

teknik genel tablolar
technical data

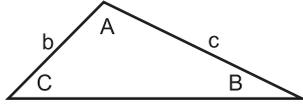


Mermerler Şirketler Grubu

ORM

YARARLI FORMÜLLER

ÜÇGENLERDE AÇI ve KENARLARIN HESAPLANMASI



	Verilen	Aranan	Formül
1	aAB	b	$\frac{a \times \sin B}{\sin A}$
	aAB	c	$\frac{a \times \sin C}{\sin A}$
	aAB	C	$C = 180^\circ - (A + B)$
2	aBC	A	$\tan A = \frac{a \times \sin C}{b - (a \times \cos C)}$
	aBC	c	$c = \frac{a \times \sin C}{\sin A}$
	aBC	B	$B = 180^\circ - (A + C)$
3	abA	B	$\sin B = \frac{b \times \sin A}{a}$
	abA	c	$c = \frac{a \times \sin C}{\sin A}$
	abA	C	$B = 180^\circ - (A + B)$
4	abc	A	$\cos A = \frac{b^2 + c^2 + a^2}{2bc}$
	abc	B	$\sin B = \frac{b \times \sin A}{a}$
	abc	C	$B = 180^\circ - (A + B)$

$$v = \frac{D \cdot \text{rpm}}{1000}$$

$$S_z = \frac{S^1}{\text{rpm} \cdot Z}$$

$$\text{rpm} = \frac{V \cdot 1000}{D}$$

$$S_n = \frac{S^1}{\text{rpm}}$$

$$S = S_z \cdot Z \cdot \text{rpm}$$

$$v = \frac{a \cdot b \cdot S^1}{1000}$$

$$p = 3,1416$$

v = Kesme Hızı

D = Kesici çapı

rpm = Dev./dak.

S_n = İlerleme/dev.

S¹ = İlerleme/dak.

S_z = İlerleme diş

Z = Kesici üzerindeki diş sayısı

V = Dakikada çıkarılan talaş hacmi

a = Kesme derinliği

b = Kesme uzunluğu

çevirmek için		ile çarpınız
(den)	(- e)	
hp	kW	0,7457
kW	hp	1,3410
lbs/inch ²	kPa	6,8948
kPa	lbs/inch ²	0,1450
m/min	ft/min	3,2810
ft/min	m/min	0,3048
inch	mm	25,4
mm	inch	0,03937
inch ²	cm ²	6,45
cm ²	inch ²	0,155
inch ³	cm ³	16,39
cm ³	inch ³	0,061
kg	lbs	2,2046
lbs	kg	0,4536
gallons	litres	4,546
litres	gallons	0,22

Muhtelif malzemelerin özgül ağırlıkları (ortalama değerler)

(ölçü birimi kg/dm ³ dir)			
Aliminyum	2,7	Altın	19,36
Aliminyum bronz	7,7	Grafit	2,1
Antimon	6,6	Kır döküm	7,25
Asbest	2,5	Kaolin	2,2
Asfalt	1,3	Kobalt	8,6
Berilyum	1,8	Bakır	8,89
Kurşun	11,3	Magnezyum	1,7
Bronz	8,7	Pirinç	8,5
Krom	7,1	Molibden	10,2
Demir	7,86	Sodyum	0,97
Yağlar	0,93	Nikel	8,85
Alçı	2,32	Kağıt	0,95
Cam	2,6	Fosfor bronz	8,8
Platin	21,3	Aseton, Alkol	0,79
Porselen	2,25	Benzin	0,7
Kızıl döküm	8,78	Benzol	0,88
Gümüş	10,5	Gliserin	1,26
Çelik (Demir)	7,85	Mazot	0,95
Titan	4,5	Ağaçlar (kuru)	
Tantal	16,6	Meşe	0,85
Uranyum	18,7	Dışbudak	0,75
Vanadyum	5,5	Çam	0,53
Vulkanize fiber	1,28	Kavak	0,5
Wolfram	19,1	Kayın	0,74
Çinko	7,2	Köknar	0,54
Beton	2,1	Ihlamur	0,47



MUHTELİF KESİTLİ ÇELİKLERİN BİR METRELERİNİN (kg) AĞIRLIKLARI

Çeliğin Özgül Ağırlığı = 7,85 kg/dm³ = 7850 kg/m³Specific Gravity of steel : 7850 kg/m³

Anma ölçüsü Outside measurement	○ kg/m	□ kg/m	⬡ kg/m
0,5	0,0015	0,0019	0,0017
1,0	0,006	0,0078	0,006
1,5	0,014	0,017	0,015
2,0	0,025	0,031	0,027
2,5	0,038	0,049	0,043
3,0	0,055	0,071	0,061
3,5	0,075	0,096	0,083
4,0	0,098	0,126	0,109
4,5	0,125	0,159	0,138
5,0	0,154	0,196	0,170
5,5	0,187	0,236	0,205
6,0	0,222	0,283	0,245
6,5	0,260	0,330	0,287
7,0	0,302	0,385	0,333
7,5	0,347	0,439	0,382
8,0	0,395	0,502	0,435
8,5	0,445	0,564	0,491
9,0	0,499	0,636	0,551
9,5	0,556	0,704	0,613
10,0	0,617	0,785	0,680
10,5	0,680	0,870	0,750
11,0	0,746	0,950	0,823
11,5	0,815	1,032	0,899
12,0	0,888	1,130	0,979
12,5	0,963	1,219	1,062
13,0	1,042	1,327	1,149
13,5	0,124	1,422	1,239
14,0	1,208	1,539	1,332
14,5	0,296	1,640	1,429
15,0	1,387	1,766	1,530
15,5	0,481	1,886	1,633
16,0	1,578	2,010	1,740
16,5	1,679	2,137	1,851
17,0	1,782	2,269	1,965
17,5	1,888	2,404	2,082
18,0	1,998	2,543	2,203
18,5	2,110	2,687	2,326
19,0	2,226	2,834	2,454
19,5	2,344	2,985	2,585
20,0	2,466	3,140	2,719
20,5	2,591	3,299	2,859
21,0	2,719	3,462	2,998
21,5	2,850	3,629	3,142
22,0	2,984	3,799	3,290
22,5	3,121	3,974	3,442
23,0	3,262	4,153	3,596
23,5	3,405	4,335	3,754
24,0	3,551	4,522	3,916
24,5	3,701	4,712	4,081
25,0	3,853	4,906	4,249
25,5	4,009	5,104	4,421
26,0	4,168	5,307	4,596
26,5	4,330	5,513	4,774
27,0	4,495	5,723	4,956
27,5	4,662	5,936	5,140
28,0	4,834	6,154	5,330
28,5	5,008	6,376	5,522
29,0	5,185	6,602	5,717
29,5	5,365	6,831	5,916
30,0	5,549	7,065	6,118
30,5	5,735	7,302	6,324
31,0	5,925	7,544	6,533
31,5	6,117	7,789	6,746
32,0	6,313	8,038	6,961
32,5	6,512	8,291	7,181
33,0	6,714	8,549	7,403
33,5	6,919	8,810	7,629
34,0	7,127	9,075	7,859
34,5	7,338	9,343	8,092
35,0	7,550	9,616	8,328
35,5	7,770	9,893	8,568
36,0	7,990	10,174	8,811
36,5	8,124	10,458	9,057
37,0	8,440	10,747	9,307
37,5	8,670	11,039	9,560
38,0	8,903	11,335	9,817
38,5	9,139	11,636	10,077
39,0	9,377	11,940	10,340
39,5	9,620	12,248	10,607
40,0	9,855	12,560	10,877
40,5	10,113	12,876	11,151
41,0	10,364	13,196	11,428
41,5	10,318	13,520	11,708
42,0	10,876	13,847	11,992
42,5	11,136	14,179	12,279
43,0	11,400	14,515	12,570
43,5	11,666	14,854	12,864
44,0	11,936	15,198	13,162
44,5	12,209	15,545	13,462
45,0	12,485	15,896	13,766
45,5	12,764	16,251	14,074
46,0	13,049	16,611	14,385
46,5	13,331	16,974	14,700
47,0	13,619	17,341	15,017
47,5	13,910	17,712	15,319
48,0	14,205	18,086	15,663
48,5	14,502	18,465	15,991
49,0	14,803	18,848	16,323
49,5	15,107	19,234	16,657
50,0	15,413	19,625	16,995



