

Delik Delme İşlemleri için Temel Tablolar

Ağız başına düşen ilerleme;

$$fz = \frac{f}{Z_e} \quad (\text{mm/ağız})$$

Ze: ağız sayısı (aksi söylenmediği sürece 2 alınır)

$$fz = \frac{f}{2}$$

Talaş kalınlığı;

$$h = fz \cdot \sin \frac{\phi}{2}$$

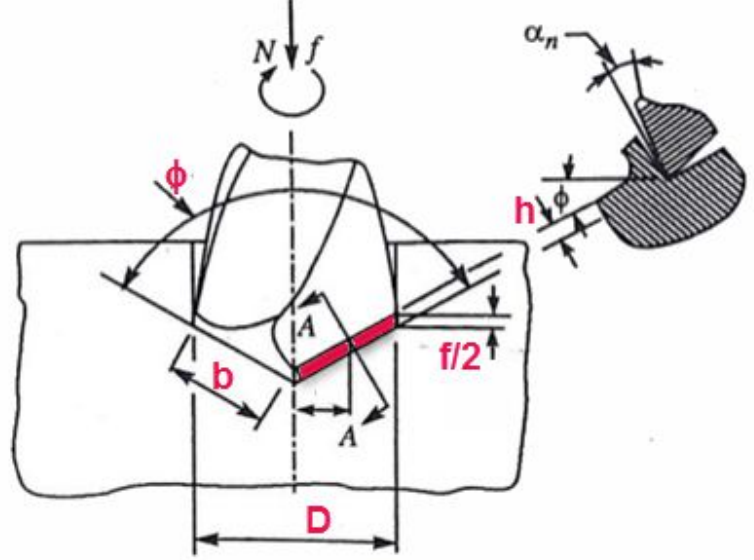
Talaş genişliği;

$$b = \frac{D}{2 \cdot \sin \frac{\phi}{2}}$$

Talaş kesiti;

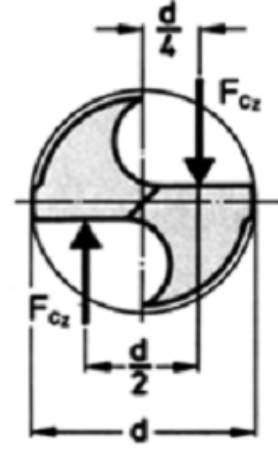
$$A = b \cdot h = \frac{D \cdot fz}{2}$$

$$k_{ch} = \frac{1}{h^z} \cdot k_{c1} \cdot K_\gamma \cdot K_v \cdot K_{st} \cdot K_a \quad (1)$$



$$F_{CZ} = A \cdot k_{ch} = b \cdot h \cdot k_{ch} \quad (2)$$

$$F_f \cong 0,5 \cdot k_{ch} \cdot \frac{D}{2} \cdot f \cdot \sin \varphi \quad (3)$$



$\gamma_0 = 6^\circ$ (Tüm çelik türleri için)

$\gamma_0 = 2^\circ$ (Dökme demir ve demir dışı için)

$$K_\gamma = 1 - \frac{\gamma - \gamma_0}{100}$$

Tornalama sırasında kullanılan kesme hızının etkisini dikkate almak için K_v hız faktörü kullanılır ve

$$K_v = 1,03 - \frac{3 \cdot V_c}{10000}$$

şeklinde hesaplanır. Denklem 1 de verilen "takım aşınma faktörü K_a " için iki alternatif dikkate alınır. Bu iki durum için Tablo 7.1 kullanılır.

Tablo 7.1 Takım aşınma faktörü

Takım Durumu	K_a
Takım yeni	1
Takım çok az aşınmış	
İş parçası çok kolay işlenebilen bir malzeme	
Takım aşınmış	
Kesme sırasında hızlı aşınma mümkün	1,3-1,5
İş parçası çok sert	

Tablo 7.2 Kesme yöntemi düzeltilme faktörü

Talaşlı İmalat Yöntemi	K_{st}
Dış yüzey tornalama	1
İç yüzey tornalama	
Delik delme	1,2
Frezeleme	
Dalma kesme	
Kanal kalemi ile kesme	1,3
Planyalama	
Vargel ile kesme	1,1
Broşlama	

Delik delme esnasında harcanan gücü bulmak için ise denklem 4 kullanılır.

$$P_c = \frac{f \cdot V_c \cdot D \cdot k_{ch}}{240 \times 10^3} \quad (\text{kW}) \quad (4)$$

Harcanan güce bağlı olarak kesme esnasında meydana gelen tork ise denklem 5 ile hesaplanır.

