTLİ HALKA

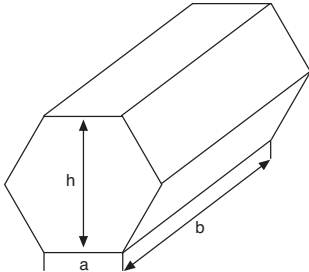


A = Halka Yüzeyinin Alanı, V = Halkanın Hacmi

$$V = 4 \times \pi \times D \times a = 12.566 \times D \times a$$

$$V = \pi \times D \times a^2 = 3.1416 \times D \times a^2$$

## ALTIGEN PRİZMA



A = Yanal Yüzeyinin Alanı, V = Altigen Prizmanın Alanıdır

$$A = 6 \times a \times b \quad \text{ya da} \quad A = 3.46 \times h \times b$$

$$V = 2.6 \times a^2 \times b \quad \text{ya da}$$

$$V = 0.866 \times h^2 \times b$$

# YAPI YAKLAŞIK MALİYETİ HESABI

Pratik hesaplama esas olmak üzere yığma ve karkas yapılar için yapı birim alanına isabet eden yaklaşık metraj birim ölçüleri aşağıdadır.

	İMALAT CİNSİ	YIĞMA		BETONARME KARKAS	
1.	Betonarme Beton	0.250	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	0.380	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>
2.	Betonarme Demiri	22	kg/m <sup>2</sup>	34	kg/m <sup>2</sup>
3.	Kalıp	1.75	m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	2.60	m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>
4.	Kalıp iskelesi	1.90	m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	2.80	m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>
5.	İş iskelesi	1.43	m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	1.43	m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>
6.	Tuğla Duvar	0.200	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	0.150	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>
7.	İç Sıva	2.40	m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	2.40	m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>
8.	Dış Sıva	1.30	m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	1.30	m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>
9.	Tavan Sıvası	0.90	m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	0.90	m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>
10.	Badana (iç)	3.00	m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	3.00	m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>
11.	Fayans - Seramik	0.30	m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	0.30	m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>
12.	Ahşap yapı + Karkas	0.15	m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	0.15	m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>
13.	Ahşap Pencere	0.12	m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	0.12	m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>
14.	Yağlı Boya	0.42	m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	0.42	m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>
15.	Ahşap Çatı, kiremit örtü (Toplam İnşaat Alanı Üzerinden)				
	Tek kat	1.25	m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	1.25	m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>
	İki kat	0.63	m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	0.63	m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>
	Üç kat	0.42	m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	0.42	m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>
	Dört kat	0.33	m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	0.33	m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>
	Beş kat	0.25	m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	0.25	m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>
16.	Metal Örtü (Toplam İnşaat Alanı Üzerinden)				
	Tek kat	1.33	m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	1.33	m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>
	İki kat	0.67	m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	0.67	m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>
	Üç kat	0.44	m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	0.44	m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>
	Dört kat	0.34	m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	0.34	m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>
	Beş kat	0.27	m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	0.27	m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>
17.	Mozaik Döşeme Kaplaması	0.90	m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	0.90	m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>
18.	Cam	0.10	m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	0.10	m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>

Örnek Olarak

Toplam alanı Betonarme karkas ve konut olan 1 500 m<sup>2</sup> bir binanın metraj olarak hesaplanması gerekiyor ise;

Betonarme Beton = 0.380 x 1 500 = 570 M<sup>3</sup>

Betonarme Demiri = 0.034 x 1 500 = 51 ton

Betonarme Kalıbı = 2.60 x 1 500 = 2 600 m<sup>2</sup>

Tuğla Duvar = 0.150 x 1 500 = 150 m<sup>3</sup>

Proje den metraj çıkarılması esas olmak üzere yaklaşık pratik kabuller

Tesviye Tabakası alanı = Mozaik döşeme kaplaması alanı 1 m<sup>3</sup> Beton = 7 - 8 m<sup>2</sup> kalıp

Blokaj Alan = Grobeton Alanı = Mozaik Alanı Demirli Beton Hacmine =70 - 90 kg Demir

Kiremit Alanı = Ahşap Çatı Alanı Pencere doğrama alanının = %75 - 80 normal düz cam

Kiremit Alanı = Çatı Yalıtım Alanı Kapı Kanat alanının = %25'i buzlu cam

Tavan Sıvası = Tavan Kireç Badana Tüm Demirin = %40 - 45 ince

Badana Alanı = İç Sıva Alanı Tüm Demirin = %55 - 60 kalın

Pencere Yağlı Boya Alanı = Pencere Doğrama Alanı

# 1 m<sup>3</sup> HARÇTA KULLANILACAK MALZEME MİKTARI

Malzeme	Yoğunluğu	Verimi 1/10 kg yan. kireç	Karıştırma Oranları							
			Kg olarak				Lt olarak			
			1:3	1:3.5	1:4	1:4.5	1:3	1:3.5	1:4	1:4.5
Kireç harcı (Ia)			1:3	1:3.5	1:4	1:4.5	1:3	1:3.5	1:4	1:4.5
Sönmüş toz kireç	0.4		160	138	122	109				
	0.5		200	173	153	136	400	345	305	272
	0.6		240	207	183	163				
	0.7		280	241	214	190				
Kum	1.3		1560	1575	1585	1600	1200	1210	1220	1230
Kireç hamuru	1.25		500	430	380	340	400	345	305	272
		30	133	115	102	91				
		32	125	108	95	85				
Kelle kireç veya sönmemiş toz kireç		34	118	102	90	80				
		36	111	96	85	75				
		38	105	91	80	72				
		40	100	86	76	68				
Kum	1.3		1560	1575	1585	1600	1200	1210	1220	1230
Hidrolik kireç harcı (Ib) Y. hidrolik kireç harcı h. (II)			1:3	1:3.5	1:4		1:3	1:3.5	1:4	
Hidrolik veya yüksek hidrolik kireç	0.8		312	272	240					
	0.9		351	306	270		390	340	300	
	1.0		390	340	300					
Kum	1.3		1520	1545	1560		1170	1190	1200	
Kireç çimento harcı (II)			2:1:8	2:1:9	2:1:10	2:1:11	2:1:8	2:1:9	2:1:10	2:1:11
Sönmüş	0.4		112	104	96	90				
Toz	0.5		140	130	120	113	280	260	240	226
Kireç	0.6		168	156	144	136				
	0.7		196	182	168	158				
Çimento	1.2		168	156	144	136	140	130	120	113
Kum	1.3		1460	1520	1560	1610	1120	1170	1200	1240
Kireç-çimento harcı (II)			1.5:1:8	1.5:1:9	1.5:1:10	1.5:1:11	1.5:1:18	1.5:1:9	1.5:1:10	1.5:1:11
Kireç Hamuru	1.25		275	250	230	210	220	200	185	170
		30	74	67	62	57				
		32	69	63	58	53				
Kelle kireç veya sönmemiş toz kireci		34	65	59	55	50				
		36	61	56	52	47				
		38	58	53	49	45				
		40	55	50	46	43				
Çimento	1.2		180	165	150	140	150	135	125	115
Kum	1.3		1530	1560	1590	1620	1180	1200	1230	1250

I. Grup Harçtan II. Grup Harç Yapılması				
Karışım Oranları	80 litrelik karıştırıcı		150 litrelik karıştırıcı	
	1.5:1:9	1.5:1:10	1.5:1:9	1.5:1:10
Hazır Harç 1:6 R.T	80	70	150	130
Çimento, litre	8	7	14	12
Kum, litre		10		12



# ÇİMENTO ÇEŞİTLERİ

Ana Tipler	Genel Çimento Tipleri		Bileşim (kütlece <sup>1</sup> ) % olarak												
			Ana Bileşenler										Minör ilave Bileşenler		
			K	S	D <sup>2)</sup>	P	Q	V	W	T	L	LL			
CEM I	Portland Çimentosu	CEM I	95-100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0-5
CEM II	Portland-Curufu Çimento	CEM II/A-S	80-94	6-20											0-5
		CEM II/B-S	65-79	21-35											0-5
	Portland-Silis Dumanlı Çimento	CEM II/A-D	90-94	-	6-10										0-5
	Portland-Puzolanlı Çimento	CEM II/A-P	80-94			6-20									0-5
		CEM II/B-P	65-79			21-35									0-5
		CEM II/A-Q	80-94				6-20								0-5
		CEM II/B-Q	65-79				21-35								0-5
	Portland-Uçucu Küllü Çimento	CEM II/A-V	80-94					6-20							0-5
		CEM II/B-V	65-79					21-35							0-5
		CEM II/A-W	80-94						6-20						0-5
		CEM II/B-W	65-79						21-35						0-5
	Portland-Pişmiş Şistli Çimento	CEM II/A-T	80-94								6-20				0-5
		CEM II/B-T	65-79								21-35				0-5
	Portland-Kompoze Çimento <sup>3)</sup>	CEM II/A-M	80-94						6-20						0-5
CEM II/B-M		65-79						21-35						0-5	
CEM III	Yüksek Fırın Curufu Çimento	CEM III/A	35-64	36-65	0-5									0-5	
		CEM III/B	20-34		66-80									0-5	
		CEM III/C	5-19		81-95									0-5	
CEM IV	Puzolanik Çimento <sup>3)</sup>	CEM IV/A	65-89		-	11-35								0-5	
		CEM IV/B	45-64		-	36-55								0-5	
CEM V	Puzolanik Çimento <sup>3)</sup>	CEM V/A	40-64		18-30	-	18-30							0-5	
		CEM V/B	20-38		31-50	-	31-50							0-5	

1) Çizelgedeki değerler ana ve minör ilave bileşenlerin toplamı ile ilgilidir.

2) Silis dumanının oranı %10'la sınırlanmıştır.

3) Portland kompoze çimento CEM II/A-M ve CEM II/B-M'de, Puzolanik Çiment CEM IV/A ve CEM IV/B'de, Kompoze Çimento CEM V/A ve CEM V/B'de klinkerin yanındaki diğer ana bileşenler ana bileşenler çimentoya ait işaretler çimentoya ait işaretlerle beyan edilmelidir.

K: Klinker, S: Yüksek Fırın curufu, D: Silis dumanı, P: Doğal puzolan, Q: Doğal kalsine edilmiş puzolan, V: Silisli uçucu kül, W: Kalkerli uçucu kül, T: Pişmiş Şist, L: Toplam organik karbon içeriği kütlece %0.50 aşmayan kalker, LL: Toplam organik karbon içeriği kütlece %0.20 aşmayan kalker.

Kaynak: TS EN 197-1 Mart 2002

## Çimentoların Karakteristik Değerlerle Verilen Mekanik ve Fiziksel Özellikleri

Dayanım Sınıfı	Basınç Dayanımı (Mpa)				Priz başlama süresi (dakika)	Genleşme (mm)
	Erken Dayanım		Standart Dayanım			
	2 günlük	7 günlük	28 günlük			
32.5 N	-	≥ 16.0	≥ 32.5	≤ 52.5	≥ 75	
32.5 R	≥ 10.0	-				
42.5 N	≥ 10.0	-	≥ 42.5	≤ 62.5	≥ 60	≤ 10
42.5 R	≥ 20.0	-				
52.5 N	≥ 20.0	-	≥ 52.5	-	≥ 45	
52.5 R	≥ 30.0	-				

Kaynak: TS EN 197-1 Mart 2002, ICS 91.100.10

# YAPI MALZEMELERİ VE YAPI KISIMLARININ BİRİM HACİM AĞIRLIKLARI

SIRA NO	MALZEME VEYA BİLEŞENİN ADI	Kg/m <sup>3</sup>
1.	<b>DOĞAL TAŞLAR</b>	
	<b>a) KRİSTAL YAPILI PÜSKÜRÜK VE METAMORFİK TAŞLAR</b>	
	Bazalt, melafir, Diyorit, Garbo, Gnayis, Şistler	3000
	Diyabaz	2900
	Granit, Siyanit, Porfir, Mermer	2800
	Serpantin	2600
	<b>b) TORTUL, SEDİMANTE TAŞLAR</b>	
	Yoğun kalker, Yoğun dolomit	2700
	Grovak, Kumtaşı, Konglomera	2600
	Kalker, Kalker Konglomeraları, Traverten	2400
	Gözenekli Püskürük Taşlar	<1600
2.	<b>DOĞAL ZEMİNLER</b>	
	Kum, kum-çakıl	1800
	Kil, Sıkı Toprak	2000
3.	<b>DÖKME MALZEMELER</b>	
	Kum, Çakıl, Kırmataş (mıcır)	1800
	Bims Çakılı (3234)	≤1000
	Yüksek Fırın Cürufu	≤600
	Kömür Cürufu	≤1000
	Gözenekli Doğal Taş Mıcırları	1200-1500
	Genleştirilmiş perlit agregası (TS 3681)	50 - 200
	Genleştirilmiş mantar parçacıkları	≤200
	Polistren, sert köpük parçacıkları	15
	Testere ve planya talaşı	200
	Saman	150
4.	<b>SIVALAR, ŞAPLAR, HARÇLAR</b>	
	Kireç harcı, kireç-çimento harcı	1800
	Çimento harcı	2000
	Takviyeli harç	1900
	Alçı harcı, kireçli alçı harcı	1400
	Agregasız alçı sıva	1200
	Alçı harçlı şap, çimento harçlı şap	2000
	Dökme asfalt kaplama ≥ 15	2300
	Anorganik asıllı hafif agregalardan yapılmış sıva harçları	800-1000
	Genleştirilmiş perlit agregasıyla yapılan sıvalar ve harç tabakaları	400 - 800
5.	<b>BÜYÜK BOYUTLU YAPI ELEMANLARI - BETONLAR</b>	
	Normal Beton, (TS 500'e uygun) doğal agrega veya mıcır kullanılarak yapılmış betonlar	Donatılı 2400 Donatısız 2200
	Gözenekli hafif agregalar kullanılarak ve kuvars kumu katılmaksızın yapılmış betonlar (TS 1114'e uygun agregalarla)	800 - 2000
	Yalnız genleştirilmiş perlit kullanılarak ve kuvars kumu katılmaksızın yapılmış betonlar (TS 3649'a uygun)	300-1600
	Cüruf betonu	1200
	Gözeneksiz agregalar kullanılarak yapılan hafif betonlar (boşluklu)	1600-2000

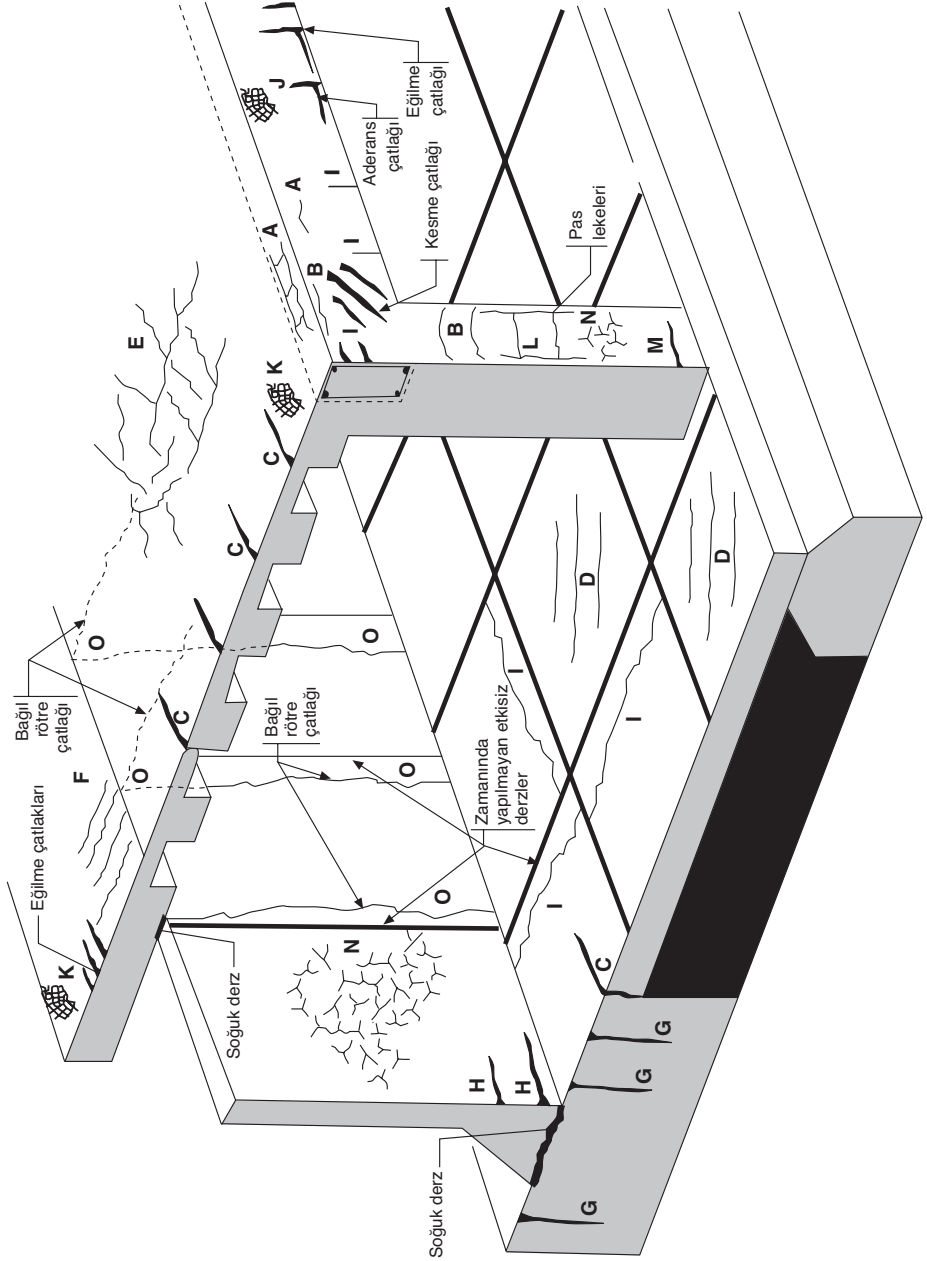
## YAPI MALZEMELERİ VE YAPI KISIMLARININ BİRİM HACİM AĞIRLIKLARI

SIRA NO	MALZEME VEYA BİLEŞENİN ADI	Kg/m <sup>3</sup>
	Gözenekli hafif agregalar kullanılarak kuvars kumu katılmadan yapılmış betonlar	600 - 2000
	Yalnız doğal bims kullanılarak ve kuvars kumu katılmadan yapılmış betonlar (TS 3234'e uygun) (TS 2823'e uygun yapı elemanları dahil)	500-1200
	Ahşap testere veya planya talaşı betonu	400-1200
	Çeltik kapçığı betonu	600 - 700
	Buharla sertleştirilmiş gaz betonlar (TS 453'e uygun yapı elemanları dahil)	400 - 800
6.	<b>YAPI PLAKLARI VE LEVHALARI</b>	
	Gaz beton yapı levhaları (TS 453'e uygun plaklar) Normal harçlı & yapıstırcılı	500 - 800
	Hafif betondan duvar plakaları	800- 1400
	Alçıdan duvar levhalar ve blokları (gözenekli, delikli, dolgu veya agregalı olanlar dahil (TS 451, TS 452. TS 1474'e uygun))	600-1200
	Genleştirilmiş perlit agregası katılmış alçı duvar levhaları (TS 3682'ye uygun)	600 - 900
	Alçı Karton plaklar (TS 452'e uygun)	900
7.	<b>KAGİR DUVARLAR</b>	
	Moloz taş duvar	2400
	Beton taş duvar	2200
	Hafif taş duvar	800
	TS 704, TS 705'e uygun tuğlalarla yapılan kagir duvarlar, dolu klinker, düşey delikli klinker, (TS 4562) seramik ve klinker (TS 2902)	1800-2200
	TS 704, TS 705'euygun dolu veya düşey delikli tuğlalarla duvarlar	1200-2000
	Düşey delikli tuğlalarla duvarlar (TS 4377 ve TS 4916'ya uygun harç kullanılarak AB ve W sınıfı tuğlalarla, normal derz veya haç cepli)	700- 1000
	Yatay delikli tuğlalarla duvarlar (TS 4563)	1000
	Kireç - kumtaşı duvarlar (TS 808'e uygun)	700 - 2200
	Gazbeton duvar blokları ile duvarlar (TS 453'e uygun)	400 - 800
	Hafif betondan dolu (TS 406), doğal bims Betondan, TS 2823'e uygun, beton briket veya duvar blokları ile duvarlar.	500 - 2000
	Genleştirilmiş perlit betonundan dolu bloklarla (TS 3681)'e uygun yapılmış beton briket veya duvar blokları ile duvarlar	500 - 800
	Hafif betondan boşluklu bloklarla duvarlar (TS 2823'e uygun)	500-1400
	Normal betondan boşluklu briket ve bloklarla duvarlar (TS 406'ya uygun)	≤1800
8.	<b>AHŞAP VE AHŞAP MAMÜLLERİ</b>	
	İğne yapraklı ağaçlardan elde edilmiş olanlar, yapı kerestesi, (çam vb.)	600
	Kayın, meşe, dişbudak, kontrplak (TS46), kontrabla (TS 1047)	800
	Yatık ve dik ahşap yonga levhalar	700
	Sert ve orta sert odun lifi levhalar (TS 64)	600-1000
	Hafif odun lifi levhalar	200 - 300
9.	<b>KAPLAMALAR</b>	
	Linolyum	1000
	PVC Kaplamalar	1500
	Halı vb. kaplamalar	250
	Maslik asfalt kaplama ≥7 mm	2000
	Bitümlü karton	1100
	Cam tülü armatürlü bitümlü pestil	1200
	Armatürlü veya armatürsüz plastik pestil ve folyolar	1000-1200
10.	<b>ISI YALITIM MALZEMELERİ</b>	
	Odun talaşı levhalar (TS 305)	360 - 570
	Polistren - partiküler köpük (TS 7316)	≥15
	Poliüretan - Fenol reçinesinden sert köpük levhalar (TS 2193) (TS 10981)	≥30
	Mineral ve bitkisel lifli yalıtım malzemeleri (TS 901)	8-500

## BAŞLICA MALZEME YOĞUNLUKLARI

Malzemenin Cinsi	Yoğunluk Kg/dm <sup>3</sup>	Malzemenin Cinsi	Yoğunluk Kg/dm <sup>3</sup>	Malzemenin Cinsi	Yoğunluk Kg/dm <sup>3</sup>
Alçı (toz)	1.25- 1.60	Kireç (sönmemiş)	1.000	Nikel	8.800
Alkol	0.790	Karbon	3.510	Pirinç (dökme)	8.4-8.7
Alüminyum Plaka	2.699	Kağıt	0.7-0.11	Pirinç, işlenmiş	8.5-8.6
Alüminyum işlenmiş	2.700	Kauçuk	0.95	Porselen	2.2-2.5
Altın	19.28	Katran	1.200	Potasyum	0.86
Arsenik	5.720	Kalay	7.290	Platin	21.4
Asbest	2.4-2.5	Kalsiyum	1.550	Parafin	0.87-0.910
Antrasit (kömür)	1.555	Kazı (yum.toprak)	1.600	Petrol	0.800
Antimuan	6.700	Kazı (sert toprak)	1.800	Radyum	5.000
Asfalt	1.0- 1.4	Kazı (yum.küskülük)	2.000	Reçine yağı	0.960
Ateş tuğlası	1.8-2.2	Kazı (sert küskülük)	2.200	Silisyum	2.340
Baryum	3.600	Kazı (yum. kaya)	2.400	Sıva	1.680
Barit	4.500	Kazı (sert kaya)	2.600	Su	1.000
Bakır	8.933	Kazı (çok sert kaya)	2.800	Deniz suyu	1.03
Bakır (işlenmiş)	8.900	Kereste kavak	0.5-0.8	Sodyum	0.980
Bazalt (tabii)	2.6-3.3	Kereste çam	0.5-0.8	Tuğla	1.4-1.6
Benzen	0.890	Kereste kayın	0.6-0.9	Toryum	11.300
Benzin	0.700	Kereste meşe	0.7-1.0	Titan	4.500
Beton (demirli)	2.400	Kereste karaçam	0.5-0.8	Tuz	1.200
Beton (demirsiz)	2.25-2.40	Kereste çınar	0.4-0.7	Uranyum	18.700
Bezir yağı	0.940	Kereste ladin	0.6-0.9	Vanadyum	5.600
Bronz	-8.000	Kireç (sönmüş)	1.200	Volfram	19.100
Boraks	1.7-1.8	Kireç (parça halinde)	1.00	Yağ (dizel)	0.880
Buz	0.920	Kil	1.6-2.6	Yağ (kolza)	0.910
Brom	3.140	Kiremit	1.4	Yağlar	0.930
Cam (pencere)	2.4-2.7	Kar (taze)	0.10-0.19	Yün	1.500
Cam (yünü)	0.05-0.30	Kar (yaş ve sıkışmış)	1.44-2.32	Keçe	0.20
Cıva	13.540	Kum, çakıl (sıkışmış)	1.760	Yığın Beton	2.150
Çimento (torba)	1.600	Kum, çakıl (gevşek)	1.420	Zımpara Tozu	4.0
Çimento (toz)	1.200	Kum, çakıl (normal)	1.600	Zift	1.200
Çinko (işlenmiş)	7.150	Tuvenan - Stabilize	1.800		
Çuruf	2.5	Kum taşı	1.9-2.6		
Çelik	7.850	Kurşun	11.340		
Çelik (dökme)	7.800	Kok	1.400		
Demir Cevheri	-3.5	Kloroform	1.530		
Demir (işlenmiş)	7.850	Kömür	1.2-1.5		
Deri	0.86-1.02	Mermer	1.95-2.8		
Elmas	3.520	Mermer pirinci	1.450		
Eter	0.73	Metil alkol	0.800		
Fosfor	1.830	Mika	2.6-3.2		
Gazyacağı	0.86	Muşamba	1.1-1.3		
Grafit	1.9-2.3	Makina yağı	0.910		
Gliserin	1.270	Magnezyum	1.740		
Gümüş	10.500	Mangenez	7.300		
		Mazot	0.95		

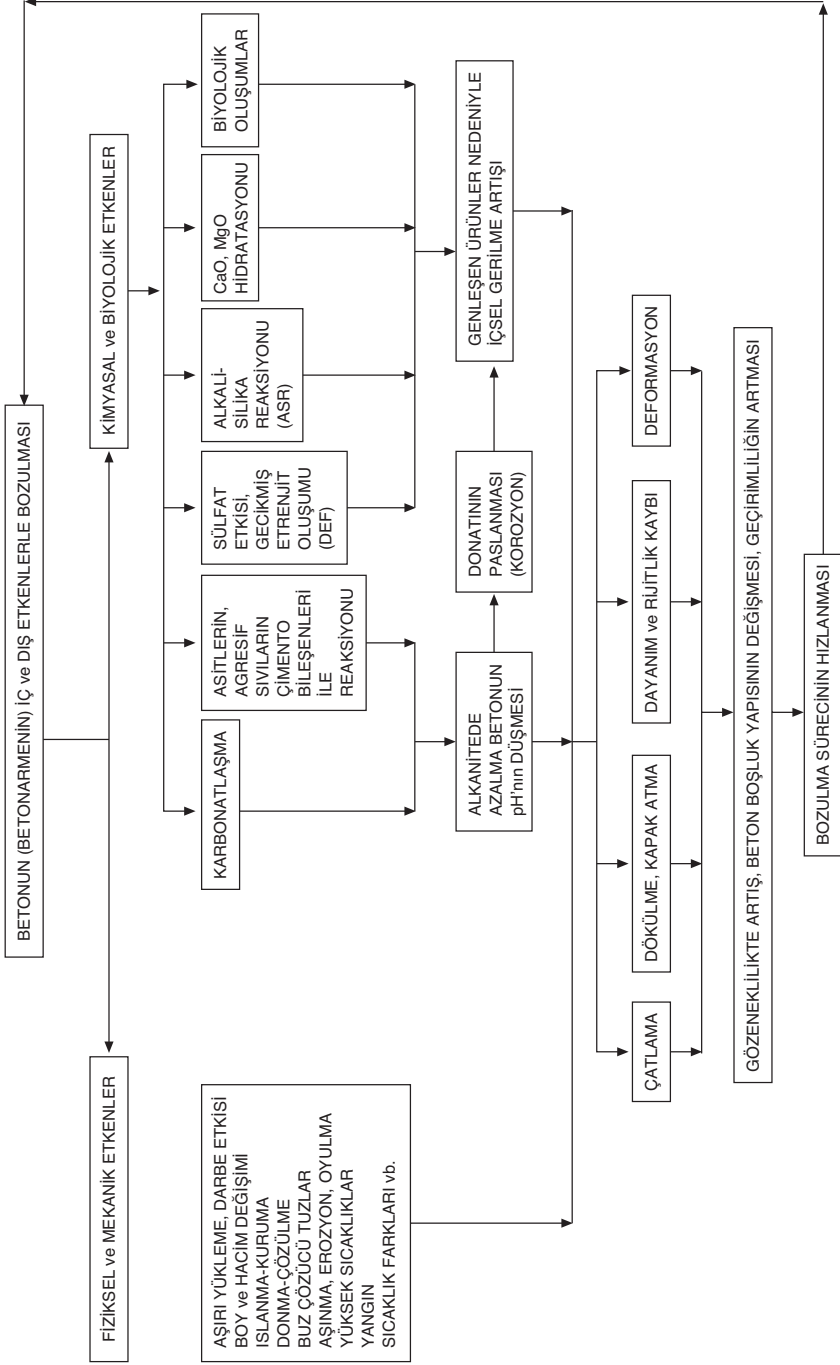
# ÇATLAKLARIN OLUŞUM YERLERİ ve BİÇİMLERİ