INCH - MİLMETRE ÇEVİRİM TABLOSU

1 inch = 25,400 mm

Parmak kesirleri	Tam parmak değerleri												
	0	1"	2"	3"	4"	5"	6"	7"	8"	9"	10"	11"	
	milimetre												
0	0	0	25,400	50,800	76,200	101,600	127,000	152,400	177,800	203,200	228,600	254,000	279,400
1/64	0,015 625	0,396 9	25,796 9	51,196 9	76,596 9	101,996 9	127,396 9	152,796 9	178,196 9	203,596 9	228,996 9	254,396 9	279,796 9
1/32	0,031 25	0,793 8	26,193 8	51,593 8	76,993 8	102,393 8	127,793 8	153,193 8	178,593 8	203,993 8	229,393 8	254,793 8	280,193 8
3/64	0,046 875	1,190 6	26,590 6	51,990 6	77,390 6	102,790 6	128,190 6	153,590 6	178,990 6	204,390 6	229,790 6	255,190 6	280,590 6
1/16	0,062 5	1,587 5	26,987 5	52,387 5	77,787 5	103,187 5	128,587 5	153,987 5	179,387 5	204,787 5	230,187 5	255,587 5	280,987 5
5/64	0,078 125	1,984 4	27,384 4	52,784 4	78,184 4	103,584 4	128,984 4	154,384 4	179,784 4	205,184 4	230,584 4	255,984 4	281,384 4
3/32	0,093 75	2,381 2	27,781 2	53,181 2	78,581 2	103,981 2	129,381 2	154,781 2	180,181 2	205,581 2	230,981 2	256,381 2	281,781 2
7/64	0,109 375	2,778 1	28,178 1	53,578 1	78,978 1	104,378 1	129,778 1	155,178 1	180,578 1	205,978 1	231,378 1	256,778 1	282,178 1
1/8	0,125	3,175 0	28,575 0	53,975 0	79,375 0	104,775 0	130,175 0	155,575 0	180,975 0	206,375 0	231,775 0	257,175 0	282,575 0
9/64	0,140 625	3,571 9	28,971 9	54,371 9	79,771 9	105,171 9	130,571 9	155,971 9	181,371 9	206,771 9	232,171 9	257,571 9	282,971 9
5/32	0,156 25	3,968 8	29,368 8	54,768 8	80,168 8	105,568 8	130,968 8	156,368 8	181,768 8	207,168 8	232,568 8	257,968 8	283,368 8
11/64	0,171 875	4,365 6	29,765 6	55,165 6	80,565 6	105,965 6	131,365 6	156,765 6	182,165 6	207,565 6	232,965 6	258,365 6	283,765 6
3/16	0,187 5	4,762 5	30,162 5	55,562 5	80,962 5	106,362 5	131,762 5	157,162 5	182,562 5	207,962 5	233,362 5	258,762 5	284,162 5
13/64	0,203 125	5,159 4	30,559 4	55,959 4	81,359 4	106,759 4	132,159 4	157,559 4	182,959 4	208,359 4	233,759 4	259,159 4	284,559 4
7/32	0,218 75	5,556 2	30,956 2	56,356 2	81,756 2	107,156 2	132,556 2	157,956 2	183,356 2	208,756 2	234,156 2	259,556 2	284,956 2
15/64	0,234 375	5,953 1	31,353 1	56,753 1	82,153 1	107,553 1	132,953 1	158,353 1	183,753 1	209,153 1	234,553 1	259,953 1	285,353 1
1/4	0,25	6,350 0	31,750 0	57,150 0	82,550 0	107,950 0	133,350 0	158,750 0	184,150 0	209,550 0	234,950 0	260,350 0	285,750 0
17/64	0,265 625	6,746 9	32,146 9	57,546 9	82,946 9	108,346 9	133,746 9	159,146 9	184,546 9	209,946 9	235,346 9	260,746 9	286,146 9
9/32	0,281 25	7,143 8	32,543 8	57,943 8	83,343 8	108,743 8	134,143 8	159,543 8	184,943 8	210,343 8	235,743 8	261,143 8	286,543 8
19/64	0,296 875	7,540 6	32,940 6	58,340 6	83,740 6	109,140 6	134,540 6	159,940 6	185,340 6	210,740 6	236,140 6	261,540 6	286,940 6
5/16	0,312 5	7,937 5	33,337 5	58,737 5	84,137 5	109,537 5	134,937 5	160,337 5	185,737 5	211,137 5	236,537 5	261,937 5	287,337 5
21/64	0,328 125	8,334 4	33,734 4	59,134 4	84,534 4	109,934 4	135,334 4	160,734 4	186,134 4	211,534 4	236,934 4	262,334 4	287,734 4
11/32	0,343 75	8,731 2	34,131 2	59,531 2	84,931 2	110,331 2	135,731 2	161,131 2	186,531 2	211,931 2	237,331 2	262,731 2	288,131 2
23/64	0,359 375	9,128 1	34,528 1	59,928 1	85,328 1	110,728 1	136,128 1	161,528 1	186,928 1	212,328 1	237,728 1	263,128 1	288,528 1
3/8	0,375	9,525 0	34,925 0	60,325 0	85,725 0	111,125 0	136,525 0	161,925 0	187,325 0	212,725 0	238,125 0	263,525 0	288,925 0
25/64	0,390 625	9,921 9	35,321 9	60,721 9	86,121 9	111,521 9	136,921 9	162,321 9	187,721 9	213,121 9	238,521 9	263,921 9	289,321 9
13/32	0,406 25	10,318 8	35,718 8	61,118 8	86,518 8	111,918 8	137,318 8	162,718 8	188,118 8	213,518 8	238,918 8	264,318 8	289,718 8
27/64	0,421 875	10,715 6	36,115 6	61,515 6	86,915 6	112,315 6	137,715 6	163,115 6	188,515 6	213,915 6	239,315 6	264,715 6	290,115 6
7/16	0,437 5	11,112 5	36,512 5	61,912 5	87,312 5	112,712 5	138,112 5	163,512 5	188,912 5	214,312 5	239,712 5	265,112 5	290,512 5
29/64	0,453 125	11,509 4	36,909 4	62,309 4	87,709 4	113,109 4	138,509 4	163,909 4	189,309 4	214,709 4	240,109 4	265,509 4	290,909 4
15/32	0,468 75	11,906 2	37,306 2	62,706 2	88,106 2	113,506 2	138,906 2	164,306 2	189,706 2	215,106 2	240,506 2	265,906 2	291,306 2
31/64	0,484 375	12,303 1	37,703 1	63,103 1	88,503 1	113,903 1	139,303 1	164,703 1	190,103 1	215,503 1	240,903 1	266,303 1	291,703 1
1/2	0,5	12,700 0	38,100 0	63,500 0	88,900 0	114,300 0	139,700 0	165,100 0	190,500 0	215,900 0	241,300 0	266,700 0	292,100 0
33/64	0,515 625	13,096 9	38,496 9	63,896 9	89,296 9	114,696 9	140,096 9	165,496 9	190,896 9	216,296 9	241,696 9	267,096 9	292,496 9
17/32	0,531 25	13,493 8	38,893 8	64,293 8	89,693 8	115,093 8	140,493 8	165,893 8	191,293 8	216,693 8	242,093 8	267,493 8	292,893 8
35/64	0,546 875	13,890 6	39,290 6	64,690 6	90,090 6	115,490 6	140,890 6	166,290 6	191,690 6	217,090 6	242,490 6	267,890 6	293,290 6
9/16	0,562 5	14,287 5	39,687 5	65,087 5	90,487 5	115,887 5	141,287 5	166,687 5	192,087 5	217,487 5	242,887 5	268,287 5	293,687 5
37/64	0,578 125	14,684 4	40,084 4	65,484 4	90,884 4	116,284 4	141,684 4	167,084 4	192,484 4	217,884 4	243,284 4	268,684 4	294,084 4
19/32	0,593 75	15,081 2	40,481 2	65,881 2	91,281 2	116,681 2	142,081 2	167,481 2	192,881 2	218,281 2	243,681 2	269,081 2	294,481 2
39/64	0,609 375	15,478 1	40,878 1	66,278 1	91,678 1	117,078 1	142,478 1	167,878 1	193,278 1	218,678 1	244,078 1	269,478 1	294,878 1
5/8	0,625	15,875 0	41,275 0	66,675 0	92,075 0	117,475 0	142,875 0	168,275 0	193,675 0	219,075 0	244,475 0	269,875 0	295,275 0
41/64	0,640 625	16,271 9	41,671 9	67,071 9	92,471 9	117,871 9	143,271 9	168,671 9	194,071 9	219,471 9	244,871 9	270,271 9	295,671 9
21/32	0,656 25	16,668 8	42,068 8	67,468 8	92,868 8	118,268 8	143,668 8	169,068 8	194,468 8	219,868 8	245,268 8	270,668 8	296,068 8
43/64	0,671 875	17,065 6	42,465 6	67,865 6	93,265 6	118,665 6	144,065 6	169,465 6	194,865 6	220,265 6	245,665 6	271,065 6	296,465 6
11/16	0,687 5	17,462 5	42,862 5	68,262 5	93,662 5	119,062 5	144,462 5	169,862 5	195,262 5	220,662 5	246,062 5	271,462 5	296,862 5
45/64	0,703 125	17,859 4	43,259 4	68,659 4	94,059 4	119,459 4	144,859 4	170,259 4	195,659 4	221,059 4	246,459 4	271,859 4	297,259 4
23/32	0,718 75	18,256 2	43,656 2	69,056 2	94,456 2	119,856 2	145,256 2	170,656 2	196,056 2	221,456 2	246,856 2	272,256 2	297,656 2
47/64	0,734 375	18,653 1	44,053 1	69,453 1	94,853 1	120,253 1	145,653 1	171,053 1	196,453 1	221,853 1	247,253 1	272,653 1	298,053 1
3/4	0,75	19,050 0	44,450 0	69,850 0	95,250 0	120,650 0	146,050 0	171,450 0	196,850 0	222,250 0	247,650 0	273,050 0	298,450 0
49/64	0,765 625	19,446 9	44,846 9	70,246 9	95,646 9	121,046 9	146,446 9	171,846 9	197,246 9	222,646 9	248,046 9	273,446 9	298,846 9
25/32	0,781 25	19,843 8	45,243 8	70,643 8	96,043 8	121,443 8	146,843 8	172,243 8	197,643 8	223,043 8	248,443 8	273,843 8	299,243 8
51/64	0,796 875	20,240 6	45,640 6	71,040 6	96,440 6	121,840 6	147,240 6	172,640 6	198,040 6	223,440 6	248,840 6	274,240 6	299,640 6
13/16	0,812 5	20,637 5	46,037 5	71,437 5	96,837 5	122,237 5	147,637 5	173,037 5	198,437 5	223,837 5	249,237 5	274,637 5	300,037 5
53/64	0,828 125	21,034 4	46,434 4	71,834 4	97,234 4	122,634 4	148,034 4	173,434 4	198,834 4	224,234 4	249,634 4	275,034 4	300,434 4
27/32	0,843 75	21,431 2	46,831 2	72,231 2	97,631 2	123,031 2	148,431 2	173,831 2	199,231 2	224,631 2	250,031 2	275,431 2	300,831 2
55/64	0,859 375	21,828 1	47,228 1	72,628 1	98,028 1	123,428 1	148,828 1	174,228 1	199,628 1	225,028 1	250,428 1	275,828 1	301,228 1
7/8	0,875	22,225 0	47,625 0	73,025 0	98,425 0	123,825 0	149,225 0	174,625 0	200,025 0	225,425 0	250,825 0	276,225 0	301,625 0
57/64	0,890 625	22,621 9	48,021 9	73,421 9	98,821 9	124,221 9	149,621 9	175,021 9	200,421 9	225,821 9	251,221 9	276,621 9	302,021 9
29/32	0,906 25	23,018 8	48,418 8	73,818 8	99,218 8	124,618 8	150,018 8	175,418 8	200,818 8	226,218 8	251,618 8	277,018 8	302,418 8
59/64	0,921 875	23,415 6	48,815 6	74,215 6	99,615 6	125,015 6	150,415 6	175,815 6	201,215 6	226,615 6	252,015 6	277,415 6	302,815 6
15/16	0,937 5	23,812 5	49,212 5	74,612 5	100,012 5	125,412 5	150,812 5	176,212 5	201,612 5	227,012 5	252,412 5	277,812 5	303,212 5
61/64	0,953 125	24,209 4	49,609 4	75,009 4	100,409 4	125,809 4	151,209 4	176,609 4	202,009 4	227,409 4	252,809 4	278,209 4	303,609 4
31/32	0,968 75	24,606 2	50,006 2	75,406 2	100,806 2	126,206 2	151,606 2	177,006 2	202,406 2	227,806 2	253,206 2		



