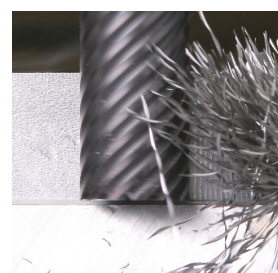
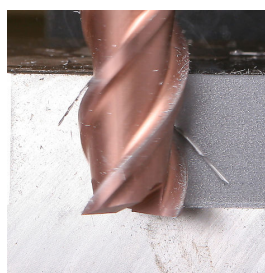
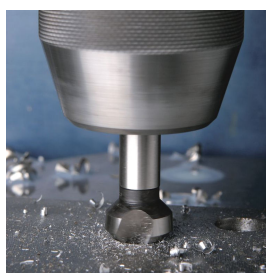
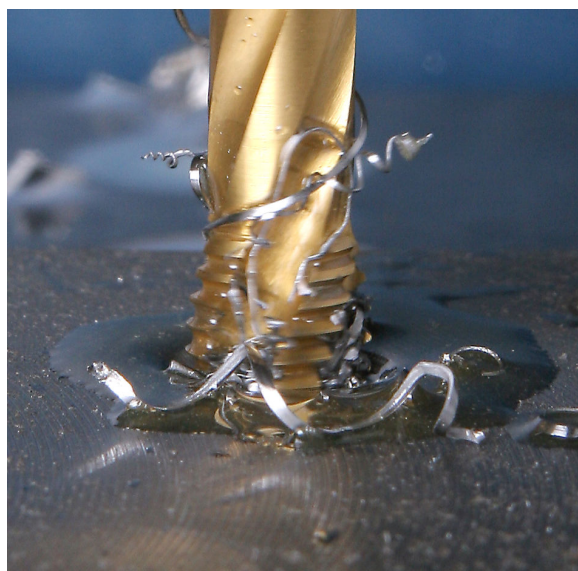




Vaanco Szerszám és Szereléstechika Bt.
4220 Hajdúböszörmény Téglási u. 1/b
Tel/ Fax: 52/561-453

Szerszám ajánló CNC forgácsoláshoz



CSIGAFÚRÓ - NC BEKEZDŐFÚRÓ - KÖZPONTFÚRÓ - KÚPSÜLLYESZTŐ - DÖRZSÁR - MENETFORMÁZÓ
MENETFÚRÓ - MENETMARÓ - UJJMARÓ - V-MARÓ - SZÖGMARÓ - NEGYEDKÖR MARÓ - FÚRÓÉLEZŐ GÉP



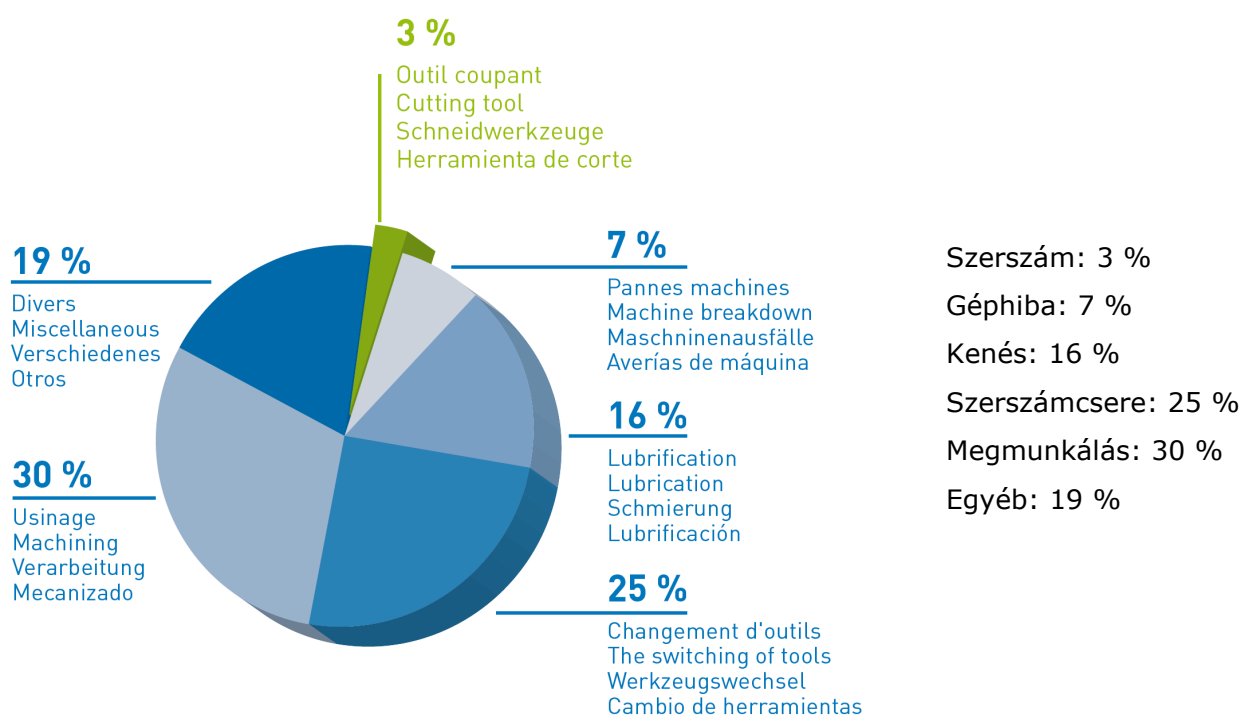
Tartalomjegyzék

Első ajánlás.....	3
Fúró.....	4
Központfúró.....	12
Kúpsüllyesztő.....	15
Dörzsár.....	16
Menetfúró.....	18
Menetmaró.....	24
Maró.....	26
Görgőző.....	39
Fúróélező gép.....	41
Műszaki infó.....	42

E szerszám ajánló célja, hogy segítséget nyújtson az optimális szerszám kiválasztásához és használatához. Bővebb információért kérje a gyártók katalógusát és a forgalmazó árjegyzékét.

A szerszámköltségről

- **A CNC forgácsolás általános célja:**
egy adott termék megmunkálása a lehető legkisebb költséggel.
- **A gyártási költségek megoszlása**
forgácsolásnál a nemzetközi tapasztalatok alapján:



- **A szerszámválasztás erősen befolyásolhatja mindegyik költséget.**

Szinte lehetetlen pontos költségkalkulációt végezni, ha a gyártás nem nagy sorozatban történik, de a szerszámbeszerzésnél néhány dolgot érdemes figyelembe venni:

- A szerszám ára és beszerzésének költsége.
- A szerszám élettartama. Tartósabb szerszámból kevesebb fogy (kisebb a szerszám-költség) és ritkábban kell cserélni (kisebb a szerszámcsere költség).
- A szerszám termelékenysége. A művelet elvégzésének ideje befolyásolja a megmunkálás költségeit: munkabér, járulékok, energia, gépóra költség, helységhasználat, stb.
- A szerszám minősége közvetve befolyásolja az előállított termék minőségét és értékét.

- **Az optimális szerszámválasztás a költségek ÖSSZEGÉT csökkenti.**

Első ajánlás

Szerszám	Oldal	Acél 200-700 MPa	Acél 700-1200 MPa	Acél 50 HRC	Korrózióálló acél (inox)	Alumínium, műanyag	Öntöttvas	Co / Ni ötvözet
FURAT								
Csigafúró, keményfém	4	P310	P310	P310	P310	P310	P210	P310
Csigafúró, gyorsacél	8	P029	P391F	P016	P391F	P391F	P016	P016
NC befúró, keményfém	12	M8195	M8195H	M8190H	M8195H	M8195	M8195	M8190H
NC befúró, gyorsacél	12	M019	M0919		M0919	M019	M019	
Központfúró	14	M11	M0811	M0910	M0910	M11	M11	M105
Kúpsüllyesztő	15	T316	M4831	M8431H	M4936	M411	T316	M436
Gépi dörzsár	16	M650	M650	M8650	M650	M650	M650	
MENET								
Menetformázó	18	ST9			IT9	AT9		
Menetmaró	24	NB	NB	NB	NB	NB	NB	NB
Gépi menetfúró, átmenő furat	20	A202	ST2		IT2	AT2	CT1	IT2
Gépi menetfúró, zsákfurat	20	A205	ST5		IT5	AT5	CT1	IT5
MARÁS								
Horonymaró, keményfém	26	P652A	P652A	P621U	P652A	P614	P652A	P621U
Horonymaró, gyorsacél	34	P617	P617		P617	P013	P617	
Ujjmaró, keményfém	26	P656A	P656A	P623U	P656A	P614	P656A	P623U
Ujjmaró, gyorsacél	34	P622	P622		P622	P026	P622	
Nagyoló maró, keményfém	26	P642A	P642A	P634U	P642A	P642A	P642A	P642A
Nagyoló maró, gyorsacél	34	P634	P637		P637	P634	P634	
Mikrómaró	30	M8507	M8507	M8507H	M8507H	M8507	M8507	M8507

Gyors és biztonságos fúrás minden fémbe:

SIRIUS – keményfém csigafúró.

Nagy termelékenységű fúró merev gépre nehezen forgácsolható anyagokhoz is.

Keményfém: VHM-TSF44 (1720 HV, 0,4 µ)
Bevonat: HELICA
Átmérő tűrés: m7, szár tűrése: h6, csúcs: 145°

P210 - Sirius 3xD



DIN 6537-K, Ø 3 – 16 mm / 0,1 mm, belső hűtés nélkül

P310 - Sirius 3xD



DIN 6537-K, Ø 3 – 16 mm / 0,1 mm, belső hűtéssel

P460 - Sirius 5xD



DIN 6537-L, Ø 3 – 16 mm / 0,1 mm, belső hűtéssel

- Miért kiemelkedően jó fúró a Sirius?

- A Tivoly Csoport K+F intézetében évekig dolgoztak a fejlesztésen az Airbus igénye alapján. Célul tűzték ki, hogy a nehezen forgácsolható titánötvözetekhez is alkalmas legyen.

- Milyen anyagokhoz való még?

- A SIRIUS fúró optimális acélhoz 200-1400 Mpa szakítószilárdságig, de 50 HRC keménységig is használható. Kimondottan ajánlott korrózióálló acélhoz, alumíniumötvözetekhez, öntöttvashoz, és Ti, Ni, Co ötvözetekhez.

- Miből készül a fúró?

- A SIRIUS alapanyaga egy kimondottan erre a célra kifejlesztett meghatározott kémiai összetételű „nano” (szub-szub mikron) szemcseméretű keményfém minőség, amely kitűnő szívósságot és egyben nagy keménységet eredményez.

- Miért biztonságosnak?

- Egyedi, szabadalmaztatott élgeometria, forgácstörő és horonykialakítás biztosítja a forgács tökéletes törését és kihordását különféle anyagminőségeknél **nagy előtolás** mellett.

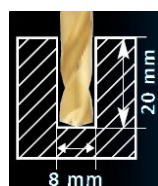
Ajánlott forgácsoló sebesség és előtolás

Vc, f		Acél 400	Acél 700	Acél 950	Acél 1200	50 HRC	Inox (fer)	Inox (mar)	Inox (au)	Öv	GGG	Alu	AlSi <10%	AlSi >10%	Co-Ni	Ti
Vc m/min	P210	100	100	90	70	22	50			90	65				22	22
	P310	140	140	120	100	30	70	60	60	100	90	400	350	300	30	30
	P460	120	120	100	65	25	60	50	50	90	75	400	350	300	25	25
f mm/ford	D 5	0,13	0,12	0,12	0,12	0,05	0,08	0,06	0,06	0,16	0,08	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05
	D10	0,25	0,25	0,25	0,25	0,10	0,16	0,13	0,13	0,24	0,16	0,14	0,12	0,12	0,10	0,10
	D16	0,40	0,40	0,40	0,40	0,16	0,25	0,20	0,20	0,30	0,25	0,24	0,20	0,20	0,16	0,16

Fordulatszám N = 1000 x Vc / D / 3,14

Előtoló sebesség Vf = N x f

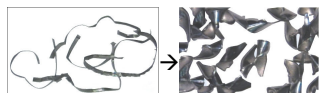
Forgácsolási példák:



1.7218

(25CrMo4)

4% emulzió 20 bar
Vc = 100 m/min
f = 0,05 → 0,3 mm/ford



Nagy előtolás, jobb forgácstörés

1.7218

(25CrMo4)

4% emulzió **40** bar
Vc = 250 m/min
f = 0,4 mm/ford
N = 10000 / min
Vf = 4000 mm/min

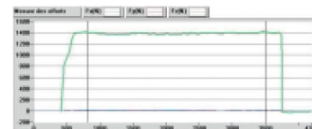


0,24 sec/furat

1.4404

(X2CrNiMo17-12-2)

4% emulzió 20 bar
Vc = 45 m/min
f = 0,1 mm/ford



Állandó Fz forgácsoló erő

Sirius 3xD keményfém fúrók méretei DIN 6537K szerint

D = átmérő m7 tűréssel, L= teljes hossz / dolgozó hossz, d= befogósár átmérője h6 tűréssel

D 3,0 L62/20 d6	D 4,9 L66/28 d6	D 6,75 L79/34 d8	D 8,6 L89/47 d10	D10,4 L102/55 d12	D12,4 L107/60 d14	D14,4 L115/65 d16
D 3,1 L62/20 d6	D 5,0 L66/28 d6	D 6,8 L79/34 d8	D 8,7 L89/47 d10	D10,5 L102/55 d12	D12,5 L107/60 d14	D14,5 L115/65 d16
D 3,2 L62/20 d6	D 5,1 L66/28 d6	D 6,9 L79/34 d8	D 8,8 L89/47 d10	D10,6 L102/55 d12	D12,6 L107/60 d14	D14,6 L115/65 d16
D 3,3 L60/20 d6	D 5,2 L66/28 d6	D 7,0 L79/34 d8	D 8,9 L89/47 d10	D10,7 L102/55 d12	D12,7 L107/60 d14	D14,7 L115/65 d16
D 3,4 L62/20 d6	D 5,3 L66/28 d6	D 7,1 L79/41 d8	D 9,0 L89/47 d10	D10,8 L102/55 d12	D12,8 L107/60 d14	D14,8 L115/65 d16
D 3,5 L62/20 d6	D 5,4 L66/28 d6	D 7,2 L79/41 d8	D 9,1 L89/47 d10	D10,9 L102/55 d12	D12,9 L107/60 d14	D14,9 L115/65 d16
D 3,6 L62/20 d6	D 5,5 L66/28 d6	D 7,3 L79/41 d8	D 9,2 L89/47 d10	D11,0 L102/55 d12	D13,0 L107/60 d14	D15,0 L115/65 d16
D 3,7 L62/20 d6	D 5,55 L66/28 d6	D 7,4 L79/41 d8	D 9,3 L89/47 d10	D11,1 L102/55 d12	D13,1 L107/60 d14	D15,1 L115/65 d16
D 3,8 L66/24 d6	D 5,6 L66/28 d6	D 7,5 L79/41 d8	D 9,4 L89/47 d10	D11,2 L102/55 d12	D13,2 L107/60 d14	D15,2 L115/65 d16
D 3,9 L66/24 d6	D 5,7 L66/28 d6	D 7,55 L79/41 d8	D 9,5 L89/47 d10	D11,3 L102/55 d12	D13,3 L107/60 d14	D15,25 L115/65 d16
D 4,0 L66/24 d6	D 5,8 L66/28 d6	D 7,6 L79/41 d8	D 9,55 L89/47 d10	D11,4 L102/55 d12	D13,4 L107/60 d14	D15,3 L115/65 d16
D 4,1 L66/24 d6	D 5,9 L66/28 d6	D 7,7 L79/41 d8	D 9,6 L89/47 d10	D11,5 L102/55 d12	D13,5 L107/60 d14	D15,4 L115/65 d16
D 4,2 L66/24 d6	D 6,0 L66/28 d6	D 7,8 L79/41 d8	D 9,7 L89/47 d10	D11,6 L102/55 d12	D13,6 L107/60 d14	D15,5 L115/65 d16
D 4,3 L66/24 d6	D 6,1 L79/34 d8	D 7,9 L79/41 d8	D 9,8 L89/47 d10	D11,7 L102/55 d12	D13,7 L107/60 d14	D15,6 L115/65 d16
D 4,4 L66/24 d6	D 6,2 L79/34 d8	D 8,0 L79/41 d8	D 9,9 L89/47 d10	D11,8 L102/55 d12	D13,8 L107/60 d14	D15,7 L115/65 d16
D 4,5 L66/24 d6	D 6,3 L79/34 d8	D 8,1 L89/47 d10	D10,0 L89/47 d10	D11,9 L102/55 d12	D13,9 L107/60 d14	D15,8 L115/65 d16
D 4,6 L66/24 d6	D 6,4 L79/34 d8	D 8,2 L89/47 d10	D10,1 L102/55 d12	D12,0 L102/55 d12	D14,0 L107/60 d14	D15,9 L115/65 d16
D 4,65 L66/24 d6	D 6,5 L79/34 d8	D 8,3 L89/47 d10	D10,2 L102/55 d12	D12,1 L107/60 d14	D14,1 L115/65 d16	D16,0 L115/65 d16
D 4,7 L66/24 d6	D 6,6 L79/34 d8	D 8,4 L89/47 d10	D10,25 L102/55 d12	D12,2 L107/60 d14	D14,2 L115/65 d16	
D 4,8 L66/28 d6	D 6,7 L79/34 d8	D 8,5 L89/47 d10	D10,3 L102/55 d12	D12,3 L107/60 d14	D14,3 L115/65 d16	