## TAZE veya SERTLEŞMİŞ BETONDA GÖRÜLEN ÇATLAK TIPLERİNİN SINIFLANDIRILMASI

Çatlak Tipi	Şekil konumu	Alt grupları	En sık rastlanılan bölgeler	Ana neden (kısıtlamalar dışında)	İkincil nedenler / faktörler	Önemli Karşımı yeniden düzenlemek imkansız ise (Tüm durumlarda elemanın hareketi engellenmemeli)	Görülme zamanı
Plastik Oturma	A	Donatı üstü	Derin kesitler	Aşırı terleme	Erken yaşlarda hızlı kuruma koşulları	Terlemeyi azalt (hava kaktısı) veya yeniden vibrasyon	10 dak - 3 saat arası
	B	Üst bölgeler (Kemer)	Kolon üstleri				
	C	Farklı derinlikteki Kesitler	Asmolen, Mantar döşemeler				
Plastik Rötire (büzülme)	D	Diyagonal	Yollar, döşemeler	Erken yaşlarda hızlı kuruma, yüzeye yakın donatı	Düşük miktarda terleme	Erken kür koşullarının iyileştirilmesi	30 dak - 6 saat arası
	E	Rastgele	Betonarme döşemeler				
	F	Donatı üstü	Betonarme döşemeler				
Erken Termal Büzülme	G	Dış kısıtlama	Kalın duvarlar	Aşırı ısı üretimi	Hızlı soğuma	Isıyı azalt ve/veya izolasyon yapılması	1 gün'den 2-3 haftaya kadar
	H	İç kısıtlama	Kalın döşemeler	Aşırı sıcaklık farklılıkları			
Uzun Dönemli Kuruma Büzülmesi	I		İnce döşeme veya duvarlar	Yetersiz derzler	Aşırı büzülme, yetersiz kür	Su miktarını azalt, kür koşullarını düzelt	Birkaç hafta veya aylar sonra
	J	Kalıp yüzeyi	Pürüzsüz görünümlü beton	Geçirgen olmayan kalıp	Zengin karışımlar (yüksek çimento dozajı), kötü kür	Kür koşulları ve perdah işlemlerini düzelt	1-7 gün bazen çok daha geç
Donatı Korozyonu	K	Akışkan beton	Döşemeler	Aşırı Perdah			
	L	Doğal	Kolon ve kirişler	Pas payı yetersizliği	Düşük kaliteli beton	Nedenlerin oradan kaldırılması	2 yıldan sonra
Alkali - Agrega Reaksiyonu	M	Katsiyum klorür	Prefabrik beton	Aşırı Katsiyum klorür			
	N		Nemli bölgeler	Reaktif agregaya artı yüksek alkallı çimento		Nedenlerin oradan kaldırılması	5 yıldan sonra

# BETON veya BETONARME YAPILARIN İÇ ve DIŞ ETKENLERLE BOZULMASI



# BETONUN ÇEVRE ETKİLERİYLE İLGİLİ ETKİ SINIFLARI

Sınıf Gösterimi	Çevrenin Tanımı	Etki sınıflarının meydana gelebileceği yerlere ait bilgi mahiyetinde örnekler
1 Korozyon veya zararlı etki tehlikesi yok		
XO	Donatı veya gömülü metal bulunmayan beton: Donma/çözülme etkisi, aşınma veya kimyasal etki haricindeki bütün etkiler Donatı veya gömülü metal içeren beton: Çok kuru	Çok düşük rutubetli havaya sahip binaların iç kısımlarındaki beton.
2 Karbonatlaşmanın sebep olduğu korozyon		
Donatı veya gömülü metal ihtiva eden betonun hava ve nem etkisine maruz kalması halinde etki, aşağıda verilen şekilde sınıflandırılır. <b>Not:</b> Burada bahse konu olan nem şartları, donatı veya diğer gömülü metali saran beton örtü tabakası içerisindeki şartlardır. Ancak çoğu durumda beton örtü tabakası şartlarının betonun içerisinde bulunduğu çevre şartlarını yansıttığı kabul edilir. Bu durumda çevre şartlarının sınıflandırılması yeterli olabilir. Beton ve içerisinde bulunduğu çevre (ortam) arasında geçirimsiz tabaka varsa bu şartlar geçerli olmayabilir.		
XC 1	Kuru veya sürekli ıslak	Çok düşük rutubetli havaya sahip binaların iç kısımlarındaki beton. Sürekli şekilde su içerisindeki beton.
XC 2	Islak, arasıra kuru	Su ile uzun süreli temas eden beton yüzeyler temellerin çoğu.
XC 3	Orta derecede rutubetli	Orta derecede veya yüksek rutubetli havaya sahip binaların iç kısımlarındaki betonlar. Yağmurdan korunmuş, açıkta bulunan betonlar.
XC 4	Döngülü ıslak ve kuru	XC2 etki sınıfı dışındaki, su temasına maruz beton yüzeyler
3 Deniz suyu haricindeki klorürlerin sebep olduğu korozyon		
Donatı veya gömülü metal ihtiva eden betonun, buz çözücü tuzları da ihtiva eden, deniz suyu haricindeki kaynaklardan gelen klorürleri ihtiva etmesi halinde etki, aşağıda verilen şekilde sınıflandırılır.		
XD 1	Orta derecede rutubetli	Hava ile taşınan klorürlere maruz beton yüzeyleri
XD 2	Islak, arasıra kuru	Yüzme Havuzları Klorür içeren endüstriyel sulara maruz betonlar
XD 3	Döngülü ıslak ve kuru	Klorür ihtiva eden serpintilere maruz köprü kısımları Yer döşemeleri Araç park yeri döşemeleri
4 Deniz suyundan kaynaklanan klorürlerin sebep olduğu korozyon		
Donatı veya diğer gömülü metal ihtiva eden betonun deniz suyunda bulunan klorürlere veya deniz suyundan kaynaklanan tuz taşıyan hava ile temas etmesi halinde etki, aşağıda verilen şekilde sınıflandırılır.		
XS 1	Buz çözücü madde içermeyen suyla orta derecede doygun	Yağmura ve donmaya maruz düşey beton yüzeyler
XS 2	Sürekli olarak su içerisinde	Deniz yapılarının bölümleri
XS 3	Gelgit, dalga ve serpinti bölgeleri	Deniz yapılarının bölümleri
5 Buz çözücü maddenin de bulunduğu veya bulunmadığı donma / çözülme etkisi		
Betonun, etkilili donma / çözülme döngülerine, ıslak durumda maruz kalması halinde etki, aşağıda verilen şekilde sınıflandırılır.		
XF 1	Buz çözücü madde içermeyen suyla orta derecede doygun	Yağmura ve donmaya maruz düşey beton yüzeyler
XF 2	Buz çözücü madde içeren suyla orta derecede doygun	Donma ve hava ile taşınan buz çözücü madde etkisine maruz yol yapılarının düşey beton yüzeyleri
XF 3	Buz çözücü madde içermeyen suyla yüksek derecede doygun	Yağmura ve donmaya maruz yatay beton yüzeyler



# BETONUN ÇEVRE ETKİLERİYLE İLGİLİ ETKİ SINIFLARI (DEVAMI)

Sınıf Gösterimi	Çevrenin Tanımı	Etki sınıflarının meydana gelebileceği yerlere ait bilgi mahiyetinde örnekler
XF 4	Buz çözücü madde içeren su veya deniz suyu ile yüksek derecede doygun	Buz çözücü maddelere maruz yol ve köprü kaplamaları Buz çözücü tuz ihtiva eden su serptisine doğrudan ve donma etkisine maruz beton yüzeyler Deniz yapılarının dalga etkisi altındaki donmaya maruz bölgeleri.
<b>Kimyasal Etkiler</b>		
<p>Betonun, doğal zeminler ve yer altı sularından kaynaklanan zararlı kimyasal etkilere maruz kalması (İlgili çizelge) durumunda etki, aşağıda verilen şekilde sınıflandırılır. Deniz suyu, coğrafik bölgeye göre sınıflandırılır, bu nedenle betonun kullanılacağı yerde geçerli sınıflandırma uygulanır.</p> <p><b>Not:</b> Aşağıda verilenlerin bulunması halinde, geçerli etki sınıfının tayini için öze çalışma yapılmasına gerek duyulabilir. İlgili çizelgede verilen sınır değerlerin dışındaki değerler</p> <p>Diğer zararlı kimyasal maddeler, Kimyasal maddelerle kirlenmiş zemin veya su, ilgili çizelgede verilen kimyasallarla birlikte yüksek hızda akan su bulunması</p>		
XA 1	İlgili çizelgeye göre en az zararlı kimyasal ortam	
XA 2	İlgili çizelgeye göre orta zararlı kimyasal ortam	
XA 3	İlgili çizelgeye göre çok zararlı kimyasal ortam	

## Doğal Zeminler ve Yer Altı Sularından Kaynaklanan Kimyasal Etkiler İçin Etki Sınıflarının Sınır Değerleri

<p>Zararlı kimyasal ortamların aşağıda verilen sınıflaması, doğal zemin ve yer altı suyunun 5°C ila 25°C arasında sıcaklığa sahip olması ve su akış hızının durguna yakın derecede yavaş olması esas alınarak yapılmıştır.</p> <p>Kimyasal özelliğe ait en baskın herhangi bir tek değer, sınıfı belirler.</p> <p>İki veya daha fazla zararlı kimyasal özelliğin aynı sınıfı belirtmesi durumunda çevre, bir sonraki daha yüksek sınıfa dahil olarak alınmalıdır. Ancak bu özel durum için yapılan çalışmanın bir üst sınıf seçiminin gerekli olmadığını göstermesi durumunda bu işlem uygulanmaz.</p>				
Kimyasal Özellik	Referans deney metodu	XA 1	XA 2	XA 3
<b>Yeraltı suyu</b>				
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> mg/L	EN 196-2	≥ 200 ve ≤ 600	> 600 ve ≤ 3000	> 3000 ve ≤ 6000
pH	ISO 4316	≤ 6.5 ve ≥ 5.5	< 5.5 ve ≥ 4.5	< 4.5 ve ≥ 4.0
CO <sub>2</sub> mg/L (zararlı etkiye sahip)	prEN 13577 : 1999	≥ 15 ve ≤ 40	> 40 ve ≤ 100	> 100 den doygun hale gelinceye kadar
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> mg/L	ISO 7150 - 1 veya ISO 7150 - 2	≥ 15 ve ≤ 30	> 30 ve ≤ 60	> 60 ve ≤ 100
Mg <sup>2+</sup> mg/L	ISO 7980	≥ 300 ve ≤ 1000	> 1000 ve ≤ 3000	> 3000 den doygun hale gelinceye kadar
<b>Zemin</b>				
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> mg/kg <sup>3</sup> (toplam)	EN 196-2 <sup>b</sup>	≥ 2000 ve ≤ 3000 <sup>cl</sup>	> 3000 <sup>c</sup> ve ≤ 12000	> 12000 ve ≤ 24000
Asitlik mL/kg	DIN 4030 - 2	> 200 Baumann Gully	Uygulamada dikkate alınmaz	
a	Geçirgenliği (permeabilite) 10 <sup>-5</sup> m/s'den daha düşük olan kil zeminler bir aşağı sınıfa geçirilebilirler.			
b	Deney metodunda, SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ün hidroklorik asitle ekstraksiyonu tarif edilmiştir; Alternatif olarak, betonun kullanılacağı yerde yapılıyorsa, su ile açığa çıkarma metodu da kullanılabilir.			
c	İslanma kuruma döngüleri veya kapiler emme nedeniyle, betonda sülfat iyonu birikimi tehlikesi olan yerlerde 3000 mg/kg olan sınır 2000 mg/kg'a indirilir.			

## TAZE BETON ÇÖKME SINIFLARI

Sınıf	Çökme (mm)
S1	10 - 40
S2	50 - 90
S3	100 - 150
S4	160 - 210
S5	≥ 220

## BETON SINIFLARI ve DAYANIMLARI (TS500)

Beton Sınıfı	Karakteristik Silindir (150 mm x 300 mm) Basınç Dayanımı, fck	Eşdeğer Küp (150 mm x 150 mm) Basınç Dayanımı, fck	Karakteristik eksenel çekme Dayanımı, fctk	28 Günlük Elastisite Modülü Ec
	MPa	MPa	MPa	MPa
C 16	16	20	1.4	27000
C 18	18	22	1.5	27500
C20	20	25	1.6	28000
C 25	25	30	1.8	30000
C30	30	37	1.9	32000
C 35	35	45	2.1	33000
C 40	40	50	2.2	34000
C 45	45	55	2.3	36000
C 50	50	60	2.5	37000

## BETON SINIFLARINA GÖRE k<sub>1</sub> DEĞERLERİ

BETON SINIFI	C 16	C 18	C 20	C 25	C 30	C 35	C 40	C 45	C 50
K <sub>1</sub>	0.85	0.85	0.85	0.85	0.82	0.79	0.76	0.73	0.70

## DONATI ÇELİKLERİNİN MEKANİK ÖZELLİKLERİ (TS500)

Mekanik Özellikler	Donatı Çubukları			Hasır Donatı		
	Doğal Sertlikte			Soğukta İşlem Görmüş		
	S220a	S220a	S500a	S420b	S500bs	S500bk
Minimum Akma Dayanımı f <sub>yk</sub> (MPa)	220	420	500	420	500	500
Minimum Kopma Dayanımı f <sub>su</sub> (MPa)	340	500	550	550	550	550
Ø ≤ 32 Minimum kopma Uzaması Σ <sub>su</sub> (%)	18	12	12	10	8	5
32 < Ø ≤ 50 Minimum Kopma Uzaması Σ <sub>su</sub> (%)	18	10	10	10	8	5

## BETON ÇELİK ÇUBUKLARININ KESİT ALANLARI (cm<sup>2</sup>)

ÇAP mm	G kg/m	ÇUBUK SAYISI									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	0.222	0.28	0.57	0.85	1.13	1.41	1.70	1.98	2.26	2.54	2.83
8	0.395	0.50	1.01	1.51	2.01	2.51	3.01	3.52	4.02	4.52	5.03
10	0.617	0.79	1.57	2.36	3.14	3.93	4.71	5.50	6.28	7.07	7.85
12	0.888	1.13	2.26	3.39	4.52	5.65	6.79	7.92	9.05	10.18	11.31
14	1.210	1.54	3.08	4.62	6.16	7.70	9.24	10.78	12.32	13.85	15.39
16	1.580	2.01	4.02	6.03	8.04	10.05	12.06	14.07	16.08	18.10	20.11
18	2.000	2.54	5.09	7.63	10.18	12.72	15.26	17.81	20.36	22.90	25.45
20	2.470	3.14	6.28	9.42	12.57	15.71	18.84	21.99	25.14	28.28	31.42
22	2.980	3.80	7.60	11.40	15.21	19.01	22.81	26.61	30.41	34.21	38.01
24	3.550	4.52	9.05	13.57	18.10	22.62	27.14	31.67	36.19	40.72	45.24
25	3.85	4.91	9.82	14.73	19.63	24.54	29.45	34.36	39.27	44.18	49.09
26	4.170	5.31	10.62	15.93	21.24	26.55	31.86	37.17	42.47	47.78	53.09
28	4.830	6.16	12.31	18.47	24.63	30.79	36.94	43.10	49.26	55.42	61.58
30	5.550	7.07	14.14	21.21	28.27	35.34	42.41	49.48	56.55	63.62	70.68
32	6.310	8.04	16.08	24.13	32.17	40.21	48.26	56.30	61.34	72.38	80.42
34	7.130	9.08	18.16	27.24	36.32	45.40	54.48	63.56	72.63	81.71	90.79
36	7.990	10.18	20.36	30.54	40.72	50.90	61.07	71.25	81.43	91.61	101.79
38	8.900	11.34	22.68	34.02	45.36	56.70	68.04	79.38	90.73	102.07	113.41
40	9.870	12.57	25.13	37.70	50.26	62.83	75.40	87.96	100.53	113.10	125.66
45	12.480	15.90	31.81	47.71	63.62	79.52	95.43	111.33	127.23	143.14	159.04
50	15.410	19.64	39.27	58.91	78.54	98.15	117.81	137.45	157.08	176.72	196.35

## KİRİŞLERİN (bo) GENİŞLİĞİ (cm) VE (As) DONATISI (cm<sup>2</sup>)

TAŞIYICI ÇUBUK ÇAPİ (mm)	3 ÇUBUK		4 ÇUBUK		5 ÇUBUK		6 ÇUBUK		7 ÇUBUK		8 ÇUBUK	
	bo	As	bo	As	bo	As	bo	As	bo	As	bo	As
12	11.8	3.4	15.0	4.5	18.2	5.7	21.4	6.8	24.6	7.9	27.8	9.1
14	12.4	4.6	15.8	6.2	19.2	7.7	22.6	9.2	26.0	10.8	29.4	12.3
16	13.0	6.0	16.6	8.0	20.2	10.0	23.8	12.1	27.4	14.1	31.0	16.1
18	14.0	7.6	17.8	10.2	21.2	12.7	25.4	15.3	29.2	17.8	33.0	20.4
20	14.6	9.4	18.6	12.6	22.6	15.7	26.6	18.8	30.6	22.0	34.6	25.1
22	15.6	11.4	20.0	15.2	24.4	19.0	28.8	22.8	33.2	26.6	37.6	30.4
24	16.6	13.6	21.4	18.1	26.2	22.6	31.0	27.1	35.8	31.7	40.6	36.2
26	17.6	15.9	22.8	21.2	28.0	26.5	33.2	31.9	38.4	37.2	43.6	42.5
28	19.0	18.5	24.6	24.6	30.2	30.8	35.8	36.9	41.4	43.1	47.0	49.3
30	20.0	21.2	26.0	28.3	32.0	35.3	38.0	42.4	44.0	49.5	50.0	56.5
32	21.0	24.1	27.4	32.2	33.8	40.2	40.2	48.3	46.6	56.3	53.0	64.3
34	22.4	27.2	29.2	36.3	36.0	45.4	42.8	54.5	49.6	63.6	56.4	72.6
36	23.4	30.5	30.6	40.7	37.6	50.9	45.0	61.1	52.2	71.3	59.4	81.4
38	24.8	34.0	32.4	45.4	40.0	56.7	47.6	68.0	55.2	79.4	62.8	90.7
40	25.8	37.7	33.8	50.3	41.8	62.8	49.8	75.4	57.8	88.0	65.8	100.0

## PLAKLARDA 100 cm GENİŞLİK İÇİN DONATI ALANLARI (cm<sup>2</sup>)

ÇUBUK aralığı (cm) (t)	Ø (mm) OLARAK ÇUBUK ÇAPI										(mt.de) ÇUBUK SAYISI
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	
7.0	4.04	7.18	11.22	16.16	21.99	28.73	36.36	44.87	54.3	64.63	14.3
7.5	3.77	6.70	10.47	15.08	20.52	26.81	33.93	41.88	50.81	60.32	13.3
8.0	3.53	6.28	9.82	14.14	19.24	25.14	31.81	39.26	47.51	56.55	12.5
8.5	3.33	5.91	9.24	13.31	18.11	23.66	29.94	36.95	44.72	53.22	11.8
9.0	3.14	5.59	8.73	12.57	17.10	22.34	28.28	34.90	42.23	50.27	11.1
9.5	2.98	5.29	8.27	11.90	16.20	21.17	26.79	33.06	40.01	47.62	10.5
10.0	2.83	5.03	7.85	11.31	15.39	20.11	25.45	31.41	38.01	45.24	10.0
10.5	2.69	4.79	7.48	10.77	14.66	19.15	24.24	29.91	36.20	43.09	9.5
11.0	2.57	4.57	7.14	10.28	13.99	18.28	23.14	28.55	34.55	41.13	9.1
11.5	2.46	4.37	6.83	9.84	13.39	17.49	22.13	27.31	33.05	39.34	8.7
12.0	2.36	4.19	6.54	9.42	12.83	16.76	21.21	26.17	31.67	37.70	8.3
12.5	2.26	4.02	6.28	9.05	12.32	16.09	20.36	25.13	30.41	36.19	8.0
13.0	2.17	3.87	6.04	8.70	11.84	15.47	19.58	24.16	29.24	34.80	7.7
13.5	2.09	3.72	5.82	8.38	11.40	14.90	18.85	23.27	28.16	33.51	7.4
14.0	2.02	3.59	5.61	8.08	11.00	14.36	18.18	22.44	27.15	32.31	7.1
14.5	1.95	3.47	5.42	7.80	10.62	13.87	17.55	21.66	26.21	31.20	6.9
15.0	1.89	3.35	5.24	7.54	10.26	13.41	16.97	20.94	25.34	30.16	6.7
15.5	1.82	3.24	5.07	7.30	9.93	12.97	16.42	20.27	24.52	29.19	6.5
16.0	1.77	3.14	4.91	7.07	9.62	12.57	15.90	19.64	23.76	28.28	6.3
16.5	1.71	3.05	4.76	6.85	9.33	12.19	15.42	19.04	23.04	27.41	6.1
17.0	1.66	2.96	4.62	6.65	9.05	11.83	14.97	18.48	22.36	26.61	5.9
17.5	1.62	2.87	4.49	6.46	8.79	11.49	14.54	17.95	21.72	25.85	5.7
18.0	1.57	2.79	4.36	6.28	8.55	11.17	14.14	17.46	21.12	25.13	5.6
18.5	1.53	2.72	4.25	6.11	8.32	10.87	13.76	16.94	20.55	24.45	5.4
19.0	1.49	2.65	4.13	5.95	8.10	10.58	13.39	16.54	20.01	23.81	5.3
19.5	1.45	2.58	4.03	5.80	7.89	10.31	13.05	16.11	19.49	23.20	5.1
20.0	1.41	2.51	3.93	5.65	7.69	10.05	12.72	15.72	19.01	22.62	5.0
21.0	1.34	2.40	3.74	5.39	7.33	9.58	12.12	14.96	18.10	21.55	4.8
22.0	1.28	2.29	3.57	5.13	7.00	9.14	11.57	14.28	17.27	20.57	4.6
23.0	1.23	2.19	3.41	4.92	6.70	8.75	11.07	13.66	16.52	19.67	4.4
24.0	1.18	2.10	3.27	4.71	6.41	8.38	10.61	13.09	15.83	18.85	4.2
25.0	1.13	2.01	3.14	4.53	6.16	8.05	10.18	12.57	15.21	18.10	4.0
26.0	1.09	1.94	3.02	4.35	5.92	7.74	9.79	12.08	14.62	17.40	3.8
27.0	1.05	1.86	2.91	4.19	5.70	7.45	9.43	11.64	14.08	16.76	3.7
28.0	1.01	1.80	2.81	4.04	5.50	7.18	9.09	11.22	13.58	16.16	3.6
29.0	0.98	1.74	2.71	3.90	5.31	6.94	8.78	10.83	13.11	15.60	3.4
30.0	0.95	1.68	2.62	3.77	5.13	6.71	8.49	10.47	12.67	15.08	3.3

## KAYMA DONATISI İÇİN ÇİFT TESİRLİ ETRİYE DEĞERLERİ (cm<sup>2</sup>)

ÇAP mm	ETRİYE SAYISI													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
6	0.56	1.13	1.70	2.26	2.83	3.39	3.96	4.52	5.09	5.65	6.22	6.78	7.35	7.92
8	1.00	2.01	3.02	4.02	5.03	6.03	7.04	8.04	9.05	10.0	11.1	12.1	13.1	14.1
10	1.57	3.14	4.71	6.28	7.85	9.42	11.0	12.6	14.1	15.7	17.3	18.8	20.4	22.0
12	2.26	4.52	6.79	9.05	11.3	13.6	15.8	18.1	20.4	22.6	24.9	27.1	29.4	31.7
14	3.08	6.16	9.24	12.3	15.4	18.5	21.6	24.6	27.7	30.8	33.9	36.9	40.0	43.1
16	4.02	8.04	12.1	16.1	20.1	24.1	28.1	32.2	36.2	40.2	44.2	48.2	52.3	56.3
18	5.09	10.2	15.3	20.4	25.4	30.5	35.6	40.7	45.8	50.9	56.0	61.1	66.2	71.2
20	6.28	12.6	18.8	25.1	31.4	37.7	44.0	50.3	56.5	62.8	69.1	75.4	81.6	87.9

## KAYMA DONATISI İÇİN PİLYE FS $\sqrt{2}$ X Fe DEĞERLERİ

ÇAP mm	PİLYE SAYISI (kesmeye karşı 45 Derece eğik çubuk adedi)													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
8	0.71	1.42	2.13	2.84	3.55	4.27	4.98	5.69	6.4	7.11	7.82	8.53	9.24	9.95
10	1.11	2.22	3.33	4.44	5.55	6.66	7.77	8.89	10.0	11.1	12.2	13.3	14.4	15.5
12	1.60	3.20	4.80	6.40	8.00	9.60	11.2	12.8	14.4	16.0	17.6	19.2	20.8	22.4
14	2.18	4.35	6.53	8.71	10.9	13.1	15.2	17.4	19.6	21.8	23.9	26.1	28.3	30.5
16	2.84	5.69	8.53	11.4	14.2	17.1	19.9	22.7	25.6	28.4	31.3	34.1	37.0	39.8
18	3.60	7.20	10.8	14.4	18.0	21.6	25.2	28.8	32.4	36.0	39.6	43.2	46.8	50.4
20	4.44	8.89	13.3	17.8	22.2	26.7	31.1	35.5	40.0	44.4	48.9	53.3	57.8	62.2
22	5.38	10.8	16.1	21.5	26.9	32.2	37.6	43.0	48.4	53.8	59.1	64.5	69.9	75.3
24	6.40	12.8	19.2	25.6	32.0	38.4	44.8	51.2	57.6	64.0	70.4	76.8	83.2	89.6
26	7.51	15.0	22.5	30.0	37.5	45.0	52.6	60.1	67.6	75.1	82.6	90.1	97.6	105
28	8.71	17.4	26.1	34.8	43.5	52.2	61.0	69.7	78.4	87.1	95.8	104	113	122
30	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0	70.0	80.0	90.0	100	110	120	130	140
32	11.4	22.7	34.1	45.5	56.9	68.2	79.6	91.0	102	114	125	136	148	159
34	12.8	25.7	38.5	51.4	64.2	77.0	89.9	103	116	128	141	154	167	180
36	14.4	28.8	43.2	57.6	72.0	86.4	101	115	130	144	158	173	187	201
38	16.0	32.1	48.1	64.1	80.2	96.2	112	128	142	160	176	192	208	224
40	17.8	35.5	53.3	71.1	88.9	107	124	142	160	178	195	213	231	249
42	19.6	39.2	58.8	78.4	98.0	118	137	157	176	196	215	235	255	274
44	21.5	43.0	64.5	86.0	107	129	150	172	193	215	236	258	279	301
46	23.5	47.0	70.5	94.0	117	141	164	188	211	235	258	282	305	329
48	25.6	51.2	76.8	102	128	153	179	204	230	256	281	307	333	358
50	27.8	55.5	83.3	111	139	167	194	222	250	278	305	333	361	389

Not: 60 Derece eğik çubuklar için yukarıdaki miktarlar 0.966 ile çarpılacaktır. (DIN 1045)

## KİRİŞLERDE KABUL EDİLEBİLECEK PİLYE (EĞİM-KIRIM) BOYLARI

h cm	Derece	
	45	60
20	19	-
25	26	-
30	33	27
35	40	33
40	47	38
45	54	44
50	61	50
55	68	56
60	75	61
65	82	67

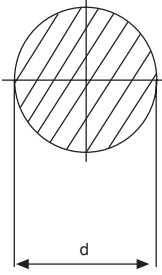
h cm	Derece	
	45	60
70	90	73
75	97	79
80	104	84
85	111	90
90	118	96
95	125	102
100	132	108
105	139	114
110	146	120
115	153	126

h cm	Derece	
	45	60
120	160	132
125	167	137
130	174	143
135	181	149
140	188	155
145	195	161
150	202	166
155	209	172
160	216	178
165	223	184

h cm	Derece	
	45	60
170	231	190
175	238	195
180	245	201
185	252	207
190	259	213
195	266	219
200	273	224

# YUVARLAK BETONARME ÇELİK ÇUBUĞU (B.A. DEMİRİ)

**STEEL MATERIAL**  
TS 708 - 1985 la  
DIN 488 - 1972 Bst 22/34 GU

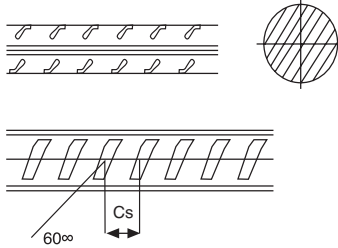


**PROPERTIES FOR DESIGNING**  
TS 708 - 1985  
DIN 488 - 1972

Standart Çaplar	Metretul Ağırlığı G (Kg/m)	Çubuk Alanı F (m²)	Çubuk Hacmi W (m³)	Çubuk Çevresi U (cm²/m)	Standart Boy (m)
6	0.222	0.283	0.021	189	KANGAL
8	0.395	0.503	0.050	251	KANGAL
10	0.617	0.785	0.098	314	KANGAL
12	0.888	1.130	0.170	377	12.00 m
14	1.210	1.540	0.269	440	12.00 m
16	1.580	2.010	0.402	503	12.00 m
18	2.000	2.540	0.573	565	12.00 m
20	2.470	3.140	0.785	628	12.00 m
22	2.980	3.800	1.050	691	12.00 m
24	3.550	4.520	1.360	754	12.00 m
25	3.850	4.910	1.530	785	12.00 m
26	4.170	5.310	1.730	817	12.00 m
28	4.830	6.160	2.160	880	12.00 m
30	5.550	7.070	2.650	942	12.00 m
32	6.310	8.040	3.220	1010	12.00 m

## NERVÜRLÜ BETONARME ÇELİK ÇUBUKLARI

**STEEL MATERIAL**  
TS 708 - 1985 la  
DIN 488 - 1980 Bst 47/50 RU



**YUVARLAK BETONARME ÇELİK ÇUBUĞUNUN**  
1 m (birim metre)

**AĞIRLIĞININ PRATİK HESAPLANMASI**

1 METRE İNŞAAT DEMİRİ

AĞIRLIK FORMÜLÜ :  $0.00617 \times d^2$

d = Demir çapı mm olarak

Örnek:

8 mm demir için  $0.00617 \times 8^2 = 0.395 \text{ kg/m}$

12mm demir için  $0.00617 \times 12^2 = 0.888 \text{ kg/m}$

Standart Çaplar	G (Kg/m)	F (cm²)	W (m³)	U (cm²/m)
10	0.617	0.785	0.098	314
12	0.888	1.130	0.170	377
14	1.210	1.540	0.269	440
16	1.580	2.010	0.402	503
18	2.000	2.540	0.573	565
20	2.470	3.140	0.785	628
22	2.980	3.800	1.050	691
24	3.550	4.520	1.360	754
25	3.850	4.910	1.530	785
26	4.170	5.310	1.730	817
28	4.830	6.160	2.160	880
30	5.550	7.070	2.650	942
32	6.310	8.040	3.220	1010

**TOR ÇELİKTEN DÜZE - DÜZDEN TOR ÇELİĞE**

$$s \text{ düz} = 0.70 \times s \text{ tor} \quad \frac{s \text{ tor}}{s \text{ düz}} = \frac{1900}{1400} = 1.36 \quad \frac{s \text{ düz}}{s \text{ tor}} = \frac{1400}{1900} = 0.70$$

Düzden Tor

$$\text{Ø}12 \rightarrow 1.13 \text{ cm}^2 \rightarrow 1.13 \times 0.70 = 0.79 \rightarrow \text{Ø}10$$

$$\text{Ø}14 \rightarrow 1.54 \text{ cm}^2 \rightarrow 1.54 \times 0.70 = 1.08 \rightarrow \text{Ø}12$$

$$\text{Ø}16 \rightarrow 2.01 \text{ cm}^2 \rightarrow 2.01 \times 0.70 = 1.41 \rightarrow \text{Ø}14$$

$$\text{Ø}18 \rightarrow 2.54 \text{ cm}^2 \rightarrow 2.54 \times 0.70 = 1.78 \rightarrow \text{Ø}16$$

Tordan Düze

$$\text{Ø}8 \rightarrow 0.50 \text{ cm}^2 \rightarrow 0.50 \times 1.36 = 0.68 \rightarrow \text{Ø}10$$

$$\text{Ø}10 \rightarrow 0.79 \text{ cm}^2 \rightarrow 0.79 \times 1.36 = 1.07 \rightarrow \text{Ø}12$$

$$\text{Ø}12 \rightarrow 1.13 \text{ cm}^2 \rightarrow 1.13 \times 1.36 = 1.54 \rightarrow \text{Ø}14$$

$$\text{Ø}14 \rightarrow 1.54 \text{ cm}^2 \rightarrow 1.54 \times 1.36 = 2.09 \rightarrow \text{Ø}16$$

# STANDART ÇELİK HASIRLARI (TS 4559)

**TANIMI :** Çelik Hasır, döşeme, perde, istinat duvarı, temeller, saha betonları, tünel ve galeriler, kanal ve kanaletlerin donatı malzemesidir.