MALZEME GRUPLARI

GURUP I $R \leq 700^N/mm^2$			
Tip Type	UNI	DIN	AISI SAE ASTM
A	Fe 320	St 33	
A	Fe 360 B	St 37-2	A 540
A	Fe 430 B	St 44-2	A 570
A	Fe 490	St 50	A 570
B	CF 9 S Mn 28	9 S Mn 28	1213
B	CF 10 S Pb 20	10 S Pb 20	11 L 08
B		35 S 20	1140
B		45 S 20	1146
B	CF 9S Mn Pb 28	9 S Mn Pb 28	12 L 13
B	CF 9S Mn Pb 3	9 S Mn Pb 36	12 L 14
C	C 10	CK 10	1010
C	C 15	Ck 15	1015
C	16 Mn Cr 5	16 Mn Cr 5	5115
D	C35	C 35	1035
D	C 40	C 40	1040
D	C 45	C 45	1045
E	x 12 Cr 13	x 12 Cr 13	410
E	x 10 Cr 13	x 10 Cr 13	410
E	x 8 Cr 17	x 6 Cr 17	430
F	G 15	GG 15	A 48 - 25 B
F	G 20	GG 20	A 48 - 30 B
F	G 25	GG 25	A 48 - 40 B

A : Alaşımız makina yapım çeliği
 B : İslah çeliği
 C : Sementasyon çeliği
 D : Sertleştirilmiş çelik
 E : Paslanmaz çelik
 F : Kır döküm

GURUP II $R \leq 1000^N/mm^2$			
Tip Type	UNI	DIN	AISI SAE ASTM
D	C 60	C 60	1060
D	25 Cr Mo 4	25 Cr Mo 4	4130
D	34 Cr Mo 4	34 Cr Mo 4	4135
D	42 Cr Mo 4	42 Cr Mo 4	4140
E	x 20 Cr 13	x 20 Cr 13	420
E	x 40 Cr 14	x 46 Cr 14	
E	x 16 Cr Ni 16	x 20 Cr Ni 17 2	431
E	x 10 Cr Ni S 1809	x 10 Cr Ni S 189	303
F	G 30	GG 30	A 48 - 45 B
F	G 35	GG 35	A 48 - 50 B
F	G 40	GG 40	A 48 - 60 B
H	x 40 Cr Mo V51 KU	x 40 Cr Mo V51	H 13
H	x 37 Cr Mo V51 KU	x 38 Cr Mo V51	H 11
H		55 Ni Cr Mo V6	L 6
I	HS 6-5-2	S 6-5-2	M 2
I	HS 6-5-2-5	S 6-5-2-5	M 35
C		14 Ni Cr 14	9314
C	20 Ni Cr Mo 2	21 Ni Cr Mo 2	8620
C		15 Cr 3	5015

C : Sementasyon çeliği
 D : Sertleştirilmiş çelik
 E : Paslanmaz çelik
 F : Kır döküm
 H : Sıcak iş takım çeliği
 I : Yüksek hız çeliği

GRUP III $R \leq 1200^N/mm^2$			
Tip Type	UNI	DIN	AISI SAE ASTM
D	38 Ni Cr Mo 4	36 Cr Ni Mo 4	9840
D	35 Ni Cr Mo 6	34 Cr Ni Mo 6	4340
E	x 5 Cr Ni 18 10	x 5 Cr Ni 1810	304
E	x 2 Cr Ni 18 11	x 2 Cr Ni 1911	304 L
E	x 5 Cr Ni Mo 17 12	x 5 Cr Ni Mo 17122	316
E	x 2 Cr Ni Mo 17 12	x 2 Cr Ni Mo17132	316 L
E	x 6 Cr Ni Ti 18 11	x 6 Cr Ni Ti 18-10	321
E	x 6 Cr Ni Nb 18 11	x 6 Cr Ti 17	439
E	x 6 Cr Ti 17	x 10 Cr Ni Nb 1810	347
E	x 10 Cr Al 12	x 10 Cr Al 13	
E	x 16 Cr 26	x 10 Cr Al 24	446
G	41 Cr Al Mo 7	41 Cr Al Mo 7	E 7 1400
G	31 Cr Mo 12	31 Cr Mo 12	
I	HS 18-0-1-10	S 18-1-2-10	T 5
I	HS 18-1-1-5	S 18-1-2-5	T 4
I	HCS 6-5-3	SC 6-5-2	M 3
L	x 155 Cr Mo V 121 KU	x 155 Cr V Mo 12-1	D 2
L	x 205 Cr 12 KU	x 210 Cr 12	D 3

D : Sertleştirilmiş çelik
 E : Paslanmaz çelik
 G : Nitritleme çeliği
 I : Yüksek hız çeliği
 L : Soğuk iş takım çeliği

GRUP IV		
Tip Type	AISI SAE ASTM	DIN
M	x 5 Cr Ni Mo 18-13	x 5 Cr Ni Mo 18-13
M	x 5 Ni Cr Ti 26-15	x 5 Ni Cr Ti 26-15
N	Hastelloy X	Ni Cr 22 Fe 18 Mo
N	Incoloy 800	x 10 Ni Cr Al Ti 32-20
O	Hastolloy B2	SG-Ni Mo 27
O	Nimonic 75	Ni Cr 20 Ti
O	Nimonic 80 A	Ni Cr 20 Ti Al
O	Nimonic 105	Ni Co 20 Cr 15 Mo AL Ti
O	Inconel 600	Ni Cr 15 Fe
O	Inconel 718	Ni Cr 19 Nb Mo
O	Udimet 500	Ni Cr 18 Co
O	Waspaloy	Ni Cr 19 Co 14 Mo 4 Ti

M : Yüksek sıcaklığa dayanıklı yüksek alaşımli çelik
 N : Sertleştirilmiş çelik
 E : Süper Fe-Ni alaşımli malzeme
 F : Süper Ni alaşımli malzeme