Sirius 5xD keményfém fúrók méretei DIN 6537L szerint

D = átmérő m7 tűréssel, L= teljes hossz / dolgozó hossz, d= befogósár átmérője h6 tűréssel

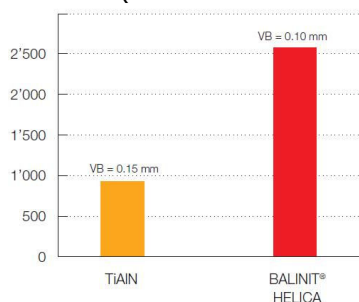
D 3,0 L66/28 d6	D 4,9 L82/44 d6	D 6,75 L91/53 d8	D 8,6 L103/61 d10	D10,4 L118/71 d12	D12,4 L124/77 d14	D14,4 L133/83 d16
D 3,1 L66/28 d6	D 5,0 L82/44 d6	D 6,8 L91/53 d8	D 8,7 L103/61 d10	D10,5 L118/71 d12	D12,5 L124/77 d14	D14,5 L133/83 d16
D 3,2 L66/28 d6	D 5,1 L82/44 d6	D 6,9 L91/53 d8	D 8,8 L103/61 d10	D10,6 L118/71 d12	D12,6 L124/77 d14	D14,6 L133/83 d16
D 3,3 L66/28 d6	D 5,2 L82/44 d6	D 7,0 L91/53 d8	D 8,9 L103/61 d10	D10,7 L118/71 d12	D12,7 L124/77 d14	D14,7 L133/83 d16
D 3,4 L66/28 d6	D 5,3 L82/44 d6	D 7,1 L91/53 d8	D 9,0 L103/61 d10	D10,8 L118/71 d12	D12,8 L124/77 d14	D14,8 L133/83 d16
D 3,5 L66/28 d6	D 5,4 L82/44 d6	D 7,2 L91/53 d8	D 9,1 L103/61 d10	D10,9 L118/71 d12	D12,9 L124/77 d14	D14,9 L133/83 d16
D 3,6 L66/28 d6	D 5,5 L82/44 d6	D 7,3 L91/53 d8	D 9,2 L103/61 d10	D11,0 L118/71 d12	D13,0 L124/77 d14	D15,0 L133/83 d16
D 3,7 L66/28 d6	D 5,55 L82/44 d6	D 7,4 L91/53 d8	D 9,3 L103/61 d10	D11,1 L118/71 d12	D13,1 L124/77 d14	D15,1 L133/83 d16
D 3,8 L74/36 d6	D 5,6 L82/44 d6	D 7,5 L91/53 d8	D 9,4 L103/61 d10	D11,2 L118/71 d12	D13,2 L124/77 d14	D15,2 L133/83 d16
D 3,9 L74/36 d6	D 5,7 L82/44 d6	D 7,55 L91/53 d8	D 9,5 L103/61 d10	D11,3 L118/71 d12	D13,3 L124/77 d14	D15,25 L133/83 d16
D 4,0 L74/36 d6	D 5,8 L82/44 d6	D 7,6 L91/53 d8	D 9,55 L103/61 d10	D11,4 L118/71 d12	D13,4 L124/77 d14	D15,3 L133/83 d16
D 4,1 L74/36 d6	D 5,9 L82/44 d6	D 7,7 L91/53 d8	D 9,6 L103/61 d10	D11,5 L118/71 d12	D13,5 L124/77 d14	D15,4 L133/83 d16
D 4,2 L74/36 d6	D 6,0 L82/44 d6	D 7,8 L91/53 d8	D 9,7 L103/61 d10	D11,6 L118/71 d12	D13,6 L124/77 d14	D15,5 L133/83 d16
D 4,3 L74/36 d6	D 6,1 L91/53 d8	D 7,9 L91/53 d8	D 9,8 L103/61 d10	D11,7 L118/71 d12	D13,7 L124/77 d14	D15,6 L133/83 d16
D 4,4 L74/36 d6	D 6,2 L91/53 d8	D 8,0 L91/53 d8	D 9,9 L103/61 d10	D11,8 L118/71 d12	D13,8 L124/77 d14	D15,7 L133/83 d16
D 4,5 L74/36 d6	D 6,3 L91/53 d8	D 8,1 L103/61 d10	D10,0 L103/61 d10	D11,9 L118/71 d12	D13,9 L124/77 d14	D15,8 L133/83 d16
D 4,6 L74/36 d6	D 6,4 L91/53 d8	D 8,2 L103/61 d10	D10,1 L118/71 d12	D12,0 L118/71 d12	D14,0 L124/77 d14	D15,9 L133/83 d16
D 4,65 L74/36 d6	D 6,5 L91/53 d8	D 8,3 L103/61 d10	D10,2 L118/71 d12	D12,1 L124/77 d14	D14,1 L133/83 d16	D16,0 L133/83 d16
D 4,7 L74/36 d6	D 6,6 L91/53 d8	D 8,4 L103/61 d10	D10,25 L118/71 d12	D12,2 L124/77 d14	D14,2 L133/83 d16	
D 4,8 L82/44 d6	D 6,7 L91/53 d8	D 8,5 L103/61 d10	D10,3 L118/71 d12	D12,3 L124/77 d14	D14,3 L133/83 d16	

A HELICA bevonat előnyös tulajdonságai

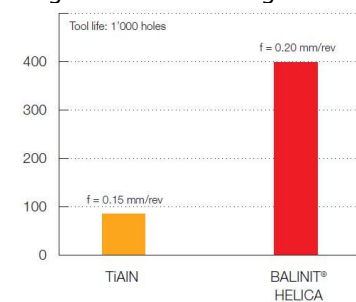
Anyag: AlCrN,
Keménység: 3000HV,
Hőállóság: 1100°C
Súrlódási tényező: 0,25

A **BALINIT® HELICA** a G6, AlCrN – alapréteg, bevonatgeneráció második terméke, amely a fúrási műveletet a legfontosabb bevonat tulajdonságok célzott optimalizálásával meghatározóan javította. Magasabb abrazív kopásállóság, nagyobb nyírószilárdság, csekélyebb adhézióra való hajlamosság, maximális szívósság és egy tökéletesen sima felület garantálja a teljesítményugrást a fúrószerszámoknál.

Éltartam (kifúrt furatok száma)



Forgácsolási sebesség



Acél 1.1191 - Vc=120 m/min - f=0,2 mm/ford - 5xD

Ötöttvas 0.7050 - 4,5xD - T=1000 furat

Forrás: Oerlikon Balzers

Precíz fúrás merev gépen:

MONOBLOC – keményfém csigafúró

h6

Átmérő tűrés: h6, szár tűrése: h6

Keményfém: VHM-TSM33 (1550 HV, 0,7 µ)

P022 - Extra rövid



DIN 6539, Ø 1 - 16 mm

P392 - Normál hossz



DIN 338, Ø 1 - 14 mm

P051 - 3-élű extra rövid



DIN 1897, Ø 3 - 16 mm

- Mit jelent a precíz fúrás?

- A keményfém fúrók gyártási tűrése m7 (Sirius), vagy h7 (Polaris), a köszörült gyorsacél fúróké pedig h8.

Ezzel szemben a Monobloc fúrónál a dolgozó és a szárátmérő egyaránt h6 mérettűréssel készül, amelynek határeltérései:

Ø 1-3 mm: +0/-0,006

Ø 3,1-6 mm: +0/-0,008

Ø 6,1-10 mm: +0/-0,009

Ø 10,1-18 mm: +0/-0,011

- Milyen anyagokhoz ajánlott?

- Kis átmérőknél ez az optimális fúró szinte minden anyaghoz: acélhoz 1000 MPa-ig, alumíniumhoz, öntöttvasához, rézhez, műanyaghoz. Alkalmas még acélhoz 54 Hrc-ig, korrózióálló acélhoz, grafithez.

- Mi a háromélű fúró lényege?

- Nagyon merev, jó helyzetpontosságot biztosít nagy forgácsolási teljesítmény mellett. Rövid forgácsot adó anyagoknál különösen előnyös.

Ajánlott forgácsoló sebesség és előtolás

Vc, f		Acél 400	Acél 700	Acél 950	Acél 1200	50 HRC	Inox (fer)	Inox (mar)	Inox (au)	Öv	GGG	Alu	AlSi <10%	AlSi >10%	Réz	Bronz	Co-Ni	Ti
Vc m/min		100	100	80	50	30	60	60	40	80	50	150	150	80	100	60	35	40
f mm/ford	D 4	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,03	0,01	0,03	0,03	0,01	0,01
	D 8	0,05	0,04	0,03	0,03	0,03	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,08	0,08	0,06	0,10	0,10	0,03	0,03
	D12	0,08	0,07	0,06	0,06	0,06	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,13	0,13	0,09	0,15	0,15	0,05	0,08
	D16	0,12	0,10	0,08	0,08	0,08	0,10	0,10	0,10	0,12	0,12	0,16	0,16	0,12	0,18	0,18	0,08	0,10

Rövid keményfém fúrók méretei DIN 6539 szerint

D = átmérő h6 tűréssel, L = teljes hossz / dolgozó hossz

D 1,0 L30/7	D 2,1 L38/9	D 3,2 L49/14	D 4,3 L58/18	D 5,4 L66/21	D 6,5 L70/23	D 7,6 L79/27	D 9,5 L84/29
D 1,1 L30/8	D 2,2 L40/10	D 3,3 L49/14	D 4,4 L58/18	D 5,5 L66/21	D 6,6 L70/23	D 7,7 L79/27	D 10,0 L89/31
D 1,2 L30/8	D 2,3 L40/10	D 3,4 L52/15	D 4,5 L58/18	D 5,6 L66/21	D 6,7 L70/23	D 7,8 L79/27	D 10,2 L89/31
D 1,3 L30/8	D 2,4 L43/11	D 3,5 L52/15	D 4,6 L58/18	D 5,7 L66/21	D 6,8 L74/25	D 7,9 L79/27	D 10,5 L89/31
D 1,4 L30/8	D 2,5 L43/11	D 3,6 L52/15	D 4,7 L58/18	D 5,8 L66/21	D 6,9 L74/25	D 8,0 L79/27	D 11,0 L95/33
D 1,5 L30/8	D 2,6 L43/11	D 3,7 L52/15	D 4,8 L62/20	D 5,9 L66/21	D 7,0 L74/25	D 8,1 L79/27	D 11,5 L95/33
D 1,6 L38/9	D 2,7 L46/12	D 3,8 L55/17	D 4,9 L62/20	D 6,0 L66/21	D 7,1 L74/25	D 8,2 L79/27	D 12,0 L102/35
D 1,7 L38/9	D 2,8 L46/12	D 3,9 L55/17	D 5,0 L62/20	D 6,1 L70/23	D 7,2 L74/25	D 8,3 L79/27	D 12,5 L102/35
D 1,8 L38/9	D 2,9 L46/12	D 4,0 L55/17	D 5,1 L62/20	D 6,2 L70/23	D 7,3 L74/25	D 8,4 L79/27	D 13,0 L102/35
D 1,9 L38/9	D 3,0 L46/12	D 4,1 L55/17	D 5,2 L62/20	D 6,3 L70/23	D 7,4 L74/25	D 8,5 L79/27	D 14,0 L107/37
D 2,0 L38/9	D 3,1 L49/14	D 4,2 L55/17	D 5,3 L62/20	D 6,4 L70/23	D 7,5 L74/25	D 9,0 L84/29	D 16,0 L115/58

Normál hosszúságú keményfém marók méretei DIN 338 szerint → 9. oldal

Egyéb keményfém fúró

P150 - Polaris 3xD



DIN 6537K Ø 3-16 mm / 0,5 mm

P170 - Polaris 5xD



DIN 6537L Ø 4-20 mm / 0,5 mm, belső hűtés

P020 - Keményfém lapkás



DIN 338 Ø 2-20 mm

P050 - Keményfém lapkás hosszú



DIN 340 Ø 2-20 mm

P394 - Keményfém fúródörzsár Z3



5° ferde horony Ø 2,4-10 mm, 5 mm lemezvastagság felett

P395 - Keményfém fúródörzsár Z4



Egyenes horony Ø 2,4-10 mm, 5 mm lemezvastagság alatt

P684P - Piramis fogú fúró-maró



Ø 3-12 mm

P685P - Piramis fogú fúró-maró



Ø 3-12 mm

Polaris fúró:

Általános rendeltetésű keményfém fúró, a hosszabb változat belső hűtéssel rendelkezik. Különbösen gyengén ötvözött acélhoz és öntöttvashoz előnyös. Teljesítménye nem éri el a Siriusét, de ára alacsonyabb.

Forrasztott lapkás csigafúró:

Rugalmas szár, kemény vágóél. Alkalmas acélhoz 1200 MPa-ig, öntöttvashoz, gömbgrafitos öntvényhez, alumíniumhoz, rézhez, bronzhoz.

Fúródörzsár:

Karbonszálás műanyag, karbon/alumínium és más kompozit anyagokhoz kifejlesztett szerkezet. Nagy geometriai pontosságot ad telibe fúrással. Ajánlott vágósebesség: 45 m/min.

Kompozit fúró-maró:

Piramis fogazású keményfém fúró-maró szerkezetek kompozit anyagok, poliészter, üvegszál erősítésű műanyag, epoxigyanta és kevlár megmunkálásához.

Fúrás nagy előtolással idősebb gépen is:

PHOENIX – kobaltos fúró CNC-re

Nagy lélekvastagság, széles horony.

Övözött acélhoz 1300 MPa-ig, korrózióálló acélhoz, alumíniumhoz, gömbgrafitos öntöttvashoz, műanyaghoz.



P029 – Extra rövid

P391F – Extra rövid Futura



DIN 1997 Ø 2 - 20 mm

P012 – Normál

P392F – Normál Futura



DIN 338 Ø 2,5 - 13 mm

Kis méretek 0,8-2,45 mm: **P399** és **P403F** (Futura)

P044 – Hosszú



DIN 340 Ø 2 - 13 mm (Ø 1 - 2 mm: **P042**)

Extra hosszú



P067 **P068** **P069** **P070** **P071** **P072** **P182**

L125 L160 L200 L250 L315 L400 L500
l=93 l=120 l=150 l=187 l=235 l=300 l=450

- Mit kell tudni a kobaltról?

- A kobaltos gyorsacél (HSSE5) a szokásos ötvözölemeken kívül kobaltot is tartalmaz, amelynek jó hővezető képessége révén a forgácsoláskor keletkező hő gyorsabban távozik a szerszámtól közeléből, lassabb lesz a kopás.

- Mire jó a nagy lélekvastagság?

- Merevebb, erősebb a fúró, nagyobb előtolással lehet fúrni, így gyorsabb, termelékenyebb.

- A széles horonynak mi a szerepe?

- A forgács jobban elfér, könnyebben távozik, mély furatoknál kevesebb kiemelés szükséges. A Phoenix geometria további jellemzői: 38° horonyszög, 1/3-2/3 élezés, 130° csúcscsög. Ezek kombinációja biztosítja az optimális kompromisszumot a merevség, a forgácskihordás, az axiális erő csökkentése, a fúró jó megvezetése és a kopás szempontjából.

- Mit jelent az 1/3-2/3 élezés

- A keresztél 1/3 része megmarad, így kisebb a kopás, mint a keresztél teljes kivétele esetén.

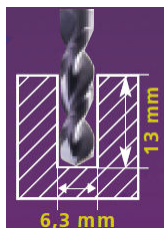
- A Phoenix fúró csak CNC gépen használható?

- Természetesen máshol is használható, de előnyei teljes mértékben csak megfelelő gépi előtolás esetén jelentkeznek.

- Mikor érdemes a bevonatos fúrót választani?

- Ha a gazdaságosság és termelékenység fontos, de gépünk fordulatszáma és merevsége a keménységhez nem alkalmas. Szükség esetén hűtés nélkül is használható. A FUTURA bevonat 900°C-ig hőálló, csökkenti a súrlódást és a kopást. Lehetővé teszi a forgácsoló sebesség növelését. A Phoenix-FUTURA fúró sokszor a keménység alternatívája.