**İMALAT :** Çelik Hasır, soğuk çekilerek mukavemeti artırılmış ve nervürlendirilmiş St IVb çubuklarının birbirlerine elektrik nokta kaynağı ile birleştirilmesi suretiyle imal edilir.

**STANDART :** İlgili standartlar TS4559, TS 500  
Bayındırlık Rayıcı **04.305/1, 04.305/2**  
Birim Fiyat No: **23.010 - 23.011**

**EMNİYET GERİLMESİ :** 2400 Kg / cm<sup>2</sup> Akma sınırı 5 000 kg/cm<sup>2</sup> Min kopma uzama oranı: %5 - 8

**STANDART ÇELİK HASIR EBADI :** 5.00 x 2.15 m. ebadındadır.

**HASIR ÇELİK TİPLERİ :** (R) Tipleri 15 Adet boy, 20 Adet en çubuklu  
(Q) Tipleri 15 Adet boy, 33 Adet en çubuklu'dur.

\* Çelik Hasırların bindirme boyu çalışan yönde en az 3 göz, tevzi yönünde en az 1 gözlüdür.

\* Boy çubukların yanındaki "d" harfi çubuklarının çift olduğunu gösterir.

## ÇELİK HASIR KESİT TABLOSU

Çubuk Çapı	Çubuk Ağırlığı	Tek çubuk Kesit Alanı	Çubuk aralarına Göre DONATI KESİT ALANI (cm <sup>2</sup> /m) Çubuk Aralıkları (mm)						
			50 100d	75 150d	100	150	200	250	300
4.0	0.099	0.126	2.52	1.68	1.26	0.84	0.63	0.50	0.42
4.5	0.125	0.159	3.19	2.12	1.59	1.06	0.80	0.64	0.53
5.0	0.154	0.196	3.93	2.62	1.96	1.31	0.98	0.78	0.65
5.5	0.187	0.238	4.75	3.17	2.38	1.58	1.19	0.95	0.79
6.0	0.222	0.283	5.65	3.77	2.82	1.88	1.41	1.13	0.94
6.5	0.260	0.332	6.64	4.43	3.31	2.21	1.65	1.33	1.10
7.0	0.302	0.385	7.70	5.13	3.85	2.57	1.92	1.54	1.28
7.5	0.347	0.442	8.84	5.89	4.42	2.95	2.20	1.77	1.47
8.0	0.395	0.503	10.05	6.70	5.03	3.35	2.51	2.01	1.67
8.5	0.445	0.567	11.35	7.57	5.67	3.78	2.84	2.27	1.89
9.0	0.499	0.636	12.72	8.48	6.36	4.24	3.18	2.54	2.12
9.5	0.556	0.709	14.18	9.45	7.09	4.73	3.54	2.83	2.36
10.0	0.617	0.785	15.71	10.47	7.85	5.24	3.92	3.14	2.61
10.5	0.680	0.866	17.32	11.55	8.66	5.77	4.33	3.46	2.89
11.0	0.746	0.950	19.01	12.67	9.50	6.34	4.74	3.80	3.16
11.5	0.815	1.039	20.77	13.85	10.39	6.92	5.19	4.15	3.45
12.0	0.888	1.131	22.62	15.08	11.31	7.54	5.66	4.52	3.76

# ÇELİK HASIR BİRİM AĞIRLIĞINI (kg/m<sup>2</sup>)

Hasır tipi okunur. (R) veya (Q) seçilen hasır tipi Q221 /188150. 150.6.5.6.0

**BURADA:** 221 .....Boy çubukların metretuldeki toplam kesit alanı (cm<sup>2</sup>m)  
188 .....En Çubukların metretuldeki toplam kesit alanı (cm<sup>2</sup>m)  
150 .....Boy Çubukların aralığı (mm)  
150 .....En Çubuklarının aralığı (mm)  
6.5 .....Boy Çubukların Çapı (mm)  
6.0 .....En Çubuk çapı (mm)

Standart Çelik Hasır Ebadı : 5.00 (a) x 2.15 (b) Q tipi boy / en 15 /33 adet çubukludur.

5.00 x 15 x 0.260 = 19.50 Kg

2.15 x 33 x 0.222 = 15.75 Kg

W= 35.25 Kg

Buna göre:

Çelik Hasır Birim Ağırlığı = W / axb = 35.25 / 5.00 x2.15 = 3.28 kg/m<sup>2</sup> bulunur.

(Uygulanacak poz. 23.11)

## STANDART ÇELİK HASIR KESİT TABLOSU: (R) TİPİ

Hasır Tipi	Çubuk Aralığı (mm)	Çubuk Çapı (mm)	Hasır Kesit Alanı (cm <sup>2</sup> /m)	Hasır Birim Ağırlığı (kg/m <sup>2</sup> )
R	BOY/EN	BOY/EN	BOY/EN	kg/m <sup>2</sup>
R 106	150/250	4.5 / 4.5	1.06 / 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



## STANDART ÇELİK HASIR KESİT TABLOSU: (Q) TİPİ

HASIR TİPİ Q	Hasır Çubuklarının				Hasır Kesit Alanı (cm <sup>2</sup> /m)		Hasır Birim Ağırlığı kg/m <sup>2</sup>
	ARALIK (mm)		ÇAP (mm)		BOY	EN	
	BOY	EN	BOY	EN			
Q 106/106	150	150	4.5	4.5	1.06	1.06	1.70
Q 131/131	150	150	5	5	1.31	1.31	2.09
Q 158/131	150	150	5.5	5	1.58	1.31	2.32
Q 158/158	150	150	5.5	5.5	1.58	1.58	2.54
Q 188/131	150	150	6.0	5.5	1.88	1.31	2.57
Q 188/158	150	150	6.0	5.5	1.88	1.58	2.78
Q 188/188	150	150	6.0	6.0	1.88	1.88	3.01
Q 221/131	150	150	6.5	5.0	2.21	1.31	2.83
Q 221/158	150	150	6.5	5.5	2.21	1.58	3.05
Q 221/188	150	150	6.5	6.0	2.21	1.88	3.28
Q 221/221	150	150	6.5	6.5		2.21	3.53
Q 257/131	150	150	7.0	5.0	2.57	1.31	3.12
Q 257/158	150	150	7.0	5.5	2.57	1.58	3.34
Q 257/188	150	150	7.0	6.0	2.57	1.88	3.57
Q 257/221	150	150	7.0	6.5	2.57	2.21	3.82
Q 257/257	150	150	7.0	7.0	2.57	2.57	4.10
Q 295/131	150	150	7.5	5.0	2.95	1.31	3.44
Q 295/158	150	150	7.5	5.5	2.95	1.58	3.66
Q 295/188	150	150	7.5	6.0	2.95	1.88	3.89
Q 295/221	150	150	7.5	6.5	2.95	2.21	4.14
Q 295/257	150	150	7.5	7.0	2.95	2.57	4.41
Q 295/295	150	150	7.5	7.5	2.95	2.95	4.71
Q 317/131	150	150	5.5d	5.0	3.17	1.31	2.93
Q 317/158	150	150	5.5d	5.5	3.17	1.58	3.15
Q 317/188	150	150	5.5d	6.0	3.17	1.88	3.38
Q 317/221	150	150	5.5d	6.5	3.17	2.21	3.63
Q 317/257	150	150	5.5d	7.0	3.17	2.57	3.91
Q 317/295	150	150	5.5d	7.5	3.17	2.95	4.20
Q 317/131	150	150	5.5d	5.0	3.17	1.31	3.29
Q 377/158	150	150	6.0d	5.5	3.77	1.58	3.51
Q 377/188	150	150	6.0d	6.0	3.77	1.88	3.74
Q 377/221	150	150	6.0d	6.5	3.77	2.21	3.99
Q 377/257	150	150	6.0d	7.0	3.77	2.57	4.26
Q 377/295	150	150	6.0d	7.5	3.77	2.95	4.56
Q 443/158	150	150	6.5d	5.5	4.43	1.58	3.89
Q 443/188	150	150	6.5d	6.0	4.43	1.88	4.13
Q 443/221	150	150	6.5d	6.5	4.43	2.21	4.38
Q 443/257	150	150	6.5d	7.0	4.43	2.57	4.65
Q 443/295	150	150	6.5d	7.5	4.43	2.95	4.95
Q 513/188	150	150	7.0d	6.0	5.13	1.88	4.56
Q 513/221	150	150	7.0d	6.5	5.13	2.21	4.81
Q 513/257	150	150	7.0d	7.0	5.13	2.57	5.08
Q 513/295	150	150	7.0d	7.5	5.13	2.95	5.38
Q 513/221	150	150	7.0d	6.5	5.89	2.21	5.27
Q 513/257	150	150	7.0d	7.0	5.89	2.57	5.54
Q 513/295	150	150	7.0d	7.5	5.89	2.95	5.84

## YAPI ÇELİKLERİ İÇİN EMNİYET GERİLMELERİ (ÇEKME VE KAYMA EMNİYET GERİLMELERİ)

Yapı Çeliği	Akma Sınırı σ <sub>a</sub>		Çekme Emniyet Gerilmesi σ <sub>a</sub>		Kayma Emniyet Gerilmesi τ <sub>em</sub>	
	Kgf/cm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	Kgf/cm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	Kgf/cm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>
Fe 33	1900	186	1140	112	658	65
Fe 34	2100	206	1360	124	728	71
Fe 37	2400	235	1440	141	831	82
Fe 42	2600	255	1560	153	900	88
Fe 46	2900	284	1740	171	1005	99
Fe 50	3000	294	1800	177	1039	102
Fe 52	3600	353	2160	212	1247	122

## NORMAL YAPI ÇELİĞİ İLE YAPILAN YAPILARDA BİRLEŞİM ARAÇLARININ EMNİYET GERİLMELERİ

Yükleme Hali		Perçinler		Uygun Cıvatalar		Kaba Cıvatalar		Ankraj Cıvatalar	
		EY	EIY	EY	EIY	EY	EIY	EY	EIY
Kayma Tem	kgf/cm <sup>2</sup>	1400	1600	1400	1600	1120	1260	-	-
	N/mm <sup>2</sup>	137	157	137	157	110	124	-	-
Ezilme Övez	kgf/cm <sup>2</sup>	2800	3200	2800	3200	2400	2700	-	-
	N/mm <sup>2</sup>	275	314	275	314	235	265	-	-
Çekme Öem	kgf/cm <sup>2</sup>	400	540	1120	1120	1120	1120	1120	1120
	N/mm <sup>2</sup>	47	53	110	110	110	110	110	110

### KAYNAKLAR

- (1) TS 498, "Yapı Elemanlarının Boyutlandırılmasında Alınacak Yüklerin Hesap Değerleri", Kasım 1997
- (2) TS 500, "Betonarme Yapıların Hesap ve Yapım Kuralları", Şubat 2000
- (3) "Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik", Eylül 1997
- (4) Ersoy, U., "Betonarme", Cilt I, İstanbul 1987.
- (5) Özden, K. Altan, M., Aydoğan, M., "Betonarme Kesitlerin Boyutlandırılması", İstanbul 1987.

## KAYNAK DİKİŞLERİ İÇİN EMNİYET GERİLMELERİ (kgf/cm<sup>2</sup>)

1	2	3	4	Çelik Cinsi			
				Fe 37	Fc 52		
				EY	EIY	EY	EIY
3	Küt Kaynak	Muayene edilmiş veya edilmemiş	Basınç ve eğilme basıncı	1400	1600	2400	2700
4	Çift taraflı yarım Y tipi köşe kaynağı	Çatlak, bağlantı ve kök hatası olmadığı muayene ile saptanmış	Çekme ve kaynak yönüne dik eğilme çekmesi	1400	1600	2400	2700
5	Kökü kaynatılmış yarım Y tipi köşe kaynağı	Muayene edilmemiş		1100	1250	1700	1900
6	Köşe kaynağı Yarım Y tipi köşe kaynağı Çukur ve yarık kaynağı	Muayene edilmiş veya edilmemiş	Basınç ve eğilme basıncı, çekme ve eğilme çekmesi, kıyaslama değeri	1100	1250	1700	1900
7	Bütün dikiş çeşitleri		Kayma	1100	1250	1700	1900

EY Yükleme: esas yüklerin toplamı (TS 648)

EIY Yükleme: esas ve ilave yüklerin toplamı (TS 648) (bu standardın kapsamı içinde deprem de bir "ilave yük"tür.)

## MESNET ve MAFSALLARDA EMNİYET GERİLMELERİ

Malzeme	Normal Yapı Çeliği (Ç 37)			
	EY		EIY	
	kgf/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	kgf/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>
Basınç Eğilmede çekme Eğilmede basınç	1600	157	1800	177
Hertz'e göre deşme basıncı	6500	637	1800	785
	İkiden fazla rulolu mesnetlerde bu değerler 1000 kgf/cm <sup>2</sup> (98 N/mm <sup>2</sup> ) azaltılır.			
Mafsal civatalarında delik kenarında ezilme	2100	206	2400	235

# ÇATI ÖRTÜLERİ

## - Çatı Örtülerine Alınacak Yüklerin Hesap Değerleri

1.7.1- Metal Olmayan Çatı Örtüleri	Plak Birim Hacim Ağırlığı kg/dm <sup>3</sup>	Hesap değeri (1cm kalınlık için) t/m <sup>2</sup> (kN/m <sup>2</sup> )
-Asbest-Çimento Düz Levhalar:		
Sıkıştırılmış	1.80	0.0190 (0.19)
Sıkıştırılmamış	1.50	0.0160 (0.16)
-Asbest-Çimento Dalgalı Levhalar: (Bindirme payı ile beraber)		
Sıkıştırılmış	1.80	0.0200 (0.20)
Sıkıştırılmamış	1.50	0.0170 (0.17)
-Asbest-Çimento Dalgalı Levhalar: (Latalar ile beraber)		
Sıkıştırılmış	1.80	0.0250 (0.25)
Sıkıştırılmamış	1.50	0.0220 (0.22)
- Bitümlü Karton (Yapıştırma malzemesi dahil)	-	0.0150 (0.15)
- Isı izolasyon (Yapıştırma malzemesi dahil)	-	0.00150 (0.015)
- Oluklu Kiremit (Latalar ile beraber)	-	0.0500 (0.500)

Hafif Beton (Teçhizatlı)	
Birim Hacim Ağırlığı kg/dm <sup>3</sup>	Hesap değeri t/m <sup>3</sup> (kN/m <sup>3</sup> )
1.0	1.150 (11.5)
1.2	1.350 (13.5)
1.4	1.550 (15.5)
1.6	1.750 (17.5)
1.8	1.950 (19.5)
2.0	2.150 (21.5)

- Normal beton (Sıkıştırılmış) (2.7 kg/dm <sup>3</sup> e kadar birim hacim ağırlığında agrega kullanılan)	
Beton Sınıfı	Hesap değeri t/m <sup>3</sup> (kN/m <sup>3</sup> )
C 14'den aşağı	2.300 (23)
C 14 ve yukarısı	2.400 (24)

Teçhizatlı Normal Beton (Sıkıştırılmış)	
Beton Sınıfı	Hesap değeri t/m <sup>3</sup> (kN/m <sup>3</sup> )
C 14 ve yukarısı	2.500 (25)

1.7.2- Metal Çatı Örtüleri	Hesap değeri t/m <sup>2</sup> (kN/m <sup>2</sup> )
-Metal Örtüler: Alüminyum Örtü (0.7 mm kalınlık ve 22 mm kaplama tahtası ile beraber)	0.0250 (0.25)
- Çinko Örtü (0.63 mm kalınlık ve 22 mm kaplama tahtası ile beraber)	0.0300 (0.30)
- Oluklu saç (0.6 mm kalınlık ve sabitleme malzemesi ile beraber)	0.0250 (0.25)
- Kurşun Örtü (1 mm kalınlık için)	0.0120 (0.12)
- Bakır Örtü (1 mm kalınlık için)	0.0090 (0.09)

Duvar ve Sıva Harçları Cinsi	Hesap değeri t/m <sup>3</sup> (kN/m <sup>3</sup> )
- Alçı Harcı (Kumsuz)	1.200 (12)
- Kireç harcı	1.800 (18)
- Kireç + Alçı Harcı	1.800 (18)
- Alçı + Kum Harcı (sıva için)	1.800 (18)
- Anhidrit Harcı	1.800 (18)
- Kireç + Çimento Harcı	2.000 (20)
- Kireç + Traş Harcı (Kerpiç)	2.000 (20)
- Balçık Harcı	2.000 (20)
- Çimento Harcı ve Çimento + Traş Harcı	2.100 (21)

## ÇATIYI OLUŞTURAN ELEMAN BOYUTLARI

Eleman Adı	İki Eleman Arası cm	Kesit Boyutu cm	Çatıda aşık araları m
Mertekler	40-50	5 x 10	2.0 - 2.5
Mertekler	50-60	8 x 10	2.5 - 3.5
Mertekler	60-75	10 x 12	3.5 - 4.5
Mertekler	75-90	10 x 16	5.0
Mertekler	2.0-2.5 m	10 x 16	-
Mertekler	2.5-4.0 m	14 x 18	-
Mertekler	Küçük çatılarda	5 x 10	-
Aşıklar	Büyük çatılarda	10 x 16	-
Tabanlar	Küçük çatılarda	$(5 \times 10)^2$	-
Kuşaklar	Büyük çatılarda	$(8 \times 16)^2$	-
Dikmeler	Umumiyetle	10 x 10	-

## ÇEŞİTLİ ÖRTÜ MALZEMESİNE GÖRE ÇATI EĞİMLERİ

Çatı Örtüsü Cinsi	Yükseklik Yarı Açıklık =tg a	Eğim (derece olarak) a=
Alman arduvaz çatı	1:2 ila 1:1	$26 \frac{1}{2}$ ila $45^\circ$ ve daha çok
İngiliz arduvaz çatı	1:2.5	$21 \frac{3}{4}$ ve daha çok
Makina kiremidi çatı	1:2 ila 1.75:1	$24^\circ$ ile $60^\circ$
Oyuk (alaturka) çatı	1:3 - 1:1.5	$18 \frac{1}{2}$ - $33 - \frac{2}{3}$
Basit karton çatı	1:6 - 1:5	$9 \frac{1}{2}$ - $11 - \frac{1}{4}$
Çift karton çatı	1.15 - 1:5	$4 - 11 \frac{1}{4}$
Tahta örtülü çatı	1:1	$45^\circ$ ve daha çok
Kamış ve saman çatı	1:1 ila 1.75:1	$45^\circ - 60^\circ$ ve daha çok
Çinko çatı	1:7.5 - 1:5	$7 \frac{1}{2}$ - $11 - \frac{1}{4}$
Düz saç çatı	1:3 - 1:5	$11 \frac{1}{4}$ - $18 - \frac{1}{2}$
Dalgalı saç çatı	1:1.5 - 1:1.25	$33 \frac{2}{3}$ - $38 - \frac{2}{3}$
Kurşun çatı	1:1.75	$29 \frac{3}{4}$ - ve daha az
Bakır çatı	1:12.5 - 1:10	$4 \frac{1}{2}$ - $5 \frac{2}{3}$
Çam çatı	1:3.5 - 1:1	16 - $45^\circ$ ve daha çok

## YARDIMCI TABLOLAR

### KURŞUN LEVHALARIN BİRİM AĞIRLIKLARI

Kalınlık (mm)	Ağırlık (Kg/m <sup>2</sup> )
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

### ÇİNKO LEVHALARIN BİRİM AĞIRLIKLARI

No	Kalınlık (mm)	Ağırlık (Kg/m <sup>2</sup> )
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

Not: %0.5 eksik ve fazla olabilir.

### BAKIR LEVHALARIN BİRİM AĞIRLIKLARI

Kalınlık (mm)	Ağırlık (Kg/m <sup>2</sup> )
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

Not: İdarenin yazılı müsadesi ile  
Kg/m<sup>2</sup> ağırlıkları %1 eksik olabilir.

### GALVANİZLİ (D.K.P.) SAÇLARIN BİRİM AĞIRLIKLARI

Kalınlık (mm)	Ağırlık (Kg/m <sup>2</sup> )
0.50	3.93
0.60	4.71
0.70	5.50
0.75	5.89
0.90	7.07
1.00	7.85
1.20	9.42
1.50	11.78
2.00	15.70
2.50	19.63
3.00	23.55

Kalınlık (mm)	Ağırlık (Kg/m <sup>2</sup> )
3.50	27.48
4.00	31.40
5.00	39.25
6.00	47.10
7.00	55.00
8.00	62.80
9.00	70.65
10.00	78.50
12.00	94.20
15.00	117.75

Not: İdarenin müsadesi ile bilimum sac levhalarda Kg/m<sup>2</sup> ağırlıkları %5.0 eksik - fazla olabilir.

## YARDIMCI TABLOLAR

### POLİÜRETAN DOLGULU TRAPEZODİAL KESİTLİ ALÜMİNYUM LEVHALARIN (m<sup>2</sup>) AĞIRLIKLARI

Kalınlık (mm)	Ağırlık (Kg/m <sup>2</sup> )
0.50	1.76
0.60	2.11
0.70	2.46
0.90	3.16
1.00	3.51
1.20	4.22

### DÜZ ALÜMİNYUM LEVHALARIN (m<sup>2</sup>) AĞIRLIKLARI

Kalınlık (mm)	Ağırlık (Kg/m <sup>2</sup> )
0.50	1.36
0.56	1.51
0.60	1.62
0.70	1.89
0.90	2.43
1.00	2.70
1.20	3.24

### POLİÜRETAN DOLGULU DÜZ ALÜMİNYUM LEVHALARIN (m<sup>2</sup>) AĞIRLIKLARI

Kalınlık (mm)	Ağırlık (Kg/m <sup>2</sup> )
0.50	1.47
0.60	1.76
0.70	2.06
0.90	2.65
1.00	2.95

### TRAPEZODİAL KESİTLİ ALÜMİNYUM LEVHALARIN (m<sup>2</sup>) AĞIRLIKLARI

Kalınlık (mm)	Ağırlık (Kg/m <sup>2</sup> )
0.50	1.638
0.60	1.965
0.70	2.293
0.90	2.948
1.00	3.276
1.20	3.931

### YAĞMUR BORULARI İÇİN ÇİNKO PARÇA KESME TABLOSU

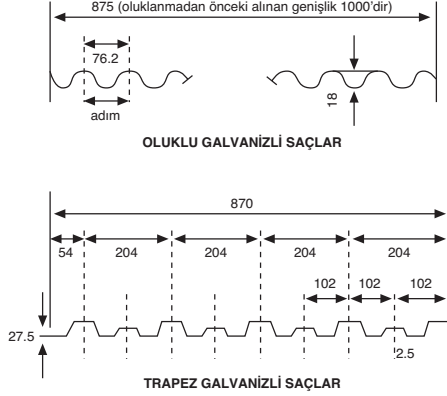
Boruya isabet eden çatı sahası yatay izdüşümde (m <sup>2</sup> )	Boru kesiti çapı (mm)	Standart ölçüdeki levhadan kesilecek çinko parçası (mm)	Kullanılacak Çinko No
200 - 300	150	250	12
150 - 200	125	500	10 - 10
100 - 150	100	400	10 - 12
75 - 100	80	333	10
50 - 75	75	285	10
25 - 50	70	200	-

### YAĞMUR BORULARI İÇİN ÇİNKO PARÇA KESME TABLOSU

Oluga isabet eden çatı sahası yatay izdüşümde (m <sup>2</sup> )	Standart ölçüdeki levhadan kesilecek çinko parçası (mm)	Oluk kesiti alanı (cm <sup>2</sup> )	Oluk çapı (mm)	Parça adedi	Çinko Levha 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

## GALVANİZLİ SAÇLAR

## STANDART ÜRETİM ÖLÇÜLERİ



Kalınlık mm	Ağırlık kg/m <sup>2</sup>	Düz Galvanizli Sac mm	Oluklu Galvanizli Sac mm	Trapez Galvanizli Sac mm	Stor Galvanizli Sac mm
0.30	2.5	1000 x 2000 2400	875 x 2000 2400 3000	870 x 2000 2400 3000	810 x 2000 2400 3000
0.35	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				
2.0	14.5				

## TRAPEZ GALVANİZLİ SAÇLAR

Aşık Aralığı (m)	ET KALINLIĞINA GÖRE TAŞIYABİLECEĞİ YAYLI YÜK (Kg/m <sup>2</sup> )													
	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/cm<sup>2</sup>, Hesaplar tek açıklıklı basit kirişe göre yapılmıştır.

## OLUKLU GALVANİZLİ SAÇLAR

Aşık Aralığı (m)	ET KALINLIĞINA GÖRE TAŞIYABİLECEĞİ YAYLI YÜK (Kg/m <sup>2</sup> )												
	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/cm<sup>2</sup>, Hesaplar tek açıklıklı basit kirişe göre yapılmıştır.



# ALÜMİNYUM LEVHALAR

TRAPEZ ALÜMİNYUM LEVHALARIN TEKNİK ÖZELLİKLERİ							
Uzunluk: Min. 1.7 m. - Max: 12.0 m							
Levha Genişliği: 932 mm							
Faydalı Genişlik: 888 mm							
Levha Kalınlığı (mm)	1.20	1.00	0.90	0.70	0.60	0.56	0.50
Boy Ağırlığı (kg/m)	3.89	3.24	2.92	2.27	1.95	1.81	1.62
Hesap Ağırlığı (kg/m <sup>2</sup> )	4.38	3.65	3.29	2.56	2.20	2.04	1.82
Atalet Momenti (cm <sup>4</sup> /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

İzolasyon Kalınlığı	cm kcal	0	2	2.5	3	4	5	6	7	8	9	10	12	12.5	15	20	25
Isı İletim Katsayısı	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

Hesap formülü  $1/k=0.193 + 0.28571e$

# OLUKLU LEVHALAR

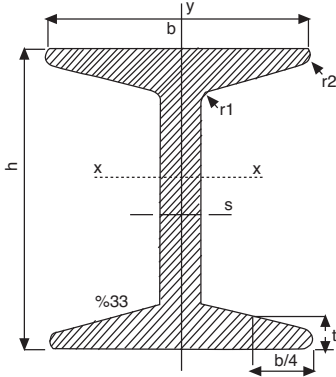
## OLUKLU LEVHALARIN ÇEŞİTLİ EğİMLERDEKİ YÜZEYLERDE BİNDİRME PAYLARI VE YARARLI ALANLARI

Profil 6	Eğim	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 <sup>2</sup>	AŞık Arası m	Yararlı Alan m <sup>2</sup>	AŞık Arası m	Yararlı Alan m <sup>2</sup>	AŞık Arası m	Yararlı Alan m <sup>2</sup>
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 <sup>2</sup>	Yararlı Genişlik mm	Bir Levha Alanı m <sup>2</sup>	Standart Kalınlık mm	Ağırlık (Yaklaşık) kg Levha
2500 ± 12	1097 ± 6	2.74	1050	2.42	6 ± 0.4	56.0
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

**PROPERTIES FOR DESIGNING**  
**DIN 21541 -1974**



**PLATİNA (GI)**

Anma adı GI	h mm	b mm	s mm	t mm	r1 mm	r2 mm	Kesit alanı F (cm <sup>2</sup> )	Ağırlık G (Kg/m)
110	110	84	10	14	14	5	31.1	24.5
140	140	110	12	19	17	8	53.0	41.6

**STEEL MATERIAL**

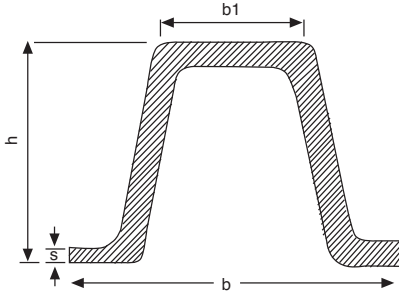
TS 2162-1986 SFe 37.2 and SFe 44.2  
DIN 17100-1980 RSt 37.2 and RSt 44.2

**PROPERTIES FOR DESIGNING**

DÇ 9012

**STEEL MATERIAL**

TS 2162 (1986) SFe 37.2 and SFe 44.2  
DIN 17100 - (1980) RSt 37.2 and RSt 44.2



**OMEGA PROFİLLERİ**

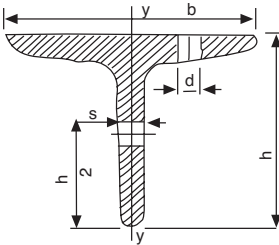
	h	b	b1	s	Ağırlık Kg/m	Kesit alanı (cm <sup>2</sup> )
46 x 83	46	83	35	5	5.85	7.5

**STEEL MATERIAL**

TS 2162-1986 SFe 37.2 and SFe 44.2  
DIN17100-1980 RSt 37.2 and RSt 44.2

**STEEL MATERIAL**

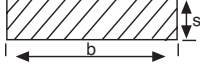
TS 2162-1986 SFe 37.2 and SFe 44.2  
DIN 17100-1980 RSt 37.2 and RSt 44.2



**(T) PROFİLLERİ**

T	h mm	b mm	s mm	F cm <sup>2</sup>	G Kg/m	U m <sup>2</sup> /m
	30	30	4	2.26	1.77	0.114
	35	35	4.5	2.97	2.33	0.133
	40	40	5	3.77	2.96	0.153
	50	50	6	5.66	4.44	0.191

# SICAK HADDELENMİŞ ÇELİK LAMALAR (TS 3024)



Kg/mt

Kalınlık (s) mm







Genişlik (b) mm.	5	6	6.5	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	20	22	24	27	30	32	34	43	48	53	
21.5	-	-	-	-	1.35	-	1.69	1.86	2.03	2.19	2.36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23.5	-	-	-	-	-	-	1.84	-	2.21	2.40	-	2.77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26.5	-	-	-	-	-	1.87	-	2.29	-	-	2.91	-	3.33	-	-	4.58	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31.5	1.24	1.48	-	1.73	-	2.23	-	2.72	-	-	-	-	-	4.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
33.5	-	-	-	-	-	-	2.63	-	3.16	-	-	-	-	4.47	5.26	5.79	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36.5	-	1.72	-	2.01	-	2.58	-	3.15	-	-	4.01	-	-	4.87	-	6.30	-	7.74	-	-	-	-	-	-	-
41.5	-	1.95	-	2.28	-	2.93	-	3.58	-	-	4.56	-	-	5.54	-	7.17	7.82	8.80	-	10.4	11.1	-	-	-	-
45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.54	-	-	-	-	-	-	-
46.5	-	2.19	-	2.56	-	3.79	-	4.02	-	-	(5.11)	-	-	6.21	-	8.03	-	9.85	-	-	12.4	-	-	-	-
48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12.6	-	-	-	-
51.5	-	2.43	-	2.83	-	3.64	-	4.45	-	-	5.66	-	-	6.87	-	8.89	-	10.8	(12.1)	12.9	(13.7)	-	-	-	-
55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14.7	-	-	-
56.5	-	-	-	3.10	-	3.99	-	4.88	-	-	6.21	-	-	7.54	-	9.76	-	-	-	-	-	-	-	-	-
57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.71	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15.2	-	-
61.5	-	2.90	-	3.38	-	4.34	-	-	5.79	-	6.76	-	-	8.21	-	10.6	-	13.0	-	15.4	-	20.0	-	-	-
65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(17.3)	-	-	-
70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18.7	-	-	-
72	-	-	-	-	4.52	-	5.65	-	6.78	-	7.91	-	-	9.61	-	12.4	-	15.3	-	18.1	-	-	(24.3)	-	-
75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(15.9)	-	-	(20.0)	-	-	-	-
80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(17.0)	-	-	(21.4)	-	-	-	-
82	-	-	-	4.51	5.15	-	6.44	-	7.72	-	9.01	-	-	10.9	-	14.2	-	17.4	-	20.6	-	-	27.7	34.1	-
85	-	-	(4.34)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(18.0)	-	-	(22.7)	-	-	-	-
92	-	-	-	-	5.78	-	7.22	-	8.67	-	10.1	-	-	12.3	-	15.9	-	19.5	-	-	-	-	-	-	-
102	-	-	-	-	-	-	-	-	9.61	-	11.2	-	-	13.6	-	17.6	-	21.6	-	25.6	-	-	(34.4)	(42.4)	-
122	-	-	-	-	(7.66)	-	(9.58)	-	(11.5)	-	(13.4)	-	-	(16.3)	-	(21.1)	-	(25.9)	-	(30.6)	-	-	-	-	-

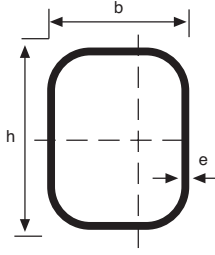
\* Parantez içindeki ölçüler zorunluk olmadıkça kullanılmamalıdır.