AMERİKAN ve İNGİLİZ VİDA TÜRLERİ

Anma Çapı	Anma Çapı (mm)			Amerikan Vidaları						İngiliz Vidaları					
	Inch/No.	UNC, UNF,...	G, R, NPS,...	NPT, NPTF	UNC	UNF	UNEF	UN	UNS	NPS NPT	BSW	BSF	Bisiklet Diş	BSC	WHIT
No. 0	1/16	1,524 1,588	7,723	7,895		80				27	60				28
No. 1		1,854			64	72									
No. 2		2,184			56	64									
3/32		2,381									48				
No. 3		2,515			48	56									
No. 4		2,845			40	48									
No. 5		3,175			40	44									
1/8		3,175	9,728	10,242						27	40				28
No. 6		3,505			32	40									
5/32		3,969									32				
No. 8		4,166			32	36									
3/16		4,763									24	32			
No.10		4,826			24	32			28 - 36 - 40 - 48 - 56						
No. 12		5,486			24	28	32		36 - 40 - 48 - 56						
7/32		5,556									24	28			
1/4		6,350	13,157	13,616	20	28	32		24 - 27 - 36 - 40 - 48 - 56	18	20	26	26	32	19
9/32		7,144									20	26			
5/16		7,938			18	24	32	20 - 28	27 - 36 - 40 - 48		18	22	26	32	
3/8		9,525	16,662	17,055	16	24	32	20 - 28	18 - 27 - 36 - 40	18	16	20	26	32	19
7/16		11,112			14	20	28	16 - 32	18 - 24 - 27		14	18	26		
1/2		12,700	20,955	21,223	13	20	28	16 - 32	12 - 14 - 18 - 24 - 27	14	12	16	26	18	20
9/16		14,288			12	18	24	16 - 20 - 28 - 32	14 - 27		12	16	26	20	
5/8		15,875	22,911		11	18	24	12 - 16 - 20 - 28 - 32	14 - 27		11	14	26	18	20
11/16		17,463			11	14	24	12 - 16 - 20 - 28 - 32			11	14	26	16 - 20	
3/4		19,050	26,441	26,568	10	16	20	12 - 28 - 32	14 - 18 - 24 - 27	14	10	12	26	16	16 - 20
13/16		20,638					20	12 - 16 - 28 - 32			10	12		16 - 20 - 26	
7/8		22,225	30,201		9	14	20	12 - 16 - 28 - 32	10 - 18 - 24 - 27		9	11	26	20	14
15/16		23,813					20	12 - 16 - 28 - 32						20	
1		25,400	33,249	33,228	8	12	20	16 - 28 - 32	10 - 14 - 18 - 24 - 27	11 1/2	8	10	26	16	20
1 1/16		26,988					18	8 - 12 - 16 - 20 - 28						20	
1 1/8		28,575	37,897		7	12	18	8 - 16 - 20 - 28	10 - 14 - 24		7	9	26	20	11
1 3/16		30,163					18	8 - 12 - 16 - 20 - 28						20	
1 1/4		31,750	41,910	41,985	7	12	18	8 - 16 - 20 - 28	10 - 14 - 24	11 1/2	7	9	26	16	20
1 5/16		33,338					18	8 - 12 - 16 - 20 - 28						20	
1 3/8		34,925	44,323		6	12	18	8 - 16 - 20 - 28	10 - 14 - 24		6	8		20	11
1 7/16		36,513					18	6 - 8 - 12 - 16 - 20 - 28						20	
1 1/2		38,100	47,803	48,054	6	12	18	8 - 16 - 20 - 28	10 - 14 - 24	11 1/2	6	8	26	14	20
1 9/16		39,688					18	6 - 8 - 12 - 16 - 20							
1 5/8		41,275					18	6 - 8 - 12 - 16 - 20	10 - 14 - 24		5	8	26	12 - 16 - 20	
1 11/16		42,863					18	6 - 8 - 12 - 16 - 20							
1 3/4		44,450	53,746		5			6 - 8 - 12 - 16 - 20	10 - 14 - 18		5	7	26	12 - 16 - 20	11
1 13/16		46,038						6 - 8 - 12 - 16 - 20							
1 7/8		47,625						6 - 8 - 12 - 16 - 20	10 - 14 - 18		4 1/2		26		
1 15/16		49,213						6 - 8 - 12 - 16 - 20							
2		50,800	59,614	60,092	4 1/2			6 - 8 - 12 - 16 - 20	10 - 14 - 18	11 1/2	4 1/2	7	26	14	12 - 16 - 20
2 1/8		53,975						6 - 8 - 12 - 16 - 20							
2 1/4		57,150			4 1/2			6 - 8 - 12 - 16 - 20			4	6			11
2 3/8		60,325						6 - 8 - 12 - 16 - 20							
2 1/2		63,500			4			6 - 8 - 12 - 16 - 20			4	6			11
2 5/8		66,675						4 - 6 - 8 - 12 - 16 - 20							
2 3/4		69,850			4			6 - 8 - 12 - 16 - 20			3 1/2	6			11
2 7/8		73,025						4 - 6 - 8 - 12 - 16 - 20							
3		76,200			4			6 - 8 - 12 - 16 - 20			3 1/2	5			11
3 1/8		79,375						4 - 6 - 8 - 12 - 16							
3 1/4		82,550			4			6 - 8 - 12 - 16			3 1/4	5			11
3 3/8		85,725						4 - 6 - 8 - 12 - 16							
3 1/2		88,900			4			6 - 8 - 12 - 16			3 1/4	4 1/2			11
3 5/8		92,075						4 - 6 - 8 - 12 - 16							
3 3/4		95,250			4			6 - 8 - 12 - 16			3	4 1/2			11
3 7/8		98,425						4 - 6 - 8 - 12 - 16							
4		101,600			4			6 - 8 - 12 - 16			3	4 1/2			11



TAKIMLARDA KULLANILAN TOLERANSLAR

Takım	İlgili Konum	Tolerans ISO 286T2	Çap (mm)							
			1 - 3	3 - 6	6 - 10	10 - 18	18 - 30	30 - 50	50 - 80	80 - 120
Matkap Ucu	Kesme Ucunda	h8	0 -14	0 -18	0 -22	0 -27	0 -33	0 -39	0 -46	0 -54
Punta Matkabı, Senker, Kılavuz	Sap	h9	0 -25	0 -30	0 -36	0 -43	0 -52	0 -62	0 -74	0 -87
Perçin Delik Raybası	Kesme Ucunda	k11	+60 0	+75 0	+90 0	+110 0	+130 0	+160 0	+190 0	+220 0
Pafta	Dış Çap	f10	-6 -46	-10 -58	-13 -71	-16 -86	-20 -104	-25 -125	-30 -150	-36 -176
İki Ağızlı Freze	Kesme Ucunda	e8	-14 -28	-20 -38	-25 -47	-32 -59	-40 -73	-50 -89	-60 -106	-72 -126
Parmak Freze	Kesme Ucunda	js14	+125 -125	+150 -150	+180 -180	+215 -215	+260 -260	+310 -310	+370 -370	+435 -435
Freze Delik Çapı	Delik	H7	+10 0	+12 0	+15 0	+18 0	+21 0	+25 0	+30 0	+35 0
Freze Malafası	Malafa Çapı	h6	0 -6	0 -8	0 -9	0 -11	0 -13	0 -16	0 -19	0 -22
Dört Köşe	Dört Köşe Sap	h12	0 -100	0 -120	0 -150	0 -180	0 -210	0 -250	0 -300	0 -350
Silindirik Sap	Sap	h6	0 -6	0 -8	0 -9	0 -11	0 -13	0 -16	0 -19	0 -22
Silindirik Rayba	Kesme Ucunda	H7 (DIN 1420)	+8 +4	+10 +5	+12 +6	+15 +8	+17 +9	+21 +12	+25 +14	+29 +16

Tolerans değerleri (µm) dir.



ALAŞIMLARIN ÇELİK ÖZELLİKLERİNE TESİRİ

Alaşım elemanları	Mekanik Özellikler								Magnetik Özellikler														
	Sertlik	Mukavemet	Çekme sınırı	Akma sınırı	Uzama	Büzülme	Kertik vuruş Mukavemeti	Elastiklik	Yüksek sıcaklık-taki Stabillitesi	Soguma hızı	Karbid teşekkülü	Aşınma mukavemeti	Dövülebilirlik kabiliyeti	Taş kaldırma kabiliyeti	Tufalaşma Oksitlenme	Nitrir kabiliyeti	Pasa karşı muk.	Hysteresis	Miknatiz iletkenliği permabilite	Koerzitiv kuv.	Kalıcı Miknatizlenme	Enerji Kaybı	
Silisyum	Si	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Perlitik çeliklerde Mangan	Mn	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Austenitik çeliklerde Mangan	Mn	↓↓	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Crom	Cr	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Perlitik çeliklerde Nikel	Ni	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Austenitik çeliklerde Nikel	Ni	↓↓	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Alüminyum	Al	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Wolfram	W	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Vanadium	V	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Kobalt	Co	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Molibden	Mo	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Bakır	Cu	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Kükürt	S	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Fosfor	P	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑

↑↑↑ : Kuvvetli Tesir edici

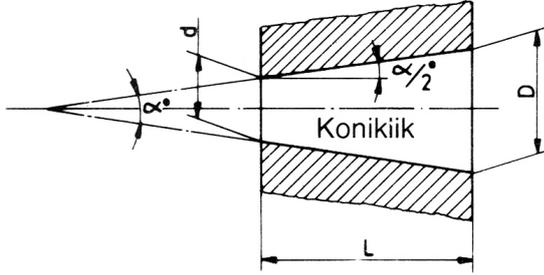
~ : Bilinmiyor

~ : Takriben değişmez

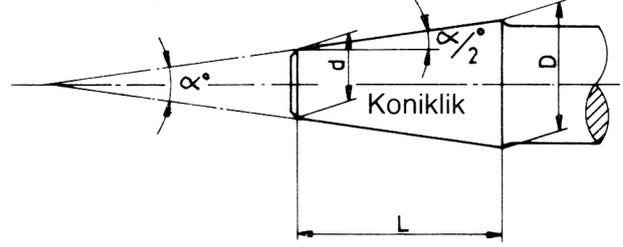
↓ : Azalma

↑ : Yükselme

KONİKLER, HESAPLANMASI ve ÇOK KULLANILAN KONİK DEĞERLER



İÇ KONİK



DIŞ KONİK

$$\text{Koniklik: } \frac{1}{\chi} = \frac{D-d}{L} = 2 \cdot \text{tg } \frac{\alpha}{2}$$

$$\text{Koni açısı: } \alpha^\circ$$

$$\text{Eğim (makina ayar) açısı: } \frac{\alpha^\circ}{2}$$

$$\text{Eğim: } \frac{1}{2\chi} = \frac{D-d}{2L} = \text{tg } \frac{\alpha}{2}$$

Koniklik 1:χ	Koni açısı α°	Eğim (Makina ayar) açısı α/2°	NOT
1:0,066	165°	82° 30'	
1:0,134	150°	75°	
1:0,207	135°	67° 30'	
1:0,289	120°	60°	Havşa frezesi DIN 347 Punta matkabı DIN 320
1:0,384	105°	52° 30'	
1:0,5	90°	45°	Havşa frezesi DIN 335
1:0,596	80°	40°	
1:0,652	75°	37° 30'	Havşa frezesi DIN 381
1:0,866	60°	30°	Havşa frezesi DIN 334 Punta matkabı DIN 333 Punta matkabı DIN 320
1:1,207	45°	22° 30'	
1:1,374	40°	20°	
1:1,5	36° 52' 12"	18° 26' 6"	
1:1,866	30°	15°	Havşa matkabı DIN 348