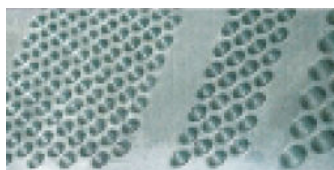
Forgácsolási példa:



Anyag: **1.4404**
(X2CrNiMo17-12-2)
korrózióálló acél
Furat: Ø 6,3 x 13 mm
Szerszám: P391F Ø 6,3
Vc = 15 m/min
f = 0,13 mm/ford
emulzió
N = 760 ford/min
Vf = 99 mm/min



20000 furat a rekordja!



1 furat = 8 sec



Ajánlott forgácsoló sebesség és előtolás

Vc, f		Acél 400	Acél 700	Acél 950	Acél 1200	Inox (fer)	Inox (mar)	Inox (au)	Öv	GGG	Alu	AlSi <10%	AlSi >10%	Réz	Bronz
Vc m/min	HSSE	42	37	20	10	17	15	14		18	80	60	42	60	35
	Futura	50	45	25	20	20	18	15	35	20		70	50		45
f mm/ford	D 2	0,08	0,08	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05	0,08	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
	D 5	0,15	0,15	0,09	0,09	0,12	0,09	0,12	0,15	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,09
	D10	0,38	0,38	0,23	0,23	0,27	0,23	0,27	0,38	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,23
	D15	0,50	0,50	0,30	0,30	0,35	0,30	0,35	0,50	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,30

Vc, f		Acél 400	Acél 700	Acél 950	Acél 1200	Inox (fer)	Inox (mar)	Inox (au)	Öv	GGG	Alu	AlSi <10%	AlSi >10%	Réz	Bronz
Vc, m/min	Hosszú	42	37	20	10	17	15	14		18	75	55	35	60	50
f mm/ford	D 2	0,04	0,04	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03
	D 5	0,09	0,09	0,05	0,05	0,09	0,09	0,09	0,09	0,07	0,07	0,07	0,07	0,09	0,07
	D10	0,20	0,20	0,12	0,12	0,18	0,18	0,18	0,20	0,15	0,15	0,15	0,15	0,20	0,15
	D15	0,30	0,30	0,16	0,16	0,25	0,25	0,25	0,30	0,20	0,20	0,20	0,20	0,30	0,20

Fordulatszám N = 1000 x Vc / D / 3,14

Előtoló sebesség Vf = N x f

Extra rövid csigafúrók méretei DIN 1897 szerint

D = átmérő h8 tűréssel, L = teljes hossz / dolgozó hossz

D 2,0 L38/12	D 3,6 L52/20	D 5,2 L62/26	D 6,8 L74/34	D 8,4 L79/37	D10 L89/43	D11,6 L95/47	D14 L107/54
D 2,1 L38/12	D 3,7 L52/20	D 5,3 L62/26	D 6,9 L74/34	D 8,5 L79/37	D10,1 L89/43	D11,7 L95/47	D14,5 L111/56
D 2,2 L40/13	D 3,8 L55/22	D 5,4 L66/28	D 7 L74/34	D 8,6 L79/37	D10,2 L89/43	D11,8 L 95/47	D15 L111/56
D 2,3 L40/13	D 3,9 L55/22	D 5,5 L66/28	D 7,1 L74/34	D 8,7 L79/37	D10,3 L89/43	D11,9 L102/51	D15,5 L115/58
D 2,4 L43/14	D 4 L55/22	D 5,6 L66/28	D 7,2 L74/34	D 8,8 L84/40	D10,4 L89/43	D12 L102/51	D16 L115/58
D 2,5 L43/14	D 4,1 L55/22	D 5,7 L66/28	D 7,3 L74/34	D 8,9 L84/40	D10,5 L89/43	D12,1 L102/51	D16,5 L119/60
D 2,6 L43/14	D 4,2 L55/22	D 5,8 L66/28	D 7,4 L74/34	D 9 L84/40	D10,6 L89/43	D12,2 L102/51	D17 L119/60
D 2,7 L46/16	D 4,3 L58/24	D 5,9 L66/28	D 7,5 L74/34	D 9,1 L84/40	D10,7 L89/43	D12,3 L102/51	D17,5 L123/62
D 2,8 L46/16	D 4,4 L58/24	D 6 L66/28	D 7,6 L74/34	D 9,2 L84/40	D10,8 L95/47	D12,4 L102/51	D18 L123/62
D 2,9 L46/16	D 4,5 L58/24	D 6,1 L70/31	D 7,7 L74/34	D 9,3 L84/40	D10,9 L95/47	D12,5 L102/51	D18,5 L127/64
D 3 L46/16	D 4,6 L58/24	D 6,2 L70/31	D 7,8 L79/37	D 9,4 L84/40	D11 L95/47	D12,6 L102/51	D19 L127/64
D 3,1 L49/18	D 4,7 L58/24	D 6,3 L70/31	D 7,9 L79/37	D 9,5 L84/40	D11,1 L95/47	D12,7 L102/51	D19,5 L131/66
D 3,2 L49/18	D 4,8 L62/26	D 6,4 L70/31	D 8 L79/37	D 9,6 L84/40	D11,2 L95/47	D12,8 L102/51	D20 L131/66
D 3,3 L49/18	D 4,9 L62/26	D 6,5 L70/31	D 8,1 L79/37	D 9,7 L84/40	D11,3 L95/47	D12,9 L102/51	
D 3,4 L52/20	D 5 L62/26	D 6,6 L70/31	D 8,2 L79/37	D 9,8 L89/43	D11,4 L95/47	D13 L102/51	
D 3,5 L52/20	D 5,1 L62/26	D 6,7 L70/31	D 8,3 L79/37	D 9,9 L89/43	D11,5 L95/47	D13,5 L107/54	

Csigafúrók méretei DIN 338 szerint

D = átmérő h8 tűréssel, L = teljes hossz / dolgozó hossz

D 2,5 L57/30	D 3,7 L70/39	D 4,8 L86/52	D 5,9 L93/57	D 7 L109/69	D 8,1 L117/75	D 9,3 L125/81	D11 L142/94
D 2,6 L57/30	D 3,8 L75/43	D 4,9 L86/52	D 6 L93/57	D 7,1 L109/69	D 8,2 L117/75	D 9,4 L125/81	D11,2 L142/94
D 2,7 L61/33	D 3,9 L75/43	D 5 L86/52	D 6,1 L101/63	D 7,2 L109/69	D 8,25 L117/75	D 9,5 L125/81	D11,5 L142/94
D 2,8 L61/33	D 4 L75/43	D 5,1 L86/52	D 6,2 L101/63	D 7,25 L109/69	D 8,3 L117/75	D 9,6 L133/87	D11,8 L142/94
D 2,9 L61/33	D 4,1 L75/43	D 5,2 L86/52	D 6,25 L101/63	D 7,3 L109/69	D 8,4 L117/75	D 9,7 L133/87	D12 L151/101
D 3 L61/33	D 4,2 L75/43	D 5,25 L86/52	D 6,3 L101/63	D 7,4 L109/69	D 8,5 L117/75	D 9,8 L133/87	D12,2 L151/101
D 3,1 L65/36	D 4,25 L75/43	D 5,3 L86/52	D 6,4 L101/63	D 7,5 L109/69	D 8,6 L125/81	D 9,9 L133/87	D12,5 L151/101
D 3,2 L65/36	D 4,3 L80/47	D 5,4 L93/57	D 6,5 L101/63	D 7,6 L117/75	D 8,7 L125/81	D10 L133/87	D12,8 L151/101
D 3,25 L65/36	D 4,4 L80/47	D 5,5 L93/57	D 6,6 L101/63	D 7,7 L117/75	D 8,8 L125/81	D10,2 L133/87	D13 L151/101
D 3,3 L65/36	D 4,5 L80/47	D 5,6 L93/57	D 6,7 L101/63	D 7,75 L117/75	D 8,9 L125/81	D10,25 L133/87	
D 3,4 L70/39	D 4,6 L80/47	D 5,7 L93/57	D 6,75 L109/69	D 7,8 L117/75	D 9 L125/81	D10,5 L133/87	
D 3,5 L70/39	D 4,7 L80/47	D 5,75 L93/57	D 6,8 L109/69	D 7,9 L117/75	D 9,1 L125/81	D10,75 L142/94	
D 3,6 L70/39	D 4,75 L80/47	D 5,8 L93/57	D 6,9 L109/69	D 8 L117/75	D 9,2 L125/81	D10,8 L142/94	

Hosszú csigafúrók méretei DIN 340 szerint

D = átmérő h8 tűréssel, L = teljes hossz / dolgozó hossz

D 1,0 L56/33	D 2,3 L90/59	D 3,6 L112/73	D 4,9 L132/87	D 6,2 L148/97	D 7,5 L156/102	D 8,8 L175/115	D10,25 L184/121
D 1,1 L60/37	D 2,4 L95/62	D 3,7 L112/73	D 5,0 L132/87	D 6,3 L148/97	D 7,6 L165/109	D 8,9 L175/115	D10,5 L184/121
D 1,2 L65/41	D 2,5 L95/62	D 3,8 L119/78	D 5,1 L132/87	D 6,4 L148/97	D 7,7 L165/109	D 9,0 L175/115	D10,8 L195/128
D 1,3 L65/41	D 2,6 L95/62	D 3,9 L119/78	D 5,2 L132/87	D 6,5 L148/97	D 7,8 L165/109	D 9,1 L175/115	D11,0 L195/128
D 1,4 L70/45	D 2,7 L100/66	D 4,0 L119/78	D 5,3 L132/87	D 6,6 L148/97	D 7,9 L165/109	D 9,2 L175/115	D11,5 L195/128
D 1,5 L70/45	D 2,8 L100/66	D 4,1 L119/78	D 5,4 L139/91	D 6,7 L148/97	D 8,0 L165/109	D 9,3 L175/115	D11,8 L195/128
D 1,6 L76/50	D 2,9 L100/66	D 4,2 L119/78	D 5,5 L139/91	D 6,8 L156/102	D 8,1 L165/109	D 9,4 L175/115	D12,0 L205/134
D 1,7 L76/50	D 3,0 L100/66	D 4,3 L126/82	D 5,6 L139/91	D 6,9 L156/102	D 8,2 L165/109	D 9,5 L175/115	D12,2 L205/134
D 1,8 L80/53	D 3,1 L106/69	D 4,4 L126/82	D 5,7 L139/91	D 7,0 L156/102	D 8,3 L165/109	D 9,6 L184/121	D12,5 L205/134
D 1,9 L80/53	D 3,2 L106/69	D 4,5 L126/82	D 5,8 L139/91	D 7,1 L156/102	D 8,4 L165/109	D 9,7 L184/121	D12,8 L205/134
D 2,0 L85/56	D 3,3 L106/69	D 4,6 L126/82	D 5,9 L139/91	D 7,2 L156/102	D 8,5 L165/109	D 9,8 L184/121	D13,0 L205/134
D 2,1 L85/56	D 3,4 L112/73	D 4,7 L126/82	D 6,0 L139/91	D 7,3 L156/102	D 8,6 L175/115	D 9,9 L184/121	
D 2,2 L90/59	D 3,5 L112/73	D 4,8 L132/87	D 6,1 L148/97	D 7,4 L156/102	D 8,7 L175/115	D10,0 L184/121	

Hagyományos fúrás - Tivoly minőség:

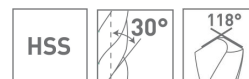
CLASSIC gyorsacél csigafúró

Ø 0,2 – 75 mm

T025 - HSS Extra rövid



DIN 1897
Ø 1-20 mm



P003 - HSS Prec (Altais)



DIN 338
Ø 0,2 - 16 mm



További kínálat: **T001** (0,05 méretek), **T540** (bevonatos),
T550 (kobaltos), **T520** (költségkímélő), **T560** (inox)

T033 - HSS Hosszú



DIN 340
Ø 1-13 mm

HSS Extra hosszú

T206 - L160/120, **T207** - L200/150, **T208** - L250/187, **T209** - L315-235 **T210** - L400/300



Ø 3-13 mm

T098 - HSS MK



DIN 345
Ø 4-75 mm

T110 - HSS MK hosszú



DIN 341
Ø 7-40 mm

T204 - HSS MK XL

T205 - HSS MK XXL extra hosszú



Ø 6-31

- Miért jók a Tivoly fúrók?

- A TIVOLY a csigafúrókat le-
darabolja, majd edzés után
mélykösörüléssel munkálja
meg a hornyokat. Ez az eljárás
kizárja a hőkezelésnél fellépő
feszültségeket és a veteme-
dést, így nagy pontosságot és
éltartamot biztosít.

- Melyek a Classic típusú fúrók általános jellemzői?

Anyag: HSS gyorsacél
Horony: N-30° kösörült
Felület: eloxált
(kivéve P003 - fényes)
Csúcshög: 118°
Kúpfelület: fényes
Átmérő tűrés: h8

- Ajánlott felhasználás?

Acélhoz 1000 MPa szakítószí-
lárdtságig, öntöttvasához, réz-
hez, bronzhoz.

- Használható másra is?

- Igen, csökkentett fordulatszámmal acélhoz 1300 MPa-ig,
korrózióálló acélhoz 900 MPa-
ig, alumíniumötvözetekhez, mű-
anyaghoz. Különösen a nagy
méretek jók nehezebben for-
gácsolható anyagoknál is.

Ajánlott forgácsoló sebesség és előtolás

Vc, f		Acél 400	Acél 700	Acél 950	Inox (au)	Öv	GGG	AlSi <10%	AlSi >10%	Réz	Bronz	Fordulatszám $N = 1000 \times Vc / D / 3,14$ Előtoló sebesség $Vf = N \times f$ Hosszú fúróknál csökkentsük az előtolást
Vc, m/min		32	28	20	12	30	16	45	35	40	30	
f mm/ford	D 2	0,06	0,06	0,03	0,04	0,06	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	
	D 5	0,12	0,12	0,07	0,09	0,12	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	
	D10	0,30	0,30	0,18	0,20	0,30	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	
	D15	0,40	0,40	0,24	0,28	0,40	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	
	D25	0,45	0,45	0,28	0,33	0,45	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	

Egyéb gyorsacél csigafúró

Kis méretekhez:

P032 - HSSE Cobalt



DIN 1899
Ø 0,15 - 1,45 mm / 0,01 mm,
h6 tűrés
Szár átmérő: Ø 1 és Ø 1,5 mm

P399 - HSSE Cobalt

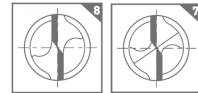


DIN 338
Ø 0,8 - 2,45 mm / 0,05 mm

P403 - HSSE Futura



DIN 338
Ø 0,8 - 2,45 mm / 0,05 mm



A kisméretű fúrók precíz fúráshoz valók, a hagyományos kúppalást helyett síklapos élézással készülnek, amelyek jobb futáspontosságot biztosítanak.

Nehezen forgácsolható ötvözetekhez 50 HRC-ig:

P031 - HSSE8 Extra rövid



DIN 1897
Ø 2 - 16 mm



P016 - HSSE8 Normál hossz



DIN 338
Ø 2 - 16 mm

P048 - HSSE8 Hosszú



DIN 340
Ø 2 - 13 mm

T105 - HSSE5 MK



DIN 345
Ø 10 - 40 mm
N-30° horony,
118° csúcs,
keresztél könnyítés

A HSSE8 fúrók a nagyobb keménységű és hőállóságú 8% kobalt tartalmú gyorsacélból készülnek. A szokásosnál kisebb horonyszög és nagyobb csúcszög a kemény, nehezen forgácsolható anyagoknál jobban bevált. Az anyagba való behatolást a keresztélézés könnyíti.

Nagy méreteknél a hagyományos geometria is jó teljesítményt nyújt.

Lágy anyagokhoz:

T007 - HSS ALU



DIN 338
Ø 2,5 - 13 mm



T038 - HSS ALU hosszú



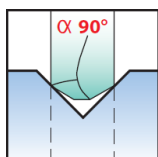
DIN 338
Ø 2,5 - 13 mm

Könnyűfémekhez optimális geometria széles horonnyal.

A furat helyének pontos kijelöléséhez:

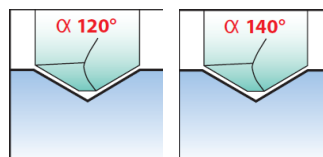
NC bekezdőfúró

Az NC bekezdőfúró (jelölőfúró, NC központfúró) feladata a fúró megvezetésére szolgáló kúpos bemélyedés elkészítése.



90° csúcshög:

Ha a csigafúrónál nagyobb átmérőjű NC bekezdőfúrót használunk, a központfúrás és az életörés egyetlen műveletben elvégezhető.



120° és 140° csúcshög:

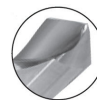
Az NC bekezdőfúró által készített kúp megfelel a csigafúró csúcshögének, így precízen megvezeti.