# YUVARLAK VE DÖRT KÖŞELİ ÇELİK AĞIRLIKLARI

Ağırlık 7.85 daN/dm<sup>3</sup>

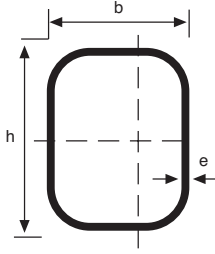
Yoğunluk 7.85 kg/dm<sup>3</sup>

Kalınlık d mm	Ağırlık kg / m		Kalınlık d mm	Ağırlık kg / m		Kalınlık d mm	Ağırlık kg / m	
								
5	0.196	0.154	50	19.625	15.414	180	254.340	199.759
6	0.283	0.222	52	21.226	16.671	185	268.666	211.011
7	0.385	0.302	54	22.891	17.978	190	283.385	222.571
8	0.502	0.395	56	24.618	19.335	195	298.496	234.439
9	0.636	0.499	58	26.407	20.740	200	314.000	246.616
10	0.785	0.617	60	28.260	22.195	205	329.896	259.101
11	0.950	0.746	62	30.175	23.700	210	346.185	271.984
12	1.130	0.888	64	32.154	25.253	215	361.866	284.996
13	1.327	1.042	66	34.195	26.856	220	379.940	298.405
14	1.539	1.208	68	36.298	28.509	225	397.406	312.125
15	1.766	1.387	70	38.465	30.210	230	415.265	326.150
16	2.010	1.578	72	40.465	31.961	235	433.516	340.484
17	2.269	1.782	74	42.987	33.762	240	452.160	355.127
18	2.543	1.988	76	45.342	35.611	245	471.196	370.078
19	2.834	2.226	78	47.759	37.510	250	490.625	385.338
20	3.140	2.719	80	50.240	39.459	255	510.446	400.905
21	3.462	2.984	85	56.716	44.545	260	530.666	416.781
22	3.799	3.261	90	63.585	49.940	265	551.266	432.965
23	4.153	3.551	95	70.846	55.643	270	572.265	449.448
24	4.522	3.853	100	78.500	61.654	275	593.656	466.258
25	4.906	3.853	105	84.546	67.974	280	615.440	483.367
26	5.307	4.168	110	94.985	74.601	285	637.616	500.785
27	5.723	4.495	115	103.816	81.537	290	660.185	518.510
28	6.154	4.834	120	113.040	88.782	295	683.146	536.544
29	6.601	5.185	125	122.656	96.334	300	706.500	554.886
30	7.065	5.549	130	132.665	104.195	305	730.246	573.536
31	8.038	6.313	135	143.066	112.364	310	754.385	592.495
34	9.075	7.127	140	153.860	120.842	315	778.916	611.762
36	10174	7.990	145	165.045	129.628	320	803.840	631.337
38	11335	8.903	150	176.625	138.722	325	829.156	651.220
40	12560	9.865	155	188.596	148.12	330	854.865	671.412
42	13847	10876	160	200.960	157.834	335	880.966	691.912
44	15198	11936	165	213.716	168.853	340	907.460	712.720
46	16611	13046	170	226.865	178.180	345	934.346	733.837
48	18086	14205	175	240.406	188.815	350	961.625	755.262



## İNCE ETLİ KARE VE DİKDÖRTGEN PROFİLLERİ (TS 6475)

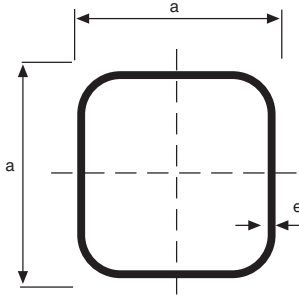
KENAR UZUNLUĞU			Birim Ağırlıkları (kg/m)							
h Anma Boyutu	b Anma Boyutu	h ve b için toleranslar	1	1.25	1.5	2	2.5	3	4	
15	15	± 0.20	0.438	0.537	0.632	0.810				
18	18	± 0.20	0.532	0.655	0.773	0.998				
20	10	± 0.20	0.438	0.537	0.632	0.810				
	15		0.516	0.635	0.750	0.967				
	20		0.595	0.733	0.868	1.12	-			
25	15	± 0.25	0.595	0.733	0.868	1.12	-	-		
	25		0.752	0.930	1.10	1.44	-	-		
30	10	± 0.25	0.595	0.733	0.868	1.12	-	-		
	15		0.673	0.831	0.985	1.28	-	-		
	20		0.752	0.930	1.10	1.44	-	-		
	30		0.909	1.13	1.34	1.75	2.15	2.39	-	
34	20	± 0.25	0.815	1.01	1.20	1.56	-	-	-	-
	34		1.03	1.28	1.53	2.00	2.46	2.77	-	-
35	20	± 0.25	0.830	1.03	1.22	1.59	1.95	-	-	-
	25		0.909	1.13	1.34	1.75	2.15	2.39	-	-
	35		1.07	1.32	1.57	2.07	2.54	2.86	-	-
36	11	± 0.25	0.705	0.871	1.03	1.34	-	-	-	-
40	20	± 0.30			1.34	1.75	2.15	2.39	-	-
	25				1.46	1.91	2.34	2.63	-	-
	30				1.57	2.07	2.54	2.86	-	-
	40				1.81	2.38	2.93	3.33	4.25	-
45	45	± 0.30			2.05	2.69	3.33	3.80	4.88	-
50	20	± 0.30			1.57	2.07	2.54	2.86	-	-
	25				1.69	2.22	2.74	3.10	-	-
	30				1.81	2.38	2.93	3.33	4.25	-
	34				1.90	2.51	3.09	3.52	4.50	-
	40				2.05	2.69	3.33	3.80	4.88	-
50			2.28	3.01	3.72	4.28	5.51	-		
55	34	± 0.40			2.02	2.66	3.29	3.76	4.82	-
60	20	± 0.40				2.38	2.93	3.33	-	-
	30				2.69	3.33	3.80	4.88	-	
	40				3.01	3.72	4.28	5.51	-	
	50				3.32	4.11	4.75	6.14	-	
	60				3.64	4.50	5.22	6.76	8.13	
70	40	± 0.50				3.32	4.11	4.75	6.14	-
	70				4.26	5.29	6.16	8.02	9.70	
80	20	± 0.60				3.01	3.72	4.28	-	-
	30				3.32	4.11	4.75	-	-	
	40				3.64	4.50	5.22	6.76	8.13	
	50				3.95	4.90	5.69	7.39	8.91	
	60				4.26	5.29	6.16	8.02	9.70	
	80				4.89	6.07	7.10	9.28	11.3	
90	90	± 0.75				5.52	6.86	8.04	10.5	12.8
	40	± 0.80				4.26	5.29	6.16	8.02	9.70
50				4.58	5.68	6.63	8.65	10.5		
60				4.89	6.07	7.10	9.28	11.3		
80				5.52	6.86	8.04	10.5	12.8		
100				6.15	7.64	8.99	11.8	14.4		
120	40	± 0.80				4.89	6.07	7.10	9.28	11.3
	60				5.52	6.86	8.04	10.5	12.8	



## KALIN ETLİ DİKDÖRTGEN PROFİLLERİ (TS 5317)

Boyutlar a x b	Kalınlığı e	Ağırlık	Kesit Alanı A
mm	mm	kg/m	cm <sup>2</sup>
40x20	1.2	1.05	1.33
	1.6	1.36	1.73
	2	1.65	2.10
	2.6	2.05	2.62
50x30	1.2	1.42	1.81
	1.6	1.86	2.37
	2	2.28	2.90
	2.6	2.87	3.66
	3.2	3.42	4.36
60x40	1.6	2.36	3.01
	2	2.91	3.70
	2.6	3.69	4.70
	3.2	4.43	5.64
	4	5.35	6.81
80x40	1.6	2.87	3.65
	2	3.53	4.50
	2.6	4.50	5.74
	3.2	5.43	6.92
	4	6.60	8.41
90x50	1.6	3.37	4.29
	2	4.16	5.30
	2.6	5.32	6.78
	3.2	6.44	8.20
	4	7.86	10.0
100x60	2	4.79	6.10
	2.6	6.14	7.82
	3.2	7.44	9.48
	4	9.11	11.6
	5	11.1	14.1
120x60	2	5.42	6.90
	2.6	6.95	8.86
	3.2	8.45	10.8
	4	10.4	13.2
	5	12.7	16.1
120x80	2.6	7.77	9.90
	3.2	9.45	12.0
	4	11.6	14.8
	5	14.2	18.1
	6.3	17.5	22.2
140x90	7.1	19.4	24.7
	3.2	11.00	14.0
	4	13.5	17.2
	5	16.6	21.1
	6.3	20.4	26.0
7.1	22.7	28.9	

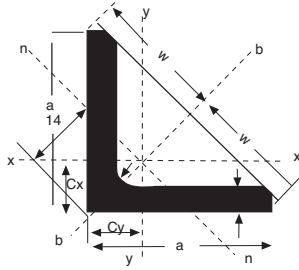
Boyutlar a x b	Et Kalınlığı e	Ağırlık	Kesit Alanı A
mm	mm	kg/m	cm <sup>2</sup>
150x100	3.2	12.0	15.2
	4	14.8	18.8
	5	18.2	23.1
	6.3	22.4	28.5
	7.1	24.9	31.8
160x80	8	27.7	35.2
	10	33.4	42.6
	3.2	11.5	14.6
	4	14.1	18.0
	5	17.4	22.1
180x100	6.3	21.4	27.3
	7.1	23.8	30.3
	8	26.4	33.6
	10	31.8	40.6
	3.2	13.5	17.2
200x100	4	16.7	21.2
	5	20.5	26.1
	6.3	25.4	32.3
	7.1	28.3	36.0
	8	31.4	40.0
220 x 120	10	38.1	48.6
	4	17.9	22.8
	5	22.1	28.1
	6.3	27.4	34.8
	7.1	30.5	38.9
250x150	8	33.9	43.2
	10	41.3	52.6
	4	21.7	27.7
	5	26.8	33.8
	6.3	33.3	42.3
250x150	7.1	37.2	47.2
	8	41.5	52.7
	10	50.7	64.7
	4	24.2	30.8
	5	29.9	38.1
250x150	6.3	37.2	47.4
	7.1	41.6	53.1
	8	46.5	59.2
	10	57.0	72.6
	12.5	69.4	88.4



## KALIN ETLİ KARE PROFİLLERİ (TS 5317)

Boyutlar a x b	Et Kalınlığı e	Ağırlık	Kesit Alanı A
mm	mm	kg/m	cm <sup>2</sup>
20 x 20	1.2	0.670	0.853
	1.6	0.855	1.09
	2	1.02	1.30
30 x 30	1.2	1.05	1.33
	1.6	1.36	1.73
	2	1.65	2.10
	2.6	2.05	2.62
40 x 40	1.2	1.42	1.81
	1.6	1.86	2.37
	2	2.28	2.90
	2.6	2.87	3.66
	3.2	3.42	4.36
50 x 50	4	4.09	5.21
	1.6	2.36	3.01
	2	2.91	3.70
	2.6	3.69	4.70
	3.2	4.43	5.64
60 x 60	4	5.35	6.81
	5	6.39	8.14
	1.6	2.87	3.65
	2	3.53	4.50
	2.6	4.50	5.74
70 x 70	3.2	5.43	6.92
	4	6.60	8.41
	5	7.96	10.1
	1.6	3.37	4.29
	2	4.16	5.30
80 x 80	2.6	5.32	6.78
	3.2	6.44	8.20
	4	7.86	10.0
	5	9.53	12.1
	2	4.79	6.10
90 x 90	2.6	6.14	7.82
	3.2	7.44	9.48
	4	9.11	11.6
	5	11.10	14.1
	2	5.42	6.90
100 x 100	2.6	6.95	8.96
	3.2	8.45	10.8
	4	10.4	13.2
	5	12.7	16.1
	6.3	15.5	19.7
100 x 100	2.6	7.77	9.90
	3.2	9.45	12.0
	4	11.6	14.8
	5	14.2	18.1
	6.3	17.5	22.2
	7.1	19.4	24.7

Boyutlar a x b	Et Kalınlığı e	Ağırlık	Kesit Alanı A
mm	mm	kg/m	cm <sup>2</sup>
115 x 115	2.6	8.99	11.5
	3.2	11.0	14.0
	4	13.5	17.2
	5	16.6	21.1
	6.3	20.4	26.0
120 x 120	7.1	22.7	28.9
	3.2	11.5	14.6
	4	14.1	18.0
	5	17.4	22.1
	6.3	21.4	27.3
135 x 135	7.1	23.8	30.3
	8	26.4	33.6
	10	31.8	40.6
	3.2	13.0	16.5
	4	16.0	20.4
140 x 140	5	19.7	25.1
	6.3	24.4	31.1
	7.1	27.2	34.6
	8	30.2	38.4
	10	36.6	46.6
150 x 150	4	16.7	21.2
	5	20.5	26.1
	6.3	25.4	32.3
	7.1	28.3	36.0
	8	31.4	40.0
160 x 160	10	38.1	48.6
	4	17.9	22.8
	5	22.1	28.1
	6.3	27.4	34.8
	7.1	30.5	38.9
175 x 175	8	33.9	43.2
	10	41.3	52.6
	4	19.2	24.4
	5	23.7	30.1
	6.3	29.3	37.4
180 x 180	7.1	32.7	41.7
	8	36.5	46.4
	10	44.4	56.6
	4	21.0	26.8
	5	26.0	33.1
180 x 180	6.3	32.3	41.1
	7.1	36.1	46.0
	8	40.2	51.2
	10	49.1	62.6
	4	21.7	27.6
	5	26.8	34.1
180 x 180	6.3	33.3	42.4
	7.1	37.2	47.4
	8	41.5	52.8
	10	50.7	64.6
	12.5	61.5	78.4



F = enkesit alanı  
 G = ağırlık  
 U = 1 m için çevre yüzeyi  
 J = atalet momenti  
 W = mukavemet momentleri  
 $i = \sqrt{\frac{J}{F}}$  = atalet yarıçapı

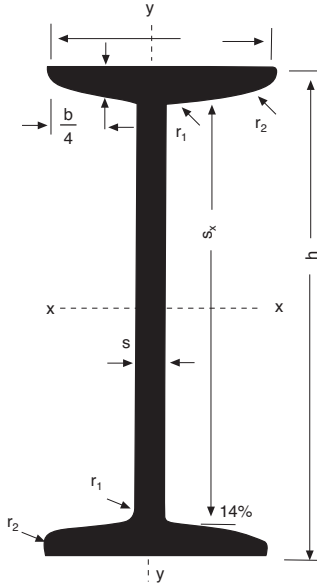
} ait olduğu eğilme eksenine izafe

$r_2 = \frac{r_1}{2}$  yarım veya tam sayı mm'ye yuvarlatılmış eksenine açılı ortaydır

Profil	Boyutlar mm				F cm <sup>3</sup>	G kg/m	U m <sup>2</sup> /m	Eksenler için				Eğilme Eksenini için								
	L	a	s	r <sub>1</sub>				r <sub>2</sub>	e <sub>x</sub> =e <sub>y</sub> cm	W cm	V <sub>1</sub> cm <sup>3</sup>	V <sub>2</sub> cm <sup>3</sup>	J <sub>x</sub> =J <sub>y</sub> cm <sup>4</sup>	W <sub>x</sub> =W <sub>y</sub> cm <sup>3</sup>	L <sub>x</sub> =L <sub>y</sub> cm <sup>4</sup>	J cm <sup>4</sup>	I cm <sup>4</sup>	J <sub>h</sub>	W <sub>h</sub>	I <sub>h</sub> =I <sub>1</sub>
20 x 3 4	20	3	4	3.5	2	1.12 1.45	0.88 1.14	0.077	0.60 0.64	1.41	0.85 0.90	0.70 0.71	0.39 0.48	0.28 0.35	0.59 0.58	0.62 0.77	0.74 0.75	0.15 0.19	0.18 0.21	0.37 0.36
25 x 3 4 5	25	3	4	3.5	2	1.42 1.85 2.26	1.12 1.45 1.77	0.097	0.73 0.76 0.80	1.77	1.03 1.08 1.13	0.87 0.89 0.91	0.79 1.01 1.18	0.45 0.58 0.69	0.75 0.74 0.72	1.27 1.61 1.87	0.95 0.93 0.91	0.31 0.40 0.50	0.30 0.37 0.44	0.47 0.47 0.47
30 x 3 4 5	30	3	4	5	2.5	1.74 2.27 2.78	1.36 1.78 2.18	0.116	0.84 0.89 0.92	2.12	1.18 1.24 1.30	1.04 1.05 1.07	1.41 1.81 2.16	0.65 0.86 1.04	0.90 0.89 0.88	2.24 3.85 3.41	1.14 1.12 1.11	0.57 0.76 0.91	0.48 0.61 0.70	0.57 0.58 0.57
35 x 3 4 5 6	35	3	4	5	2.5	2.04 2.67 3.28 3.87	1.60 2.10 2.57 3.04	0.136	0.96 1.00 1.04 1.08	2.47	1.36 1.41 1.47 1.53	1.23 1.24 1.25 1.27	2.29 2.96 3.56 4.14	1.00 1.18 1.45 1.71	1.06 1.05 1.04 1.04	3.63 4.68 5.63 6.50	1.34 1.33 1.31 1.30	0.95 1.24 1.49 1.77	0.70 0.88 1.10 1.16	0.68 0.68 0.67 0.68
40 x 3 4 5 6	40	3	4	6	3	2.35 3.08 3.79 4.48	3.84 2.42 2.97 3.52	0.155	1.07 1.12 1.16 1.20	2.83	1.52 1.58 1.64 1.70	1.40 1.40 1.42 1.43	3.45 4.48 5.43 6.33	1.18 1.56 1.91 2.26	1.21 1.21 1.20 1.19	5.45 7.09 8.64 9.98	1.52 1.52 1.51 1.49	1.44 1.86 2.22 2.67	0.95 1.18 1.35 1.57	0.78 0.78 0.77 0.77
45 x 4 5 6 7	45	4	5	7	3.5	3.49 4.30 5.09 5.86	2.74 3.38 4.00 4.60	0.174	1.23 1.28 1.32 1.36	3.18	1.75 1.81 1.87 1.92	1.57 1.58 1.59 1.61	6.43 7.83 9.16 10.4	1.97 2.43 2.88 3.31	1.36 1.35 1.34 1.35	10.2 12.4 14.5 16.4	1.71 1.70 1.69 1.67	2.68 3.25 3.83 4.39	1.53 1.80 2.05 2.29	0.88 0.87 0.87 0.87
50 x 4 5 6 7 8 9	50	4	5	7	3.5	3.89 4.80 5.69 6.56 7.41 8.24	3.06 3.77 4.47 5.15 5.82 6.47	0.194	1.36 1.40 1.45 1.49 1.52 1.56	3.54	1.92 1.98 2.04 2.11 2.16 2.21	1.75 1.76 1.77 1.78 1.80 1.82	8.97 11.0 12.8 14.6 16.3 17.9	2.97 3.05 3.61 4.15 4.68 5.20	1.52 1.51 1.50 1.49 1.48 1.47	14.2 17.4 20.4 23.1 25.7 28.1	1.91 1.90 1.89 1.88 1.86 1.85	3.73 4.59 5.24 6.02 6.87 7.67	1.94 2.32 2.57 2.85 3.19 3.47	0.98 0.98 0.96 0.96 0.96 0.96
55 x 5 6 8 10	55	5	6	8	4	5.32 6.31 8.23 10.1	4.18 4.95 6.46 7.90	0.213	1.52 1.56 1.64 1.72	3.89	2.15 2.21 2.32 2.43	1.93 1.94 1.97 2.00	14.7 17.3 22.1 26.3	2.70 4.40 5.72 6.97	1.66 1.66 1.64 1.62	25.3 27.4 34.8 41.4	2.09 2.08 2.06 2.02	6.11 7.24 9.35 11.3	2.84 3.28 4.03 4.65	1.07 1.07 1.07 1.06
60 x 5 6 8 10	60	5	6	8	4	5.82 6.91 9.03 11.1	4.57 5.42 7.09 8.69	0.223	1.64 1.69 1.77 1.85	4.24	2.32 2.39 2.50 2.62	2.11 2.11 2.14 2.17	19.4 22.8 29.1 34.9	4.45 5.29 6.88 8.41	1.82 1.82 1.80 1.78	30.7 36.1 46.1 55.1	2.30 2.79 2.26 2.23	8.03 9.43 12.1 14.6	3.46 3.95 4.84 5.57	1.17 1.17 1.16 1.15
65 x 6 7 8 11	65	6	7	9	4.5	7.53 8.70 9.85 11.0	5.91 6.83 8.62 10.3	0.252	1.80 1.85 1.89 1.93 2.00	4.60	2.55 2.62 2.67 2.73 2.83	2.28 2.29 2.31 2.32 2.36	29.2 33.4 37.5 41.3 48.8	6.21 7.18 8.13 9.04 10.8	1.97 1.96 1.95 1.94 1.91	46.3 53.0 59.4 65.4 76.8	2.48 2.47 2.46 2.44 2.42	12.1 13.8 15.6 17.2 20.7	4.74 5.27 5.84 6.30 7.31	1.27 1.26 1.26 1.25 1.25

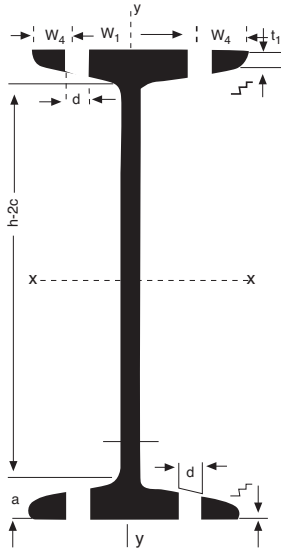


Profil	Boyutlar mm				F	G	U	Eksenler için				Eğilme Eksenini için x-x=y-y için								
	L	a	s	r <sub>1</sub>				r <sub>2</sub>	cm <sup>3</sup>	kg/m	m <sup>2</sup> /m	e <sub>x</sub> =e <sub>y</sub> cm	W cm	V <sub>1</sub> cm	V <sub>2</sub> cm	J <sub>x</sub> =J <sub>y</sub> cm <sup>4</sup>	W <sub>x</sub> =W <sub>y</sub> cm <sup>4</sup>	L <sub>x</sub> =L <sub>y</sub> cm <sup>4</sup>	J cm <sup>4</sup>	I cm <sup>4</sup>
6	70 x	6	70	9	4.5	8.13	6.38	0.272	1.93	4.95	2.73	2.46	36.9	7.27	2.13	58.5	2.68	15.3	5.60	1.37
7		9.40				7.38	1.97		2.79		2.47	42.4	8.43	2.12	67.1	2.67	17.6	6.31	1.37	
9		11.9				9.34	2.05		2.90		2.50	52.6	10.6	2.10	83.1	2.64	22.0	7.59	1.36	
11		14.3				11.2	2.13		3.01		2.53	61.8	12.7	2.08	97.6	2.61	26.0	8.64	1.35	
6	75 x	6	75	10	5	8.75	6.87	0.291	2.04	5.30	2.89	2.63	45.6	8.35	2.28	72.2	2.87	18.9	6.54	1.47
7		10.1				7.94	2.09		2.95		2.63	52.4	9.67	2.28	83.6	2.88	21.1	7.15	1.45	
8		11.4				9.03	2.13		3.01		2.65	58.9	11.0	2.26	93.3	2.85	24.4	8.11	1.46	
10		14.1				11.1	2.21		3.12		2.68	71.4	13.5	2.25	113	2.83	29.8	9.55	1.45	
12	16.7	13.1	2.29	3.24	2.71	82.4	15.8	2.22	130	2.79	34.7	10.7	1.44							
7	80 x	7	80	10	5	10.8	8.49	0.311	2.21	5.66	3.13	2.82	64.2	11.1	2.44	102	3.07	26.5	8.48	1.57
8		12.3				9.66	2.26		3.20		2.82	72.3	12.6	2.42	115	3.06	29.6	9.25	1.55	
10		15.1				11.9	2.34		3.31		2.85	87.5	15.5	2.41	139	3.03	35.9	10.9	1.54	
12		17.9				14.1	2.41		3.41		2.89	102	18.2	2.39	161	3.00	43.0	12.6	1.53	
14	20.6	16.1	2.48	3.51	2.93	115	20.8	2.36	181	2.96	48.6	13.9	1.54							
8	90 x	8	90	11	5.5	13.9	10.9	0.351	2.50	6.36	3.53	3.17	104	16.1	2.74	166	3.45	43.1	12.2	1.76
9		15.5				12.2	2.54		3.59		3.18	116	18.0	2.74	184	3.45	47.8	13.3	1.76	
11		18.7				14.7	2.62		3.70		3.21	138	21.6	2.72	218	3.41	57.1	15.4	1.75	
13		21.8				17.1	2.70		3.81		3.24	158	25.1	2.69	250	3.39	65.9	17.3	1.74	
16	26.4	20.7	2.81	3.97	3.29	186	30.1	2.66	294	3.34	79.1	19.9	1.73							
8	100 x	8	100	12	6	15.5	12.7	0.390	2.74	7.07	3.87	3.52	145	19.9	3.06	230	3.85	59.9	15.5	1.96
10		19.2				15.1	2.82		3.99		3.54	177	24.7	3.04	280	3.82	73.3	18.4	1.95	
12		27.7				17.8	2.90		4.10		3.57	207	29.2	3.02	328	3.80	86.2	21.0	1.95	
14		26.2				20.6	2.98		4.21		3.60	235	33.5	3.00	372	3.77	98.3	23.4	1.94	
16	29.6	23.2	3.06	4.32	3.63	262	37.7	2.97	413	3.74	111	25.6	1.93							
20	36.2	28.4	3.20	4.53	3.71	311	45.7	2.93	487	3.67	135	29.8	1.93							
10	110 x	10	110	12	6	21.2	16.6	0.430	3.07	7.78	4.34	3.89	239	30.1	3.36	379	4.23	98.6	22.7	2.16
12		25.1				19.7	3.15		4.45		3.93	280	35.7	3.34	444	4.21	116	26.1	2.15	
14	29.0	22.8	3.21	4.54	3.98	319	41.0	3.32	505	4.18	133	29.3	2.14							
11	120 x	11	120	13	6.5	25.4	19.9	0.469	3.36	8.49	4.75	4.24	341	39.5	3.66	541	4.62	140	29.5	2.35
12		27.5				21.6	3.40		4.80		4.26	368	42.7	3.65	584	4.60	152	31.6	2.35	
13		29.7				23.3	3.44		4.86		4.27	394	46.0	3.64	625	4.59	162	33.3	2.34	
15	33.9	26.6	3.51	4.96	4.31	446	52.0	3.63	705	4.56	186	37.5	2.34							
12	130 x	12	130	14	7	30.0	23.6	0.508	3.64	9.19	5.15	4.60	472	50.4	3.97	750	5.00	194	37.7	2.54
14		34.7				27.2	3.72		5.26		4.63	540	58.2	3.94	857	4.97	223	42.4	2.53	
16		39.3				30.9	3.80		5.37		4.86	605	65.8	3.92	959	4.94	251	46.7	2.52	
13	140 x	13	140	15	7.5	35.0	27.5	0.547	3.92	9.90	5.54	4.96	638	63.3	4.27	1010	5.38	262	47.3	2.74
15		40.0				31.4	4.00		5.66		4.99	723	72.3	4.25	1150	5.36	298	52.7	2.73	
12	150 x	12	150	16	8	34.8	27.3	0.586	4.12	10.6	5.83	5.29	737	67.7	4.60	1170	5.80	303	52.0	2.95
14		40.3				31.6	4.21		5.95		5.31	845	78.2	4.58	1340	5.77	347	58.3	2.94	
15		43.0				33.8	4.25		6.01		5.33	898	83.5	4.57	1430	5.76	370	61.6	2.93	
16		45.7				35.9	4.29		6.07		5.34	949	88.7	4.56	1510	5.74	391	64.4	2.93	
18		51.0				40.1	4.36		6.17		5.38	1050	99.3	4.54	1670	5.70	438	71.0	2.93	
20		56.3				44.2	4.44		6.28		5.41	1150	109	4.51	1820	5.68	477	76.0	2.91	
15	160 x	15	160	17	8.5	46.1	36.2	0.625	4.49	11.3	6.35	5.67	1100	95.6	4.88	1760	6.15	453	71.3	3.14
17		51.8				40.7	4.57		6.46		5.70	1230	108	4.86	1950	6.13	506	78.5	3.13	
19		57.5				45.1	4.65		6.58		5.73	1350	118	4.84	2140	6.10	558	84.8	3.12	
16	170 x	16	170	18	9	55.4	43.5	0.705	5.02	12.7	7.11	6.39	1680	130	5.51	2690	6.96	679	95.5	3.50
18		61.9				48.6	5.10		7.22		6.41	1870	145	5.49	2970	6.93	757	105	3.49	
20		68.4				53.7	5.18		7.33		6.44	2040	160	5.47	3260	6.90	830	113	3.49	
22		74.7				58.6	5.25		7.44		6.47	2210	174	5.44	3510	6.86	918	123	3.50	
16	180 x	16	180	18	9	61.8	48.5	0.785	5.52	14.1	7.80	7.09	2340	162	6.15	3740	7.78	943	121	3.91
18		69.1				54.3	5.60		7.92		7.12	2600	181	6.13	4150	7.75	1050	133	3.90	
20		76.4				59.9	5.68		8.04		7.15	2850	199	6.11	4540	7.72	1160	144	3.89	
14		90.6				71.1	5.84		8.26		7.21	3330	235	6.06	5280	7.64	1380	167	3.90	
20		105				82.0	5.99		8.47		7.28	3780	270	6.02	5990	7.57	1580	186	3.89	