Koniklik 1:χ	Koni açısı α°	Eğim (Makina ayar) açısı α/2°	NOT
1:2	28° 4' 21"	14° 2' 10"	
1:2,255	25°	12° 30'	
1:2,352	24°	12°	
1:2,5	22° 37' 12"	11° 18' 36"	
1:2,836	20°	10°	
1:3	18° 55' 28"	9° 27' 44"	Kontrol mastarı DIN 20029
1:3,429	16° 35' 40"	8° 17' 50"	Freze mili koniği DIN 2079 ve DIN 2080
1:3,5	16° 15' 37"	8° 7' 48"	
1:4	14° 15' 0"	7° 7' 30"	
1:4,5	12° 40' 49"	6° 20' 25"	



KONİKLER, HESAPLANMASI ve ÇOK KULLANILAN KONİK DEĞERLER

Koniklik 1:χ	Koni açısı α°	Eğim (Makina ayar) açısı α/2°	NOT	
1:5	11° 25' 16"	5° 42' 38"	Kontrol masterları DIN 73035 B1.2	
1:5,5	10° 23' 20"	5° 11' 40"		
1:6	9° 31' 38"	4° 45' 49"		
1:6,5	8° 47' 51"	4° 23' 55"		
1:7	8° 10' 16"	4° 5' 8"		
1:7,5	7° 37' 42"	3° 48' 51"		
1:8	7° 9' 9"	3° 34' 35"		
1:8,333	6° 52' 16"	3° 26' 8"		
1:8,5	6° 43' 58"	3° 21' 59"		
1:9	3° 21' 35"	3° 10' 47"		
1:9,5	6° 1' 32"	3° 0' 46"		
1:10	5° 43' 30"	2° 51' 45"	Perçin deliği raybası DIN 311	
1:11	5° 12' 19"	2° 36' 9"		
1:12	4° 46' 18"	2° 23' 9"		Kontrol masterı DIN 20378
1:13	4° 24' 19"	2° 12' 9"		
1:14	4° 5' 27"	2° 2' 43"		
1:15	3° 49' 6"	1° 54' 33"		
1:16	3° 34' 48"	1° 47' 24"		
1:17	3° 22' 10"	1° 41' 5"		
1:18	3° 10' 56"	1° 35' 28"		
1:19	3° 0' 54"	1° 30' 27"		

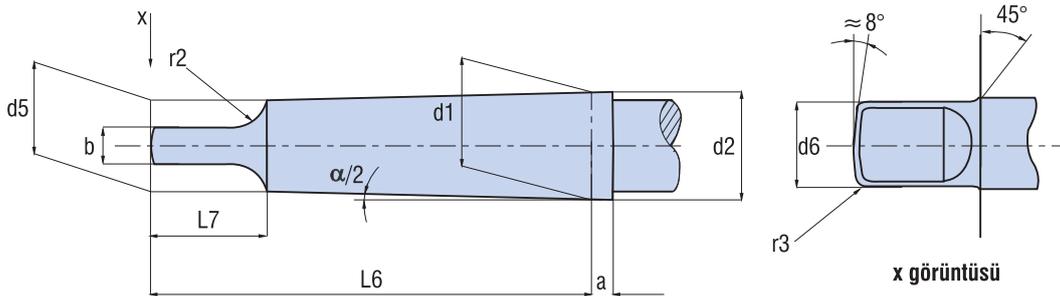
Koniklik 1:χ	Koni açısı α°	Eğim (Makina ayar) açısı α/2°	NOT	
1:19,212	2° 58' 54"	1° 29' 27"	No: 0	
1:20,047	2° 51' 26"	1° 25' 43"	No: 1	
1:20,020	2° 51' 40"	1° 25' 50"	No: 2	
1:19,922	2° 52' 32"	1° 26' 16"	No: 3	
1:19,254	2° 58' 30"	1° 29' 15"	No: 4	
1:19,002	3° 0' 52"	1° 30' 26"	No: 5	
1:19,180	2° 59' 12"	1° 29' 36"	No: 6	
1:20	2° 51' 52"	1° 25' 56"	Metrik konikler DIN 228	
1:25	2° 17' 29"	1° 8' 45"		
1:30	1° 54' 34"	57' 17"		DIN 138
1:35	1° 38' 13"	49' 6"		
1:40	1° 25' 56"	42' 58"		
1:45	1° 16' 23"	38' 12"		
1:48	1° 11' 37"	35' 48"		
1:50	1° 8' 46"	34' 23"		Rayba DIN 9 Matkap DIN 1898
1:55	1° 2' 30"	31' 15"		
1:60	57' 18"	28' 39"		
1:100	34' 22"	17' 11"		



MATKAP UCLARINDA KULLANIM HATALARI ve MORS KONİK SAP DEĞERLERİ

HATA	NEDENİ	ÇÖZÜMÜ
Mors konik sapın sökme ucu kırılıyor veya dönüyor 	1 - Mors konik sap kovana uygun değil. 2 - Sökme ucunda döndürme kuvveti olmamalı. Sökme ucun burulması döndürme kuvvetine doğrudan aşırı bir yüklenme olduğunu gösteriyor.	1 - Kovanın içi temiz ve pürüzsüz olmalı. 2 - Aşınmış ve ölçüsü bozulmuş kovan değiştirilmeli.
Matkap ucunun özü çatlak 	1 - İlerleme ($f=mm/devir$) çok fazla seçilmiş. 2 - Serbest açısı az. 3 - Aşırı öz inceltme yapılmış. 4 - Matkap ucu çalışma öncesi uçtan darbe yemiştir.	1 - Uygun değerler seçilerek çalışılmalı. Bknz. : Sf.4 2 - Serbest açısı normal yapılmalı. 3 - Uygun öz inceltme yapılmalı. 4 - Takma ve sökme işlemlerinde plastik başlı çekiç kullanılmalıdır.
Kesici ağız kırılması ve çabuk aşınması 	1 - Serbest açısı çok fazla, zırh kalınlığı çok incelmış. 2 - Çok yüksek kesme hızlarında çalışılıyor.	1 - Matkap ucu uygun serbest açıda bilenmelidir. 2 - Katalogtan uygun değerler seçilmelidir. Bknz. : Sf.4
Matkap ucu kanal bitiminden kırılıyor 	1 - İş parçası yeterli derecede iyi bağlanmamış ve delme esnasında oynama olmuştur. 2 - İş parçasının yüzü eğik, ondüleli veya farklı sertliktedir. Delme başlangıcında tam merkezleme olmamış, uç iş parçası üzerinde kaymıştır. 3 - Silindirik saplı matkap ucu mandrende dönüyor.	1 - İş parçası yerine çok iyi tespit edilmelidir. 2 - Uzun matkaplarda merkezleme buksesi kullanılmalı ve delinecek yere punta açılmalıdır. 3 - Matkap ucu mandrene iyi tespit edilmelidir.

DIN 228 FORM B' YE GÖRE SÖKME UCLU MORS KONİK SAP



Mors No.	a	b	d1	d2	d5	d6 max.	L6 0 -1	L7 max.	r2 max.	r3	$\alpha/2$
MK1	3,5 ^{+1,4} ₀	5,2	12,065	12,2	9,0	8,7	62,0	13,5	5	1,2	1°25'43"
MK2	5,0 ^{+1,4} ₀	6,3	17,780	18,0	14,0	13,5	75,0	16,0	5	1,6	1°25'50"
MK3	5,0 ^{+1,7} ₀	7,9	23,825	24,1	19,1	18,5	94,0	20,0	7	2,0	1°26'16"
MK4	6,5 ^{+1,9} ₀	11,9	31,267	31,6	25,2	24,5	117,5	24,0	9	2,5	1°29'15"
MK5	6,5 ^{+1,9} ₀	15,9	44,399	44,7	36,5	35,7	149,5	29,0	10	3,0	1°30'26"

NOT : Tablo değerleri (mm) dir.

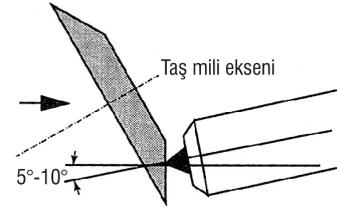
TAŞ BİLEME ELMASLARININ KULLANIMI

Yüksek kesme hızlarında çalışan kesici takımların hassas taşlanabilmesi için öncelikle yapılması gereken bileme taşlarının zamanında doğru ve kaliteli olarak bilenesidir.