NC bekezdőfúrók választéka

Szokásos átmérők: Ø 2-3-4-5-6-8-10-12-14-16-20-25 mm. M819DH méretei: Ø 0,3-0,6-0,9-1,2-1,5-2 mm

		90°	120°	140°	Hosszú 90°	Hosszú 120°
HSS gyorsacél	Gyengén ötvözött acélhoz és lágy anyagokhoz.	<u>M190</u>				
HSSE Cobalt	Általános használatra	<u>M195</u>	<u>M196</u>		<u>M197</u>	<u>M199</u>
HSSE + Red'X	Nagyszilárdságú és korrózióálló acélhoz 55 HRC-ig	<u>M0995</u>	<u>M0996</u>		<u>M0997</u>	<u>M0999</u>
VHM keményfém	Acélhoz 1300 MPa-ig	<u>M8195</u>	<u>M8196</u>		<u>M8197</u>	<u>M8199</u>
VHM + Hard'X	Kemény ötvözetekhez is 67 HRC-ig	<u>M819DH</u> <u>M8195H</u>	<u>M9196H</u>	<u>M9190H</u>	<u>M8197H</u>	<u>M8199H</u>

Keményfém fúróknál: nagy sebességű forgácsoláshoz alkalmas speciális élezés.



Ajánlott forgácsoló sebesség és előtolás

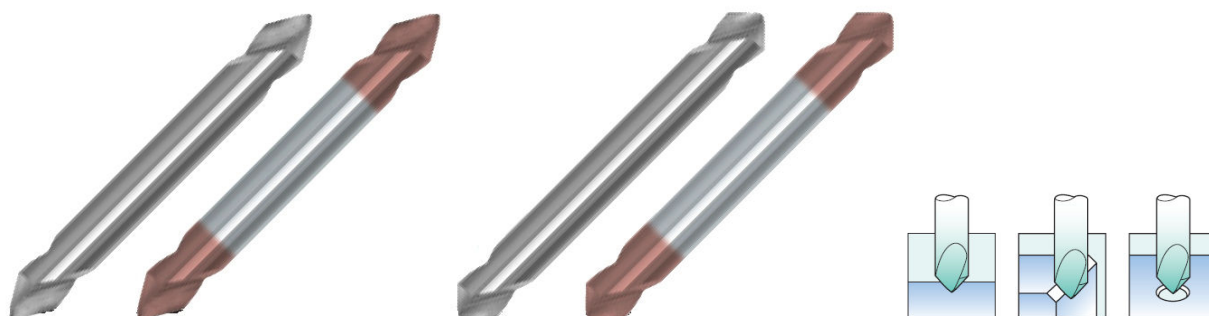
Vc, f		Acél 400	Acél 700	Acél 950	Acél 1200	Inox (au)	Öv	GGG	AlSi <10%	AlSi >10%	Réz	Műanyag
Vc m/min	HSSE Red'X VHM	40 60 75	30 50 70	20 45 55	10 25 35	8 12 18	20 45 55	10 35 45	70 100 130	40 60 80	45 70 90	90 130 170
f mm/ford	D 2 D 6 D10 D16	0,08 0,20 0,30 0,40	0,08 0,20 0,30 0,40	0,05 0,15 0,21 0,28	0,04 0,12 0,18 0,25	0,04 0,12 0,18 0,25	0,08 0,20 0,30 0,40	0,06 0,15 0,25 0,35	0,10 0,18 0,30 0,35	0,10 0,18 0,30 0,35	0,10 0,18 0,30 0,35	0,12 0,20 0,35 0,45

Fordulatszám: $N = 1000 \times Vc / D / 3,14$ **Előtoló sebesség:** $Vf = N \times f$ Hosszú fúróknál csökkentjük az előtolást

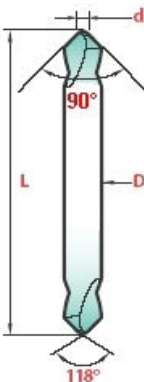
2 hagyományos helyett 1 új:

DUO-NC bekezdőfúró

Az új generációs NC bekezdőfúró optimális 118° kúpszöggel lép be az anyagba, ami nagyobb éltartamot jelent.



A DUO NC bekezdőfúrók méretei és választéka

			60° Cobalt HSSE Általános használatra.	60°Red'X HSSE+TiAlN Korrózióálló és más erősen ötvözött acél- hoz 55 HRC-ig.	90° Cobalt HSSE Általános használatra.	90°Red'X HSSE+TiAlN Korrózióálló és más erősen ötvözött acél- hoz 55 HRC-ig.
	Rövid	D 3x0,5 L40 D 4x1,0 L45 D 6x2,0 L55 D 8x2,5 L65 D10x3,0 L75 D12x3,5 L85 D16x4,0 L90 D20x5,0 L100	<u>M016</u>	<u>M0916</u>	<u>M019</u>	<u>M0919</u>
	Hosszú	D 3x0,5 L100 D 4x1,0 L100 D 6x2,0 L100 D 8x2,5 L100 D10x3,0 L100 D12x3,5 L100	<u>M016L</u>	<u>M0916L</u>	<u>M019L</u>	<u>M0919L</u>
	Extra hosszú	D 8x2,5 L150 D10x3,0 L150 D12x3,5 L150 D16x4,0 L150 D20x5,0 L150	<u>M016XL</u>	<u>M0916XL</u>	<u>M019XL</u>	<u>M0919XL</u>

Ennek az élgeometriának két előnye is van: egyrészt a 118° bekezdő kúp stabilabb és éltartóbb, mint a 90°, másrészt a 118° megegyezik a csigafúró kúpszögével, ezért biztosabban megvezeti. Hátrány nincs, mert a bevezető kúp nyoma fúrásakor eltűnik.



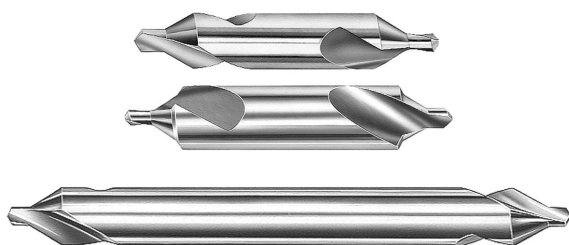
Ezzel a geometriával 60° NC központfúró is készül és a bekezdő fúrás mellett élettörésre is használható.

Csúcsfészek fúráshoz:

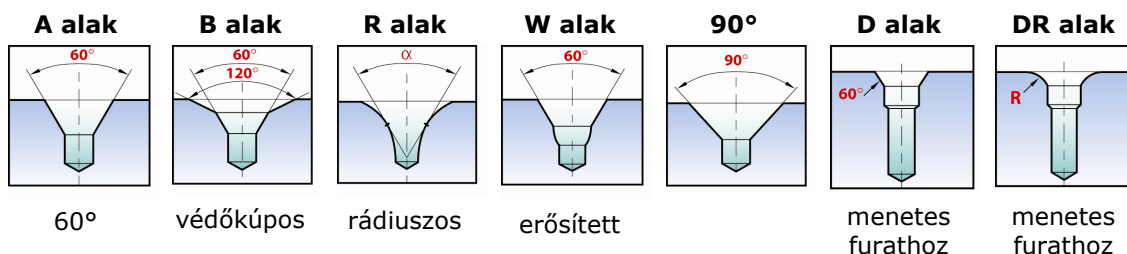
Központfúró

A központfúró elsősorban a tengelyvégek ISO 6411 (DIN 332) szerinti csúcsfészkeinek kialakítására szolgál.

A Magafor cég a világ egyik legnagyobb központfúró gyártója. Választékában 90 féle központfúró szerepel.

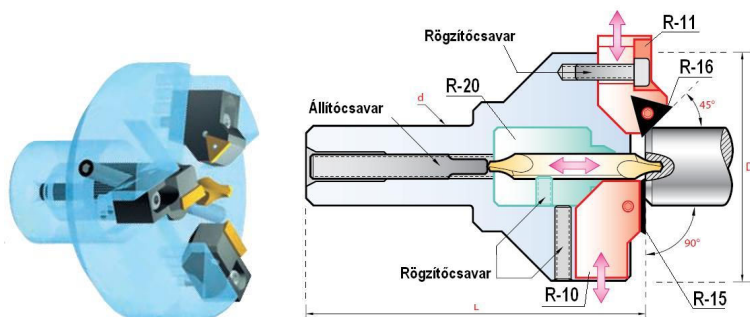


Központfúró választék



HSS	<u>M03</u> , <u>M11</u>	<u>M13</u>	<u>M12</u>	<u>M14</u>	<u>M15</u>		
HSSE kobalt	<u>M10</u>					<u>M0285</u>	<u>M0287</u>
TiN bevonatos	<u>M0811</u>	<u>M0813</u>	<u>M0812</u>	<u>M0814</u>			
HSSE8	<u>M105</u>						
HSSE8+ Red'X (55 HRc-ig)	<u>M0910</u>						
VHM keményfém (H bevonattal 67 HRc-ig)	<u>M8100</u> <u>M8100H</u>		<u>M8112</u>		<u>M8115</u>		
Balos	<u>M16</u>	<u>M173</u>	<u>M170</u>		<u>M175</u>		
Hosszú L60/80/100/120/150/200	<u>M18</u> <u>M8118</u>	<u>M189</u>	<u>M187</u>		<u>M188</u>		
Lapolt	<u>M0290</u> <u>M0890</u>	<u>M0292</u> <u>M0892</u>	<u>M0291</u> <u>M0891</u>			<u>M0280</u>	<u>M0288</u>

Tengelyvég megmunkáló fej művelet-összevonáshoz



Többfunkciós tengelyvég megmunkáló szerszám esztergagépekre: központfúrás, éltompítás és homlokesztergálás egy műveletben.

R-KIT1 D 7-20 mm tengelyhez

Vele jár: 1xR01 alaptest, 1xR-10, 1xR-11, 1xR-15, 1xR-16

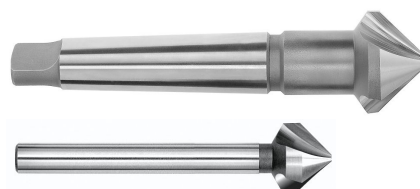
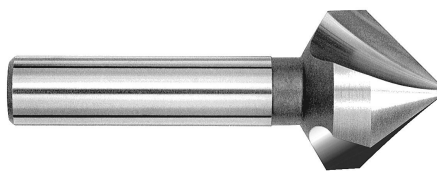
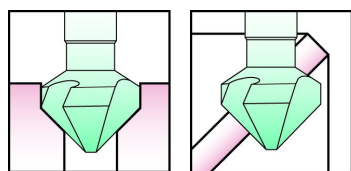
R-KIT2 D 7-51 mm tengelyhez

Vele jár: 1xR02 alaptest, 2xR-10, 1xR-11, 2xR-15, 1xR-16

Külön tartozék: R-20 fúrótartók D4 - D12

Süllyesztésre és élettörésre:

Kúpsüllyesztő



Hengeres szárral Ø 4-80 mm-ig. Kúpos szárral Ø 125 mm-ig. Hosszú szárral Ø 6,3x84 mm-től Ø 25x118 mm-ig

Háromélű kúpsüllyesztő választék

		30°	60°	82°	90°	90° hosszú	100°	120°
HSS	Gyengén ötvözött acélhoz.				<u>M4307</u>			
HSSE kobalt	Általános használatra	<u>M439</u>	<u>M432</u>	<u>M434</u>	<u>M431</u> <u>M437</u>	<u>M4303</u>	<u>M435</u>	<u>M433</u>
HSSE+TiN	Bevonattal nagyobb éltartam	<u>M4839</u>	<u>M4832</u>	<u>M4834</u>	<u>M4831</u> <u>M4837</u>		<u>M4835</u>	<u>M4833</u>
HSSE8	Nehezen forgácsolható fémekhez.				<u>M436</u>			
HSSE8+Red'X	Korrózióálló és nagyszilárdságú acélhoz is 55 HRC-ig				<u>M4936</u>	<u>M4933</u>		
VHM keménymetál	Nagy termelékenység, H bevonattal 67 HRC-ig		<u>M8432</u>		<u>M8431</u> <u>M8431H</u>			

Ajánlott forgácsoló sebesség

Vc		Acél 400	Acél 700	Acél 950	Acél 1200	Inox (au)	Öv	GGG	AlSi <10%	AlSi >10%	Réz	Műanyag
Vc m/min	HSSE Red'X VHM	17-22 35-45 40-80	10-15 20-30 30-60	8-12 16-20 20-40	6-10 12-15 20-40	6-10 12-15 20-40	15-25 20-40 40-80	8-12 16-20 20-40	35-45 50-60 40-100	10-15 20-30 30-60	15-25 20-30 50-80	35-70 35-70 -

Fordulatszám: $N = 1000 \times Vc / D / 3,14$

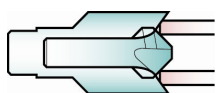
Egyélű kúpsüllyesztő - lágy anyagokhoz



60°-82°-90°-100°-120° 10-50 mm

Átmenő furattal kialakított egyélű kúpsüllyesztő 90° kúpszöggel. Kobaltos gyorsacél. Kisméretű élettörések készítésére szolgál, könnyűfémekhez és műanyaghoz optimális, sima, sorjamentes felületet ad. Kenés ajánlott.

Csővég sorjázó



Két marószerszám egyidejűleg végzi a csővég külső és belső szélének élettörését. A szerszámok anyaga HSSE kobaltos gyorsacél, ötvözött acélokna is hosszú éltartamot biztosít. A külső maró önmagában is használható rudak leélezésére.

Tetszőleges méretű és tűrésű furathoz:

Gépi dörzsár Ø 0,2 - 60 mm

Dörzsárak választéka H7 tűrésű furathoz:

M8650 - Keményfém



DIN 212-B
Ø 1-12 mm / 0,1 mm
Ø12-20 mm/ 0,5 mm

**Váltson
gyorsacélról
keményfémre!**

M8620 - Keményfém CNC



Rövid,
h6 tűrésű szár
Ø 4-20 mm

Időmegtakarítás:
30-70 %

M6815 - Homlok dörzsár



jobb spirál

Zsákfuratokhoz és
előöntött furatokhoz

Élettartam növekedés:
2-5-szörös

Különösen ajánlott:
nagyzilárdságú acélhoz,
korrózióálló acélhoz,
GGG öntvényhez

M8680 - Hosszú keményfém



Ø3x70 - Ø20x180

M650 / M660 - HSSE Cobalt



DIN 212-B
Ø 1-12 mm / 0,1 mm
Ø12-20 mm/ 0,5 mm

DIN 208-B
Ø 4-60 mm

**A gyorsacél dörzsárak
általános jellemzői:**

HSSE kobaltos gyorsacél

M610 / M620 - Öntöttvas, bronz



DIN 212-A
Ø 1-20 mm

DIN 208-A
Ø 6-30 mm

Átmérő tűrés: m5
(H7 furathoz)

Hengeres szár tűrése: h8

Fogsám:

z4 - Ø 1 mm

z6 - Ø 1,5-12,5 mm

z8 - Ø 12,7-25 mm

z10 - Ø 25,4-38,1 mm

z12 - Ø 39-60 mm

M630 / M640 - Alu



DIN 212-E
Ø 1-15 mm

DIN 208-E
Ø 6-45 mm

M680 / M685 - Hosszú gyorsacél

M683 / M687 - Extra hosszú



Átmérő x furathossz:

Ø 1,5x35 - Ø12x160

Ø12,5x180 - Ø50x290

Ø 1,5x45 - Ø10x220

Ø12x250- Ø40x350

Speciális hosszú dörzsár
max. 650 mm teljes hossz

Precíziós dörzsárak 0,005 és 0,01 mm méretenként H7-től eltérő tűréshez

M8610 - Mikró



Ø 0,2 - 0,595 mm
Ø tűrés: ± 0,001
Szár: Ø3h6

1400 méret a gyártó raktárából!

A dörzsár szűk gyártási tűrésekkel készül, méretsora 0,01 mm átmérő fokozatként növekszik. Így nem kell speciális dörzsár a szokásos H7-től eltérő tűrésű, vagy törtméretű furathoz.

M8600 - Keményfém



Méret és tűrés:
Ø0,6-3: 0+0,003
Ø3-6: 0+0,004
Ø6-20: 0+0,005

A dörzsár méretét úgy kell megválasztani, hogy annak tűrésmezeje a furat tűrésmezején belül legyen.