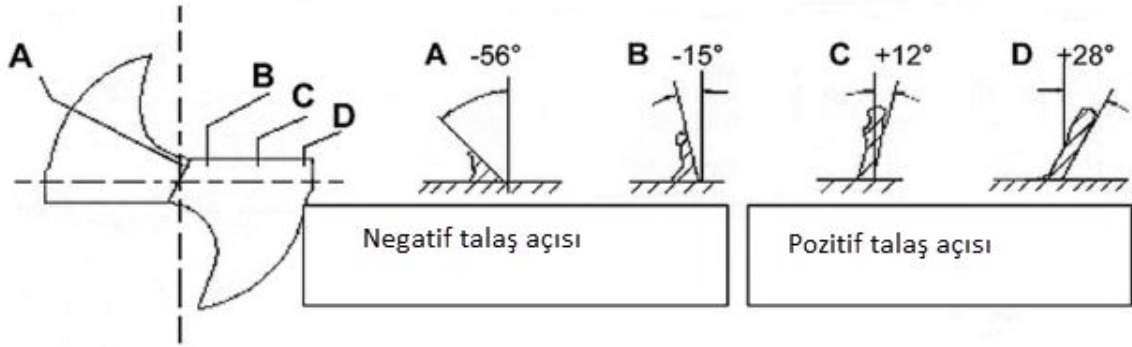
$$M_c = \frac{P_c \cdot 30 \times 10^3}{\pi \cdot n} \quad (\text{Nm}) \quad (5)$$

Tablo 7.3 Farklı malzeme türleri için önerilen matkap uç açıları

Work material	Tensile strength (MPa)	Hardness (HB)	Point angle ($\pm 3^\circ$)
Soft steels	<400	<120	110–120
Structural steels. Ordinary carbon steels with low to medium carbon content (<0.5%C)	<550	<200	118–125
Carbon steels with high carbon content (>0.5%C). Ordinary low alloy steels. Ferritic and martensitic stainless steels	500–700	180–260	130–135
Tool steels and difficult-to-machine alloys	>700	240–320	140
Cast Irons		140–200 200–240 >240	90–100 110–115 118–125
Brass			110–129
Copper			120–130
Aluminum alloys – low or no silicon (long chip type)			130–140
– high silicon (short chip type)			115–120
Magnesium alloys			130–140
Nickel			118–125
Zinc alloys			100–115
Molded plastics			118–125
Laminated plastics			125–135
Carbon			80–90

Tablo 7.4 Farklı matkap çapları için bazı talaş ve uç açısı örnekleri

Matkap çapı (mm)	Boşluk açısı $\pm 1^\circ$	Talaş açısı (D noktası) $\pm 3^\circ$	Uç kenar açısı ψ	Uç açısı
2,51 – 6,3	12	22	52	118-130
6,31 – 10	10	25	52	
> 10	8	30	55	



Tablo 7.5 Delik çapları ve malzeme türleri için önerilen kesme hızı ve ilerleme değerleri (HSS)