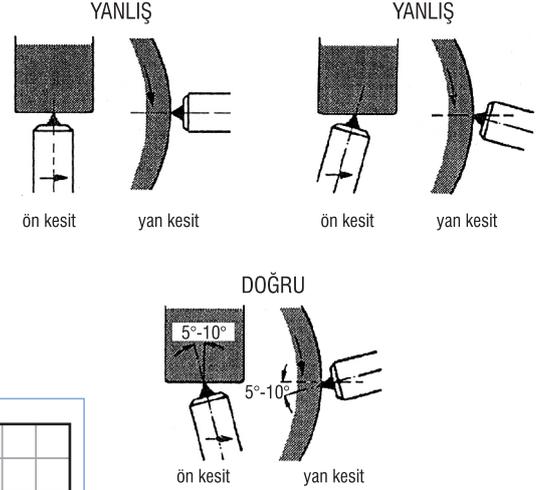
Bileme işleminde en çok kullanılan taş elmadır. Elmas, çok yüksek sertliğe sahip olduğundan taşa iyi bir kesme yüzeyi sağlar. Bileme elması taşın en yüksek çapını düzelterek şekilde bağlanmalıdır. Taşın kesme yüzeyi kenarlara doğru aşındığından orta kısımlarda hafif yükselme görülebilir. Bu yüzden bileme elmasının, taşın orta kısımlarında zorlanmamasına ve hasar görmemesine dikkat edilmelidir. Bileme elmasının kavrama açısının 5°-10° arasında olmasına dikkat edilmelidir. Elmanın eksenini bir taraftan taşın dönme, diğer taraftan da bileme yönüne ters yönde olmalıdır. (Bknz: Şekil-1)

Yanlış açılar ve değme noktaları taş üzerinde çizgiler oluşturur. Bu çizgiler taşlama yüzeyinde olumsuz etkiler yaratır. Elmanın yanlış konumda bağlanması daha çabuk aşınması ve kırılmasına yol açar. (Bknz: Şekil-2) Taşı bileme sırasındaki ilerleme değeri, taşın sertliğine, dane büyüklüğüne ve taşlanacak yüzeyin hassasiyetine bağlıdır. Paso miktarı ise 0,015 - 0,020 mm'den yüksek olmamalıdır. Hassas taşlama işlemlerinde düşük ilerleme değeri ve düşük paso miktarı seçilebilir. Fakat bu değer çok küçük olduğunda taşın gözenekleri kapanır. Ters durumda yani yüksek ilerleme değeri ve yüksek paso miktarı ise daha keskin bir taş oluşumuna yol açar. Fakat bu da taş yüzeyinde çizgiler oluşmasına ve ayrıca elmanın da çok ısınıp, aşınmasına neden olur. Bileme işlemi sonunda bir süre paso vermeden bileme işlemine devam edilmelidir.

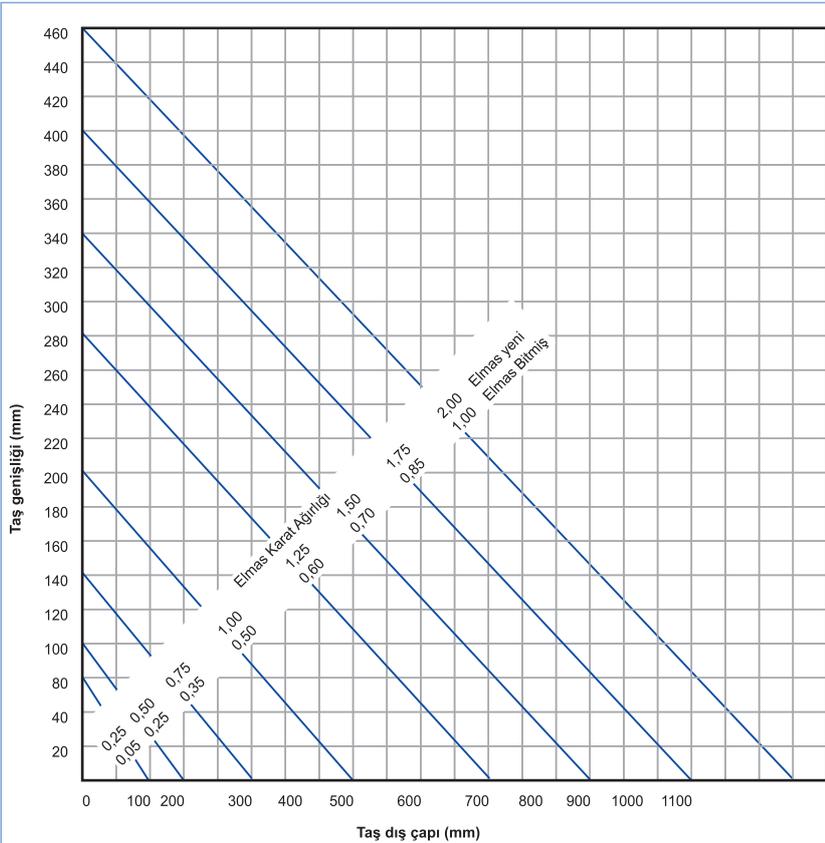
Sonuçta bileme esnasında doğru ve uygun bir ilerleme seçilmelidir. Kural olarak ön taşlama için daha düşük bir ilerleme değeri seçilmesi önerilir.



Şekil-1 : Bir taşın bilemesi

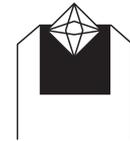


Şekil-2 : Bileme elmasında doğru konum



Taş Çapına Bağlı Olarak Tek Taneli Elmas Seçimi

TAŞ ÇAPI	ELMAS
100 mm çapa kadar	0,25 - 0,35 karat
200 mm çapa kadar	0,40 - 0,60 karat
300 mm çapa kadar	0,65 - 0,75 karat
400 mm çapa kadar	0,80 - 0,90 karat
500 mm çapa kadar	1,00 - 1,35 karat
500 mm' den büyük	1,50 - 2,00 karat



Yeni Elmas


 Körlenmiş
Çevrilmesi Lazım

 Çok Geç
Kullanılmaz Hale
Gelmiş



IT KALİTE DEĞER ve TANIMLARI

ÇAP ARALIKLARINA KARŞILIK GELEN
IT KALİTE ÖLÇÜ DEĞERLERİ (µm)

Anma ölçüsü aralıkları (mm)	IT Kalite Kademeleri																			
	01	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1-3	0,3	0,5	0,8	1,2	2	3	4	6	10	14	25	40	60	100	140	250	400	600	-	-
3-6	0,4	0,6	1	1,5	2,5	4	5	8	12	18	30	48	75	120	180	300	480	750	-	-
6-10	0,4	0,6	1	1,5	2,5	4	6	9	15	22	36	58	90	150	220	360	580	900	1500	2200
10-18	0,5	0,8	1,2	2	3	5	8	11	18	27	43	70	110	180	270	430	700	1100	1800	2700
18-30	0,6	1	1,5	2,5	4	6	9	13	21	33	52	84	130	210	330	520	840	1300	2100	3300
30-50	0,6	1	1,5	2,5	4	7	11	16	25	39	62	100	160	250	390	620	1000	1600	2500	3900
50-80	0,8	1,2	2	3	5	8	13	19	30	46	74	120	190	300	460	740	1200	1900	3000	4600
80-120	1	1,5	2,5	4	6	10	15	22	35	54	87	140	220	350	540	870	1400	2200	3500	5400
120-180	1,2	2	3,5	5	8	12	18	25	40	63	100	160	250	400	630	1000	1600	2500	4000	6300
180-250	2	3	4,5	7	10	14	20	29	46	72	115	185	290	460	720	1150	1850	2900	4600	7200
250-315	2,5	4	6	8	12	16	23	32	52	81	130	210	320	520	810	1300	2100	3200	5200	8100
315-400	3	5	7	9	13	18	25	36	57	89	140	230	360	570	890	1400	2300	3600	5700	8900
400-500	4	6	8	10	15	20	27	40	63	97	155	250	400	630	970	1550	2500	4000	6300	9700

BİRİM DELİK ve BİRİM MİL SİSTEMLERİNDE TOLERANS BÖLGELERİNİ
GÖSTEREN HARFLER ve BU HARFLERE TEKABÜL EDEN GEÇMELER

HARFLER		Geçmenin Tanımı	Geçmenin İsmi
Birim Delik	Birim Mil		
a,b,c	A,B,C	Geniş hareketli geçme	Hareketli geçme
d,e,f	D,E,F	Hareketli geçme	
f	F	Dar hareketli geçme	
h	H	Kaygan geçme	Kaygan geçme
i,j	I,J	Sürme geçme	Boşluksuz geçme
k	K	Tutuk geçme	
m,n	M,N	Sıkı geçme	Sıkı geçme
p,r	P,R	Çok sıkı geçme	Pres geçme
s,t,u,v,x,y	S,T,U,V,X,Y	Plastik deformasyonlu geçme	
z,z _a ,z _b ,z _c	Z,Z _A ,Z _B ,Z _C		



SERTLİK DÜZELTME DEĞERLERİ ve SERTLİK ÖLÇME YÖNTEMLERİ

Yuvarlak parçalarda ölçülen HRC sertliklerine ilave edilmesi gereken düzeltme değerleri									
Ölçüm Değeri HRC	Ölçülen Parçanın Çapı (mm)								
	6	10	13	16	19	22	25	32	38
20				2,5	2,0	1,5	1,5	1,0	1,0
25			3,0	2,5	2,0	1,5	1,0	1,0	1,0
30			2,5	2,0	1,5	1,5	1,0	1,0	0,5
35		3,0	2,0	1,5	1,5	1,0	1,0	0,5	0,5
40		2,5	2,0	1,5	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5
45	3,0	2,0	1,5	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5
50	2,5	2,0	1,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5
55	2,0	1,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0
60	1,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0
65	1,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0
70	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0
75	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0
80	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0
85	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
90	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Yuvarlak parçalarda ölçülen HRB sertliklerine ilave edilmesi gereken düzeltme değerleri								
Ölçüm Değeri HRB	Ölçülen Parçanın Çapı (mm)							
	6	10	13	16	19	22	25	
0					4,5	3,5	3,0	
10				5,0	4,0	3,5	3,0	
20				4,5	4,0	3,5	3,0	
30			5,0	4,5	3,5	3,0	2,5	
40			4,5	4,0	3,0	2,5	2,5	
50			4,0	3,5	3,0	2,5	2,0	
60		5,0	3,5	3,0	2,5	2,0	2,0	
70		4,0	3,0	2,5	2,0	2,0	1,5	
80	5,0	3,5	2,5	2,0	1,5	1,5	1,5	
90	4,0	3,0	2,0	1,5	1,5	1,5	1,0	
100	3,5	2,5	1,5	1,5	1,0	1,0	0,5	