Például:

Furat méret: Ø 3 E8 = 3,014...3,028
Ajánlott dörzsár: Ø 3,02 = 3,020...3,024

M600 - Gyorsacél



Méret és tűrés:
Ø0,6-3: 0+0,003
Ø3-6: 0+0,004
Ø6-20,2: 0+0,005

Felső tartalék megmunkálási hibára = 0,004
Alsó tartalék, a dörzsár kopására = 0,006

Ajánlott forgácsoló sebesség és előtolás

V _c , f		Acél 400	Acél 700	Acél 950	Acél 1200	HRC 50	Inox (fer)	Inox (mar)	Inox (au)	Öv	GGG	Alu	AlSi <10%	AlSi >10%	Réz	Bronz	Co-Ni	Ti
V _c m/min	Gyorsacél	19	15	9	6	--	5	5	5	12	5	30	30	25	25	15	3	3
	Keményfém	32	22	15	12	10	10	10	10	35	12	50	50	40	38	23	8	8
f mm/ford	D 2	0,15	0,10	0,08	0,08	0,08	0,07	0,07	0,07	0,10	0,07	0,15	0,15	0,15	0,20	0,15	0,07	0,07
	D 6	0,15	0,12	0,10	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10	0,12	0,10	0,18	0,18	0,18	0,22	0,18	0,10	0,10
	D10	0,25	0,18	0,13	0,15	0,15	0,12	0,12	0,12	0,18	0,12	0,25	0,25	0,25	0,30	0,22	0,12	0,12
	D15	0,25	0,18	1,18	0,20	0,20	0,15	0,15	0,15	0,18	0,15	0,30	0,30	0,30	0,35	0,35	0,15	0,15
	D20	0,30	0,25	0,22	0,25	0,25	0,20	0,20	0,20	0,25	0,20	0,35	0,35	0,35	0,40	0,37	0,20	0,20

Fordulatszám: N = 1000 x V_c / D / 3,14 Előtoló sebesség: Vf = N x f

Kúpos gépi dörzsár.

M711 / M731 - 2% (1:50)



DIN 2179 hengeres szár, Ø 2 - 12 mm
HSS, 45° spirál



DIN 2180 Morse kúpos, Ø 5 - 50 mm
HSS, 45° spirál

M740 - 5% (1:20), M750 - 8% (2:25), M760 - 10% (1:10)



Szerszámgyártásnál ajánlott a befecskendező furatok megmunkálásához. HSSE Cobalt
Fogsám Ø14-ig: 2, felette: 3

M745 - 5% (1:20), M755 - 8% (2:25), M765 - 10% (1:10)

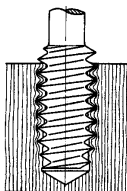


A forgácsörös egyenes hornyú dörzsár segítségével elkerülhető az előző művelet hibáinak másolása
Fogsám Ø 4-ig: 3, felette: 5

További kínálatunk: hengeres, kúpos és állítható kézi dörzsárak

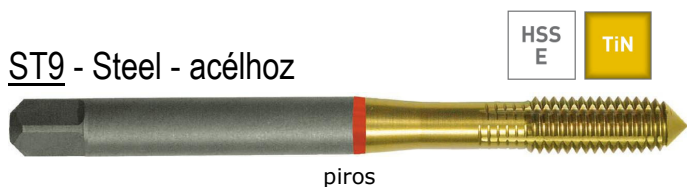
Gyors és biztonságos menetgyártás:

Menetformázó



A menetformázás forgácsnélküli alakítással készíti a menetet az anyag szövetszerkezetének átvágása nélkül.

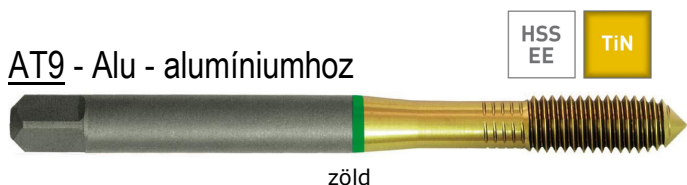
ST9 - Steel - acélhoz



IT9 - Inox - korrózióálló acélhoz



AT9 - Alu - alumíniumhoz



Méretetek és előfuratok

DIN 371 (erősített szár):

M 3	Ø 2,8
M 4	Ø 3,7
M 5	Ø 4,65
M 6	Ø 5,55
M 8	Ø 7,4
M 8x1	Ø 7,55
M 10	Ø 9,3
M 10x1	Ø 9,55

DIN 376/374 (áteső szár)

M 12	Ø 11,2
M 12x1,5	Ø 11,3
M 14	Ø 13,1
M 14x1,5	Ø 13,3
M 16	Ø 15,1

- Hol alkalmazható a formázás?

- Átmenő és zsákfuratban egyaránt, de lényeges az anyag rugalmassága: a minimális fajlagos nyúlás 10-12% legyen, a maximális szakítószilárdság 900 MPa lehet.

- Milyen előnyei vannak?

1. Nincs forgácsképzés, nem szorulhat be forgács, biztonságosabb a folyamat.
2. Nagyobb teherbírású lesz a menet.
3. Nagyobb termelékenység és élettartam.

- Hogy kell előfúrni?

Az előfúrás lényeges tényező ezért méretét és felületminőségét gondosan ellenőrizni kell. Célszerű süllyesztést tenni a furat elejére és végére, hogy elkerüljük az anyag felgyüremlését.

A helyes előfúrás átmérőjét az alábbi képlettel számolhatjuk 6H tűrésű menetekhez:

Minimum = Átmérő - (0,48 x menetemelkedés)

Maximum = Átmérő - (0,43 x menetemelkedés)

- Mekkora lehet a formázás sebessége?

Az optimális sebességet alkalmazásonként kell beállítani. Általános irányérték, hogy a formázás sebessége 50%-kal magasabb lehet a menetfúrásénál.

- Milyen nyomattékkal kell számolni?

A menetformázás nyomattéka magasabb, akár kétszerese is lehet a menetfúrásénak. A nyomatték 2xD-nél hosszabb menetek formázásánál nagyobb lehet. Viszont a formázás nyomattéka állandó, szemben a menetfúrásával, ahol a nyomatték a szerszámkopással növekszik.

- Hogy kell kenni?

A súrlódás miatt nagy hőmérséklet keletkezik, ezért fontos a szerszám felületének jó kenése. Általában a nagy nyomást elviselő olajok ajánlottak. Fontos, hogy a kenőanyag adagolása folyamatos legyen.

Ajánlott alakító sebesség

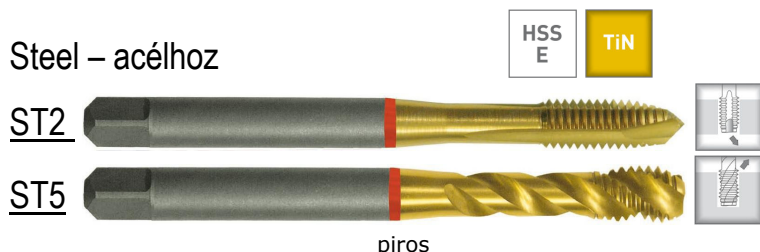
Vc	Acél 400	Acél 700	Acél 950	Acél 1200	Inox (ferrit)	Inox (mart)	Inox (auszt)	Öv	GGG	AlSi <10%	AlSi >10%	Réz	Bronz
Vc m/min	45	40	-	-	28	-	28	-	-	50	-	45	-

Fordulatszám: $N = 1000 \times Vc / D / 3,14$

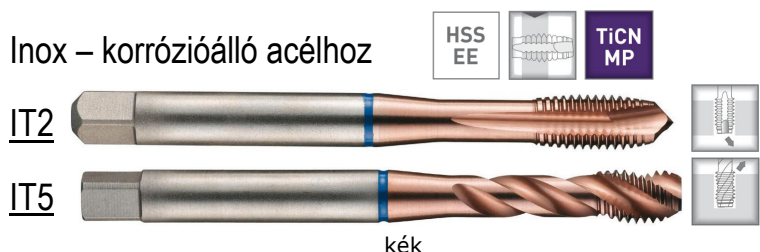
Optimális menetfúrás anyagminőségként:

Nagyteljesítményű menetfúró

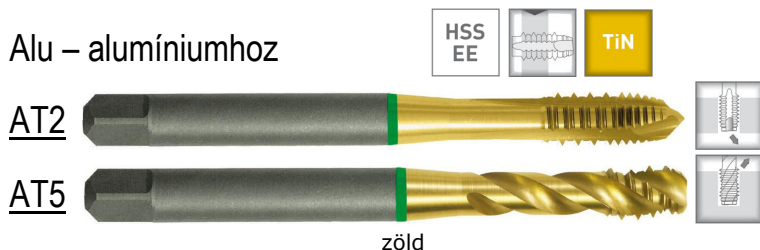
Steel – acélhoz



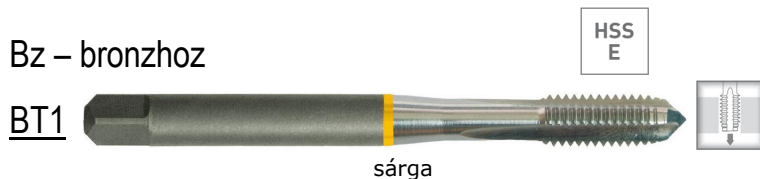
Inox – korrózióálló acélhoz



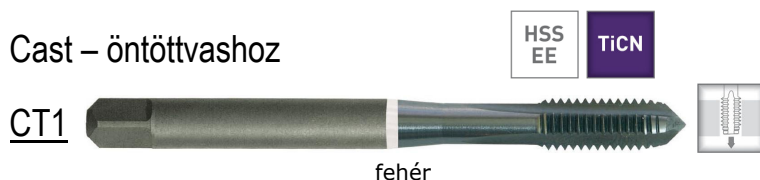
Alu – alumíniumhoz



Bz – bronzhoz



Cast – öntöttvashoz



Nagyobb teljesítmény

A több évtizedes tapasztalattal kifejlesztett nagyteljesítményű menetfúrók tulajdonságait az alapanyag, a geometria és a bevonat harmonikus egysége határozza meg.

Ezeket a szerszámokat a bevonat nélkülieknél 20-50%-kal nagyobb fordulatszámon lehet használni, ami jelentős időmegtakarítást és költségcsökkenést eredményez. Élettartamuk sokkal hosszabb, mint a bevonat nélkülieké.

Átmenő furathoz

ST2, IT2, AT2

B alak, egyenes horony forgácsterelővel bekezdő kúp: 3,5-5 menet.

Zsákfurathoz

ST5, IT5, AT5

C alak 35° csavart horony, bekezdő kúp: 2-3 menet.

Tört forgácsot adó anyagokhoz

BT1, CT1

C alak egyenes horony, bekezdő kúp: 2,3 menet

Méretek:

DIN 371 (erősített szár):

M3 - M4 - M5 - M6 - M8 - M10

M8x1 - M10x1

UNC 1/4 - UNC 3/8

UNF 1/4 - UNF 3/8

DIN 376 (áteső szár):

M12 - M14 - M16

UNC 1/2 - UNC 3/4 - UNC 1"

UNF 1/2 - UNF 3/4 - UNF 1"

DIN 374 (áteső szár):

M12x1,5 - M14x1,5

Ajánlott forgácsoló sebesség

Vc	Acél 400	Acél 700	Acél 950	Acél 1200	Inox (au)	Öv	GGG	AlSi <10%	AlSi >10%	Réz	Bronz
Vc m/min	28	25	11	7	10	28	20	34	25	28	14

Fordulatszám: $N = 1000 \times Vc / D / 3,14$

Egy szerszámmal sokféle anyagba:

HSSE többcélu menetfúró

A202 – átmenő furathoz (DIN 371)



Egyenes horony
forgácsterelővel
erősített szár

M2 - M10
UNC4-40 - 3/8
UNF10-32 - 3/8
W1/8 - 3/8

A302 - átmenő furathoz (DIN 376/DIN 374)



Egyenes horony
forgácsterelővel
áteső szár

M3 - M48
UNC1/4 - 1"
UNF7/16 - 1"
W1/4 - W1"
G1/8 - G1"

A205 – zsákfurathoz (DIN 371)



35° csavart horony
erősített szár

M2 - M10
UNC4-40 - 3/8
UNF10-32 - 3/8
W1/8 - 3/8

A305 – zsákfurathoz (DIN 376/DIN 374)



35° csavart horony
áteső szár

M4 - M36
UNC1/4 - 1"
UNF7/16 - 1"
W1/4 - W1"
G1/8 - G1"

A301 – csőmenethez



Rövid furathoz:
egyenes horony
forgácsterelő nélkül
áteső szár

G1/8 - G1" 1/4
Pg7 - Pg29
NPT1/16 - 1"
Rc1/8 - 1"

Többcélu

Gazdaságos megoldás kisebb sorozatoknál és a nagyteljesítményű választékban nem szereplő menetméreteknél. A többcélu menetfúrók a TIVOLY sok évtizedes tapasztalata alapján készülnek, a fémek többségénél maximális minőséget nyújtanak jó, vagy elfogadható teljesítmény mellett.

Átmenő / zsákfurat

Egyenes horonnyal és forgácsterelővel átmenő furatokhoz való, az előre terelt forgács nem okoz problémát a szerszám visszatekerésénél.

35° csavart horonnyal zsákfuratokhoz való, a forgács hátrafelé távozik, nem szorul be a menetfúró elé.

Szár

Kis méreteknél az erősített szárú szerszám merevebb, csak mély meneteknél indokolt az áteső szárú használata.

Fekete felület

A metrikus menetfúróknál 2012. áprilistól alkalmazott felületkezelés csökkenti az adhéziós kopást, könnyebben csúszik a forgács, így kisebb a beragadás veszélye. A zöldessárga fluoreszkáló gyűrű az azonosítást segíti.

Ajánlott forgácsoló sebesség

Vc	Acél 400	Acél 700	Acél 950	Acél 1200	Acél 1400	Inox (fer)	Inox (mar)	Inox (au)	Öv	GGG	AlSi <10%	AlSi >10%	Réz	Bron z	Co-Ni	Ti
Vc m/min	20	18	8	5	3	8	7	7	20	15	25	18	20	10	4	5

Fordulatszám: $N = 1000 \times Vc / D / 3,14$

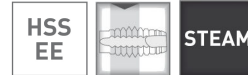
Erősen ötvözött és korrózióálló acélhoz is:

HSSEE menetfúró

A582 – átmenő furathoz (DIN 371)



M2 - M10



A682 – átmenő furathoz (DIN 376/DIN 374)



M6 - M24

M8x1 - M16x1,5

A585 – zsákfurathoz (DIN 371)



M3 - M10

A685 – zsákfurathoz (DIN 376/DIN 374)



M6 - M24

M8x1 - M18x1,5

Porkohászati gyorsacél menetfúró oxidált felülettel, hátrafelé is kúpos profillal.

A **porkohászati gyorsacél** a keménység gyártáshoz hasonló módszerrel készül egyenletesen apró szemcsésű szövetszerkezettel, amely nagyobb teherbírású, mint a hagyományos.

A **hátrafelé is kúpos** profil csökkenti a súrlódást és megkönnyíti a szerszám kicsavarását.

A **felület eloxálása** csökkenti az adhézis kopást és segíti a forgácsolókihordást.

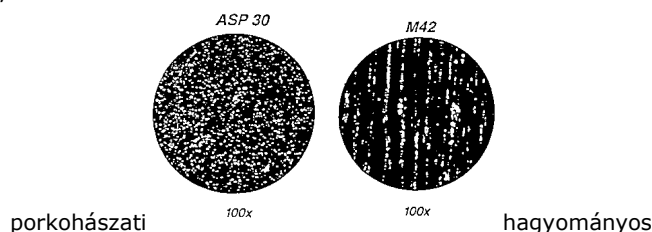
Ajánlott forgácsoló sebesség

Vc	Acél 400	Acél 700	Acél 950	Acél 1200	Acél 1400	Inox (fer)	Inox (mar)	Inox (au)	Öv	GGG	AlSi <10%	AlSi >10%	Réz	Bronz	Co-Ni	Ti
Vc m/min	20	18	8	5	3	8	7	7	20	15	25	18	20	10	4	5

Fordulatszám: $N = 1000 \times Vc / D / 3,14$

A porkohászati gyorsacélról

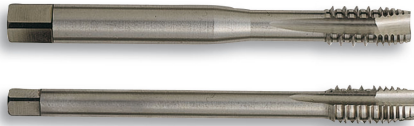
A porkohászati úton történő gyártással elérhető, hogy a gyorsacél szövetszerkezete egyenletesen apró szemcséből álljon, ezáltal a keménység és szívósság egyaránt növekedjen. Különösen alkalmas nagyoló marókhöz és menetfúrókhoz, ahol a kisméretű szerszámprofilok nagy terhelésnek vannak kitéve. A porkohászati gyorsacél jelölése HSSEE, HSSPM, ASP, ...



Egyéb menetfúró

Alumíniumhoz és műanyaghoz

A508 / A608



A506 / A606



HSSEE porkohászati gyorsacél menetfúró. Átmenő furathoz ritkított fogazat, zsákfurathoz 45° csavart 2 hornyú.

Ötvözetlen és gyengén ötvözött acélhoz

T008



T010



HSS gyorsacél menetfúró. Egyedi gyártáshoz, vagy kis sorozathoz kedvező áron.