Work material	Hardness HB	HSS grade	Cutting speed (m/min)			Feed (mm/rev) for drill diameter (mm)			
			TIN	TIAIN	TICN	9-12	13-17	18-24	25-35
Free machining steel (1112, 12L14, etc.)	100-150	M4	60	85	72	0.17	0.22	0.30	0.35
	151-200	M4	55	80	70	0.17	0.22	0.30	0.35
	201-250	M4	50	72	65	0.15	0.15	0.30	0.35
Low carbon steel (1010, 1020, 1025, etc.)	85-125	M4	52	75	67	0.15	0.22	0.30	0.38
	126-175	M4	50	73	65	0.15	0.22	0.30	0.38
	176-225	M4	45	70	60	0.13	0.20	0.25	0.35
	226-275	M4	42	65	55	0.13	0.20	0.25	0.35
Medium carbon steel (1045, 1140, 1151, etc.)	125-175	M4	50	73	65	0.15	0.15	0.30	0.38
	176-225	M4	45	70	60	0.13	0.13	0.25	0.35
	226-275	M4	42	65	55	0.13	0.13	0.25	0.35
	276-325	T15	40	60	52	0.10	0.10	0.22	0.33
Alloy steel (4130, 4140, 4150, 5140, 8640, etc.)	125-175	M4	45	65	60	0.15	0.20	0.25	0.35
	176-225	M4	42	60	55	0.13	0.20	0.25	0.35
	226-275	M4	40	55	52	0.13	0.17	0.25	0.35
	276-325	T15	35	52	47	0.10	0.15	0.22	0.30
	326-375	T15	32	48	43	0.08	0.15	0.22	0.30
High Strength Alloy (4340, 4330V 300M, etc.)	225-300	M4	42	58	55	0.15	0.25	0.30	0.35
	301-350	M4	35	52	48	0.13	0.22	0.25	0.30
	351-400	T15	30	42	40	0.10	0.20	0.22	0.25
Structural Steel A36, A285, A516, etc.	100-150	M4	42	58	55	0.15	0.25	0.30	0.35
	151-250	M4	35	52	48	0.13	0.22	0.25	0.30
	251-350	T15	30	42	40	0.10	0.20	0.22	0.25
High Temp. Alloy Hastelloy, Inconel	140-220	T15	9	12	10	0.07	0.15	0.20	0.25
	221-310	M48	7	10	9	0.07	0.13	0.17	0.20
Stainless Steel 303, 416, 420, 17-4 PH, etc.	135-185	M4	23	32	28	0.15	0.20	0.22	0.27
	186-275	M4	18	28	25	0.13	0.17	0.20	0.25
Tool Steel H-13, H-21, A-4, O-2, 5-3, etc.	150-200	T15	25	32	32	0.10	0.15	0.20	0.25
	201-250	M48	18	28	26	0.10	0.15	0.20	0.25
Aluminum <8% Si>8%Si		M4	180-250			0.20	0.33	0.40	0.50
		M4	120-170			0.20	0.33	0.40	0.45

Tablo 7.6 Delik çapları ve malzeme türleri için önerilen kesme hızı ve ilerleme değerleri (Karbür)

Work material	Hardness HB	Grade	Cutting speed (m/min)			Feed (mm/rev) for drill diameter (mm)			
			TiN	TiAlN	TiCN	9-12	13-17	18-24	25-35
Free machining steel (1112, 12L14, etc.)	100-150	P30	98	128	115	0.20	0.30	0.38	0.38
	151-200	P30	85	110	100	0.17	0.28	0.35	0.35
	201-250	P30	80	104	90	0.15	0.25	0.25	0.33
Low carbon steel (1010, 1020, 1025, etc.)	85-125	P20	92	120	110	0.20	0.25	0.33	0.42
	126-175	P20	104	104	90	0.17	0.25	0.33	0.40
	176-225	P20	95	95	82	0.15	0.22	0.30	0.38
	226-275	P20	82	82	75	0.13	0.22	0.30	0.35
Medium carbon steel (1045, 1140, 1151, etc.)	125-175	P20	80	104	90	0.17	0.25	0.30	0.40
	176-225	P20	73	95	84	0.15	0.22	0.28	0.38
	226-275	P20	64	82	72	0.15	0.22	0.28	0.38
	276-325	P20	55	70	63	0.13	0.22	0.25	0.35
Alloy steel (4130, 4140, 4150, 5140, 8640, etc.)	125-175	P20	76	100	87	0.17	0.25	0.33	0.40
	176-225	P20	70	92	80	0.15	0.22	0.30	0.38
	226-275	P20	64	82	72	0.15	0.22	0.30	0.38
	276-325	P20	60	76	69	0.13	0.20	0.27	0.35
	326-375	P20	52	67	60	0.10	0.17	0.25	0.33
High Strength Alloy (4340, 4330V 300M, etc.)	225-300	P20	48	60	55	0.15	0.22	0.25	0.30
	301-350	P20	43	55	48	0.13	0.20	0.22	0.27
	351-400	P20	37	48	43	0.10	0.17	0.20	0.25
Structural Steel A36, A285, A516, etc.	100-150	P20	73	95	84	0.15	0.27	0.35	0.40
	151-250	P20	60	76	69	0.15	0.25	0.30	0.35
	251-350	P20	55	70	63	0.13	0.22	0.27	0.30
High Temp. Alloy Hastelloy, Inconel	140-220	M10	80	105	90	0.10	0.17	0.22	0.27
	221-310	M10	60	85	70	0.10	0.15	0.20	0.25
Stainless Steel 303, 416, 420, 17-4 PH, etc.	135-185	M30	48	64	56	0.17	0.22	0.30	0.35
	186-275	M30	37	48	43	0.15	0.20	0.27	0.20
Tool Steel H-13, H-21, A-4, O-2, 5-3, etc.	150-200	M10	48	67	58	0.10	0.17	0.22	0.27