SERTLİK ÖLÇME YÖNTEMLERİ						
Ölçme Metodu	Kullanım Alanı	Ölçme Yüzeyinin Hazırlanması	Ölçme Ucunun Şekli	Ölçme Yüğü N	Ölçüldükten Sonra Kalan İzin Şekli	Formül
Brinell	450 HB' ye kadar metaller	Taşlanmış	Sert Çelik Bilya D = 10,0 mm D = 5,0 mm D = 2,5 mm D = 1,0 mm	29420 N 7355 N 1840 N 294 N	Küre Başlı	$HB = \frac{0,102 F}{A} = \frac{0,102,2 F}{1,1.D(D-\sqrt{D^2-d^2})}$
Vickers	Çok yüksek sertlikte ölçme yüzeyi küçük ve ince parçalar	Taşlanmış + Parlatılmış	Tepe açısı 136° Elmas kare piramit	49-980 N	Kare piramit izli	$HV = 0,189 \frac{F}{d^2}$
Vickers küçük yüklü ölçüler	Çok yüksek sertlikte ölçme yüzeyi daha küçük ve ince parçalar			1,96-49 N		
Vickers mikrosertlik	Mikroskop görüntüsündeki iç yapı tanelerinin ölçülmesi	Dağlanmış Taşlanmış	<1,96 N			
Rockwell C	Sertleştirilmiş ve meneviş yapılmış 20-70 HRC arasındaki çelikler	Çok ince taşlanmış	Tepe açısı 120° elmas koni (ucu 0,200mm radiuslu)	98+1373 N	Elmas koni iz farkı $e = \frac{t_b}{c}$	HRC = 100-e (c=0,002mm)
Rockwell A	Çok sert malzemeler örneğin volframkarbit gibi 60-88 HRA arasındaki malzemeler		98+490 N	HRA = 100-e (c=0,002mm)		
Rockwell B	Orta sertlikteki çelikler ile haddelenmiş pirinç ve bronz gibi 35-100 HRB malzemeler		Sertleştirilmiş 1/16" bilya (D=1,5875mm)	98+883 N		HRB = 130-e (c=0,002mm)
Rockwell F	Soğuk haddelenmiş çelik ile taşlanmış pirinç ve bakır gibi 60-100 HRF malzemeler		98+490 N	HRF = 130-e (c=0,002mm)		
Rockwell 15 N	66-92 HRN		Tepe açısı 120° elmas koni (ucu 0,200mm radiuslu)	29,4+117,6 N		HR 15 N HR 30 N HR 45 N } 100-e (c=0,001mm)
Rockwell 30 N	39-84 HRN		29,4+265 N			
Rockwell 45 N	17-75 HRN		29,4+412 N			
Rockwell 15 T	50-94 HRT		Sertleştirilmiş 1/16" bilya (D=1,5875mm)	29,4+117,6 N		HR 15 T HR 30 T HR 45 T } 100-e (c=0,001mm)
Rockwell 30 T	10-84 HRT	29,4+265 N				
Rockwell 45 T	0-75 HRT	29,4+412 N				



ÇEŞİTLİ SERTLİK BİRİMLERİ

Sertleştirilmiş çelik ve sert alaşımlar

C	A	D	15-N	30-N	45-N	Vickers Sertliği	Knoop Sertliği	Brinell Sertliği	G	Yaklaşık çekme mukavemeti
150 Kg.	60 Kg.	100 Kg.	15 Kg.	30 Kg.	45 Kg.	10 Kg.	500Gr. ve üzeri	3000 Kg.	150 Kg.	
Elmas Koni 120°	Elmas Koni 120°	Elmas Koni 120°	Elmas Koni 120°	Elmas Koni 120°	Elmas Koni 120°	◆	◆	●	1/16" Bilya	
ROCKWELL SERTLİĞİ	ROCKWELL SERTLİĞİ	ROCKWELL SERTLİĞİ	ROCKWELL SUPERFICIAL SERTLİĞİ	ROCKWELL SUPERFICIAL SERTLİĞİ	ROCKWELL SUPERFICIAL SERTLİĞİ	KARE TABANLI PIRAMİT ELMAS - TEPE AÇISI 136°	KNOOP UZUN ELMAS	BRINELL HULTGREN 10mm. çaplı Bilya	ROCKWELL SERTLİĞİ	1000 lb/in. ²
80	92,0	86,5	96,5	92,0	87,0	1865	-	-	-	-
79	91,5	85,5	-	91,5	86,5	1787	-	-	-	-
78	91,0	84,5	96,0	91,0	85,5	1710	-	-	-	-
77	90,5	84,0	-	90,5	84,5	1633	-	-	-	-
76	90,0	83,0	95,5	90,0	83,5	1556	-	-	-	-
75	89,5	82,5	-	89,0	82,5	1478	-	-	-	-
74	89,0	81,5	95,0	88,5	81,5	1400	-	-	-	-
73	88,5	81,0	-	88,0	80,5	1323	-	-	-	-
72	88,0	80,0	94,5	87,0	79,5	1245	-	-	-	-
71	87,0	79,5	-	86,5	78,5	1160	-	-	-	-
70	86,5	78,5	94,0	86,0	77,5	1076	972	-	-	-
69	86,0	78,0	93,5	85,0	76,5	1004	946	-	-	-
68	85,5	77,0	-	84,5	75,5	942	920	-	-	-
67	85,0	76,0	93,0	83,5	74,5	894	895	-	-	-
66	84,5	75,5	92,5	83,0	73,0	854	870	-	-	-
65	84,0	74,5	92,0	82,0	72,0	820	846	-	-	-
64	83,5	74,0	-	81,0	71,0	789	822	-	-	-
63	83,0	73,0	91,5	80,0	70,0	763	799	-	-	-
62	82,5	72,5	91,0	79,0	69,0	739	776	-	-	-
61	81,5	71,5	90,5	78,5	67,5	716	754	-	-	-
60	81,0	71,0	90,0	77,5	66,5	695	732	614	-	-
59	80,5	70,0	89,5	76,5	65,5	675	710	600	-	-
58	80,0	69,0	-	75,5	64,0	655	690	587	-	-
57	79,5	68,5	89,0	75,0	63,0	636	670	573	-	-
56	79,0	67,5	88,5	74,0	62,0	617	650	560	-	-
55	78,5	67,0	88,0	73,0	61,0	598	630	547	-	301
54	78,0	66,0	87,5	72,0	59,5	580	612	534	-	291
53	77,5	65,5	87,0	71,0	58,5	562	594	522	-	282
52	77,0	64,5	86,5	70,5	57,5	545	576	509	-	273
51	76,5	64,0	86,0	69,5	56,0	528	558	496	-	264
50	76,0	63,0	85,5	68,5	55,0	513	542	484	-	255
49	75,5	62,0	85,0	67,5	54,0	498	526	472	-	246
48	74,5	61,5	84,5	66,5	52,5	485	510	460	-	237
47	74,0	60,5	84,0	66,0	51,5	471	495	448	-	229
46	73,5	60,0	83,5	65,0	50,0	458	480	437	-	221
45	73,0	59,0	83,0	64,0	49,0	446	466	426	-	214
44	72,5	58,5	82,5	63,0	48,0	435	452	415	-	207
43	72,0	57,5	82,0	62,0	46,5	424	438	404	-	200
42	71,5	57,0	81,5	61,5	45,5	413	426	393	-	194
41	71,0	56,0	81,0	60,5	44,5	403	414	382	-	188
40	70,5	55,5	80,5	59,5	43,0	393	402	372	-	182
39	70,0	54,5	80,0	58,5	42,0	383	391	362	-	177
38	69,5	54,0	79,5	57,5	41,0	373	380	352	-	171
37	69,0	53,0	79,0	56,5	39,5	363	370	342	-	166
36	68,5	52,5	78,5	56,0	38,5	353	360	332	-	162
35	68,0	51,5	78,0	55,0	37,0	343	351	322	-	157
34	67,5	50,5	77,0	54,0	36,0	334	342	313	-	153
33	67,0	50,0	76,5	53,0	35,0	325	334	305	-	148
32	66,5	49,0	76,0	52,0	33,5	317	326	297	-	144
31	66,0	48,5	75,5	51,5	32,5	309	318	290	-	140
30	65,5	47,5	75,0	50,5	31,5	301	311	283	92,0	136
29	65,0	47,0	74,5	49,5	30,0	293	304	276	91,0	132
28	64,5	46,0	74,0	48,5	29,0	285	297	270	90,0	129
27	64,0	45,5	73,5	47,5	28,0	278	290	265	89,0	126
26	63,5	44,5	72,5	47,0	26,5	271	284	260	88,0	123
25	63,0	44,0	72,0	46,0	25,5	264	278	255	87,0	120
24	62,5	43,0	71,5	45,0	24,0	257	272	250	86,0	117
23	62,0	42,5	71,0	44,0	23,0	251	266	245	84,5	115
22	61,5	41,5	70,5	43,0	22,0	246	261	240	83,5	112
21	61,0	41,0	70,0	42,5	20,5	241	256	235	82,5	110
20	60,5	40,0	69,5	41,5	19,5	236	251	230	81,0	108