Hosszú szárral

A401



HSSE gépi menetfúró hosszú bevezető kúppal. A szár végén nincs négyzet, meghajlításával megfelelő készülékben csavaranyák és hasonló kisméretű alkatrészek menetfúrása folyamatosan, visszatekerés nélkül végezhető.

Kézi menetfúrók

A101



A102



Precíziósan köszörült kézi menetfúró készlet. A 2012 áprilistól alkalmazott felületkezelés csökkenti az adhéziós kopást és segíti a forgács csúszását, így kisebb a beragadás veszélye.

A103



HSSEE porkohászati gyorsacél menetfúró korrózióálló és szerkezeti acélokhoz. Az első vágás a magfuratba illeszkedő vezetőcsappal rendelkezik, amely jó megvezetést biztosít.

Menet méretek

M

Métermenet
60° profil

M	P	Mag Ø
M 2	0,4	1,6
M 2,5	0,45	2,05
M 3	0,5	2,5
M 3,5	0,6	2,9
M 4	0,7	3,3
M 5	0,8	4,2
M 6	1	5
M 7	1	6
M 8	1,25	6,8
M 9	1,25	7,8
M 10	1,5	8,5
M 11	1,5	9,5
M 12	1,75	10,2
M 14	2	12
M 16	2	14
M 18	2,5	15,5
M 20	2,5	17,5
M 22	2,5	19,5
M 24	3	21
M 27	3	24
M 30	3,5	26,5
M 33	3,5	29,5
M 36	4	32
M 39	4	35
M 42	4,5	37,5
M 45	4,5	40,5
M 48	5	43
M 52	5	47

P = menetemelkedés

MF

Finommenet
60° profil

M x P	Mag Ø
M 4x0,5	3,5
M 5x0,5	4,5
M 6x0,75	5,25
M 8x1	7
M 9x1	8
M 10x1	9
M 10x1,25	8,75
M 12x1	11
M 12x1,25	10,7
M 12x1,5	10,5
M 14x1	13
M 16x1	15
M 16x1,5	14,5
M 18x1	17
M 18x1,5	16,5
M 18x2	16
M 20x1	19
M 20x1,5	18,5
M 20x2	18
M 22x1,5	20,5
M 22x2	20
M 24x1	23
M 24x1,5	22,5
M 24x2	22
M 28x1,5	26,5
M 28x2	26
M 30x1,5	28,5
M 30x2	28
M 32x1,5	30,5
M 32x2	30
M 34x1,5	32,5
M 36x1,5	34,5
M 36x2	34
M 38x1,5	36,5
M 38x2	36
M 40x1,5	38,5

UNC

Amerikai menet,
60° profil

UNC	Külső Ø	Mag Ø
4-40	2,85	2,3
5-40	3,18	2,6
6-32	3,51	2,75
8-32	4,17	3,4
10-24	4,83	3,8
12-24	5,49	4,5
1/4-20	6,35	5,1
5/16-18	7,94	6,5
3/8-16	9,53	8,0
7/16-14	11,11	9,4
1/2-13	12,7	10,8
9/16-12	14,29	12,2
5/8-11	15,88	13,8
3/4-10	19,05	16,5
7/8-14	22,23	19,5
1"-8	25,40	22,25

UNF

Amerikai finom me-
net, 60° profil

UNF	Külső Ø	Mag Ø
3-56	2,52	2,15
4-48	2,85	2,35
5-44	3,18	2,65
6-40	3,51	2,95
8-36	4,17	3,5
10-32	4,83	4,1
12-28	5,49	4,7
1/4-28	6,35	5,5
5/16-24	7,94	6,9
3/8-24	9,53	8,5
7/16-20	11,11	9,9
1/2-20	12,70	11,5
9/16-18	14,29	12,9
5/8-18	15,88	14,5
3/4-16	19,05	17,5
7/8-14	22,23	20,5
1"-12	25,40	23,25

G (BSP)

Csőmenet
55° profil

G	Külső Ø	Mag Ø
1/8-28	9,73	8,8
1/4-19	13,16	11,8
3/8-19	16,66	15,25
1/2-14	20,96	19
5/8-14	22,91	21
3/4-14	26,44	24,5
7/8-14	30,20	28,25
1"-11	33,25	30,75
1"1/8-11	37,90	35,5
1"1/4-11	41,91	39,5
1"3/8-11	44,32	41,9
1"1/2-11	47,80	45,25
2"-11	59,61	57

W (BSW)

Whitworth menet
55° profil

W	Külső Ø	Mag Ø
1/8-40	3,18	2,55
3/16-24	4,76	3,6
1/4-20	6,35	5,1
5/16-18	7,94	6,5
3/8-16	9,53	7,9
7/16-14	11,11	9,2
1/2-12	12,70	10,5
5/8-11	15,88	13,5
3/4-10	19,05	16,25
1"-8	25,40	21,75

Menetfúrók szármérete

DIN 371 erősített szár

M	P	L	d
M 2	0,4	45	2,8
M 2,5	0,45	45	2,8
M 3	0,5	56	3,5
M 3,5	0,6	56	4
M 4	0,7	63	4,5
M 5	0,8	70	6
M 6	1	80	6
M 7	1	80	7
M 8	1,25	90	8
M 9	1,25	90	9
M 10	1,5	100	10

P - menetemelkedés
d - szárátmérő
L - teljes hossz
- menesztő négyszög

DIN 376 áteső szár

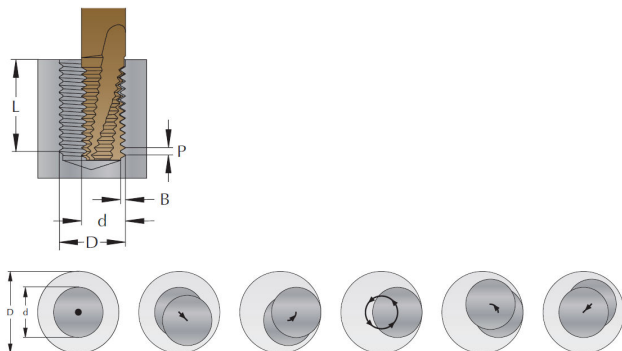
M	P	L	d
M 4	0,7	63	2,8
M 5	0,8	70	3,5
M 6	1	80	4,5
M 8	1,25	90	6
M 10	1,5	100	7
M 12	1,75	110	9
M 14	2	110	11
M 16	2	110	12
M 18	2,5	125	14
M 20	2,5	140	16
M 22	2,5	140	18
M 24	3	160	18
M 27	3	160	20
M 30	3,5	180	22
M 33	3,5	180	25
M 36	4	200	28
M 39	4	200	32
M 42	4,5	200	32
M 48	5	250	36

DIN 374 áteső szár

M x P	L	d
M 8x1	90	6
M 10x1	90	7
M 10x1,25	100	7
M 12x1	100	9
M 12x1,25	100	9
M 12x1,5	100	9
M 14x1	100	11
M 14x1,25	100	11
M 16x1	100	12
M 16x1,5	110	12
M 18x1	110	14
M 18x1,5	110	14
M 20x1	125	16
M 20x1,5	125	16
M 22x1,5	125	18
M 24x2	140	18
M 30x2	150	22
M 36x1,5	170	28
M 40x1,5	170	32

Univerzális menetkészítő eljárás CNC gépen:

Menetmaró



Az azonos emelkedésű menetek egy szerszámmal készülnek a különböző átmérőjű jobbos és balos meneteknél átmenő és zsákfuratban.

Folyamata:

- A maró besüllyesztése a kifúrt magfuratba
- Sugárirányú elmozdulás a furat faláig
- Fogásvétel a menetprofilba
- Körbemarás, közben süllyesztés, vagy emelkedés 1 menetemelkedésnyit
- Kilépés a fogásból
- Vissza a furat közepére és kiemelés

- Melyik menetet lehet marni?

- Szinte mindegyiket.

- Mikor érdemes marni a menetet?

- Időmegtakarítás a nagy átmérőjű, a finom emelkedésű és a hosszú meneteknél jelentkezik. A SmiProg szoftver kijelzi a műveleti időt, össze lehet hasonlítani a menetfúrással, figyelembe véve a kúpsüllyesztés idejét, ami a marásnál elmaradhat. De néha nem az időmegtakarítás fontos, mert nincs más jó megoldás.

- Hol lehet az egyetlen jó megoldás?

- Edzett acélnál és nehezen forgácsolható ötvözeteknél, szokatlan átmérőjű meneteknél, balmenetnél, egyedi gyártásnál, amikor nem érdemes menetfúrot venni, a maró pedig több átmérőhöz is használható.

- Zsákmenetet lehet marni?

- Igen, sőt teljes profilt kapunk a menet tövében is, így sokszor kedvezőbb konstrukciót lehet kialakítani, mert kevésbé mélyre kell fúrni.

- Esztergán használható?

- Igen, ha van lehetőség forgó szerszámmra. Gyorsabb a menetvágásnál, mert egy fogásban elkészül a menet.

- A menet minősége és pontossága?

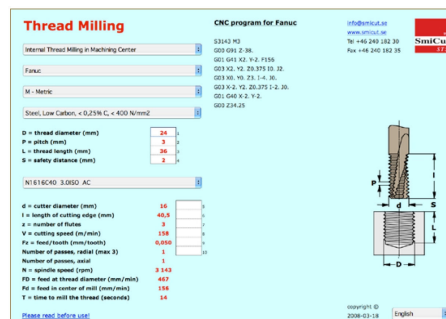
- Menetmarásnál a forgácsolás körülményei nagyon jók, ezért a menet felülete, tűrései, szögei jobbak, mint a más módon előállított meneté. A SmiCut marók átmérőjét optikai mérésel határozzák meg és minden szerszámmra ráírják lézerrel az elméleti külső átmérőt, így azonnal a helyes menetátmérőt kapjuk. A szerszámkopás természetesen korrigálható a CNC programmal.

- Mennyire biztonságos az eljárás?

- Minimális a kockázat, mert a forgácsolásnál kis erők ébrednek és rövid forgács keletkezik. Ha mégis eltörne a maró, a munkadarab nem károsodik, mert a szerszám nem szorul be. További előny, hogy nem kell forgácsirányt váltani minden menetnél, ami kíméli a gépet.

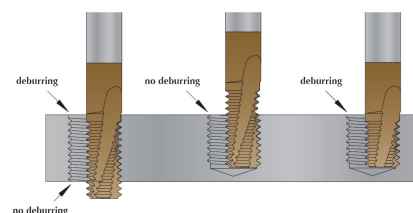
SmiProg szoftver:

A program az anyagminőség és a menetméretek megadása után ajánlatot tesz a megfelelő szerszámmra, megkapjuk a forgácsolási adatokat, a menetmarási művelet idejét és a CNC programrészletet.



Sorjázóéles menetmaró

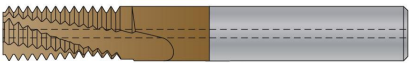
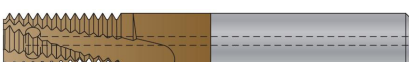
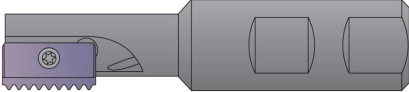
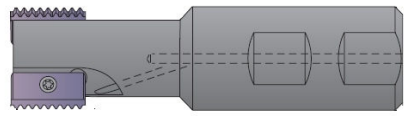
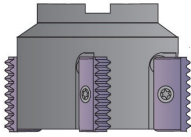
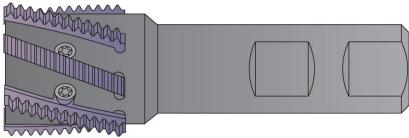
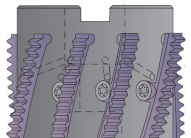
Előnye, hogy a sorjázást nem kell külön műveletben végezni, a menetmarási művelet során a szerszám automatikusan eltávolítja a sorját. Átmenő furat mindig sorjázható, zsákfuratnál a maró dolgozó hossza menethossz + 1 emelkedés legyen. A gyártó vállal méretre vágást.



Keményfém menetmarók TiAlN bevonattal:

Minden fémhez max 65 HRC keménységig. Forgácsolási adatok meghatározása a SmiProg szoftverrel.

P= menetemelkedés (mm)
TPI= menetszám / coll

NB - 60°		P = 0,4...4 mm TPI = 44...6	Sorjázóéles maró Ø1,5 mm-től. Általános használatra. Legnagyobb választék métermenethez és UNC-UNF-hez.
XB - 55°		TPI = 28...8	Sorjázóéles maró Ø6 mm-től. Általános használatra G, BSPT, Pg, NPT csőmenethez.
NF		P = 0,5...1,75 mm	Kúpsüllyesztős maró Ø 2,3 mm-től.
NBK		P = 0,8...3,5 mm	Sorjázóéles maró axiális belső hűtéssel zsákfurathoz Ø 3,8 mm-től.
NBT		P = 1...2 mm	Sorjázóéles maró radiális belső hűtéssel átmenő furathoz Ø 8 mm-től.
NS		M2...M6	Egyprofilú maró 60° részprofil. Költséghímélő szerszám kis menetekhez.
NM		P = 0,4...1,25 mm	Kétprofilú maró Ø 1,5 mm-től. Költséghímélő szerszám kis menetekhez.
SR - z1		P = 1...6 mm TPI = 32...4	Váltólapkás maró egy lapkával Ø 12 mm-től.
SR - VHM		P = 1...5 mm TPI = 32...5	Keményfém szárú váltólapkás maró egy lapkával Ø 13 mm-től.
SR - z2		P = 1...6 mm TPI = 32...4	Váltólapkás maró két lapkával Ø 20 mm-től.
SR - multi		P = 1...6 mm TPI = 20...4	Feltűzhető váltólapkás maró 4-5 lapkával Ø 63 mm-től.
SRH		P = 1...4 mm TPI = 24...6	Váltólapkás maró ferde horonnyal Ø 23 mm-től.
SRH		P = 1...4 mm TPI = 24...6	Feltűzhető váltólapkás maró 9 lapkával Ø 63 mm.

Első választás 54 HRC-ig:

ALCRONA keményfém maró

Termelékeny és gazdaságos.

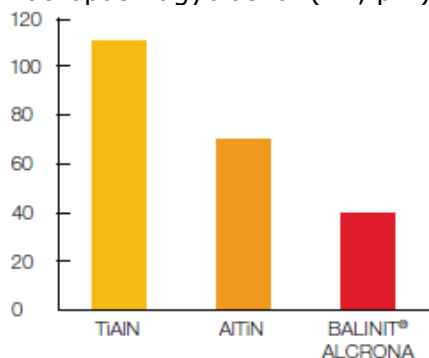
Keményfém: VHM-TSM33, keménység 1550 HV, szemcse: 0,7 mikron, hajlítószilárdság: 3700 MPa

ALCRONA bevonat: AlCrN, keménység 3200 HV, hőállóság 1100°C, súrlódási tényező: 0,35

Az ALCRONA bevonat előnyös tulajdonságai

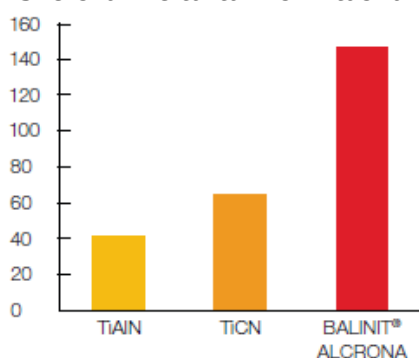
A BALZERS bevonatoló cég összehasonlította a különféle maró bevonatokat. Mint a diagramból látható, simító marásnál az ALCRONA bevonat éltartama lényegesen felülmúlja társait (középső diagram). Hasonló pozitív eredményről tájékoztat a BALZERS a nagyoló maróknál fellépő hátkopás, valamint a termelékenység összehasonlításánál.

Hátkopás nagyolásnál (VB, μm)



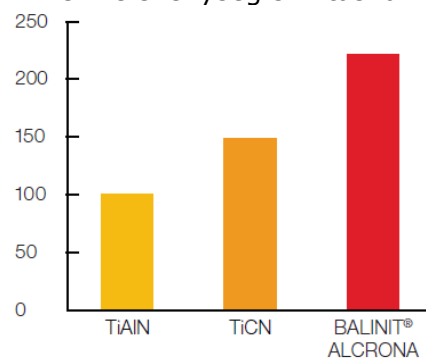
Acél 52 HRC, 10 mm maró, szárazon,
34 m forgácsolási út után

Szerszám éltartam simításnál



Acél 1.1191, 8 mm maró, $v = 200 \text{ mm/min}$, $f = 0,1 \text{ mm}$,
 $a = 0,5 \times 10$, 5% emulzió, VB=0,12 mm

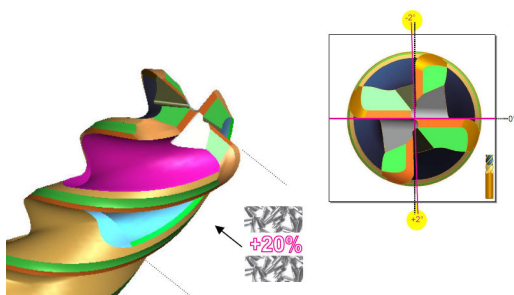
Termelékenység simításnál



Acél 1.1191, 8 mm maró, éltartam=42 min $f = 0,1 \text{ mm}$,
 $a = 0,5 \times 10$, 5% emulzió, VB=0,12 mm

Forrás: Oerlikon Balzers

A sarokrádiusz nagyoló maró jellemzői és előnyei



Jól bírja a különlegesen nehéz forgácsolási körülményeket.