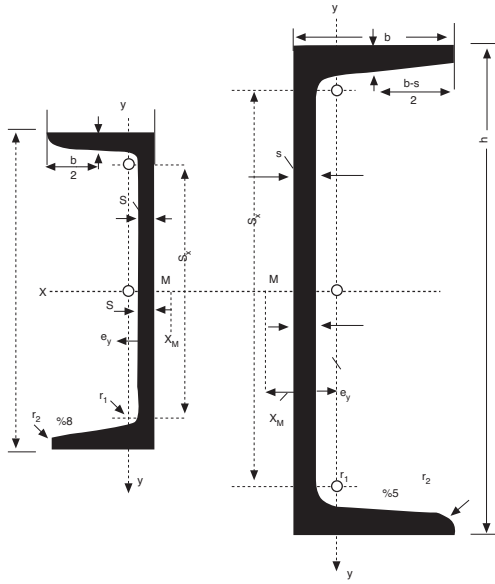
- F = enkesit alanı  
 G = ağırlık  
 U = 1 mt için çevre düzeyi  
 J = atalet momenti  
 $i = \sqrt{\frac{J}{F}}$  = atalet yarıçapı } ait olduğu eğilme  
 eknesine izafe  
 Sx = yarım I- enkesitinin statik momenti  
 $S_x = \frac{J_x}{S_x}$  çekme ve basınç merkezleri mesafesi

Profil	Boyutlar mm						F cm <sup>3</sup>	G kg/m	U m <sup>2</sup> /m	Eğilme Eksenine için						S <sub>x</sub> cm <sup>3</sup>	S <sub>y</sub> cm <sup>3</sup>
	l	h	b	s=r <sub>1</sub>	t	r <sub>3</sub>				x-x için			y-y için				
										J <sub>x</sub> cm <sup>4</sup>	W <sub>x</sub> cm <sup>3</sup>	I <sub>x</sub> cm	J <sub>y</sub> cm <sup>4</sup>	W <sub>y</sub> cm <sup>3</sup>	I <sub>y</sub> -I <sub>1</sub> cm		
80	80	42	3.9	5.9	2.3	7.57	5.95	0.304	77.8	19.5	3.20	6.29	3.00	0.91	11.4	6.84	
100	100	50	4.5	6.8	2.7	10.6	8.32	0.370	171	34.2	4.01	12.2	4.88	1.07	19.9	8.57	
120	120	58	5.1	7.7	3.1	14.2	11.2	0.439	328	54.7	4.81	21.5	7.41	1.23	31.8	10.3	
140	140	66	5.7	8.6	3.4	18.3	14.4	0.502	573	81.9	5.61	36.2	10.7	1.40	47.7	12.0	
160	160	74	6.3	9.5	3.8	22.8	17.9	0.575	935	117	6.40	54.7	14.8	1.55	68.0	13.7	
180	180	82	6.9	10.4	4.1	27.9	21.9	0.640	1450	161	7.20	81.3	19.3	1.71	93.4	15.5	
200	200	90	7.5	11.3	4.5	33.5	26.3	0.709	2140	214	8.00	117	26.0	1.87	125	17.2	
220	220	98	8.1	12.2	4.9	39.6	31.1	0.775	3060	278	8.80	162	33.1	2.02	162	18.9	
240	240	106	8.7	13.1	5.2	46.1	36.2	0.844	4250	354	9.59	221	41.7	2.20	206	20.6	
260	260	113	9.4	14.1	5.6	53.4	41.9	0.906	5740	442	10.4	288	51.0	2.32	257	22.3	
280	280	119	10.1	15.2	6.1	61.1	48.0	0.966	7590	542	11.1	364	61.2	2.45	316	24.0	
300	300	125	10.8	16.2	6.5	69.1	54.2	1.030	9800	653	11.9	451	72.2	2.56	381	25.7	
320	320	131	11.5	17.3	6.9	77.8	61.1	1.09	12510	782	12.7	555	84.7	2.67	457	27.4	
340	340	127	12.2	18.3	7.3	86.8	68.1	1.15	15700	923	13.5	674	99.4	2.80	540	29.1	
360	360	143	13.0	19.5	7.8	97.1	76.2	1.21	19610	1090	14.2	818	114	2.90	638	30.7	
380	380	149	13.7	20.5	8.2	107	84.0	1.27	24010	1260	15.0	975	131	3.02	741	32.4	
400	400	155	14.4	21.6	8.6	118	92.6	1.33	29210	1460	15.7	1160	149	3.13	857	34.1	
425	425	163	15.3	23.0	9.2	132	104	1.41	36970	1740	16.7	1440	176	3.30	1020	36.2	
450	450	170	16.2	24.3	9.7	147	115	1.48	45850	2040	17.7	1730	203	3.43	1200	38.3	
475	475	178	17.1	25.6	10.3	163	128	1.55	56480	2380	18.6	2090	235	3.60	1400	40.4	
500	500	185	18.0	27.0	10.8	180	141	1.63	68740	2750	19.6	2480	268	3.72	1620	42.4	
550	550	200	19.0	30.0	11.9	213	167	1.80	99180	3610	21.6	3490	349	4.02	2120	46.8	
600	600	215	21.6	32.4	13.0	254	199	1.92	139000	4630	23.4	4670	434	4.30	2730	50.9	



- max sK = Bir I- basınç çubuğu için mümkün olan en büyük çubuk burkulma boyu; max 250.
- a = Her iki eksene göre aynı atalet momentine malik iki L- eksenleri arasındaki çift sayılı yuvarlatılmış uzaklığı (=y - eksenleri arasındaki mesafe);  $J=2J$

Profil	DIN 997'e göre Flanş delikleri		h-2c	W <sub>4</sub>	t <sub>1</sub>	max	a	eksenlere uzaklığı e=l'nın yüksekliği h olan il için		tesir derecesi $\frac{W_x}{G}$	burkulma mukavemeti $J_P$ cm <sup>4</sup>	çarpılma mukavemeti $C_M$ cm <sup>6</sup>	
	W <sub>1</sub>	Q <sub>d</sub>						J <sub>y</sub>	J <sub>y</sub>				
I	mm	mm	mm	mm	mm	m	mm	cm	cm				
80	22	6.4	59	10	4.43	2.28	62	255	4.10	3.28	0.710	87.5	1. Basınca maruz çubuklar için boyutlandırma tabloları 1.1 ila 1.4'e bak
100	28	6.4	75	11	5.05	2.68	78	554	5.13	4.11	1.31	268	
120	32	8.4	92	13	5.67	3.08	94	1060	6.10	4.91	2.23	685	
140	34	11	109	16	6.29	3.50	108	1860	7.13	5.70	3.56	1540	
160	40	11	125	17	6.91	3.88	124	3030	8.15	6.54	5.40	3138	
180	44	13	142	19	7.53	4.28	140	4680	9.16	7.35	7.89	5924	
200	48	13	159	21	8.15	4.68	156	6930	10.2	8.14	11.2	10520	
220	52	13	176	23	8.77	5.05	172	9910	11.2	8.94	15.3	17760	
240	56	17	192	25	9.39	5.50	188	13720	12.2	9.78	20.6	28730	
260	60	17	208	26.5	10.15	5.80	202	18630	13.2	10.5	27.5	44070	
280	62	17	225	28.5	11.04	6.13	218	24680	14.2	11.3	36.4	64580	
300	64	21	241	30.5	11.83	6.40	234	32000	15.2	12.0	46.7	91850	
320	70	21	258	30.5	12.72	6.68	248	40940	16.2	12.8	59.7	128800	2. Yanal burkulmaya göre boyutlandırma tabloları 1.1'e bak.
340	74	21	274	31.5	13.51	7.00	264	51520	17.2	13.6	74.3	176300	
360	76	23	290	33.5	14.50	7.25	278	64560	18.2	14.3	94.2	240100	
380	82	23	306	33.5	15.29	7.55	294	79200	19.3	15.1	115	318700	
400	86	23	323	34.5	16.18	7.83	308	96720	20.2	15.8	140	419600	
425	88	25	343	37.5	17.30	8.25	328	122100	21.5	16.8	177	587500	
450	94	25	363	38	18.35	8.58	348	152300	22.8	17.7	220	791100	
475	96	28	384	41	19.37	9.00	366	188100	24.0	18.6	270	1067000	
500	100	28	404	42.5	20.53	9.30	384	230000	25.3	19.5	329	1403000	
550	110	28	445	45	23.00	10.1	424	329100	27.8	21.6	472	2389000	
600	120	28	485	47.5	24.88	10.8	460	466500	30.3	23.2	667	3821000	



F = enkesit alanı

G = ağırlık

U = 1 mt çevre yüzeyi

J = atalet momenti

W = mukavemet momentisi } ait olduğu eğilme  
eksenine izafe edilmiş

$i = \sqrt{\frac{J}{F}}$  = atalet yarıçapı

Sx = yarım I - enkesitinin statik momenti

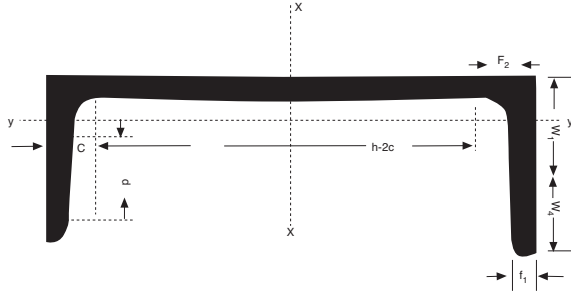
$S_x = \frac{J}{S_x}$  çekme ve basınç merkezleri mesafesi

$X_M$  = kayma merkezi M nin y-y ekseninden uzaklığı

[ ≤ 300 için

[ > 300 için

Profil	Boyutlar mm						F cm <sup>2</sup>	G kg/m	U m <sup>2</sup> /m	Eğilme Eksenini						S <sub>x</sub> cm <sup>3</sup>	S <sub>y</sub> cm <sup>3</sup>	y-y ekseninin	
	I	h	b	s	t <sub>1</sub>	r <sub>3</sub>				X-X için			y-y için					e <sub>u</sub> uzaklığı cm	X <sub>M</sub> cm
										J <sub>x</sub> cm <sup>4</sup>	W <sub>x</sub> cm <sup>3</sup>	I <sub>x</sub> cm	J <sub>y</sub> cm <sup>4</sup>	W <sub>y</sub> cm <sup>3</sup>	I <sub>y</sub> cm				
30x15	30	15	4	4.7	2	2.21	1.74	0.103	2.53	1.69	1.07	0.38	0.39	0.42	-	-	0.52	0.74	
30	30	33	5	7	3.5	5.44	4.27	0.174	6.39	4.26	1.08	5.33	2.68	0.99	-	-	1.31	2.22	
40x20	40	20	5	5.5*	2.5	3.66	2.87	0.142	7.58	3.79	1.44	1.14	0.86	0.56	-	-	0.67	1.01	
40	40	35	5	7	3.5	6.21	4.87	0.199	14.1	7.05	1.50	6.68	3.08	1.04	-	-	1.33	2.32	
50x25	50	25	5	6	3	4.92	3.86	0.181	16.8	6.73	1.85	2.49	1.48	0.71	-	-	0.81	1.34	
50	50	38	5	7	3.5	7.12	5.59	0.232	26.4	10.6	1.92	9.12	3.75	1.13	-	-	1.37	2.47	
60	60	30	6	6	3	6.46	5.07	0.215	31.6	10.5	2.21	4.51	2.16	0.84	-	-	0.91	1.50	
65	65	42	5.5	7.5	4	9.03	7.09	0.273	57.5	17.7	2.52	14.1	5.07	1.25	-	-	1.42	2.60	
80	80	45	6	8	4	11.0	8.64	0.312	106	26.5	3.10	19.4	6.36	1.33	15.9	6.65	1.45	2.67	
100	100	50	6	8.5	4.5	13.5	10.6	0.372	206	41.2	3.91	29.3	8.49	1.47	24.5	8.42	1.55	2.93	
120	120	55	7	9	4.5	17.0	13.4	0.434	364	60.7	4.62	43.2	11.1	1.59	36.3	10.0	1.60	3.03	
140	140	60	7	10	5	20.4	16.0	0.489	605	86.4	5.45	62.7	14.8	1.75	51.4	11.8	1.75	3.37	
160	160	65	7.5	10.5	5.5	24.0	18.8	0.546	925	116	6.21	85.3	18.3	1.89	68.8	13.3	1.84	3.56	
180	180	70	8	11	5.5	28.0	22.0	0.611	1350	190	6.95	114	22.4	2.02	89.6	15.1	1.92	3.75	
200	200	75	8.5	11.5	6	32.2	25.3	0.661	1910	191	7.70	148	27.0	2.14	114	16.8	2.01	3.94	
220	220	80	9	12.5	6.5	37.4	29.4	0.718	2690	245	8.48	197	33.6	2.30	146	18.5	2.14	4.20	
240	240	85	9.5	13	6.5	42.3	33.2	0.775	3600	300	9.22	248	39.6	2.42	179	20.1	2.23	4.39	
260	260	90	10	14	7	48.3	37.9	0.834	4820	371	9.09	317	47.7	2.56	221	21.8	2.36	4.66	
280	280	95	10	15	7.5	53.3	41.8	0.890	6280	448	10.9	399	57.2	2.74	266	23.6	2.53	5.02	
300	300	100	10	16	8	58.8	46.2	0.950	8030	535	11.7	495	67.8	2.90	316	25.4	2.70	5.41	
320	320	100	14	17.5	8.75	75.8	59.5	0.982	10870	679	12.1	597	80.6	2.81	413	26.3	2.60	4.42	
350	350	100	14	16	8	77.3	60.0	1.047	12840	734	12.9	570	75.0	2.72	459	28.6	2.40	4.85	
380	380	102	13.5	16	8	80.4	63.1	1.110	15760	829	14.0	615	78.7	2.77	507	31.1	2.38	4.58	
400	400	110	14	18	9	91.5	71.8	1.182	20350	1020	14.9	846	102	3.04	618	32.9	2.65	5.11	

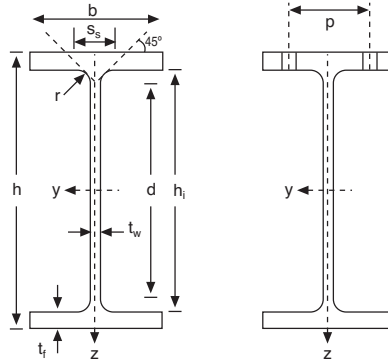


a= Her iki eksene göre aynı atalet momentine malik iki [ nun gövdeleri arasında çift sayiya yuvarlatılmış uzaklığı

$$J = 2 J_x^0$$

Profil t	DIN 997'e göre Flanş delikleri		h-2c mm	Delik kenar mesafesi W <sub>4</sub> mm	Kalınlık		Profiller arasındaki mesafenin [- nun yüksekliği h olan konum			J <sub>y</sub> cm <sup>4</sup>	I <sub>y</sub> cm	Tesis derecesi n=W <sub>x</sub>	Boyutlandırma Tabloları
	W <sub>1</sub> mm	O <sub>d</sub> mm			f <sub>1</sub> mm	f <sub>2</sub> mm	a <sub>1</sub> mm	a <sub>2</sub> mm	a <sub>3</sub> mm				
30x15	10	6.4	12	5	3.9	5.1	-	-	-	-	-	0971	Basınca maruz çubuklar için tabloları 4.1 ila .7'ye bak
30	18	8.4	1	15	5.68	8.32	-	-	-	-	-	0.998	
40x20	11	6.4	18	9	4.7	6.3	-	-	-	-	-	1.32	
40	18	11	11	17	5.6	8.4	-	-	-	-	-	1.45	
50x25	16	8.4	25	9	5	7	-	-	-	-	-	1.74	
50	20	11	20	18	5.48	8.52	-	-	-	-	-	1.90	
60	18	8.4	32	12	7.2	4.8	-	-	-	-	-	2.07	
65	25	11	33	17	5.82	9.18	-	-	-	-	-	2.50	
80	25	13	46	20	6.20	9.80	28	-	50	382	4.17	3.07	
100	30	13	64	20	6.50	10.5	42	104	70	747	5.26	3.89	
120	30	17	82	25	6.80	11.2	56	120	90	1350	6.30	4.55	
140	35	17	98	25	7.60	12.4	70	140	100	1980	6.97	5.40	
160	35	21	115	30	7.90	13.1	82	150	120	3120	8.06	6.13	
180	40	21	133	30	8.20	13.8	96	172	140	4680	9.14	6.82	
200	40	23	151	35	8.50	14.3	108	190	160	6750	10.2	7.56	
220	45	23	167	35	9.30	15.7	122	208	180	9680	11.4	8.35	
240	45	25	184	40	9.60	16.4	134	224	200	13150	12.5	9.03	
260	50	25	200	40	10.4	17.6	146	212	220	17880	13.6	9.78	
280	50	25	216	45	11.2	18.8	160	262	240	23300	14.8	10.7	
300	55	25	232	45	12.0	20.0	174	282	250	28160	15.5	11.6	
320	55	25	246	45	15.35	20.35	182	286	280	42970	16.8	11.4	
350	55	25	282	45	13.85	18.85	204	300	300	47950	17.6	12.1	
380	60	25	313	42	14.45	18.01	230	324	340	60910	19.5	13.2	
400	60	25	324	50	15.60	21.10	240	346	350	75990	20.4	14.2	

# HE-HL



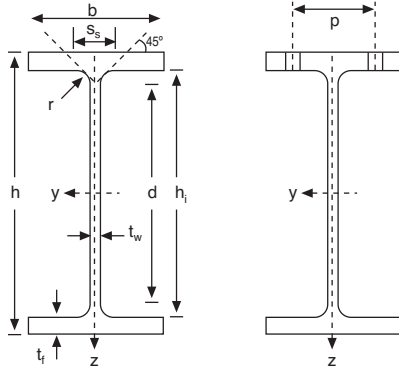
Kesit	Boyutlar										Kesit Bilgileri				
	G	Boyutlar					Alan	Boyutlar			y-y aksı		z-z aksı		
		h	b	tw	tf	r		A	d	Ø	Iy	Wy	Iy	Iz	Wz
kg/m	mm	mm	mm	mm	mm	mm	cm <sup>2</sup>	mm		cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm
HE 100 AA	12.2	91	100	4.2	5.5	12	15.60	56	M10	236.5	51.98	3.89	92.06	18.41	2.43
HE 100 A	16.7	96	100	5.0	8.0	12	21.24	56	M10	349.2	72.76	4.06	133.8	26.76	2.51
HE 100 B	20.4	100	100	6.0	10.0	12	26.04	56	M10	449.5	89.91	4.16	167.3	33.45	2.53
HE 100 M	41.8	120	106	12.0	20.0	12	53.24	56	M10	1143.0	190.4	4.63	399.2	75.31	2.74
HE 120 AA	14.6	109	120	4.2	5.5	12	18.55	74	M12	413.4	75.85	4.72	158.8	26.47	2.93
HE 120 A	19.9	114	120	5.0	8.0	12	25.34	74	M12	606.2	106.3	4.89	230.9	38.48	3.02
HE 120 B	26.7	120	120	6.5	11.0	12	34.01	74	M12	864.4	144.1	5.04	317.5	52.92	3.06
HE 120 M	52.1	140	126	12.5	21.0	12	66.41	74	M12	2018.0	288.2	5.51	702.8	111.60	3.25
HE 140 AA	18.1	128	140	4.3	6.0	12	23.02	92	M16	719.5	112.4	5.59	274.8	39.26	3.45
HE 140 A	24.7	133	140	5.5	8.5	12	31.42	92	M16	1033.0	155.4	5.73	389.3	55.62	3.52
HE 140 B	33.7	140	140	7.0	12.0	12	42.96	92	M16	1509.0	215.6	5.93	549.7	78.52	3.58
HE 140 M	63.2	160	146	13.0	22.0	12	80.56	92	M16	3291.0	411.4	6.39	1144.0	156.80	3.77
HE 160 AA	23.8	148	160	4.5	7.0	15	30.36	104	M20	1283.0	173.4	6.50	478.7	59.84	3.97
HE 160 A	30.4	152	160	6.0	9.0	15	38.77	104	M20	1673.0	220.1	6.57	615.6	76.95	3.98
HE 160 B	42.36	160	160	8.0	13.0	15	54.25	104	M20	2492.0	311.5	6.78	889.2	111.2	4.05
HE 160 M	76.2	180	166	14.0	23.0	15	97.05	104	M20	5098.0	566.5	7.25	1759.0	211.9	4.26
HE 180 AA	28.7	167	180	5.0	7.5	15	36.53	122	M24	1697.0	235.6	7.34	730.0	81.1	4.47
HE 180 A	35.5	171	180	6.0	9.5	15	45.25	122	M24	2510.0	293.6	7.45	924.6	102.7	4.52
HE 180 B	52.2	180	180	8.5	14.0	15	65.25	122	M24	3831.0	425.7	7.66	1363.0	151.4	4.57
HE 180 M	88.9	200	186	14.5	24.0	15	113.30	122	M24	7483.0	748.3	8.13	2580	277.4	4.77
HE 200 AA	34.6	186	200	5.5	8.0	18	44.13	134	M27	2944.0	316.6	8.17	1068.0	106.8	4.92
HE 200 A	42.3	190	200	6.5	10.0	18	53.83	134	M27	3692.0	388.6	8.28	1336.0	133.6	4.98
HE 200 B	61.3	200	200	9.0	15.0	18	78.08	134	M27	5696.0	569.6	8.54	2003.0	200.3	5.07
HE 200 M	103.0	220	206	15.0	25.0	18	131.30	134	M27	10640.0	967.4	9.00	3651.0	354.5	5.27
HE 220 AA	40.4	205	220	6.0	8.5	18	51.46	152	M27	4170.0	406.9	9.00	1510.0	137.3	5.42
HE 220 A	50.5	210	220	7.0	11.0	18	64.34	152	M27	5410.0	515.2	9.17	1955	177.7	5.51
HE 220 B	71.5	220	220	9.5	16.0	18	91.04	152	M27	8091.0	735.5	9.43	2843.0	258.5	5.59
HE 220 M	117.0	240	226	15.5	26.0	18	149.40	152	M27	14600.0	1217.0	9.89	5012.0	443.5	5.79
HE 240 AA	47.4	224	240	6.5	9.0	21	60.38	164	M27	5835.0	521.0	9.83	2077	173.1	5.87
HE 240 A	60.3	230	240	7.5	12.0	21	76.84	164	M27	7763.0	675.1	10.05	2769	230.7	6.00
HE 240 B	83.2	240	240	10.0	17.0	21	106.00	164	M27	11260.0	938.3	10.31	3923	326.9	6.08

Kesit	Kesit Bilgileri															
	Boyutlar						Alan	Boyutlar			y-y aksı			z-z aksı		
	G	h	b	tw	tf	r	A	d	Ø	ly	Wy	ly	lz	Wz	iz	
kg/m	mm	mm	mm	mm	mm	mm	cm <sup>2</sup>	mm		cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	
HE 240 M	157.0	270	248	18.0	32.0	21	199.60	164	M27	24290.0	1799.0	11.03	8153	657.5	6.39	
HE 260 AA	54.1	244	260	6.5	9.5	24	68.97	177	M27	7981.0	654.1	10.76	2788	214.5	6.36	
HE 260 A	68.2	250	260	7.5	12.5	24	86.82	177	M27	10450.0	836.4	10.97	3668	282.1	6.50	
HE 260 B	93.0	260	260	10.0	17.5	24	118.40	177	M27	14920.0	1148.0	11.22	5135	395.0	6.58	
HE 260 M	172	290	268	18.0	32.5	24	219.60	177	M27	31310.0	2159.0	11.94	10450	779.7	6.90	
HE 280 AA	61.2	264	280	7.0	10.0	24	78.02	196	M27	10560.0	799.8	11.63	3664	261.7	6.85	
HE 280 A	76.4	270	280	8.0	13.0	24	97.26	196	M27	13670.0	1013.0	11.86	4763	340.2	7.00	
HE 280 B	103	280	280	10.5	18.0	24	131.40	196	M27	19270.0	1376.0	12.11	6595	471.0	7.09	
HE 280 M	189.0	310	288	18.5	33.0	24	240.20	196	M27	39550.0	2551.0	12.83	13160	914.1	7.40	
HE 300 AA	69.8	283	300	7.5	10.5	27	88.91	208	M27	13800.0	976	12.46	4734	315.6	7.30	
HE 300 A	88	290	300	8.5	14.0	27	112.25	208	M27	18260.0	1260	12.74	6310	420.6	7.49	
HE 300 B	117.0	300	300	11.0	19.0	27	149.10	208	M27	25170.0	1678.0	12.99	8563	570.9	7.58	
HE 300 M	238.0	340	310	21.0	39.0	27	303.10	208	M27	59200.0	3482	13.98	19400	1252.0	8.00	
HE 320 AA	74	301	300	8.0	11.0	27	94.58	225	M27	16450.0	1093	13.19	4959	330.6	7.24	
HE 320 A	97.6	310	300	9.0	15.5	27	124.40	225	M27	22930.0	1479.0	13.58	6985	465.7	7.49	
HE 320 B	127.0	320	300	11.5	20.5	27	161.30	225	M27	30820.0	1926	13.82	9239	615.9	7.57	
HE 320 M	245	359	309	21.0	40.0	27	312.00	225	M27	68130.0	3796	14.78	19710	1276.0	7.95	
HE 340 AA	78.9	320	300	8.5	11.5	27	100.50	243	M27	19550.0	1222	13.95	5185	345.6	7.18	
HE 340 A	105.0	330	300	9.5	16.5	27	133.50	243	M27	27690.0	1678	14.40	7436	495.7	7.46	
HE 340 B	134	340	300	12.0	21.5	27	170.90	243	M27	36660.0	2156	14.65	9690	646.0	7.53	
HE 340 M	248	377	309	21.0	40.0	27	315.80	243	M27	76370.0	4052	15.55	19710	1276.0	7.90	
HE 360 AA	84	339	300	9.0	12.0	27	16.60	261	M27	23040.0	1359	14.70	5410	360.7	7.12	
HE 360 A	112	350	300	10.0	17.5	27	142.80	261	M27	33090.0	1891	15.22	7887	525.8	7.43	
HE 360 B	142	360	300	12.5	22.5	27	180.60	261	M27	43190.0	2400	15.46	10140	676.1	7.49	
HE 360 M	250.0	395	308	21.0	40.0	27	318.80	261	M27	84870.0	4297	16.32	19520	1268.0	7.83	
HE 400 AA	92	378	300	9.5	13.0	27	117.70	298	M27	31250.0	1654	16.30	5861	390.8	7.06	
HE 400 A	125	390	300	11.0	19.0	27	159.00	298	M27	45070.0	2311	16.84	8564	570.9	7.34	
HE 400 B	155.0	400	300	13.5	24.0	27	197.80	298	M27	57680.0	2884	17.08	10820	721.3	7.40	
HE 400 M	256	432	307	21.0	40.0	27	325.80	298	M27	104100.0	4820	17.88	19340	1260.0	7.70	
HE 450 AA	100	425	300	10.0	13.5	27	127.10	344	M27	41890.0	1971	18.16	6088	405.8	6.92	
HE 450 A	140.0	440	300	11.5	21.0	27	178.00	344	M27	63720.0	2896	18.92	9465	631.0	7.29	
HE 450 B	171	450	300	14.0	26.0	27	218.00	344	M27	79890.0	3551	19.14	11720	781.4	7.33	
HE 450 M	263	478	307	21.0	40.0	27	335.40	344	M27	131500.0	5501	19.80	19340	1260.0	7.59	
HE 500 AA	107	472	300	10.5	14.0	27	136.90	390	M27	54640.0	2315	19.98	6314	420.9	6.79	
HE 500 A	155	490	300	12.0	23.0	27	197.50	390	M27	86970.0	3550	20.98	10370	691.1	7.24	
HE 500 B	187	500	300	14.5	28.0	27	238.60	390	M27	107200.0	4287	21.19	12620	841.6	7.27	
HE 500 M	270	524	306	21.0	40.0	27	344.30	390	M27	161900.0	6180	21.69	19150	1252.0	7.46	