YALNIZCA ÇELİK İÇİN YAKLAŞIK DEĞERLER

KARŞILAŞTIRMA TABLOSU

Yumuşak çelik, dövülebilir gri dökme demir ve demir bazlı metallere

B 100 Kg. 1/16" Bilya	F 60 Kg. 1/16" Bilya	G 150 Kg. 1/16" Bilya	15-T 15 Kg. 1/16" Bilya	30-T 30 Kg. 1/16" Bilya	45-T 45 Kg. 1/16" Bilya	E 100 Kg. 1/16" Bilya	K 150 Kg. 1/16" Bilya	A 60 Kg. Elmas Koni 120°	Knoop Sertliği 500Gr. ve üzeri	Brinell Sertlik		Yaklaşık çekme mukave- meti
										500 Kg. 10mm çaplı Bilya	3000 Kg. D.P.H. 10 Kg.	
ROCKWELL SERTLİĞİ	ROCKWELL SERTLİĞİ	ROCKWELL SERTLİĞİ	ROCKWELL YÜZEY SERTLİĞİ	ROCKWELL YÜZEY SERTLİĞİ	ROCKWELL YÜZEY SERTLİĞİ	ROCKWELL SERTLİĞİ	ROCKWELL SERTLİĞİ	ROCKWELL SERTLİĞİ	KNOOP UZUN ELMAS	STANDART BRINELL SERTLİĞİ	KARE TABANLI PİRAMİT ELMAS - TEPE AÇISI 136°	1000 lb/in. ²
100	-	82,5	93,0	82,0	72,0	-	-	61,5	251	201	240	116
99	-	81,0	92,5	81,5	71,0	-	-	61,0	246	195	234	112
98	-	79,0	-	81,0	70,0	-	-	60,0	241	189	228	109
97	-	77,5	92,0	80,5	69,0	-	-	59,5	236	184	222	106
96	-	76,0	-	80,0	68,0	-	-	59,0	231	179	216	103
95	-	74,0	91,5	79,0	67,0	-	-	58,0	226	175	210	101
94	-	72,5	-	78,5	66,0	-	-	57,5	221	171	205	98
93	-	71,0	91,0	78,0	65,5	-	-	57,0	216	167	200	96
92	-	69,0	90,5	77,5	64,5	-	-	56,5	211	163	195	93
91	-	67,5	-	77,0	63,5	-	-	99,5	56,0	206	160	90
90	-	66,0	90,0	76,0	62,5	-	-	98,5	55,5	201	157	89
89	-	64,0	89,5	75,5	61,5	-	-	98,0	55,0	196	154	87
88	-	62,5	-	75,0	60,5	-	-	97,0	54,0	192	151	85
87	-	61,0	89,0	74,5	59,5	-	-	96,5	53,5	188	148	83
86	-	59,0	88,5	74,0	58,5	-	-	95,5	53,0	184	145	81
85	-	57,5	-	73,5	58,0	-	-	94,5	52,5	180	142	80
84	-	56,0	88,0	73,0	57,0	-	-	94,0	52,0	176	140	78
83	-	54,0	87,5	72,0	56,0	-	-	93,0	51,0	173	137	77
82	-	52,5	-	71,5	55,0	-	-	92,0	50,5	170	135	75
81	-	51,0	87,0	71,0	54,0	-	-	91,0	50,0	167	133	74
80	-	49,0	86,5	70,0	53,0	-	-	90,5	49,5	164	130	72
79	-	47,5	-	69,5	52,0	-	-	89,5	49,0	161	128	71
78	-	46,0	86,0	69,0	51,0	-	-	88,5	48,5	158	126	70
77	-	44,0	85,5	68,0	50,0	-	-	88,0	48,0	155	124	69
76	-	42,5	-	67,5	49,0	-	-	87,0	47,0	152	122	68
75	99,5	41,0	85,0	67,0	48,5	-	-	86,0	46,5	150	120	67
74	99,0	39,0	-	66,0	47,5	-	-	85,0	46,0	147	118	66
73	98,5	37,5	84,5	65,5	46,5	-	-	84,5	45,5	145	116	65
72	98,0	36,0	84,0	65,0	45,5	-	-	83,5	45,0	143	114	64
71	97,5	34,5	-	64,0	44,5	100	-	82,5	44,5	141	112	63
70	97,0	32,5	83,5	63,5	43,5	99,5	-	81,5	44,0	139	110	62
69	96,0	31,0	83,0	62,5	42,5	99,0	-	81,0	43,5	137	109	61
68	95,5	29,5	-	62,0	41,5	98,0	-	80,0	43,0	135	107	60
67	95,0	28,0	82,5	61,5	40,5	97,5	-	79,0	42,5	133	106	59
66	94,5	26,5	82,0	60,5	39,5	97,0	-	78,0	42,0	131	104	58
65	94,0	25,0	-	60,0	38,5	96,0	-	77,5	-	129	102	57
64	93,5	23,5	81,5	59,5	37,5	95,5	-	76,5	41,5	127	101	56
63	93,0	22,0	81,0	58,5	36,5	95,0	-	75,5	41,0	125	99	55
62	92,0	20,5	-	58,0	35,5	94,5	-	74,5	40,5	124	98	54
61	91,5	19,0	80,5	57,0	34,5	93,5	-	74,0	40,0	122	96	53
60	91,0	17,5	-	56,5	33,5	93,0	-	73,0	39,5	120	95	52
59	90,5	16,0	80,0	56,0	32,0	92,5	-	72,0	39,0	118	94	51
58	90,0	14,5	79,5	55,0	31,0	92,0	-	71,0	38,5	117	92	50
57	89,5	13,0	-	54,5	30,0	91,0	-	70,5	38,0	115	91	49
56	89,0	11,5	79,0	54,0	29,0	90,5	-	69,5	-	114	90	48
55	88,0	10,0	78,5	53,0	28,0	90,0	-	68,5	37,5	112	89	47
54	87,5	8,5	-	52,5	27,0	89,5	-	68,0	37,0	111	87	46
53	87,0	7,0	78,0	51,5	26,0	89,0	-	67,0	36,5	110	86	45
52	86,5	5,5	77,5	51,0	25,0	88,0	-	66,0	36,0	109	85	44
51	86,0	4,0	-	50,5	24,0	87,5	-	65,0	35,5	108	84	43
50	85,5	2,5	77,0	49,5	23,0	87,0	-	64,5	35,0	107	83	42

Çelik için, çekme mukavemeti ile sertlik arasında kesin bir ilişki yoktur, matzemeye göre değişir.





YÜKSEK HIZ ÇELİKLERİNİN ORTALAMA ANALİZ DEĞERLERİ

DIN 17006'ya göre kısa tanımı	Eski DIN Normu	AISI Amerikan Standardı	DIN 17007'ye göre malzeme No'su	Kimyasal Bileşenleri					
				C	Cr	Mo	V	W	Co
S 3-3-2	ABC III	-	1.3333	0,95	4,20	2,60	2,40	3,10	-
S 2-9-1	BMo 9	M1	1.3346	0,85	3,90	8,60	1,20	1,80	-
S 2-9-2	BMo 9V	M7	1.3348	0,95	3,80	8,60	2,00	1,70	-
S 6-5-2	DMo 5	M2	1.3343	0,90	3,80	5,00	1,80	6,40	-
S 6-5-3	EMo 5V3	M3 Class 2	1.3344	1,30	4,10	4,90	3,00	6,30	-
S 18-0-1	B 18	T1	1.3355	0,75	4,20	-	1,10	18,00	-
S 18-0-2	C 18	T2	1.3357	0,75	4,20	0,50	1,60	18,00	-
S 12-1-2	D	T7	1.3318	0,85	4,20	0,80	2,50	12,00	-
S 12-1-4	EV 4	T9	1.3302	1,25	4,30	1,00	4,00	12,50	-
S 12-1-2-3	Eco 3	T8	1.3211	0,85	4,30	1,00	2,00	12,50	3,00
S 12-1-4-5	EV 4 Co	T15	1.3202	1,30	4,30	1,00	4,00	12,50	5,00
S 6-5-2-5	EMo 5 Co5	M35	1.3243	0,90	4,10	4,90	1,80	6,30	4,80
S 7-4-2-5	EMo 5 Co5h	M41	1.3246	1,12	4,10	4,00	1,70	6,40	4,80
S 10-4-3-10	EW9 Co10	M36	1.3207	1,25	4,10	3,90	3,50	9,50	10,50
S 6-5-2-5S	E 18 Co3	T3	1.3245	0,90	4,00	5,00	1,80	6,50	4,80
S 18-1-2-5	E18 Co5	T4	1.3255	0,80	4,30	1,00	1,60	18,00	5,00
S 18-1-2-10	E18 Co10	T5	1.3265	0,75	4,30	1,00	1,60	18,00	9,50
S 18-1-2-15	E18 Co15	T6	1.3257	0,70	4,15	1,00	1,70	18,50	15,50
S 2-10-1-8	-	M42	1.3247	1,08	4,00	9,50	1,20	1,50	8,00

Yüksek Hız Çeliğinin İçerisinde Bulunan Alaşım Elementlerinin Çeliğe Etkileri :

Karbon (C) :	Karbon oranına bağlı olarak sertlik artar. Karbon karbür oluşumunda önemli rol oynar. Karbon oranının artması darbe dayanıklılığını düşürür fakat, kesme özelliğini ve aşınma direncini artırır.
Wolfram (W) :	Yüksek hız çeliklerinin temperleme direncini artırır. Sıcak sertliğin artması ince taneli bir iç yapı oluşturur.
Molibden (Mo) :	Yüksek hız çeliklerinde wolfram yerine kullanılır. Etkisi Wolfram gibidir.
Krom (Cr) :	Hız çeliklerinin her çeşidinde % 3-4 arasında bulunur. Sertlik ve kesme verimini artırır.
Vanadyum (V) :	Kesme verimini artırır. Vanadyum çelik bünyesindeki karbonu kendine bağlar, diğer metal karbürlerin oluşmasını azaltır. Vanadyum karbürler yüksek hız çeliklerinin en sert karbürleridir.
Kobalt (Co) :	Kobaltın etkisi sıcak sertliğini artırmasıdır. Bu nedenle kesici takımın kesme verimini artırır. Büyük paso ile çalışan takımlarda Cr-Ni alaşımlı çeliklerin işlenmesinde uygun sonuç verir.



OPRM



OPRM