Hosszú forgácsolási utak megtételére, nagy forgácstérfogat leválasztására optimális.

Nincs éles sarok - Az él nagy terhelésnél is kisebb igénybevételnek van kitéve.

Kis kihajlás - Jó kontúrtartás.

Egyenetlen fogosztás - Nyugodt, rezgésmentes marás.

Növelt forgácstér - Nagy anyagleválasztási teljesítmény.

Nagy az anyagleválasztás intenzitása.



Példa $\varnothing 20 \text{ R4}$ maróval

Titán TA6V (3.7164): $Q = 70 \text{ cm}^3/\text{min}$

Acél 42CrMo4 (1.7225): $Q = 290 \text{ cm}^3/\text{min}$

Alcrona marók választéka:

<u>P640A</u> - Z4 - R		Ø 6 - 20 mm	Sarokrádus
<u>P642A</u> - Z4 - R		Ø 8 - 20 mm	Sarokrádus NAGYOLÓ
<u>P644A</u> - Z3 - R		Ø 2 - 20 mm	Sarokrádus Tűrés: e8 (P9 horonyhoz) Homlokszög: 16°
<u>P646A</u> - Z2 rövid		DIN 6527K Ø 1 - 20 mm	Tűrés: e8 (P9 horonyhoz) Bevonat nélkül: <u>P645</u>
<u>P648A</u> - Z3 rövid		DIN 6527K Ø 1 - 20 mm	Tűrés: e8 (P9 horonyhoz) Bevonat nélkül: <u>P647</u>
<u>P650A</u> - Z4 rövid		DIN 6527K Ø 1 - 20 mm	Bevonat nélkül: <u>P649</u>
<u>P652A</u> - Z2 normál		DIN 6527L Ø 2 - 20 mm	Tűrés: e8 (P9 horonyhoz) Bevonat nélkül: <u>P651</u>
<u>P654A</u> - Z3 normál		DIN 6527L Ø 2 - 20 mm	Bevonat nélkül: <u>P653</u>
<u>P656A</u> - Z4 normál		DIN 6527L Ø 2 - 20 mm	Bevonat nélkül: <u>P655</u>
<u>P658A</u> - Z2 hosszú		Ø 3 - 20 mm	Tűrés: e8 (P9 horonyhoz) Bevonat nélkül: <u>P657</u>
<u>P660A</u> - Z3 hosszú		Ø 3 - 20 mm	Bevonat nélkül: <u>P610</u>
<u>P662A</u> - Z4 hosszú		Ø 3 - 20 mm	Bevonat nélkül: <u>P661</u>

A marók élhossza → 33. oldal

Ajánlott forgácsoló sebesség és előtolás

Vc, fz		Acél 400	Acél 700	Acél 950	Acél 1200	HRC 50	Inox (fer)	Inox (mar)	Inox (au)	Öv	GGG	Alu	AlSi <10%	AlSi >10%	Ti
Vc m/min	Bev.nélk	120	100	80	60		80	80	80	100	80	400	400	300	
	Alcrona	150	120	100	70	70	100	100	100	120	100				
	Sarokrád.			120	90	90	120	120	120	150	150	580	280	430	60
fz mm/fog	D4	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,03	0,05	0,05	0,05	0,01
	D8	0,05	0,04	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,05	0,05	0,08	0,08	0,08	0,02
	D12	0,06	0,05	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,06	0,06	0,12	0,12	0,12	0,03
	D16	0,08	0,06	0,06	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,08	0,08	0,15	0,15	0,15	0,05
	D20	0,10	0,08	0,08	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,12	0,12	0,20	0,20	0,20	0,08

Fordulatszám: $N = 1000 \times Vc / D / 3,14$ **Előtoló sebesség:** $Vf = N \times fz \times z$ Hosszú maróknál csökkentsük az előtolást

Nagyteljesítményű maráshoz 65 HRc-ig:

ULTRACUT keményfém maró

Keményfém: VHM-TSM44, keménység 1720 HV, szemcse: 0,4 mikron, hajlítószilárdság: 4300 MPa

UltraCut bevonat: AlTiN, keménység 4000 HV, hőállóság 950°C, súrlódási tényező: 0,4

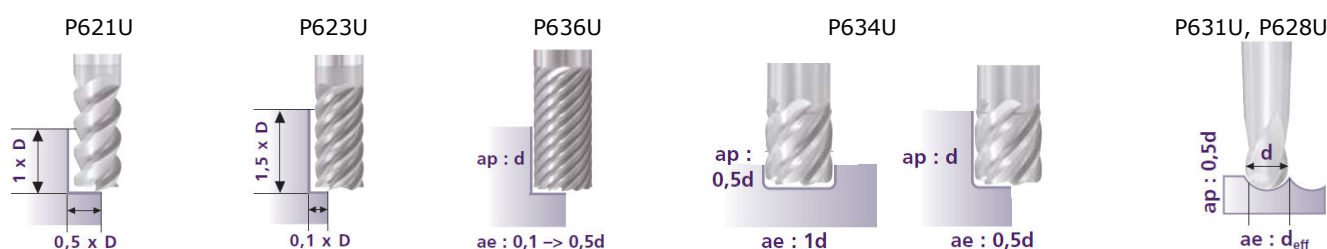
<u>P621U</u> - Z3		Ø 3 - 20 mm	Élszám: 3 Horony: 60° Sarkletörés
<u>P623U</u> - Z6		Ø 6 - 20 mm	Élszám: 6 Horony: 55° Sarkletörés
<u>P636U</u> - Zmax		Ø 6 - 16 mm	Élszám: 8-12 Horony: 55° Homlokszög: 0° Sarkletörés
<u>P634U</u> - Torus		Ø 3 - 20 mm	Élszám: 4-8 Horony: 45° Homlokszög: 5° Sarkrádiusz
<u>P631U</u> - Rádusz		Ø 3 - 16 mm	Élszám: 2 Horony: 30° Homlokszög: 16°
<u>P628U</u> - Másoló		Ø 3 - 12 mm	Élszám: 2 Horony: 30° Homlokszög: 16°

Ajánlott forgácsoló sebesség és előtolás

Vc, fz		Acél 700	Acél 950	Acél 1200	Acél 1400	HRC 50	HRC 55	HRC 60	Inox (fer)	Inox (mar)	Inox (au)	Alu	AlSi <10%	AlSi >10%	Co/Ni	Ti
Vc m/min	P621U		80	60	50				80	150	120				80	40
	P623U	100	80	60	60	50	30	15	80	80	80	400	400	300		40
	P636U			100	70	60	40	20							80	40
	P634U			100	70	60	40	20							80	40
	P631U		100	80	60	50	30	15	90	90	90				50	40
	P628U		100	80	60	50	30	15	90	90	90				50	40
fz mm/fog	D4		0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,05	0,05	0,05	0,01	0,01
	D8	0,04	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,08	0,08	0,08	0,02	0,02
	D12	0,05	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,12	0,12	0,12	0,03	0,03
	D16	0,06	0,06	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,15	0,15	0,15	0,05	0,05
	D20	0,08	0,08	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,20	0,20	0,20	0,08	0,08

P636U, P634U, P631U, P628U – az előtolás 50-100%-kal növelhető.

Fordulatszám: $N = 1000 \times Vc / D / 3,14$ **Előtoló sebesség:** $Vf = N \times fz \times z$



Nyújtott éllel sarkos és gömbvégű kivitelben:

HARDCUT keményfém maró

Keményfém: VHM-TSM33, keménység 1550 HV, szemcse: 0,7 mikron, hajlítószilárdság: 3700 MPa

HardCut bevonat: TiAlCN, keménység 3900 HV, hőállóság 700°C, súrlódási tényező: 0,3

Ajánlott acélhoz 50 HRC-ig, korrózióálló acélhoz, alumínium ötvözetekhez, öntöttvashoz.

P615H - Z2



Ø 1 - 25 mm

Tűrés: e8 (P9 horonyhoz)
Bevonat nélkül: P602

P616H - Z3



Ø 1 - 25 mm

Tűrés: e8 (P9 horonyhoz)
Bevonat nélkül: P603

P617H - Z4



Ø 1 - 25 mm

Bevonat nélkül: P604

P618H - Z2-R



Ø 1 - 25 mm

Tűrés: e8 (P9 horonyhoz)
Bevonat nélkül: P606

P626H - Z3-R



Ø 1 - 25 mm

Tűrés: e8 (P9 horonyhoz)
Bevonat nélkül: P671

P619H - Z4-R



Ø 1 - 25 mm

Bevonat nélkül: P607

A marók élhossza → 33. oldal

Ajánlott forgácsoló sebesség és előtolás

Vc, fz		Acél 400	Acél 700	Acél 950	Acél 1200	Inox (fer)	Inox (mar)	Inox (au)	Öv	GGG	Alu	AlSi <10%	AlSi >10%	Ti
Vc m/min	Bev.nélk	120	100	80	60	80	80	80	100	80	400	400	300	
	HardCut	150	120	100	70	100	100	100	120	100				
fz mm/fog	D4	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,03	0,05	0,05	0,05	0,01
	D8	0,05	0,04	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,05	0,05	0,08	0,08	0,08	0,02
	D12	0,06	0,05	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03	0,06	0,06	0,12	0,12	0,12	0,03
	D16	0,08	0,06	0,06	0,04	0,04	0,04	0,04	0,08	0,08	0,15	0,15	0,15	0,05
	D20	0,10	0,08	0,08	0,05	0,05	0,05	0,05	0,12	0,12	0,20	0,20	0,20	0,08

Fordulatszám: $N = 1000 \times Vc / D / 3,14$ **Előtoló sebesség:** $Vf = N \times fz \times z$ Hosszú maróknál csökkentjük az előtolást

Precíziós forgácsoláshoz Ø 0,05 mm-től:

Keményfém mikrómaró

A mikrómarókat a Magafor cég 1970 óta gyártja. Eleinte a 0,5-3 mm mérettartományban készültek. A technika fejlődésével az alsó határ ma már a 0,05 mm, a felső határ 0,1 mm lépésenként 14 mm-ig bővült.

A mikrómarók általános jellemzői:

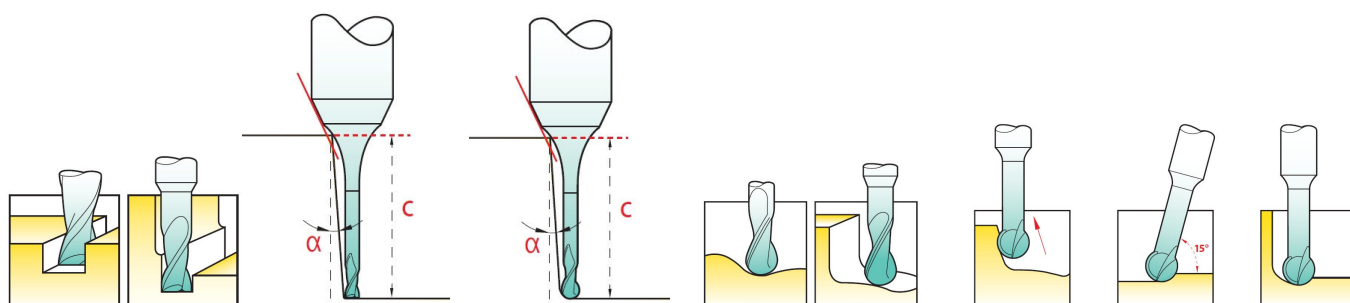
kétélű, 30° horony, átmérő tűrés: h7, szár átmérő tűrése: h6. Horonymarásra és sülyesztésre is alkalmasak.

- **Keményfém:** 1800 HV keménység, a legtöbb anyag intenzív forgácsolásához. Ajánlott acélhoz 1300 MPa-ig, öntöttvasához, alumíniumhoz, rézhez, műanyaghoz.
- **Hard'X** bevonattal: 1800 HV + 3500 HV keménység, hőkezelt acélokhoz 67 HRC keménységig.
- **Graph'X** (gyémánt) bevonattal: 1800 HV + 8000 HV keménység, erősen koptató hatású anyagokhoz, mint grafit, üveg- és karbonszál erősítésű műanyag, nagy szilíciumtartalmú alumínium ötvözetek

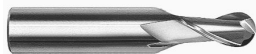
Sarkos és sarokrádiuszos marók

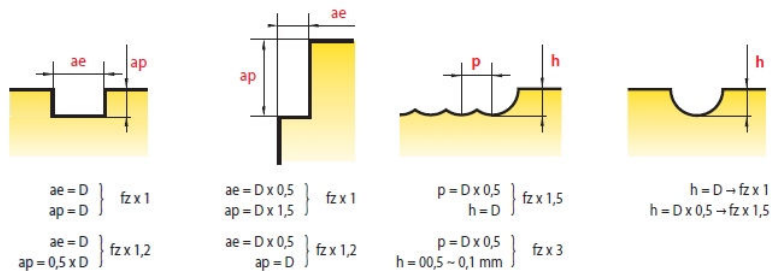
				Bev.nélkül	Hard'X	Graph'X
Extra rövid		Ø 0,4-1 mm		<u>M8511</u>	<u>M8511H</u>	<u>M8511G</u>
Rövid 1,5xD		Ø 0,1-2 mm		<u>M8507</u>	<u>M8507H</u>	<u>M8507G</u>
Normál 2-3xD		Ø 0,05-14 / 0,1 172 méret !		<u>M8500</u>	<u>M8500H</u>	<u>M8500G</u>
Hosszú 5xD		Ø 0,3-3 mm		<u>M8509</u>	<u>M8509H</u>	<u>M8509G</u>
Extra hosszú 8xD		Ø 0,3-6 mm		<u>M8510</u>	<u>M8510H</u>	<u>M8510G</u>
Hosszú nyak, rövid él		Ø 0,4-2,5 mm		<u>M8507D</u>	<u>M8507DH</u>	<u>M8507DG</u>
Rövid, erősített, sarokrádiusz		Ø 0,3-2 mm		<u>M851R</u>	<u>M851H</u>	<u>M851G</u>
Hosszú erősített nyak, sarokrádiusz		Ø 0,3-2 mm		<u>M851D</u>	<u>M851DH</u>	<u>M851DG</u>

A marók élhossza → 33. oldal



Gömbvégű marók

			Bev.nélkül	Hard'X	Graph'X
Extra rövid		Ø 0,3-1 mm	<u>M8521</u>	<u>M8521</u>	<u>M8521</u>
Rövid		Ø 0,1-2 mm	<u>M8527</u>	<u>M8527</u>	<u>M8527</u>
Normál		Ø 0,1-16 mm	<u>M8529</u>	<u>M8529</u>	<u>M8529</u>
Hosszú nyak		Ø 0,4-3 mm	<u>M8527D</u>	<u>M8527D</u>	<u>M8527D</u>
Hosszú erősített nyak		Ø 0,4-2 mm	<u>M852D</u>	<u>M852D</u>	<u>M852D</u>
Hosszú		Ø 1-3 mm		<u>M8549H</u>	
Extra hosszú		Ø 3-6 mm		<u>M8569H</u>	
Kúpos		R 0,5-2 mm		<u>M8501H</u> <u>M8503H</u> <u>M8505H</u>	
Kúpos hosszú		R 1-2 mm		<u>M8502H</u> <u>M8504H</u> <u>M8506H</u>	
220° gömbfejű		Ø 0,8-5 mm		<u>M8522H</u>	



Ajánlott forgácsoló sebesség és előtolás

Vc, fz		Acél 700	Acél 950	Acél 1200	50 HRC	Inox (fer)	Inox (mar)	Inox (au)	Alu	AlSi <10%	AlSi >10%	Réz	Bronz	Grafít	Mű. üvegsz.	Mű. polimer
Vc m/min	Bev.élk	80	40	25	--	25	25	25	200	200	200	80	80	80	80	200
	Hard'X	--	60	45	40	45	45	45	--	--	--	--	--	--	--	--
	Hard'X, ap=0,1*	250	150	120	80	120	120	120	300	300	300	250	250	300	300	300
	Graph'X	--	--	--	--	--	--	--	300	300	300	--	--	300	300	300
fz mm/fog	D 0,5 **	0,006	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,005	0,005	0,005	0,006	0,006	0,005	0,005	0,005
	D 1,0	0,012	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,010	0,010	0,012
	D 1,5	0,018	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,015	0,015	0,018
	D 2,0	0,024	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024	0,020	0,020	0,024
	D 3,0	0,036	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,030	0,030	0,036

* ap=0,1 - HSC nagysebességű forgácsolás 0,1 mm fogásmélységgel. Az előtolás az acélhoz megadott fz érték 10-szerese lehet.