Kesit										Kesit Bilgileri						
	Boyutlar						Alan	Boyutlar			y-y aksı			z-z aksı		
	G	h	b	tw	tf	r	A	d	Ø	ly	Wy	iy	lz	Wz	iz	
kg/m	mm	mm	mm	mm	mm	cm <sup>2</sup>	mm		cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm		
HE 550 AA	120	522	300	11.5	15.0	21	152.80	438	M27	72870.0	2792	21.84	6767	451.1	6.65	
HE 550 A	166	540	300	12.5	24.0	24	211.80	438	M27	111900.0	4146	22.99	10820	721.3	7.15	
HE 550 B	199	550	300	15.0	29.0	24	254.10	438	M27	136700.0	4971	23.20	13080	871.8	7.17	
HE 550 M	278	572	306	21.0	40.0	24	354.40	438	M27	198000.0	6923	23.64	19160	1252.0	7.35	
HE 600 AA	129	571	300	12.0	15.5	24	164.10	486	M27	91900.0	3218	23.66	6993	466.2	6.53	
HE 600 A	178	590	300	13.0	25.0	24	226.50	486	M27	141200.0	4787	24.97	11270	751.4	7.05	
HE 600 B	212	600	300	15.5	30.0	24	270.00	486	M27	171000.0	5701	25.17	13530	902.0	7.08	
HE 600 M	285	620	305	21.0	40.0	24	363.70	486	M27	237400.0	7660	25.55	18980	1244.0	7.22	
HE 600x637	337	632	310	25.5	46.0	24	429.20	486	M27	283200.0	8961	25.69	22940	1480.0	7.31	
HE 600x399	399	648	315	30.0	54.0	27	508.50	486	M27	344600.0	10640	26.03	28280	1796.0	7.46	
HE 650 AA	138	620	300	12.5	16.0	27	175.80	534	M27	113900.0	3676	25.46	7221	481.4	6.41	
HE 650 A	190	640	300	13.5	26.0	27	241.60	534	M27	175200.0	5474	26.93	11720	781.6	6.97	
HE 650 B	225	650	300	16.0	31.0	27	286.30	534	M27	210600.0	6480	27.12	13980	932.3	6.99	
HE 650 M	293	668	305	21.0	40.0	27	373.70	534	M27	281700.0	8433	27.45	18980	1245.0	7.13	
HE 650x343	343	680	309	25.0	46.0	27	437.50	534	M27	333700.0	9815	27.62	22720	1470.0	7.21	
HE 650x407	407	696	314	29.5	54.0	27	518.80	534	M27	405400.0	11650	27.95	28020	1785.0	7.35	
HE 700 AA	150	670	300	13.0	17.0	27	190.90	582	M27	142700.0	4260	27.34	7673	511.5	6.34	
HE 700 A	204	690	300	14.5	27.0	27	260.50	582	M27	215300.0	6241	28.75	12180	811.9	6.84	
HE 700 B	241	700	300	17.0	32.0	27	306.40	582	M27	256900.0	7340	28.96	14440	962.7	6.87	
HE 700 M	301	716	304	21.0	40.0	27	383.00	582	M27	329300.0	9198	29.32	18800	1237.0	7.01	
HE 700x352	352	728	308	25.0	46.0	27	448.60	582	M27	389700.0	10710	29.47	22510	1461.0	7.08	
HE 700x418	418	744	313	29.5	54.0	27	531.90	582	M27	472500.0	12700	29.80	27760	1774.0	7.22	
HE 800 AA	172	770	300	14.0	18.0	30	218.50	674	M27	208900.0	5426	30.92	8134	542.2	6.10	
HE 800 A	224	790	300	15.0	28.0	30	285.80	674	M27	303400.0	7682	32.58	12640	842.6	6.65	
HE 800 B	262	800	300	17.5	33.0	30	334.20	674	M27	359100.0	8977	32.78	14900	993.6	6.68	
HE 800 M	317	814	303	21.0	40.0	30	404.30	674	M27	442600.0	10870	33.09	18630	1230.0	6.79	
HE 800x373	373	826	308	25.0	46.0	30	474.60	674	M27	523900.0	12690	33.23	22530	1463.0	6.89	
HE 800x444	444	842	313	30.0	54.0	30	566.00	674	M27	634500.0	15070	33.48	27800	1776.0	7.01	
HE 900 AA	198	870	300	15.0	20.0	30	252.20	770	M27	301100.0	6923	34.55	9041	602.8	5.99	
HE 900 A	252	890	300	16.0	30.0	30	320.50	770	M27	422100.0	9485	36.29	13550	903.2	6.50	
HE 900 B	291	900	300	18.5	35.0	30	371.30	770	M27	494100.0	10980	36.48	15820	1054.0	6.53	
HE 900 M	333	910	302	21.0	40.0	30	423.60	770	M27	570400.0	12540	36.70	18450	1222.0	6.60	
HE 900x391	391	922	307	25.0	46.0	30	497.70	770	M27	674300.0	14630	36.81	22320	1454.0	6.70	
HE 900x466	466	938	312	30.0	54.0	30	593.70	770	M27	814900.0	17380	37.05	27560	1767.0	6.81	
HE 1000 AA	222	970	300	16.0	21.0	30	282.20	868	M27	406500.0	8380	37.95	9501	633.4	5.80	
HE 1000 A	272	990	300	16.5	31.0	30	346.80	868	M27	553800.0	11190	39.96	14000	933.6	6.35	
HE 1000 B	314	1000	300	19.0	36.0	30	400.00	868	M27	644700.0	12890	40.15	16280	1085.0	6.38	



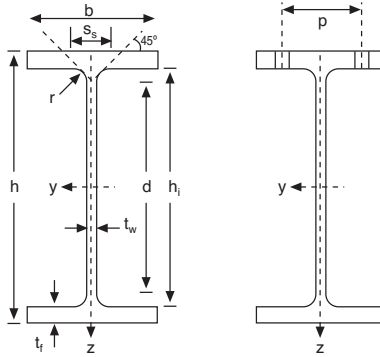
Kesit											Kesit Bilgileri					
	Boyutlar						Alan	Boyutlar			y-y aksı			z-z aksı		
	G	h	b	tw	tf	r	A	d	Ø	ly	Wy	iy	lz	Wz	iz	
kg/m	mm	mm	mm	mm	mm	cm <sup>2</sup>	mm		cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm		
HE 1000 M	349	1008	302	21.0	40.0	30	444.20	868	M27	722300.0	14330	40.32	18460	1222.0	6.45	
HE 1000x393	393	1016	303	24.4	43.9	30	500.20	868	M27	807700.0	15900	40.18	20500	1353.0	6.40	
HE 1000x409	409	1020	306	25.0	46.0	30	521.20	868	M27	850800.0	16680	40.40	22120	1446.0	6.51	
HE 1000x488	488	1036	311	30.0	54.0	30	622.00	868	M27	1027000.0	19820	40.62	27320	1757.0	6.63	
HE 1000x579	579	1056	316	35.0	64.0	30	737.00	868	M27	1246000.0	23590	41.11	34040	2154.0	6.80	
HL 920x342	342	912	418	19.3	32.0	24	436.10	800	M27	624900.0	13700	37.85	39010	1867.0	9.46	
HL 920x365	365	916	419	20.3	34.3	24	464.40	799.4	M27	670500.0	14640	38.00	42120	2011.0	9.52	
HL 920x387	387	921	420	21.3	36.6	24	493.00	799.8	M27	718300.0	15600	38.17	45280	2156.0	9.58	
HL 920x417	417	928	422	22.5	39.9	24	532.50	800.2	M27	787600.0	16970	38.46	50070	2373.0	9.70	
HL 920x446	446	933	423	24.0	42.7	24	569.60	799.6	M27	846800.0	18150	38.56	53980	2552.0	9.73	
HL 920x488	488	942	422	25.9	47.0	24	621.30	800	M27	935390.0	19860	38.80	59010	2797.0	9.75	
HL 920x534	534	950	425	28.4	51.1	24	680.10	799.8	M27	1031000.0	21710	38.94	65560	3085.0	9.82	
HL 920x585	585	960	427	31.0	55.9	24	745.30	800.2	M27	1143090.0	23814	39.16	72770	3408.0	9.88	
HL 920x653	653	972	431	34.5	62.0	24	831.90	800	M27	1292000.0	26590	39.41	83050	3854.0	9.99	
HL 920x784	784	996	437	40.9	73.9	24	997.70	800.2	M27	1593000.0	31980	39.95	103300	4728.0	10.18	
HL 920x967	967	1028	446	50.0	89.9	24	1231.00	800.2	M27	2033000.0	39540	40.64	133900	6003.0	10.43	
HL 1000x296	296	982	400	16.5	27.0	30	376.80	868	M27	618700.0	12600	40.52	28850	1443.0	8.75	
HL 1000 A	321	990	400	16.5	31.0	30	408.80	868	M27	696400.0	14070	41.27	33120	1656.0	9.00	
HL 1000 B	371	1000	400	19.0	36.0	30	472.00	868	M27	812100.0	16240	41.48	38480	1924.0	9.03	
HL 1000 M	412	1008	402	21.0	40.0	30	524.20	868	M27	909800.0	18050	41.66	43410	2160.0	9.10	
HL 1000x477	477	1018	404	25.5	45.0	30	608.00	868	M27	1047000.0	20570	41.50	49610	2456.0	9.03	
HL 1000x554	554	1032	408	29.5	52.0	30	705.80	868	M27	1232000.0	23880	41.79	59100	2897.0	9.15	
HL 1000x642	642	1048	412	34.0	60.0	30	817.60	868	M27	1451000.0	27680	42.12	70280	3412.0	9.27	
HL 1000x748	748	1068	417	39.0	70.0	30	953.40	868	M27	1732000.0	32430	42.62	85111	4082.0	9.45	
HL 1000x883	883	1092	424	45.5	82.0	30	1125.30	868	M27	2096000.0	38390	43.16	105000	4952.0	9.66	
HL 1100 A	343	1090	400	18.0	31.0	20	436.50	988	M27	867400.0	15920	44.58	33120	1656.0	8.71	
HL 1100 B	390	1100	400	20.0	36.0	20	497.00	988	M27	1005000.0	18280	44.98	38480	1924.0	8.80	
HL 1100 M	433	1108	402	22.0	40.0	20	551.20	988	M27	1126000.0	20320	45.19	43410	2160.0	8.87	
HL 1100 R	499	1118	405	26.0	45.0	20	635.20	988	M27	1294000.0	23150	45.14	49980	2468.0	8.87	



## IPE

Kesit	Kesit Bilgileri														
	Boyutlar						Alan A	Boyutlar		y-y aksı			z-z aksı		
	G	h	b	t <sub>w</sub>	t <sub>f</sub>	r		d	Ø	I <sub>y</sub>	W <sub>y</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>z</sub>	W <sub>z</sub>	iz
kg/m	mm	mm	mm	mm	mm	cm <sup>2</sup>	mm		cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	
IPE 100 A	6.9	98	55	3.6	4.7	7	8.78	74.6	-	141.2	28.81	4.01	13.12	4.77	1.22
IPE 100	8.1	100	55	4.1	5.7	7	10.32	74.6	-	171.0	34.20	4.07	15.92	5.79	1.24
IPE 120 A	8.7	117.6	64	3.8	5.1	7	11.03	93.4	-	257.4	43.77	4.83	22.39	7.00	1.42
IPE 120	10.4	120	64	4.4	6.3	7	13.21	93.4	-	317.8	52.96	4.90	27.67	8.65	1.45
IPE 140 A	10.5	137.4	73	3.8	5.6	7	13.39	112.2	-	434.9	63.30	5.70	36.42	9.98	1.65
IPE 140	12.9	140	73	4.7	6.9	7	16.43	112.2	-	541.2	77.32	5.74	44.92	12.31	1.65
IPE 160 A	12.7	157	82	4.0	5.9	9	16.18	127.2	-	689.3	87.81	6.53	54.43	13.27	1.83
IPE 160	15.8	160	82	5.0	7.4	9	20.09	127.2	-	869.3	108.7	6.58	68.31	16.66	1.84
IPE 180 A	15.4	177	91	4.3	6.5	9	19.58	146.0	M10	1063	120.1	7.37	81.89	18.00	2.05
IPE 180	18.8	180	91	5.3	8.0	9	23.95	146.0	M10	1317	146.3	7.42	100.9	22.16	2.05
IPE 180 O	21.3	182	92	6.0	9.0	9	27.10	146.0	M10	1505	165.4	7.45	117.3	25.50	2.08
IPE 200 A	18.4	197	100	4.5	7.0	12	23.47	159.0	M10	1591	161.6	8.23	117.2	23.43	2.23
IPE 200	22.4	200	100	5.6	8.5	12	28.48	159.0	M10	1943	194.3	8.26	142.4	28.47	2.24
IPE 200 O	25.1	202	102	6.2	9.5	12	31.96	159.0	M10	2211	218.9	8.32	168.9	33.11	2.30
IPE 220 A	22.2	217	110	5.0	7.7	12	28.26	177.6	M12	2317	213.5	9.05	171.4	31.17	2.46
IPE 220	26.2	220	110	5.9	9.2	12	33.37	177.6	M12	2772	252.0	9.11	204.9	37.25	2.48
IPE 220 O	29.4	222	112	6.6	10.2	12	37.39	177.6	M10	3134	282.3	9.16	239.8	42.83	2.53
IPE 240 A	26.2	237	120	5.2	8.3	15	33.31	190.4	M12	3290	277.7	9.94	240.1	40.02	2.68
IPE 240	30.7	240	120	6.2	9.8	15	39.12	190.4	M12	3892	324.3	9.97	283.6	47.27	2.69
IPE 240 O	34.3	242	122	7.0	10.8	15	43.71	190.4	M12	4369	361.1	10.00	328.5	53.86	2.74
IPE 270 A	30.7	267	135	5.5	8.7	15	39.15	219.6	M16	4917	368.3	11.21	358.0	53.03	3.02
IPE 270	36.1	270	135	6.6	10.2	15	45.95	219.6	M16	5790	428.9	11.23	419.9	62.20	3.02
IPE 270 O	42.3	274	136	7.5	12.2	15	53.84	219.6	M16	6947	507.1	11.36	513.5	75.51	3.09

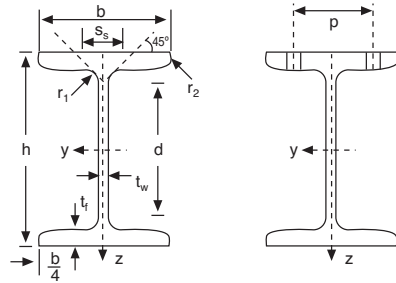
										Kesit Bilgileri						
Kesit	Boyutlar						Alan	Boyutlar			y-y aksı			z-z aksı		
	G	h	b	tw	tf	r	A	d	Ø	Iy	Wy	İy	Iz	Wz	iz	
	kg/m	mm	mm	mm	mm	mm	cm <sup>2</sup>	mm		cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	
IPE 300 A	36.5	297	150	6.1	9.2	15	46.53	248.6	M16	7173	483.1	12.42	519.0	69.20	3.34	
IPE 300	42.2	300	150	7.1	10.7	15	53.81	248.6	M16	8356	557.1	12.46	603.8	80.50	3.35	
IPE 300 O	49.3	304	152	8.0	12.7	15	62.83	248.6	M16	9994	657.5	12.61	745.7	98.12	3.45	
IPE 330 A	43.0	327	160	6.5	10.0	18	54.74	271.0	M16	10230	625.7	13.67	685.2	85.64	3.54	
IPE 330	49.1	330	160	7.5	11.5	18	62.61	271.0	M16	11770	713.1	13.71	788.1	98.52	3.55	
IPE 330 O	57.0	334	162	8.5	13.5	18	72.62	271.0	M16	13910	833.0	13.84	960.4	118.6	3.64	
IPE 360 A	50.2	357.6	170	6.6	11.5	18	63.96	298.6	M22	14520	811.8	15.06	944.3	111.1	3.84	
IPE 360	57.1	360	170	8.0	12.7	18	72.73	298.6	M22	16270	903.6	14.95	1043	122.8	3.79	
IPE 360 O	66.0	364	172	9.2	14.7	18	84.13	298.6	M22	19050	1047	15.05	1251	145.5	3.86	
IPE 400 A	57.4	397	180	7.0	12.0	21	73.10	331.0	M22	20290	1022	16.66	1171	130.1	4.00	
IPE 400	66.3	400	180	8.6	13.5	21	84.46	331.0	M22	23130	1156	16.55	1318	146.4	3.95	
IPE 400 O	75.7	404	182	9.7	15.5	21	96.39	331.0	M22	26750	1324	16.66	1564	171.9	4.03	
IPE 450 A	67.2	447	190	7.6	13.1	21	85.55	378.8	M24	29760	1331	18.65	1502	158.1	4.19	
IPE 450	77.6	450	190	9.4	14.6	21	98.82	378.8	M24	33740	1500	18.48	1676	176.4	4.12	
IPE 450 O	92.4	456	192	11.0	17.6	21	117.7	378.8	M24	40920	1795	18.65	2085.0	217.2	4.21	
IPE 500 A	79.4	497	200	8.4	14.5	21	101.1	426.0	M24	42930	1728	20.61	1939	193.9	4.38	
IPE 500	90.7	500	200	10.2	16.0	21	115.5	426.0	M24	48200	1928	20.43	2142	214.2	4.31	
IPE 500 O	107.0	506	202	12.0	19.0	21	136.7	426.0	M24	57780	2284	20.56	2622	259.6	4.38	
IPE 550 A	92.1	547	210	9.0	15.7	24	117.3	467.6	M24	59980	2193	22.61	2432	231.6	4.55	
IPE 550	106	550	210	11.1	17.2	24	134.4	467.6	M24	67120	2441	22.35	2668	254.1	4.45	
IPE 550 O	123	556	212	12.7	20.2	24	156.1	467.6	M24	79160	2847	22.52	3224	304.2	4.55	
IPE 600 A	108	597	220	9.8	17.5	24	137.0	514.0	M27	82920	2778	24.60	3116	283.3	4.77	
IPE 600	122	600	220	12.0	19.0	24	156.0	514.0	M27	92080	3069	24.30	3387	307.9	4.66	
IPE 600 O	154	610	224	15.0	24.0	24	196.8	514.0	M27	118300	3879	24.52	4521	403.6	4.79	
IPE 750x147	147	753	265	13.2	17.0	17	187.5	685.0	M27	166100	4411	29.76	5289	399.2	5.31	
IPE 750x173	173	762	267	14.4	21.6	17	221.3	684.8	M27	205800	5402	30.49	6873	514.9	5.57	
IPE 750x196	196	770	268	15.6	25.4	17	250.8	685.2	M27	240300	6241	30.95	8175	610.1	5.71	



## HD

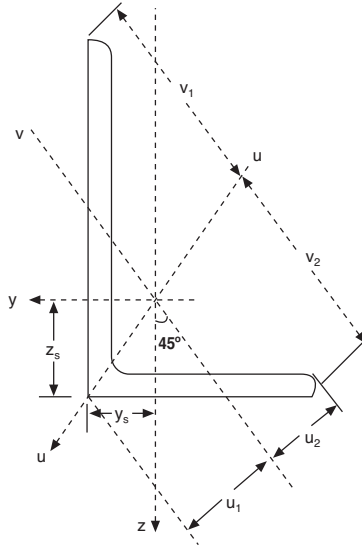
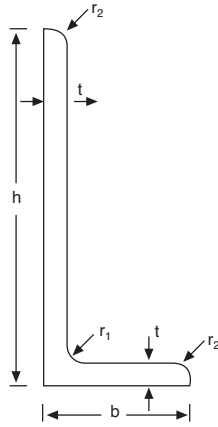
Kesit	Boyutlar										Kesit Bilgileri					
	G	Boyutlar					Alan	Boyutlar			y-y aksı			z-z aksı		
		h	b	t <sub>w</sub>	t <sub>f</sub>	r		A	d	Ø	I <sub>y</sub>	W <sub>y</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>z</sub>	W <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>
kg/m	mm	mm	mm	mm	mm	cm <sup>2</sup>	mm		cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm		
HD 260x54.1	54.1	244	260	6.5	9.5	24	68.97	177	M27	7981	654.1	10.76	2788	214.5	6.36	
HD 260x68.2	68.2	250	260	7.5	12.5	24	86.82	177	M27	10450	836.4	10.97	3668	282.1	6.50	
HD 260x93.0	93.0	260	260	10.0	17.5	24	118.4	177	M27	14920	1148	11.22	5135	395.0	6.58	
HD 260x114	114	268	262	12.5	21.5	24	145.7	177	M27	18910	1411	11.39	6456	492.8	6.66	
HD 260x142	142	278	265	15.5	26.5	24	180.3	177	M27	243330	1750	11.62	8236	621.6	6.76	
HD 260x172	172	290	268	18.0	32.5	24	219.6	177	M27	31310	2159	11.94	10450	779.7	6.90	
HD 320x74.2	74.2	301	300	8.0	11.0	27	94.58	225	M27	16450	1093	13.19	4959	330.6	7.24	
HD 320x97.6	97.6	310	300	9.0	15.5	27	124.4	225	M27	22930	1479	13.58	6985	465.7	7.49	
HD 320x127	127	320	300	11.5	20.5	27	161.3	225	M27	30820	1926	13.82	9239	615.9	7.57	
HD 320x158	158	330	303	14.5	25.5	27	201.2	225	M27	39640	2403	14.04	11840	781.7	7.67	
HD 320x198	198	343	306	18.0	32.0	27	252.3	225	M27	51900	3026	14.34	15310	1001	7.79	
HD 320x245	245	359	309	21.0	40.0	27	312.0	225	M27	68130	3796	14.78	19710	1276	7.95	
HD 320x300	300	375	313	27.0	48.0	27	382.1	225	M27	86900	4635	15.08	24600	1572	8.02	
HD 360x134	134	356	369	11.2	18.0	15	170.6	290	M27	41510	2332	15.60	15080	817.3	9.40	
HD 360x147	147	360	370	12.3	19.8	15	187.9	290.4	M27	46290	2572	15.70	16720	903.9	9.43	
HD 360x162	162	364	371	13.3	21.8	15	206.3	290.4	M27	51540	2832	15.81	18560	1001	9.49	
HD 360x179	179	368	373	15.0	23.9	15	228.3	290.2	M27	57440	3122	15.86	20680	1109	9.52	
HD 360x196	196	372	374	16.4	26.2	15	250.3	289.6	M27	63630	3421	15.94	22860	1222	9.56	
HD 400x187	187	368	391	15.0	24.0	15	237.6	290	M27	60180	3271	15.91	23920	1224	10.03	
HD 400x216	216	375	394	17.3	27.7	15	275.5	289.6	M27	71140	3794	16.07	28250	1434	10.13	
HD 400x237	237	380	395	18.9	30.2	15	300.9	289.6	M27	78780	4146	16.18	31040	1572	10.16	
HD 400x262	262	387	398	21.1	33.3	15	334.6	290.4	M27	89410	4620	16.35	35020	1760	10.23	
HD 400x287	287	393	399	22.6	36.6	15	366.3	289.8	M27	99710	5074	16.50	38780	1944	10.29	
HD 400x314	314	399	401	24.9	39.6	15	399.2	289.8	M27	110200	5525	16.62	42600	2125	10.33	
HD 400x347	347	407	404	27.2	43.7	15	442.0	289.6	M27	124900	6140	16.81	48090	2380	10.43	
HD 400x382	382	416	406	29.8	48.0	15	487.1	290	M27	141300	6794	17.03	53620	2641	10.49	
HD 400x421	421	425	409	32.8	52.6	15	537.1	289.8	M27	159600	7510	17.24	60080	2938	10.58	
HD 400x463	463	435	412	35.8	57.4	15	589.5	290.2	M27	180200	8283	17.48	67040	3254	10.66	
HD 400x509	509	446	416	39.1	62.7	15	649.0	290.6	M27	204500	9172	17.75	75400	3625	10.78	
HD 400x551	551	455	418	42.0	67.6	15	701.4	289.8	M27	226100	9939	17.95	82490	3947	10.85	
HD 400x592	592	465	421	45.0	72.3	15	754.9	290.4	M27	250200	10760	18.20	90170	4284	10.93	

Kesit	Boyutlar									Kesit Bilgileri						
	Boyutlar						Alan	Boyutlar			y-y aksı			z-z aksı		
	G	h	b	tw	tf	r	A	d	Ø	ly	Wy	iy	lz	Wz	iz	
kg/m	mm	mm	mm	mm	mm	mm	cm <sup>2</sup>	mm		cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	
HD 400x634	634	474	424	47.6	77.1	15	808.0	289.8	M27	274200	11570	18.42	98250	4634	11.03	
HD 400x677	677	483	428	51.2	81.5	15	863.4	290	M27	299500	12400	18.62	106900	4994	11.13	
HD 400x744	744	498	432	55.6	88.9	15	948.1	290.2	M27	342100	13740	19.00	119900	5552	11.25	
HD 400x818	818	514	437	60.5	97.0	15	1043	290	M27	392200	15260	19.39	135500	6203	11.40	
HD 400x900	900	531	442	65.9	106	15	1149	289	M27	450200	16960	19.79	153300	6938	11.55	
HD 400x990	990	550	448	71.9	115	15	1262	290	M27	518900	18870	20.27	173400	7739	11.72	
HD 400x1086	1086	569	454	78.0	125	15	1386	289	M27	595700	20940	20.73	196200	8645	11.90	



## IPN

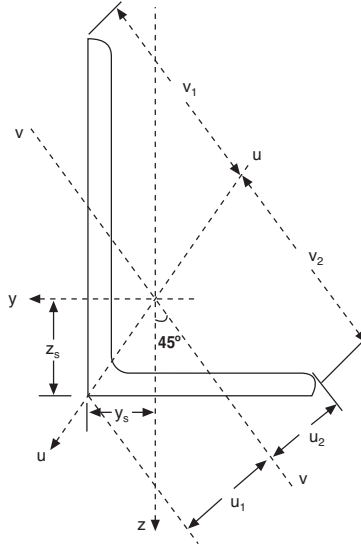
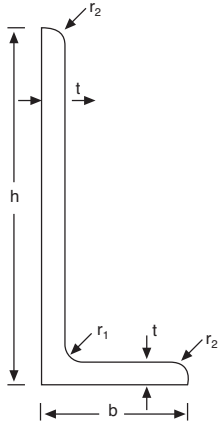
Kesit	Boyutlar									Kesit Bilgileri									
	Boyutlar						Alan	Boyutlar			y-y aksı				z-z aksı				
	G	h	b	tw	tf	r1	r2	A	d	Ø	ly	Wy	Wpl,y	iy	Avz	lz	Wz	Wpl,z	iz
kg/m	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	cm <sup>2</sup>	mm		cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm
IPN 80*	5.95	80	42	3.9	5.9	3.9	2.3	7.58	59	-	77.8	19.5	22.8	3.2	3.41	6.29	3.5	5	0.91
IPN 100*	8.32	100	50	4.5	6.8	4.5	2.7	10.6	75.7	-	171	34.2	39.8	4.01	4.85	12.2	4.88	8.1	1.07
IPN 120	11.2	120	58	5.1	7.7	5.1	3.1	14.2	92.4	-	328	54.7	63.6	4.81	6.63	21.5	7.41	12.4	1.23
IPN 140	14.4	140	66	5.7	8.6	5.7	3.4	18.3	109.1	-	573	81.9	95.4	5.61	8.65	35.2	10.7	17.9	1.4
IPN 160	17.9	160	74	6.3	9.5	6.3	3.8	22.8	125.8	-	935	117	136	6.4	10.83	54.7	14.8	24.9	1.55
IPN 180	21.9	180	82	6.9	10.4	6.9	4.1	27.9	142.4	-	1450	161	187	7.2	13.35	81.3	19.8	33.2	1.71
IPN 200	26.2	200	90	7.5	11.3	7.5	4.5	33.4	159.1	-	2140	214	250	8	16.03	117	26	43.5	1.87
IPN 220	31.1	220	98	8.1	12.2	8.1	4.9	39.5	175.8	M10	3060	278	324	8.8	19.06	162	33.1	55.7	2.02
IPN 240	36.2	240	106	8.7	13.1	8.7	5.2	46.1	192.5	M10	4250	354	412	9.59	22.33	221	41.7	70	2.2
IPN 260	41.9	260	113	9.4	14.1	9.4	5.6	53.3	208.9	M12	5740	442	514	10.4	26.08	288	51	85.9	2.32
IPN 280	47.9	280	119	10.1	15.2	10.1	6.1	61	225.1	M12	7590	542	632	11.1	30.18	364	61.2	103	2.45
IPN 300	54.2	300	125	10.8	16.2	10.8	6.5	69	241.6	M16	9800	653	762	11.9	34.58	451	72.2	121	2.56
IPN 320	61	320	131	11.5	17.3	11.5	6.9	77.7	257.9	M16	12510	782	914	12.7	39.26	555	84.7	143	2.67
IPN 340	68	340	137	12.2	18.3	12.2	7.3	86.7	274.3	M16	15700	923	1080	13.5	44.27	674	98.4	166	2.8
IPN 360	76.1	360	143	13	19.5	13	7.8	97	290.2	M16	19610	1090	1276	14.2	49.95	818	114	194	2.9
IPN 380	84	380	149	13.7	20.5	13.7	8.2	107	306.7	M16	24010	1260	1482	15	55.55	975	131	221	3.02
IPN 400	92.4	400	155	14.4	21.6	14.4	8.6	118	322.9	M20	29210	1460	1714	15.7	61.69	1160	149	253	3.13
IPN 450	115	450	170	16.2	24.3	16.2	9.7	147	363.6	M22	45850	2040	2400	17.7	77.79	1730	203	345	3.43
IPN 500	141	500	185	18	27	18	10.8	179	404.3	M24	58740	2750	3240	19.6	95.6	2480	268	456	3.72
IPN 550	166	550	200	19	30	19	11.9	212	445.6	M27	99180	3610	4240	21.6	111.3	3490	349	592	4.02



L

Kesit												Kesit Bilgileri					
	G	Boyutlar				Alan	Boyutlar				y-y / z-z aksı		u-u aksı		v-v aksı		
	kg/m	h=b	t	r <sub>1</sub>	r <sub>2</sub>	A	z=y	v	u <sub>1</sub>	u <sub>2</sub>	ly=lz	Wely=Weiz	ly=iz	I <sub>u</sub>	I <sub>v</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>v</sub>
		mm	mm	mm	mm	cm <sup>2</sup>	cm	cm	cm	cm	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	cm <sup>4</sup>	cm	cm <sup>4</sup>	cm
L 100x100x8	12,2	100	8	12	6	15,51	2,74	7,07	3,87	3,52	144,8	19,94	3,06	230,2	3,85	59,47	1,96
L 100x100x10	15,0	100	10	12	6	19,20	2,82	7,07	3,99	3,54	176,7	24,62	3,04	280,7	3,83	72,65	1,95
L 100x100x12	17,8	100	12	12	6	22,71	2,90	7,07	4,11	3,57	206,7	29,12	3,02	328,0	3,80	85,42	1,94
L 110x110x10	16,6	110	10	13	6,5	21,18	3,06	7,78	4,33	3,88	238,0	29,99	3,35	378,2	4,23	97,72	2,15
L 110x110x12	19,7	110	12	13	6,5	25,14	3,15	7,78	4,45	3,91	279,1	35,54	3,33	443,3	4,20	115,0	2,14
L 120x120x10	18,2	120	10	13	6,5	23,18	3,31	8,49	4,69	4,24	312,9	36,03	3,67	497,6	4,63	128,3	2,35
L 120x120x11	19,9	120	11	13	6,5	25,37	3,36	8,49	4,75	4,25	340,6	39,41	3,66	541,5	4,62	139,8	2,35
L 120x120x12	21,6	120	12	13	6,5	27,54	3,40	8,49	4,80	4,26	367,7	42,73	3,65	584,3	4,61	151,0	2,34
L 120x120x13	23,3	120	13	13	6,5	29,69	3,44	8,49	4,86	4,28	394,0	46,01	3,64	625,9	4,59	162,2	2,34
L 120x120x15	26,6	120	15	13	6,5	33,93	3,51	8,49	4,97	4,31	444,9	52,43	3,62	705,6	4,56	184,2	2,33
L 130x130x12	23,5	130	12	14	7	30,00	3,64	9,19	5,15	4,60	472,2	50,44	3,97	750,6	5,00	193,7	2,54
L 140x140x10	21,4	140	10	15	7,5	27,24	3,79	9,90	5,37	4,93	504,4	49,43	4,30	802	5,43	206,8	2,76
L 140x140x13	27,4	140	13	15	7,5	34,95	3,92	9,90	5,55	4,96	638,5	63,37	4,27	1015	5,39	262,0	2,74
L 150x150x10	23,0	150	10	16	8	29,27	4,03	10,61	5,71	5,28	624,0	56,91	4,62	992	5,82	256,0	2,96
L 150x150x12	27,3	150	12	16	8	34,83	4,12	10,61	5,83	5,29	736,9	67,75	4,60	1172	5,80	302,0	2,94
L 150x150x14	31,6	150	14	16	8	40,31	4,21	10,61	5,95	5,32	845,4	78,33	4,58	1344	5,77	346,9	2,93
L 150x150x15	33,8	150	15	16	8	43,02	4,25	10,61	6,01	5,33	898,1	83,52	4,57	1427	5,76	368,9	2,93
L 150x150x18	40,1	150	18	16	8	51,03	4,37	10,61	6,17	5,37	1050	98,74	4,54	1666	5,71	433,8	2,92
L 160x160x14	33,9	160	14	17	8,5	43,15	4,45	11,31	6,29	5,66	1034	89,50	4,89	1644	6,17	423,8	3,13
L 160x160x15	35,2	160	15	17	8,5	46,06	4,49	11,31	6,35	5,67	1099	95,5	4,88	1747	6,16	450,8	3,13
L 160x160x16	38,4	160	16	17	8,59	48,95	4,53	11,31	6,41	5,690	1163	101,4	4,87	1848	6,14	477,6	3,12

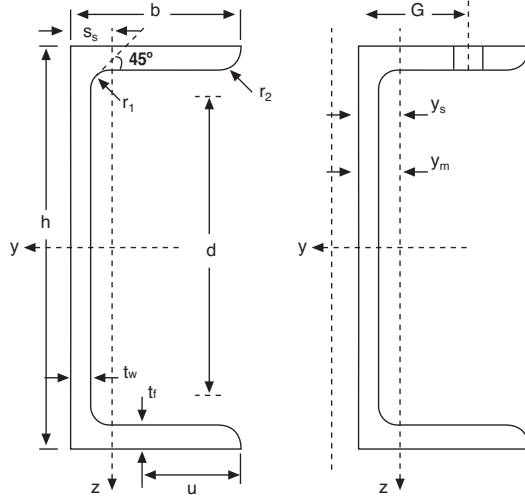
Kesit	Kesit Bilgileri																
	Boyutlar					Alan A cm <sup>2</sup>	Boyutlar					y-y / z-z aksı		u-u aksı		v-v aksı	
	G kg/m	h=b mm	t mm	r <sub>1</sub> mm	r <sub>2</sub> mm		z=y cm	v cm	u <sub>1</sub> cm	u <sub>2</sub> cm	ly=lz cm <sup>4</sup>	Wely=Wez cm <sup>3</sup>	ly=lz cm	I <sub>u</sub> cm <sup>4</sup>	I <sub>u</sub> cm	I <sub>v</sub> cm <sup>4</sup>	I <sub>v</sub> cm
L 160x160x17	40,7	160	17	17	8,5	51,82	4,57	11,31	6,46	5,70	1225	107,2	4,86	1947	6,13	504,1	3,12
L 180x180x13	35,7	180	13	18	9	45,46	4,90	12,73	6,93	6,35	1396	106,5	5,54	2221	6,99	571,6	3,55
L 180x180x14	38,3	180	14	18	9	48,79	4,94	12,73	6,99	6,36	1493	114,3	5,53	2375	6,98	611,3	3,54
L 180x180x15	40,9	180	15	18	9	52,10	4,98	12,73	7,05	6,37	1589	122,0	5,52	2527	6,96	650,5	3,53
L 180x180x16	43,5	180	16	18	9	55,39	5,02	12,73	7,10	6,38	1682	129,7	5,51	2675	6,95	689,4	3,53
L 180x180x17	46,0	180	17	18	9	58,66	5,06	12,73	7,16	6,40	1775	137,2	5,50	2822	6,94	727,8	3,52
L 180x180x18	48,6	180	18	18	9	61,91	5,10	12,73	7,22	6,41	1866	144,7	5,49	2965	6,92	766,0	3,52
L 180x180x19	51,1	180	19	18	9	65,14	5,14	12,73	7,27	6,42	1955	152,1	5,48	3106	6,91	803,8	3,51
L 180x180x20	53,7	180	20	18	9	68,35	5,18	12,73	7,33	6,44	2043	159,4	5,47	3244	6,89	841,3	3,51
L 200x200x15	45,6	200	15	18	9	58,10	5,48	14,14	7,75	7,08	2209	152,2	6,17	3516	7,78	903	3,94
L 200x200x16	48,5	200	16	18	9	61,79	5,52	14,14	7,81	7,09	2341	161,7	6,16	3726	7,77	957	3,94
L 200x200x17	51,4	200	17	18	9	65,46	5,56	14,14	7,87	7,10	2472	171,2	6,14	3932	7,75	1011	3,93
L 200x200x18	54,3	200	18	18	9	69,11	5,60	14,14	7,93	7,12	2600	180,6	6,13	4135	7,74	1064	3,92
L 200x200x19	57,1	200	19	18	9	72,74	5,64	14,14	7,98	7,13	2726	189,9	6,12	4335	7,72	1117	3,92
L 200x200x20	59,9	200	20	18	9	76,35	5,68	14,14	8,04	7,15	2851	199,1	6,11	4532	7,70	1169	3,91
L 200x200x21	62,8	200	21	18	9	79,94	5,72	14,14	8,09	7,16	2973	208,2	6,10	4725	7,69	1221	3,91
L 200x200x22	65,6	200	22	18	9	83,51	5,76	14,14	8,15	7,18	3094	217,3	6,09	4915	7,67	1273	3,90
L 200x200x23	68,3	200	23	18	9	87,06	5,80	14,14	8,20	7,19	3213	226,3	6,08	5102	7,66	1324	3,90
L 200x200x24	71,1	200	24	18	9	90,59	5,84	14,14	8,26	7,21	3331	235,2	6,06	5286	7,64	1375	3,90
L 200x200x25	73,9	200	25	18	9	94,10	5,88	14,14	8,31	7,23	3446	244,0	6,05	5467	7,62	1426	3,89
L 200x200x26	76,6	200	26	18	9	97,59	5,91	14,14	8,36	7,25	3560	252,7	6,04	5645	7,61	1476	3,89
L 250x250x20	75,6	250	20	18	9	96,35	6,93	17,68	9,81	8,91	5743,0	317,90	7,72	9144	9,74	2341	4,93
L 250x250x21	79,2	250	21	18	9	100,94	6,97	17,68	9,86	8,93	5997,0	332,70	7,71	9548	9,73	2447	4,92
L 250x250x22	82,8	250	22	18	9	105,51	7,01	17,68	9,92	8,94	6249,0	347,40	7,70	9946	9,71	2551	4,92
L 250x250x23	86,4	250	23	18	9	110,06	7,05	17,68	9,97	8,96	6497,0	362,00	7,68	10339	9,69	2655	4,91
L 250x250x24	90,0	250	24	18	9	114,59	7,09	17,68	10,03	8,98	6743	376,50	7,67	10727	9,68	2759	4,91
L 250x250x25	93,5	250	25	18	9	119,10	7,13	17,68	10,08	8,99	6986	390,90	7,66	11110	9,66	2861	4,90
L 250x250x26	97,0	250	26	18	9	123,59	7,17	17,68	10,13	9,01	7226	405,2	7,65	11488	9,64	2963	4,90
L 250x250x27	100,5	250	27	18	9	128,06	7,20	17,68	10,19	9,03	7463	419,3	7,63	11861	9,62	3065	4,89
L 250x250x28	104,0	250	28	18	9	132,51	7,24	17,68	10,24	9,04	7697	433,4	7,62	12229	9,61	3166	4,89



L

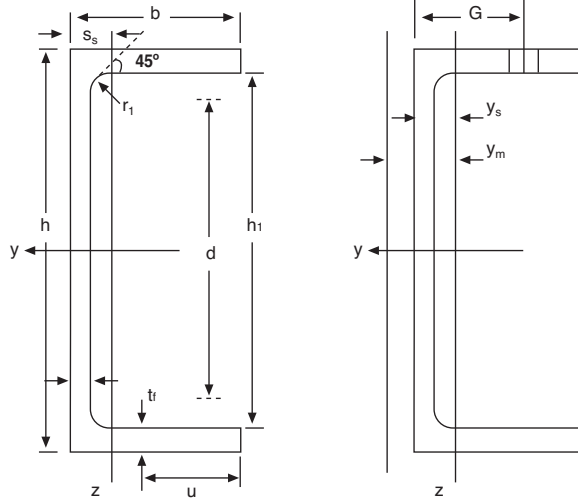
Kesit	Boyutlar						Kesit Bilgileri										
	G	h	b	t	r <sub>1</sub>	r <sub>2</sub>	A	y-y aksı			z-z aksı			u-u aksı		v-v aksı	
	kg/m	mm	mm	mm	mm	mm	cm <sup>2</sup>	I <sub>y</sub>	Wy	I <sub>y</sub>	I <sub>z</sub>	Wz	I <sub>z</sub>	I <sub>u</sub>	I <sub>u</sub>	I <sub>v</sub>	I <sub>v</sub>
L 120x80x8	12,2	120	80	8	11	5,5	15,49	225,7	27,63	3,82	80,76	13,17	2,28	260,0	4,10	46,39	1,73
L 120x80x10	15,0	120	80	10	11	5,5	19,13	275,5	34,10	3,80	98,11	16,21	2,26	317,0	4,07	56,60	1,72
L 120x80x12	17,8	120	80	12	11	5,5	22,69	322,8	40,37	3,77	114,33	19,14	2,24	370,7	4,04	66,46	1,71
L 130x65x8	11,8	130	65	8	11	5,5	15,09	262,5	31,10	4,17	44,77	8,72	1,72	278,6	4,30	28,72	1,38
L 130x65x10	14,6	130	65	10	11	5,5	18,63	320,5	38,39	4,15	54,20	10,73	1,71	339,6	4,27	35,02	1,37
L 150x90x10	18,2	150	90	10	12	6	23,15	533,1	53,29	4,80	146,1	20,98	2,51	591,3	5,05	87,93	1,95
L 150x90x11	19,9	150	90	11	12	6	25,34	580,7	58,30	4,79	158,7	22,91	2,50	643,7	5,04	95,71	1,94
L 150x100x10	19,0	150	100	10	13	6,5	24,18	551,7	54,08	4,78	197,8	25,80	2,86	635,9	5,13	113,5	2,17
L 150x100x12	22,6	150	100	12	13	6,5	28,74	649,6	64,23	4,75	231,9	30,58	2,84	747,9	5,10	133,5	2,16
L 150x100x14	26,1	150	100	14	13	6,5	33,22	743,5	74,12	4,73	264,2	35,21	2,82	854,6	5,07	153,0	2,15
L 160x80x10	18,2	160	80	10	13	6,5	23,18	611,3	58,94	5,14	104,4	16,55	2,12	648,7	5,29	67,01	1,70
L 160x80x12	21,6	160	80	12	13	6,5	27,54	719,5	69,98	5,11	122,0	19,59	2,10	762,8	5,26	78,77	1,69
L 200x100x10	23,0	200	100	10	15	7,5	29,24	1219	93,24	6,46	210,3	26,33	2,68	1294	6,65	134,5	2,14
L 200x100x12	27,3	200	100	12	15	7,5	34,80	1440	111,0	6,43	247,2	31,28	2,67	1529	6,63	158,5	2,13
L 200x100x14	31,6	200	100	14	15	7,5	40,28	1654	128,4	6,41	282,2	36,08	2,65	1755	6,60	181,7	2,12





## UPN

Kesit											Kesit Bilgileri						
	Boyutlar							Alan	Boyutlar			y-y aksı			z-z aksı		
	G	h	b	tw	tf	r <sub>1</sub>	r <sub>2</sub>	A	d	Ø	I <sub>y</sub>	W <sub>y</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>z</sub>	W <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	
kg/m	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	cm <sup>2</sup>	mm		cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	
UPN 80*	8,64	80	45	6	8	4	8	11	46	-	106	26,5	3,1	19,4	6,36	1,33	
UPN 100	10,6	100	50	6	8,5	4,5	8,5	13,5	54	M10	206	41,2	3,91	29,3	8,49	1,47	
UPN 120	13,4	120	55	7	9	4,5	9	17	82	M10	364	60,7	4,62	43,2	11,1	1,59	
UPN 140	16	140	60	7	10	5	10	20,4	98	M12	605	86,4	5,45	62,7	14,8	1,75	
UPN 160	18,8	160	65	7,5	10,5	5,5	10,5	24	115	M16	925	116	6,21	85,3	18,3	1,89	
UPN 180	22	180	70	8	11	5,5	11	28	133	M 16	1350	150	6,95	114	22,4	2,02	
UPN 200	25,3	200	75	8,5	11,5	6	11,5	32,2	151	M 16	1910	191	7,7	148	27	2,14	
UPN 220	29,4	220	80	9	12,5	6,5	12,5	37,4	167	M 20	2690	245	8,48	197	33,6	2,3	
UPN 240	33,2	240	85	9,5	13	6,5	13	42,3	184	M 20	3600	300	9,22	248	39,6	2,42	
UPN 260	37,9	260	90	10	14	7	14	48,3	200	M 24	4820	371	9,99	317	47,7	2,56	
UPN 280	41,8	280	95	10	15	7,5	15	53,3	216	M 24	6280	448	10,9	399	57,2	2,74	
UPN 300	46,2	300	100	10	16	8	16	58,8	232	M 24	8030	535	11,7	495	67,8	2,9	
UPN 320	59,5	320	100	14	17,5	8,75	17,5	75,8	246	M 24	10870	679	12,1	597	80,6	2,81	
UPN 350	60,6	350	100	14	16	8	16	77,3	282	M 24	12840	734	12,9	570	75	2,72	
UPN 380	63,1	380	102	13,5	16	8	16	80,4	313	M 24	15760	829	14	615	78,7	2,77	
UPN 400	71,8	400	110	14	18	9	18	91,5	324	M 27	20350	1020	14,9	846	102	3,04	



## UPE

Kesit	Boyutlar									Kesit Bilgileri						
	G	Boyutlar					Alan	Boyutlar			y-y aksı			z-z aksı		
		h	b	tw	tf	r		A	d	Ø	I <sub>y</sub>	W <sub>y</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>z</sub>	W <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>
kg/m	mm	mm	mm	mm	mm	cm <sup>2</sup>	mm		cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm		
UPE 80	7,9	80	50	4	7	10	10,07	46	-	107,2	26,8	3,26	25,41	7,98	1,59	
UPE 100	9,82	100	55	4,5	7,5	10	12,5	65	M 12	206,9	41,37	4,07	38,21	10,63	1,75	
UPE 120	12,1	120	60	5	8	12	15,42	80	M 12	363,5	60,58	4,86	55,4	13,79	1,9	
UPE 140	14,5	140	65	5	9	12	18,42	98	M 16	599,5	85,64	5,71	78,7	18,19	2,07	
UPE 160	17	160	70	5,5	9,5	12	21,67	117	M 16	911,1	113,9	6,48	106,8	22,58	2,22	
UPE 180	19,7	180	75	5,5	10,5	12	25,11	135	M 16	1353	150,4	7,94	143,7	28,56	2,39	
UPE 200	22,8	200	80	6	11	13	29,01	152	M 20	1909	190,9	8,11	187,3	34,43	2,54	
UPE 220	26,6	220	85	6,5	12	13	33,87	170	M 22	2682	243,9	8,9	246,4	42,51	2,7	
UPE 240	30,2	240	90	7	12,5	15	38,52	185	M 24	3599	299,9	9,67	310,9	50,08	2,84	
UPE 270	35,2	270	95	7,5	13,5	15	44,84	213	M 27	5255	389,2	10,83	401	60,69	2,99	
UPE 300	44,4	300	100	9,5	15	15	56,62	240	M 27	7823	521,5	11,76	537,7	75,58	3,08	
UPE 330	53,2	330	105	11	16	18	67,77	262	M 27	11010	667,1	12,74	681,5	89,66	3,17	
UPE 360	61,2	360	110	12	17	18	77,91	290	M 27	14830	823,6	13,79	843,7	105,1	3,29	
UPE 400	72,2	400	115	13,5	18	18	91,93	328	M 27	20980	1049	15,11	1045	122,6	3,37	

## AHŞAP İÇİN EMNİYET GERİLMELERİ (kg/m<sup>2</sup>)

Çalışma Şekli	Ahşap Sınıf III		Ahşap Sınıf II		Ahşap Sınıf I		Düşünceler
	Çam	Meşe Kayın	Çam	Meşe Kayın	Çam	Meşe Kayın	
1 Eğilme O <sub>c</sub> =	70	75	100(1)	110	130(1)	140	
2 Mafsalsız sürekli kirişlerde eğilme O <sub>e</sub> =	75	80	110(2)	120	140(2)	155	
3 Lifler doğrultusunda çekme O <sub>ç</sub> =	0	0	85	100	105	110	
4 Lifler doğrultusunda basınç O <sub>nem</sub> =	60	70	85(2)	100	110(2)	120	
5 Liflere dik doğrultuda basınç O <sub>nem</sub> =	20	30	20	30	20	20	Altıtların basınç yüzeyinden her iki tarafa doğru uzama miktarları, en az altılık yüksekliğinin 1.5 katı kadar olmalıdır. Aksi halde basınç gerilmeleri 1/5 oranında azaltılır.
6 Hafif ezilmelerin fazla bir tesiri olmadığı inşaat kısımlarında liflere dik eğilme	25	40	25	40	25	40	
7 Lifler doğrultusunda makaslama (3) t <sub>em</sub> =	9	10	9	10	9	10	

(1) Kara çam için 10 kg/cm<sup>2</sup>lik bir artma kabul edilir.

(2) Kara çam için 5 kg/cm<sup>2</sup>lik bir artma kabul edilir.

(3) Liflere dik doğrultudaki makaslama emniyet gerilmeleri Lifler doğrultusundaki emniyet gerilmelerin üç mislidir.

## AHŞABIN NEME GÖRE ORTALAMA BASINÇ DAYANIMLARI (Kuruluk derecelerine göre)

Ahşabın Kuruluk Derecesi	Rutubet Derecesi %	Basınç Mukavemeti kg/cm <sup>2</sup>
Tamamen kurumuş ahşap	0	615
Kapalı yerde kurumuş ahşap	10	430
Açık havada kurumuş ahşap	15	340
Hava rutubetinde ahşap	20	260
Suya doymuş ahşap	100	180

# BASİT DURUMLARDA (ÖN ETÜT İÇİN) ZEMİN EMNİYET GERİLMELERİ

## A) DOLMA ZEMİNLER: (Suni olarak sıkıştırılmamış zeminler)

Temel tabakalarının özellik ve kalınlığına, sıklık ve intizamına göre

- |   |                              |
|---|------------------------------|
| 1. Tabii dolgu zeminler                               | 0.1 - 0.6 kg/cm <sup>2</sup> |
| 2. Sıkıştırılmış stabilize dolgu zeminler             | 0.7 - 1.0 kg/cm <sup>2</sup> |
| 3. Vibrasyonlu silindire sıkıştırılmış dolgu zeminler | 1.0 - 1.5 kg/cm <sup>2</sup> |

## B) TABİİ ZEMİNLER: (Hiç dokunulmadıkları ve bozulmadıkları bilinen zeminler)

- |   |  |
|---|--|
| <b>1. ÇAMUR ZEMİNLER:</b> Turba, bataklık, organik zeminler   | (0) kg/cm <sup>2</sup>   |
| <b>2. KOHEZYONSUZ ZEMİNLER:</b> (Kum, çakıl)<br>"Ayrık taneli yeterli sıklıkta" zemin.  |  |
| a) Tane çapı 1 mm den küçük ince kum  | (2) kg/cm <sup>2</sup>   |
| b) Tane çapı 1 mm den küçük orta kum  | (2) kg/cm <sup>2</sup>   |
| c) Tane çapı (1-3) mm olan kaba kum   | (3) kg/cm <sup>2</sup>   |
| <b>3. KOHEZYONLU ZEMİNLER:</b> (Balçık, kil, marn)  |  |
| a) <b>CIVİK:</b> "Avuçta sıklınca parmaklar arasından dışarı kaçar"   | (0) kg/cm <sup>2</sup>   |
| b) <b>YUMUŞAK HAMUR:</b> "Kolayca yoğrulabilen kıvamda"   | (0.4) kg/cm <sup>2</sup>   |
| c) <b>KATI HAMUR:</b> Zor yoğrulabilen kıvamda, elde kopmadan kırılmadan<br>3 mm çapa kadar yuvarlanıp inceltilen kıvamda   | (0.8) kg/cm <sup>2</sup>   |
| d) <b>YARI SERT:</b> "Yoğrulunca çatlar, parçalanır, çok az nemli zeminler"<br>• Yumuşak kil ve gevşek kum zeminler<br>• Sıkı kil ve sıkı kumlu zeminler<br>• Sıkışmış kaba kum ve çakıl zeminler | 1.0 - 1.5 kg/cm <sup>2</sup><br>1.5 - 2.0 kg/cm <sup>2</sup><br>2.0 - 2.5 kg/cm <sup>2</sup> |
| e) <b>SERT ZEMİNLER</b> "Kuru zeminler" Tortul taşlar   | 2.5 - 3.5 kg/cm <sup>2</sup>   |
| <b>4. KAYA ZEMİNLER:</b> " Hava tesiriyle bozulmamış, az çatlaklı.<br>Sağlam, tabaka durumu elverişli zeminler"<br>Sert Kayalar   | 3.5 - 5.0 kg/cm <sup>2</sup>   |
| a) <b>KAPALI TABAKALAR HALİNDE OLUŞMUŞ KAYA ZEMİN</b><br>(Kalker, kumtaşı, mermer, şist, arduvaz v.s.)  |  |
| 1. Az dayanıklı kapalı tabaklar halinde oluşan  | (10) kg/cm <sup>2</sup>  |
| 2. Sağlam (Basınç mukavemeti 50 kg/cm <sup>2</sup> den büyük)<br>kapalı tabakalar halinde oluşan  | (15) kg/cm <sup>2</sup>  |
| b) <b>MASİF KÜTLELER VEYA SÜTUNLAR HALİNDE<br/>OLUŞMUŞ KAYA ZEMİN</b> (Granit, Siyanit, bazalt v.s.)  | (30) kg/cm <sup>2</sup>  |

**DÜŞEY HAREKETLİ YÜKLER (TS 498)**  
**DÜZGÜN YAYILI HAREKETLİ YÜKLER (Çatı, Döşeme, Merdiven için)**  
**DÜZGÜN YAYILI DÜŞEY HAREKETLİ YÜK HESAP DEĞERLERİ**

Kullanma Şekli				
	ÇATILAR Yatay veya 1/20'ye kadar eğimli	Döşemeler	MERDİVENLER (Sahanlık ve merdiven girişi dahil)	Hesap değeri kg/m <sup>2</sup> (kN/m <sup>2</sup> )
1		Çatı arası odalar		150 (1.5)
2	Zaman zaman kullanılan çatılar	Konut, teras, oda ve koridorlar, bürolar, konutlardaki 50 m <sup>2</sup> 'ye kadar olan dükkanlar, hastane odaları		200 (2)
3	Konut toleranslarının kullanılması ve çiçeklik (bahçe yapılması)	Hastanelerin, mutfakların muayene odaları, poliklinik odaları, sınıflar, yatakhaneler, anfiler	Konut Merdivenleri	350 (3.5)
4		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Camiler,</li> <li>- Tiyatro ve sinemalar,</li> <li>- Spor, dans ve sergi salonları,</li> <li>- Tribünler (oturma yeri sabit olan),</li> <li>- Toplantı ve bekleme salonları,</li> <li>- Mağazalar,</li> <li>- Lokantalar,</li> <li>- Kütüphaneler,</li> <li>- Arşivler,</li> <li>- Hafif ağırlıklı atölyeler</li> <li>- Büyük mutfaklar, kantinler</li> <li>- Mezbahalar,</li> <li>- Fırınlr,</li> <li>- Büyükbaş hayvan ahırları,</li> <li>- Balkonlar 10 m<sup>2</sup>'ye kadar,</li> <li>- Büro, hastane, okul, tiyatro, sinema, kütüphane, depo vb. genel yapı koridorları.</li> </ul>	Umuma açık yapılarda büro, hastane, okul, tiyatro, kütüphane, kitaplık vb.	500 (5)
5		- Tribünler (oturma yeri sabit olmayan)		750 (7.5)
6		- Garajlar (Toplam ağırlığı 2.5 tona kadar olan araçlar için)		500 (5.0)

## TS 705 BOYUTLARINDA YATAY DELİKLİ TAŞIYICI YIĞMA TUĞLA

Cinsi	Boyutlar cm			Yığma Tuğla	Tuğla Adedi	Harç m <sup>3</sup>	1 adet Tuğla Ağırlığı
	Gen.	Uz.	Yük.				
TS. 705	13.5	19	9	13.5 cm kalınlığında 1 m <sup>2</sup> duvarda	25	0.014	2 kg
				<i>Blok tuğlaların başlık tuğlası olarak ve kasa monte etmelerde kullanılır.</i>			
TS. 705	8.5	19	8.5	8.5 cm. kalınlığında 1 m <sup>2</sup> duvarda	50	0.020	1.5 kg
				19 cm kalınlığında 1 m <sup>2</sup> duvarda	100	0.045	
				<i>Duvar başlık tuğlası olarak kullanılır ve kasa kenarlarında ideal kasa tutuculuğu yapar.</i>			
BLOKSAN ÖZEL	9	19	13.5	9 cm kalınlığında 1 m <sup>2</sup> duvarda	23	0.018	2 kg
				<i>Yığma yapılar dahilindeki yarım tuğla bölme duvarlarda veya üçlü 4 1/2'li tuğlaların ek ve şaşırtma tuğlası olarak kullanılır.</i>			
ÇDT 1.0/50 5.7 NT TS. 705	19	19	13.5	13.5 cm kalınlığında 1 m <sup>2</sup> duvarda	34	0.040	4 kg
				19 cm kalınlığında 1 m <sup>2</sup> duvarda	175	0.031	
				<i>Tek tuğla duvarların hakim olduğu yığma inşaatlarda kullanılır.</i>			
ÇDT 1.0/50 8.7 NT TS 705	29	19	13.5	19 cm kalınlığında 1 m <sup>2</sup> duvarda	23	0.031	5.5 kg
				29 cm kalınlığında 1 m <sup>2</sup> duvarda	34	0.060	
				<i>1 ve 1/2 tuğla "eski 23 ve 33 cm kalınlık" duvarların müşterek bulunduğu yığma yapılarda tercih edilmelidir.</i>			

## TS 705 BOYUTLARINDA YATAY DELİKLİ TAŞIYICI BLOK TUĞLA

Cinsi	Boyutlar				Blok Adet	Harç m <sup>3</sup>	Örülü duvar ağırlığı kg/m <sup>3</sup>	1 adet Tuğla Ağırlığı
	Gen.	Uz.	Yük.					
YDT 0.8 / 35 1.7 NT TS. 705	19	19	8.5	2'li Blok (2 mt)	8.5 cm kalınlığında 1 m <sup>2</sup> duvarda	25	0.009	2 kg
					19 cm kalınlığında 1 m <sup>2</sup> duvarda	50	0.037	
YDT 0.8 / 36 1.7 NT TS. 705	19	29	8.5	6/2'li Blok (6/2 mt)	8.5 cm kalınlığında 1 m <sup>2</sup> duvarda	16.7	0.008	3 kg
					19 cm kalınlığında 1 m <sup>2</sup> duvarda	33.3	0.034	
YDT 0.8 / 35 1.7 NT TS. 705	19	19	13.5	3'lü Blok (3 mt)	13.5 cm kalınlığında 1 m <sup>2</sup> duvarda	25	0.014	3 kg
					19 cm kalınlığında 1 m <sup>2</sup> duvarda	33.3	0.030	
YDT 0.8 / 35 1.7 NT TS. 705	19	29	13.5	3'lü Blok (41/2 mt)	13.5 cm kalınlığında 1 m <sup>2</sup> duvarda	16.7	0.012	4 kg
					19 cm kalınlığında 1 m <sup>2</sup> duvarda	22.2	0.025	

# İÇME SUYU PROJELERİNİN HAZIRLANMASINDA FAYDALI BİLGİLER

Burada verilen bilgiler "İLLER BANKASI ŞEHİR VE KASABA İÇMESUYU PROJELERİNİN HAZIRLANMASINA AİT YÖNETMELİK"ten alınmıştır.

## 1. KENTLERİN GELECEKTEKİ NÜFUSLARININ HESABI:

Çoğalma katsayısının belirlenmesi  $\text{Ç} = \left[ \frac{N_y}{N_e} \right]^{1/a} \cdot 100$

(Formülde  $\text{Ç}$  = Çoğalma katsayısı,  $N_y$  = Yeni nüfus sayım sonucu,  $N_e$  = Eski nüfus sayım sonucu,  $a$  = Sayımlar arası yıl sayısıdır. Çoğalma katsayısının değeri; 1'den küçük çıkarsa  $\text{Ç}=1$ , 3'den büyük çıkarsa  $\text{Ç}=3$  alınır veya idare ile birlikte özel analizler yapılarak ve diğer nüfus tahmin yöntemleri kullanılarak nüfus çoğalma katsayısı belirlenir.)

Müstakbel nüfusun belirlenmesi  $N_n = N_y (1 + \text{Ç}/100)^{30+5+n}$

(Formülde;  $N_n$  = Gelecekteki nüfus,  $n$  = Son sayımdan proje başlangıcına kadar yıl sayısı, 30 sayısı = Proje hedef yılı, 5 sayısı = Projenin gerçekleşmesi için gerekli süredir.)

## 2. SU İHTİYAÇLARININ TESPİTİ:

### 2.1 İnsan su ihtiyacı

Beldenin gelecekteki Nüfusu (kişi)	Kişi başına tüketim (lt/kişi/gün)	Debi (lt/sn)
1-3.000'e kadar	60	2
3.001-5.000 arası	70	2-4
5.001-10.000 arası	80	4-9
10.001-30.000 arası	100	9-35
30.001-50.000 arası	120	35-69
50.001-100.000 arası	170	69-197
100.001-200.000 arası	200	197-463
200.001-300.000 arası	225	463-781

\* Ara değerler enterpolasyonla bulunur

\* Bu değerler ağırlıklı olarak kırsal kesim yaşam standartları ve su tüketim değerleri alınarak belirlenmiştir.

\* Özellikle gösteren yüksek standarttaki yerleşim alanlarında ve sahil kesimlerinde su tüketim değerleri incelenerek gerçekçi değerler alınmalıdır.

### 2.2 Özel Su Tüketimleri

Beher büyükbaş hayvan için	50 lt/gün
Beher küçükbaş hayvan için	15 lt/gün
Kışlalarda 1 asker için	50-150 lt/gün
Hastanelerde 1 hasta için	250-600 lt/gün
Otellerde 1 yatak için	100-250 lt/gün
Yüzme havuzlarında 1m <sup>2</sup> için	500 lt/gün
Mezbahalarda kesilen 1 büyükbaş hayvan için	300-400 lt/gün
Mezbahalarda kesilen 1 küçükbaş hayvan için	150-300 lt/gün
İstasyonlarda 1 lokomotif için	600-2200 lt/gün
Hamamlarda 1 banyo için	300-350 lt/gün
Çamaşırhanelerde 1 kg çamaşır için	40-80 lt/gün
Tabakhanelerde 1 büyük deri için	1000-3000 lt/gün

\* Diğer iş alanlarında üretim yapan kuruluşların su ihtiyaçları işlerin niteliklerine göre belirlenmelidir.

## 3. İÇME SUYU PROJELENDİRME ESASLARI

### 3.1 Proje kriterleri

Proje yapılacak beldenin 30+5 yıl sonraki içmesuyu ihtiyacının karşılanacağı su kaynaklarının verimleri asgari mevsimdeki ölçümlerle saptanmış olmalıdır. Bu su kaynaklarının analizleri yapılarak standartlara uygunluğu araştırılmalı ve su kaynağını kirlenmelere karşı korumak için etkin önlemler alınmalıdır.

"İLLER BANKASI ŞEHİR VE KASABA İÇMESUYU PROJELERİNİN HAZIRLANMASINA AİT YÖNETMELİK"te şebeke projelerinde dikkat edilmesi gereken önemli hususlar yer almaktadır. Bu bilgileri kapsayan tablo aşağıdadır.

# İÇME SUYU PROJELERİNDE ŞEBEKE KRİTERLERİ

Şebeke Karakteristikleri	Yangın Debileri			Yangın Adedi ve Hacmi			Basınçlar				Şebekede Kullanılacak Tali ve Esas Borularda Min. Çaplar
	Ana boruda Q <sub>y</sub> (l/s)	Esas boruda Q <sub>y</sub> (l/s)	Tali boruda Q <sub>y</sub> (l/s)	Aynı anda yangın adedi	Yangın süresi (Saat)	Depoda yangın Hacmi (m <sup>3</sup> )	Minimum İşletme Basıncı (m)	Maksimum İşletme Basıncı (m)	Ölü noktalarda Maksimum Basınç Farkı (m)	Gözetin Büyüklüğü (na)	
(35 sene sonrası) Gelecekteki nüfuslar: N											
N ≤ 10000	5,00	5,00	2,50	1	2	36	20	89	1	20 30	Tali boru 65-70 Esas boru 80
100001 ≤ N ≤ 50000	10,00	5,00	2,50	2	2	72	20	80	1	20 30	Tali Boru 80 Esas Boru 100
500001 ≤ N ≤ 100000	20,00	10,00	5,00	2	5	360	30	80	2	20 30	Tali boru 100 Esas boru 125
N ≥ 100001	20,00	10,00	5,00	2	5	360	30	80	2	20 30	Tali boru 100 Esas boru 150

## 3.2 Boru çaplarının belirlenmesi

Borularda yük kayıplarının belirlenmesi için genellikle Williams-Hazen formülü kullanılır (Lüdü, Collebrok vb. diğer formüllerle yapılan hesaplamalar arasındaki fark rahatlıkla ihmal edilebilir).

Williams-Hazen formülü;

$$Q = 0,2786 \cdot C \cdot D^{2,63} \cdot J^{0,54} = K \cdot D^{2,63} \cdot J^{0,54}$$

Formülde; Q=Debi (m<sup>3</sup>/sn) D=Boru iç çapı (m) J= Yük Kaybı (m/m) C= Malzeme

cinsine göre pürüzsüzlük katsayısı K= 0,2786°C

Muhtelif boru cinslerine göre C ve K değerleri;

Boru Cinsi	"C" Pürüzsüzlük Katsayısı	"K" Katsayısı (K=0,2786°C)
PVC, HDPE, PP vb.	150	41,790
AÇB	141	39,282
Çelik	118	32,875
Font	95	26,467
Betonarme	85	23,681

PVC, HDPE, PP vb. borularda imalat tekniği dış çap sabit tutulur, et kalınlığına bağlı olarak iç çap değişir, diğer; AÇB, Çelik, Font, Betonarme borularda ise çap sabit tutularak imalat gerçekleştirildiği için anma çapı hidrolik hesaplarda aynen kullanılır. Örnek olarak 10 Atü basınç dayanımlı HDPE-100 SDR-17 Boru et kalınlıkları tablo halinde verilmektedir.

HDPE - 100 BORU DIŞ ÇAPI mm	PN10 için EN AZ ET KALINLIKLARI mm	İÇ ÇAPI mm
50	3,0	44,0
63	3,8	55,4
110	6,6	96,8
160	9,5	141,0
225	13,4	198,2
250	14,8	220,4
280	16,6	246,8
315	18,7	277,6
355	21,1	312,8
400	23,7	352,6
450	26,7	396,6
500	29,7	440,6
560	33,2	493,6

HDPE Boruların hidrolik hesaplarında iç çap kullanılmalıdır.

## 4. KANALİZASYON VE YAĞMUR SUYU ŞEBEKE ESASLARI

İller Bankası "Kanalizasyon İşlerinin Planlanmasına ve Projelerinin Hazırlanmasına ait Talimatname"ye göre kanalizasyon yağmursuyu şebekelerinin tanziminde uyulacak bazı kurallar aşağıda belirtilmektedir:

### 4.1. Bacalar

Mecraların birleşim noktalarında, yatay-düşey yön değiştirdiği noktalarda muayene bacası konulur. Mecra çaplarına göre birbirini takip eden iki muayene bacası arasındaki azami mesafeler ile baca imalatında dikkat edilecek temel bilgiler aşağıda belirtilmektedir.



\* Prefabrik m. bacaları:

Baca tipi	Mecra çapı Ø mm	Azami mesafe m	Baca Halkası			Koni yüksekliği mm
			İç çap D mm	Min. Yükseklik H mm	Cidar kalınlığı S mm	
1	200-500	50	1000	250	90	600
2	600-700	70	1200	250	120	600
3	800-1000	70	1500	250	120	600

\* Hazır beton elemanlar BS.35, Yerinde dökme beton BS.20

\* Yerinde dökme muayene bacaları:

Baca tipi	Mecra çapı Ø mm	Azami Mesafe m	İç Boyut D mm
1	200-500	60	1000
2	600-700	70	1200
3	800-1000	70	1500

\* Beton BS.20 Baca cidar kalınlığı 4,00m derinliğe kadar 200mm, 4,00-7,00m derinliğe kadar 250mm, 7,00m'den daha derin 300 mm

**4.2. Meyiller**

Buradaki limitlerin belirlenmesinde beton borular esas alınmıştır. Tablodaki meyiller bir fikir vermek amacıyla "Kanalizasyon İşlerinin Planlamasına ve Projelerinin Hazırlanmasına ait Talimatname"den alınmıştır. Ancak, kaliteli betonarme ile PVC ve HDPE benzeri mecralarda, İdarenin izni ile raporda belirtmek kaydıyla belirtilen limitlerin dışında aşınmaya/çökelmeye neden olmayacak şekilde daha yüksek/düşük değerler kullanılabilir.

Meyil bilgileri 1/A şeklinde gösterilir. Asgari meyillerin saptanmasında hızın 0,50 m/sn. ve su yüksekliğinin 2,0 cm'den az olmayacak şekilde oluşturulmasına çalışılmalıdır. Asgari hız ve su derinliğinin sağlanmadığı özellikle başlangıç mecralarında periyodik olarak temizleme sağlanmalıdır.

İzsu şartnamelerinde şebekede minimum mecra çapı; Ev bağlantıları Ø200mm Şebeke hatlarında Ø300mm'dir.

Mecralar (mm)	Asgari Meyil	Azami Meyil		En Uygun Meyil
		Normal	İstisnai	
Ev bağlantıları Ø150	1/100	1/15	1/7	1/50
Y.suyu izgara bağlantıları Ø200	1/300	1/15	1/7	1/50 - 1/150
200 < Ø ≤ 300	1/300	1/15	1/7	1/50 - 1/150
300 < Ø ≤ 600	1/500	1/25	1/15	1/100 - 1/200
650 < Ø ≤ 1000	1/1000	1/50	-	1/200 - 1/500
1000 < Ø	1/3000	1/75	-	1/300 - 1/750

Mecralarda azami hızlar; atıksu mecraları 3,0 m/sn, yağmursuyu mecraları 5 m/sn'dir.

**4.3. Proje Hesap Esasları:**

Yol kotu oluşmuş meskun alanlardaki projelerde mevcut yol kotları, yol kotu oluşmamış kesimlerde ayrıca hazırlattırılan yol projesi kotları esas alınmalıdır.

Derinlik ve meyil şartları dikkate alınarak ve aynı zamanda asgari kazı yapılması esasına göre belirlenen kırmızı (akar) kotlar, şebeke hesap cetvellerine ve şebeke planları üzerine yazılır.

**4.3.1 MECRA KESİTLERİNİN BELİRLENMESİ**

Dairesel mecraların hesapları "Kutter" formülü ile yapılır. bu formüle göre hazırlanmış "Wild" tablolarından proje tanziminde faydalanılabilir.

$$V = \frac{100 \times R}{b + \sqrt{R}} \times \frac{Q}{\sqrt{J}} \quad Q = v \cdot F$$

F= su ile dolu enkesit alanı (m<sup>2</sup>)

Q= Mecradaki suyun debisi (m<sup>3</sup>/sn)

R= F/r hidrolik yarıçap (m)

r= Islak çevre (m)

v= Mecradaki suyun hızı (m/sn)

j= Mecranın meyilidir.

Kanalizasyon mecralarının hesabında beton borular için b = 0.35 alınır, PVC ve HDP benzeri borularda ise zaman içinde oluşabilecek yıpranma dikkate alınarak b = 0.20 önerilir.

Ayrık sisteminde; Yağmur suyu mecraları tam dolu, pis su şebeke mecraları azami %40-60 dolu aktığına göre hesaplanır. Özel durumlarda, yer altı suyu ve infiltrasyon olmaması, zeminde boru meyillerinin hassas oluşturulduğu oturma beklenmeyen mecralarda ve büyük çaplı mecralarda İdarenin mutabakatı ile daha yüksek doluluk oranları kullanılabilir.

Yağmursuyu kanallarında ve birleşik kanal sisteminde ise %100 dolu olarak hesaplanır.

#### 4.3.2 YAĞMURSUYU HESAPLARI

Yağmursuyu hesaplarında genellikle İller Bankası Talimatnamelerinin öngördüğü ve kentsel yerleşim alanlarında en uygun sonuçları veren RASYONEL METOT kullanılmaktadır.

Yağmursuyu Şebeke İnşaat alanı ve Yağmursuyu Drenaj Havza Planı ayrı paftalar halinde hazırlanmalıdır. Şebeke profilleri de ayrı paftalarda gösterilir. Mecraların yağmur drenaj alanları ve bu alanların büyüklükleri ilgili planlar üzerinde gösterilir. Yine planlarda ızgara yapıları, ızgara bağlantıları, muayene bacaları gösterilir. Box kanallarda ayrıca baca teşkiline gerek olmadığından, hidrolik hesap noktaları baca tarzında gösterilir. Ayrıca bu noktalarda mecralara ait baca ya da hesap noktası no, kanal kesiti, mevcut yol ya da tabii zemin kotları, varsa yol projesi kotları, mecracı akar kotları, mesafe, meyil vb. gerekli tüm bilgiler verilir.

Rasyonel metod yağış debisi;

$Q=I \times F \times C_y$  bağıntısı ile hesaplanır.

I: Yağmur şiddeti (lt/sn/ha)

F: Mecra drenaj alanı (ha)

$C_y$ : Akış emsali (Yağmurun kanala girebilen miktarının yağan yağmur miktarına oranı)

Formüldeki parametrelerin belirlenmesi;

Yağmur şiddeti;  $I=f(T)$ 'dir.

Formüde  $T=t_1 + t_2$  olup  $t_1$ =giriş müddeti  $t_2$ =akış müddetidir. Alanın küçüklüğü ve yağmur sularının çok kısa mesafelerde deşarj noktasına ulaşması durumunda borudaki akış süresi dikkate alınmaz.

Arazinin meyiline göre "Giriş müddeti ( $t_1$ )" tablosu:

Eğim	Giriş müddeti $t_1$ (dak.)
$j \geq 1/20$	5
$1/21 \geq j \geq 1/50$	10
$1/51 \geq j$	15

Yağmur şiddeti (I) meteoroloji istasyonlarından tutulan rasatlara göre düzenlenmiş bulunan ŞİDDET-SÜRE-TEKERRÜR eğrilerinden alınır.

İller Bankası'nın, "Kanalizasyon İşlerinin Planlanması ve Projelerinin Hazırlanmasına ait Talimatname"si, yağmursuyu mecralarının sokaklarda 80-100 lt/sn. (sağ ve sol trotuarların her birinin kenarında 40-50 lt/sn) debinin oluştuğu kesimlerde planlanmasını öngörmektedir.

Nüfusa göre proje "Tekerrür değerleri" tablosu:

Gelecekteki nüfus	Proje alınacak yağış şiddeti tekerrür aralığı	
	Merkezi ve yoğun yapı alanlarında	İskan sahaları ve kenar semtlerde
$N \geq 100000$	10-50 yıl	5-10 yıl
$N \leq 100000$	5-25 yıl	2-5 yıl

Alan büyüklüğüne göre "Tekerrür değerleri" tablosu:

Toplanma Alanı Büyüklüğü	Proje alınacak yağış şiddeti tekerrür aralığı	
	Kentsel alanlar	Açık alanlar
$Km^2$		
$A \geq 2.5$	1-2 yıl	1 yıl
2.5 - 50	5 yıl	1 yıl

**Akış katsayıları ( $C_y$ ):**

Yağmurun akışa geçen kısmının, yağış miktarına oranı "Akış katsayısı" ( $C_y$ )'dir. Proje alanındaki yapılaşma tipi, yoğunluğu ile zeminin ve yolun kaplama cinsine göre değişiklik gösterir.

İmar alanındaki her farklı bölgede tespit edilen sahalar;  $f_1 f_2 f_3, \dots$  ve bu alanlar için öngörülen akış katsayıları;  $Cy_1, Cy_2, Cy_3, \dots$  durumunda ortalama akış katsayısı  $ort.Cy = (f_1 * Cy_1 + f_2 * Cy_2 + f_3 * Cy_3 + \dots) / (Cy_1 + Cy_2 + Cy_3 + \dots)$  şeklinde hesaplanır.

Muhtelif imar bölgeleri için önerilen akış katsayıları tablosu ( $C_y$ ):

İş bölgeleri	İmar bölgesi	Akış Katsayıları ( $C_y$ )
		Merkezi semt
	Kenar semt	0.50 - 0.70
Konut alanları	Münferit evler	0.30 - 0.50
	Ayrık bloklar	0.40 - 0.60
	Bitişik bloklar	0.60 - 0.75
	Sayfiye evleri	0.25 - 0.40
Sanayi bölgeleri	Hafif sanayi	0.50 - 0.80
	Ağır sanayi	0.60 - 0.90
Spor alanları		0.20 - 0.35
Parklar, mezarlıklar		0.10 - 0.25

# BETONLA İLGİLİ STANDARDLAR

TS EN 1097-1	Agregaların Mekanik ve Fiziksel Özellikleri İçin Deneyler Bölüm 1: Aşınmaya Karşı Direncin Tayini (Mikro - Deval)
TS EN 1097-2	Agregaların Mekanik ve Fiziksel Özellikleri İçin Deneyler Bölüm 2: Parçalanma Direncinin Tayini için Metodlar
TS EN 1097-3	Agregaların Mekanik ve Fiziksel Özellikleri İçin Deneyler Bölüm 3: Gevşek Yiğün Yoğunluğunun ve Boşluk Hacminin Tayini
TS EN 1097-4	Agregaların Mekanik ve Fiziksel Özellikleri İçin Deneyler Bölüm 4: Kuru Sıkılaştırılmış Dolgu Malzemesinin (Taşunu) Boşluklarının Tayini
TS EN 1097-5	Agregaların Mekanik ve Fiziksel Özellikleri İçin Deneyler Bölüm 5: Hava Dolaşımını Etüvde Kurutma ile Su Muhtevasının Tayini
TS EN 1097-6	Agregaların Mekanik ve Fiziksel Özellikleri İçin Deneyler Bölüm 6: Tane Yoğunluğu ve Su Emme Oranının Tayini
TS EN 1097-7	Agregaların Mekanik ve Fiziksel Özellikleri İçin Deneyler Bölüm 7: Taşunu (Filler) Tane Yoğunluğunun Tayini-Piknometre Metodu
TS EN 1097-8	Agregaların Mekanik ve Fiziksel Özellikleri İçin Deneyler Bölüm 8: Parlatma değerinin tayini
TS EN 1097-9	Agregaların Mekanik ve Fiziksel Özellikleri İçin Deneyler Bölüm 9: Çivili Lastiklerden Kaynaklanan Aşınmaya Karşı Direncin Tayini - Nordik Deney
TS EN 1008	Beton Karma Suyu
TS EN 12350-1	Beton - Taze Beton Deneyleri - Bölüm 1: Numune Alma
TS EN 12350-2	Beton - Taze Beton Deneyleri - Bölüm 2: Çökme (Slamp) Deneyi
TS EN 12350-3	Beton - Taze Beton Deneyleri - Bölüm 3: Vebe Deneyi
TS EN 12350-4	Beton - Taze Beton Deneyleri - Bölüm 4: Sıkıştırılabilirlik Derecesi
TS EN 12350-5	Beton - Taze Beton Deneyleri - Bölüm 5: Yayılma Tablası Deneyi
TS EN 12350-6	Beton - Taze Beton Deneyleri - Bölüm 6: Yoğunluk
TS EN 12350-7	Beton - Taze Beton Deneyleri - Bölüm 7: Hava İçeriğinin Tayini-Basınç Metotları
TS EN 12390-1	Beton - Sertleşmiş Beton Deneyleri - Bölüm 1: Deney Numunesi ve kalıplarının Şekil, Boyut ve Diğer Özellikleri
TS EN 12390-2	Beton - Sertleşmiş Beton Deneyleri - Bölüm 2: Dayanım Deneylerinde Kullanılacak Deney Numunelerinin Hazırlanması ve Kürlenmesi
TS EN 12390-4	Beton - Sertleşmiş Beton Deneyleri - Bölüm 4: Basınç Dayanımı - Deney Makinelerinin Özellikleri
TS EN 12390-5	Beton - Sertleşmiş Beton Deneyleri - Bölüm 5: Deney Numunelerinin Eğilme Dayanımının Tayini
TS EN 12390-6	Beton - Sertleşmiş Beton Deneyleri - Bölüm 6: Deney Numunelerinin Yarmada Çekme Dayanımının Tayini
TS EN 12390-7	Beton - Sertleşmiş Beton Deneyleri - Bölüm 7: Sertleşmiş Betonun Yoğunluğunun Tayini
TS EN 12390-8	Beton - Sertleşmiş Beton Deneyleri - Bölüm 8: Basınç Altında Su İşleme Derinliğinin Tayini
TS EN 12504-1	Beton - Yapıdaki Beton Deneyleri - Bölüm 1: Karot Numuneler - Karot alma, Muayene ve Basınç Dayanımının Tayini
TS EN 12504-2	Beton - Yapıdaki Beton Deneyleri - Bölüm 2: Tahrıatsız Deneyler - Geri Sıçrama Sayısının Tayini
TS EN 12629-1	Agregaların Mekanik ve Fiziksel Özellikleri İçin Deneyler - Bölüm 1: Aşınmaya Karşı Direncin Tayini (Mikro - Deva)
TS EN 12887	Pigmentler - Çimento ve/veya Kireç Esaslı İnşaat Malzemelerinin Renklendirilmesi için Özellikleri ve Deney Yöntemleri
TS EN 1367-2	Agregaların Termal ve Bozunma Özellikleri İçin Deneyler - Bölüm 2: Magnezyum Sülfat Deneyi
TS EN 1367-3	Agregaların Termal ve Bozunma Özellikleri İçin Deneyler - Bölüm 3: Sonnenbraud Bazalt için Kaynatma Deneyi
TS EN 1367-4	Agregaların Termal ve Bozunma Özellikleri İçin Deneyler - Bölüm 4: Kuruma Çekmesi Tayini
TS EN 1521	Hafif Agregalı Gözenekli Betonun eğilmede Çekme dayanımının Tayini
TS EN 1744-1	Agregaların Kimyasal Özellikleri için Deneyler
TS EN 196-1	Çimento Deney Metotları - Bölüm 1: Dayanım
TS EN 196-2	Çimento Deney Metotları - Bölüm 2: Çimentonun Kimyasal Analizi
TS EN 196-3	Çimento Deney Metotları - Bölüm 3: Priz Süresi ve Hacim Genleşme Tayini
TS EN 196-4	Çimento Deney Metotları - Bölüm 4: Katkı Miktarı Tayini
TS EN 196-5	Çimento Deney Metotları - Bölüm 5: Puzolanik Çimentolarda Puzolanik Özellik Tayini
TS EN 196-6	Çimento Deney Metotları - Bölüm 6: İncelik Tayini
TS EN 197-1	Çimento - Bölüm 1: Genel Çimentolar - Bileşim, Özellikler ve Uygunluk Kriterleri

# BETONLA İLGİLİ STANDARDLAR

TS EN 197-2	Çimento - Bölüm 2: Uygunluk Değerlendirilmesi
TS EN 206-1	Beton - Bölüm 1: Özellik, Performans, İmalat ve Uygunluk
TS EN 450	Uçucu Kül - Betonda Kullanılan - Tarifler, Özellikler ve Kalite Kontrol
TS EN 480-1	Kimyasal Katkılar - Beton, Harç ve Şerbet İçin - Deney Metotları - Bölüm 1: Deneyler İçin Şahit Beton ve Şahit Harç
TS EN 480-10	Kimyasal Katkılar - Beton, Harç ve Şerbet İçin - Deney Metotları - Bölüm 10: Suda Çözünabilir Klorür Muhtevası Tayini
TS EN 480-11	Kimyasal Katkılar - Beton, Harç ve Şerbet İçin - Deney Metotları - Bölüm 11: Sertleşmiş Betonda Hava Boşluğu Özelliklerinin Tayini
TS EN 480-12	Kimyasal Katkılar - Beton, Harç ve Şerbet İçin - Deney Metotları - Bölüm 12: Deneyler İçin Şahit Beton ve Şahit Harç
TS EN 480-2	Kimyasal Katkılar - Beton, Harç ve Şerbet İçin - Deney Metotları - Bölüm 2:
TS EN 480-4	Kimyasal Katkılar - Beton, Harç ve Şerbet İçin - Deney Metotları - Bölüm 4: Betonun Terlemesinin Tayini
TS EN 480-5	Kimyasal Katkılar - Beton, Harç ve Şerbet İçin - Deney Metotları - Bölüm 5: Kılcal Su Emme Tayini
TS EN 480-6	Kimyasal Katkılar - Beton, Harç ve Şerbet İçin - Deney Metotları - Bölüm 6: Kızıl Ötesi Analiz
TS EN 480-8	Kimyasal Katkılar - Beton, Harç ve Şerbet İçin - Deney Metotları - Bölüm 8: Katkı Madde Muhtevası Tayini
TS EN 932-1	Agregaların Genel Özellikleri İçin Deneyler - Bölüm 1: Numune Alma Metodları
TS EN 932-2	Agregaların Genel Özellikleri İçin Deneyler - Bölüm 2: Laboratuvar Numunelerinin Azaltılması Metodu
TS EN 932-5	Agregaların Genel Özellikleri İçin Deneyler - Bölüm 5: Genel Cihazlar ve Kalibrasyon
TS EN 932-6	Agregaların Genel Özellikleri İçin Deneyler - Bölüm 6: Tekrarlanabilirlik ve Uyarlık Tarifleri
TS EN 933-10	Agregaların Geometrik Özellikleri İçin Deneyler - Bölüm 10: İnce Dolgu Malzemelerinin Tane Büyüklüğüne Göre Sınıflandırılması (Hava Jetiyle Eleme)
TS EN 933-2	Agregaların Geometrik Özellikleri İçin Deneyler - Bölüm 2: Tane Boyutu Dağılımı Tayini - Deney Eleklere, Elek Göz Açıklıklarını Anma Büyüklükleri
TS EN 933-5	Agregaların Geometrik Özellikleri İçin Deneyler - Bölüm 5: İri Agregalarda Ezilmiş ve Kırılmış Yüzeylerin Yüzdesinin Tayini
TS EN 933-7	Agregaların Geometrik Özellikleri İçin Deneyler - Bölüm 7: İri Agregalarda Kavkı İçeriğinin Tayini - Kavkı Yüzdesi
TS EN 933-8	Agregaların Geometrik Özellikleri İçin Deneyler - Bölüm 8: İnce Tanelerin Tayini - Kum Eşdeğeri Tayini
TS EN 933-9	Agregaların Geometrik Özellikleri İçin Deneyler - Bölüm 9: İnce Tanelerin Tayini - Metilen Mavisi Deneyi
TS EN 934-2	Kimyasal Katkılar - Beton, Harç ve Şerbet İçin - Bölüm 2: Beton Katkıları - Tarifler ve Özellikler, Uygunluk, İşaretleme ve Etiketleme
TS EN 934-4	Kimyasal Katkılar - Beton, Harç ve Şerbet İçin - Bölüm 4: Öngerilme Çeliği İçin Şerbet Katkıları - Tarifler, Özellikler, Uygunluk, İşaretleme ve Etiketleme
TS EN 934-6	Kimyasal Katkılar - Beton, Harç ve Şerbet İçin - Bölüm 6: Numune Alma, Uygunluk Kontrolü ve Uygunluk Değerlendirmesi
TS 10088 EN932-3	Agregaların Genel Özellikleri İçin Deneyler - Bölüm 3: Basitleştirilmiş Petrografik Tanımlama İçin İşlem ve Terminoloji
TS 500	Betonarme Yapıların Tasarım ve Yapım Kuralları
TS 706 prEN12620	Beton Agregaları
ENV1992-1-1	Eurocode 2 Beton Yapıların Projelendirilmesi - Bölüm 1-1: Genel Kurallar ve Bina Kuralları
pr EN 13055-1	Hafif Agregalar - Beton ve Harç İçin Hafif Agregalar
pr EN 13263	Beton İçin Silis Dumanı - Bölüm 1: Özellik, Performans, İmalat ve Uygunluk
TS 9582 EN 933-3	Agregaların Geometrik Özellikleri İçin Deneyler - Bölüm 3: Tane Şekli Tayini Yassılık Endeksi
TS 1247	Beton Yapım, Döküm ve Bakım Kuralları - Normal Hava Koşulları
TS 1248	Beton Yapım, Döküm ve Bakım Kuralları - Anormal Hava Koşulları

# BİNALARLA İLGİLİ TESPİTLER YAPILIRKEN YARARLANILABİLİCEK YÜZDELER

## I. (BODRUMSUZ) ZEMİN VE BİRİNCİ KATLI BİNALAR

	Y zde (%)
a) Temel	7
b) Zemin kat	15
c) Birinci kat	17
d) at	9
e) Do rama	12
f) s va	4
g) D s va	3
h) Boya, badana	3
i) Kaplamalar	7
k) Elektrik tesisat	5
l) S hhi tesisat	7
m) Kalorifer tesisat	8
n) M nferit ler	3
	100

## II. BODRumlu ZEMİN VE BİRİNCİ KATLI BİNALAR

	Y zde (%)
a) Temel	7
b) Bodrum Kat	8
c) Zemin kat	13
d) Birinci kat	14
e) at	8
f) Do rama	10
g) s va	4
h) D s va	3
) Boya, badana	3
k) Kaplamalar	5
l) Elektrik tesisat	7
m) S hhi tesisat	7
n) Kalorifer tesisat	8
o) M nferit ler	3
	100

## III. BODRUMSUZ ZEMİN VE BİRİNCİ VE İKİNCİ KATLI BİNALAR

	Y zde (%)
a) Temel	5
b) Zemin kat	10
c) Birinci kat	12
d) ikinci kat	12
e) at	7
f) Do rama	12
g) s va	4
h) D s va	3
) Boya, badana	3
k) Kaplamalar	8
l) Elektrik tesisat	5
m) S hhi tesisat	7
n) Kalorifer tesisat	8
o) M nferit ler	4
	100

## IV. BODRumlu ZEMİN VE BİRİNCİ VE İKİNCİ KATLI BİNALAR

	Y zde (%)
a) Temel	5
b) Bodrum Kat	6
c) Zemin kat	9
d) Birinci kat	11
e) ikinci Kat	11
f) at	6
g) Do rama	10
h) s va	4
) D s va	3
k) Boya, badana	3
l) Kaplamalar	8
m) Elektrik tesisat	5
n) S hhi tesisat	7
o) Kalorifer tesisat	8
p) M nferit ler	4
	100

## V.4 - 8 KATLI BİNALAR

	Y zde (%)
a) Kaba n aat	40
b) at	4
c) Do rama	10
d) s va	5
e) D s va	2
f) Boya, badana	3
g) Kaplamalar	9
h) Elektrik tesisat	5
) S hhi tesisat	7
k) Kalorifer tesisat	8
j) M nferit ler	7
	100

## VI. 8 KATTAN DAHA FAZLA BİNALAR

	Y zde (%)
a) Kaba n aat	45
b) at	3
c) Do rama	10
d) s va	5
e) D s va	2
f) Boya, badana	3
g) Kaplamalar	7
h) Elektrik tesisat	5
) S hhi tesisat	7
k) Kalorifer tesisat	8
j) M nferit ler	5
	100

NOT :

- 1) Temel e temel kaz s , dolgu ve imalat , blokaj, grobeton ve su basman duvarlar dahildir
- 2) Bodrum kat a bodrum kat betonarme ve duvar i leri dahildir.
- 3) Zemin kat a zemin kat betonarme ve duvar i leri dahildir,
- 4) Birinci kat a birinci kat betonarme ve duvar i leri dahildir.
- 5) ikinci kat a ikinci kat betonarme ve duvar i leri dahildir.
- 6) Kaba in aat a temel kaz , dolgu ve imalat blokaj, grabeton ve subasman duvarlar ile katlar n betonarme ve duvar i leri dahildir.
- 7) at ya atman ah ap, inko ve kremit i leri, ya mur ini leri harpusta duvarlar , teras tecridi ve kaplamas dahildir.
- 8) Do rama ya ah ap kap pencereler, cam ve madeni aksam dahildir.
- 9) Kaplamalar a d eme ve duvar kaplamalar , fayans, tecrit, dolgu, ve curuf betonlar dahildir.
- 10) Muteferrik i lere demir imalat (kap , merdiven ve balkon korkuluklar ) denizlik ve parepetler, tezgah alt ve st dolaplar , g mme dolap, davlunmaz, bacalar, baca k ll k, temizleme kapaklar ve temizlik dahildir.

SSK Genel Müdürlüğü "Konut İnşaat Sözleşmelerinden" yararlanılmıştır.