** A kis átmérőknél a nagy Vc forgácsoló sebességeket csökkentjük úgy, hogy a fordulatszám N=100000 alatt legyen.

Alumíniumhoz, műanyaghoz, kompozitokhoz:

Speciális keményfém marók

Alumíniumhoz

<u>P297</u> - Z1		Ø 2-10 mm	Egyélű maró 25°horony. Alumínium és műanyag kontúrmaráshoz.	
<u>M8515</u> -Z1		Ø 0,5-3 mm		
<u>P613</u> - Z2		Ø 1-25 mm	Lágy anyagokhoz optimális geometria. Tűrés: e8 (P9 horonyhoz) 2 él, 45° horony. P614 tapadásgátló AluCut bevonattal	
<u>P614</u> - Z2		Ø 1-25 mm		
<u>P624</u> - Z2		Ø 3-20 mm		
<u>P625</u> - Z2		Ø 3-20 mm	Nagyteljesítményű maró. Vékonyfalú alkatrészek marásához optimális. Tűrés: e8 (P9 horonyhoz) 2 él, 20° horony, 15° homlokszög P625 tapadásgátló SlideCut bevonattal	

Műanyaghoz és fához

<u>P665</u> - Z1		Ø 2-12 mm	Polírozott felületű marók műanyag és falemek kontúrmarásához. Tűrés: h9
<u>P666</u> - Z1		Bal Ø 2-8 mm	
<u>P667</u> - Z2		Ø 2-12 mm	
<u>P668</u> - Z3		Ø 2-12 mm	

Kompozitokhoz

<u>P683P</u>		Ø 3-12 mm	Piramis fogazású router marók kompozit anyagok, poliészter, üvegszál erősítésű műanyag, epoxigyanta és kevlar megmunkálásához. A P684P és a P685P fúrásra is alkalmas.
<u>P684P</u>		Ø 3-12 mm	
<u>P685P</u>		Ø 3-12 mm	

Keményfém marók dolgozó élhossza (mm)

z2	M8507	P645, P646A		P651, P652A	M8500	P602, P615H		M8509	P657, P658A	M8510
z3		P647, P648A		P653, P654A		P603, P616H	P621U		P610, P660A	
z4-6			P649, P650A	P655, P656A		P604, P617H	P623U		P661, P662A	
D 0,5	0,75				1,5			2,5		4
D 1	1,5	3	3		3	3		5		8
D 1,5	2,25	3	4		4	5		7,5		12
D 2	3	3	4	6	5	7		10		16
D 2,5		3	4	7	7	7		12,5		20
D 3		4	5	7	10	9	14	15	25	24
D 3,5		4	6	7	10	12				
D 4		5	8	8	12	14	16		25	32
D 4,5		5	8	8	12	14				
D 5		6	9	10	14	16	16		25	40
D 6		7	10	13	16	19	19		25	48
D 7		8	11	13	18	19				
D 8		9	12	16	20	21	21		25	
D 9		10	13	16	22	22				
D10		11	14	19	26	22	25		38	
D11					28	25				
D12		12	16	22	30	25	25		75	
D14		14	18	22	35	30			75	
D16		16	22	26		32	32		75	
D18		18	24	26		35			75	
D20		20	26	32		38	38		75	
D22						38				
D25						38				

Keményfém marók teljes hossza (mm)

z2	M8507	P645, P646A		P651, P652A	M8500	P602, P615H		M8509	P657, P658A	M8510
z3		P647, P648A		P653, P654A		P603, P616H	P621U		P610, P660A	
z4-6			P649, P650A	P655, P656A		P604, P617H	P623U		P661, P662A	
D 0,5	39				39			39		39
D 1	39	38	38		39	39		39		39
D 1,5	39	38	38		39	39		39		44
D 2	39	38	38	38	39	39		39		44
D 2,5		38	38	38	39	39		45		60
D 3		38	38	38	44	39	39	46	75	60
D 3,5		50	50	57	44	51				
D 4		54	54	57	52	51	51		75	75
D 4,5		54	54	57	52	51				
D 5		54	54	57	52	51	51		75	75
D 6		54	54	57	52	64	64		75	80
D 7		58	58	63	63	64				
D 8		58	58	63	63	64	64		75	
D 9		66	66	72	72	70				
D10		66	66	72	72	70	70		100	
D11					83	70				
D12		73	73	83	83	76	76		150	
D14		75	75	83	83	89			150	
D16		82	82	92		89	89		150	
D18		84	84	92		102			150	
D20		92	92	104		102	102		150	
D22						102				
D25						102				

P...H = HARD-CUT bevonat 50 HRC-ig
P...A = ALCRONA bevonat 54 HRC-ig
P...U = ULTRA-CUT bevonat 65 HRC-ig

Termelékeny marás idősebb gépen is:

HiCut gyorsacél maró

HSSE8 gyorsacél, Ti₂CN bevonat (3300 HV, 700°C). Központi él, süllyesztésre is alkalmas.

Nagyobb vágósebesség és éltartam (+60...90%). Nagyszilárdságú és korrózióálló acélhoz is optimális.

P649 – Z2 rövid



Ø 1-25 mm

DIN 327
Tűrés e8 (P9 horonyhoz)

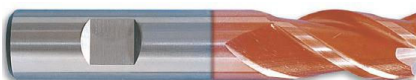
P617 – Z3 rövid



Ø 2-25 mm

DIN 327
Tűrés e8 (P9 horonyhoz)

P650 – Z3



Ø 3-25 mm

DIN 844K
Tűrés e8 (P9 horonyhoz)

P622 – Z3-Z6



Ø 2-32 mm

DIN 844K

P635 – HR HSSE8
P637 – HR HSSPM



Ø 6-32 mm

DIN 844K
Nagyoló maró

P623 – Z4-Z6 XL



Ø 4-32 mm

DIN 844L hosszú

P641 – HR XL



Ø 8-32 mm

DIN 844L hosszú
Nagyoló maró

Ajánlott forgácsoló sebesség és előtolás

Vc, fz		Acél 400	Acél 700	Acél 950	Acél 1200	HRC 50	Inox (fer)	Inox (mar)	Inox (au)	Öv	GGG	Alu	AlSi <10%	AlSi >10%	Réz	Bronz	Co-Ni	Ti
Vc m/min	HSSE	45	40	36	28		25	22	20	40	26	200	150	100	90	70		
	HiCut	80	70	65	50	16	36	34	28	70	44				150	120	16	26
fz mm/fog	D4	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01
	D8	0,05	0,05	0,05	0,04	0,02	0,04	0,04	0,04	0,06	0,06	0,05	0,05	0,06	0,03	0,03	0,02	0,02
	D12	0,06	0,06	0,06	0,05	0,04	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	0,07	0,08	0,05	0,05	0,04	0,04
	D16	0,08	0,08	0,08	0,06	0,05	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09	0,10	0,07	0,07	0,05	0,05
	D20	0,09	0,09	0,09	0,07	0,06	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,10	0,11	0,08	0,08	0,06	0,06

Fordulatszám: $N = 1000 \times Vc / D / 3,14$ **Előtoló sebesség:** $Vf = N \times fz \times z$ Hosszú maróknál csökkentsük az előtolást

Forgácsolási példa

Szerszám: **P635 Ø 16 mm**

Anyag: 1.6582 - 34CrNiMo6 (1000 MPa)

Vc = 20 m/min

Fz = 0,056 mm/fog

ap = 20 mm marási mélység

ae = 8 mm marási szélesség



60 perc után

HiCut bevonattal:

Átlagos erő Fx = 1517 N

Ft = 1630 N

Teljesítmény Pc = 641 W

Kihajlás: 0,16 mm

Átlagos kopás: 0,201 mm

Bevonat nélkül:

Átlagos erő Fx = 2357 N

Ft = 2408 N

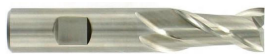
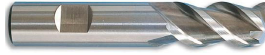
Teljesítmény Pc = 848 W

Kihajlás: 0,27 mm

Átlagos kopás: 0,738 mm

Hagyományos maráshoz:

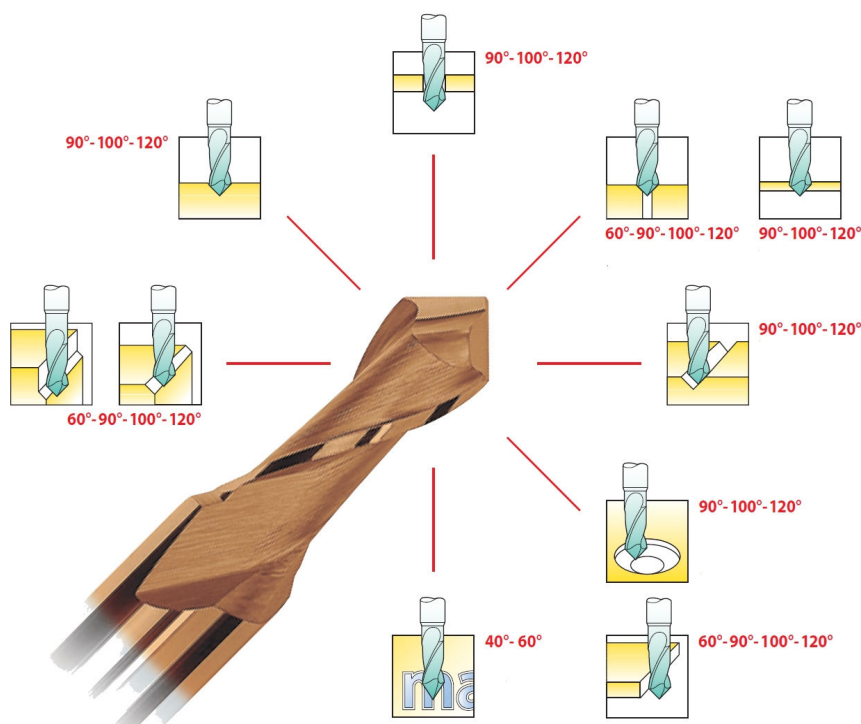
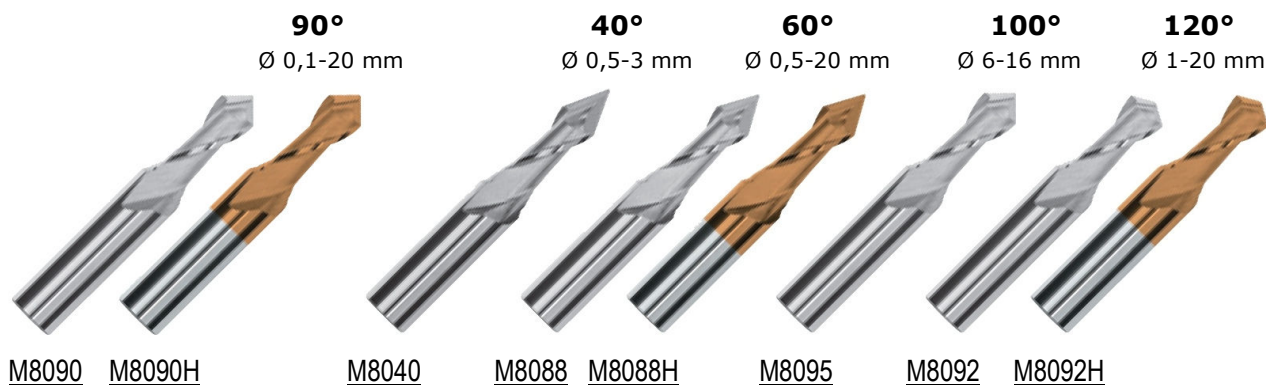
HSSE8 gyorsacél maró

<u>T713</u> – T-Line Z3		Ø 4-20 mm	Tűrés e8 (P9 horonyhoz)
<u>T714</u> – T-Line Z4		Ø 4-20 mm	
<u>T715</u> – T-Line NR		Ø 6-20 mm	Nagyoló NR profil
<u>P003</u> – Z2 rövid		Ø 1-32 mm	Tűrés e8 (P9 horonyhoz)
<u>P011</u> – Z3 rövid		Ø 2-32 mm	Tűrés e8 (P9 horonyhoz)
<u>P013</u> – Z2		Ø 2-20 mm	Tűrés e8 (P9 horonyhoz)
<u>P476</u> – Z3		Ø 3-32 mm	Tűrés e8 (P9 horonyhoz)
<u>P281</u> – Z3 XL		Ø 4-20 mm	Tűrés e8 (P9 horonyhoz)
<u>P088</u> – Z1 XL		Ø 4-10 mm	
<u>P019</u> – Z3-Z6		Ø 2-40 mm	
<u>P634</u> – NR		Ø 6-32 mm	Nagyoló HR profil
<u>P026</u> – Z3-Z4 Alu		Ø 3-32 mm	ALU geometria
<u>P023</u> – Z4-Z6 XL		Ø 4-40 mm	
<u>P015</u> – Z3 XL		Ø 4-20 mm	
<u>P028</u> – Alu XL		Ø 4-32 mm	ALU geometria
<u>P016</u> – XXL		Ø 6-20 mm	Extra hosszú
<u>P465</u> – Z2 MK		Ø 12-50 mm	Tűrés e8 (P9 horonyhoz)
<u>P042</u> – Z4-Z6 MK		Ø 12-50 mm	
<u>P680</u> – NR MK		Ø 12-50 mm	Nagyoló NR profil
<u>P045</u> – XL MK		Ø 12-50 mm	
<u>P681</u> – XL NR MK		Ø 16-50 mm	Nagyoló NR profil
<u>P046</u> – XXL MK		Ø 16-50 mm	Extra hosszú
<u>P066</u> – Feltűzhető		Ø 40-80 mm	
<u>P076</u> – Tárcsamaró		Ø 63-160 mm	Keresztfogazású
<u>P151</u> – SF körfűrész		Ø 20-250 mm	Sűrű fogú
<u>P152</u> – RF körfűrész		Ø 50-250 mm	Ritka fogú
<u>P107</u> – T-maró		Ø 7,5-45,5 mm	Íves reteszhorony maró
<u>P105</u> – Szögmaró		Ø 16-32 mm	

V-profil maráshoz és még 9 művelethez:

MULTI-V maró

Keményfém - Hard'X bevonattal 67 HRC-ig.



V-profilú többfunkciós kétélű keményfém szerszám központozáshoz, süllyesztéshez, fúráshoz, interpolációs furatbővítéshez, V-horonymaráshoz, lépcsős felület maráshoz, élettöréshez, kontúrmaráshoz.

Hard'X bevonattal acélhoz 67 HRC-ig, korrózióálló acélhoz, nehezen forgácsolható Ni, Co, Ti ötvözetekhez.

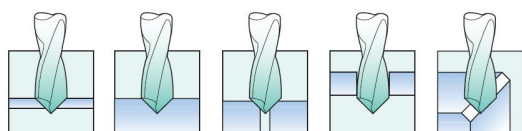
Ideális szerszám CNC megmunkáló központokra:

- Különböző műveletek összevonásával csökkenthetők a beállítási és ciklusidők.
- A mikroszemcsés keményfém és a finomra munkált forgácsolóél kitűnő teljesítményt és jó felületminőséget biztosít.
- A szerszám nagy merevségű, a 30° horony jó forgácselvezetést eredményez.
- Kevesebb szerszám - egyszerűbb kezelés.

Kérje az ajánlott forgácsolási adatok táblázatát!

Gyorsacél 90° - 55 HRC-ig

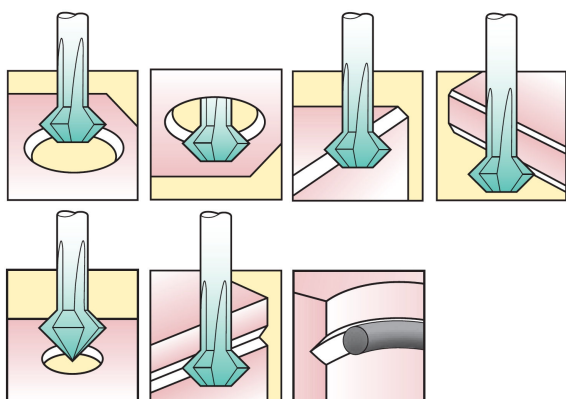
M007 - HSSE + Red'X bevonat



Élletörés, horonymarás minden pozícióban:

BI-FACE szögmaró $\varnothing 1$ mm-től

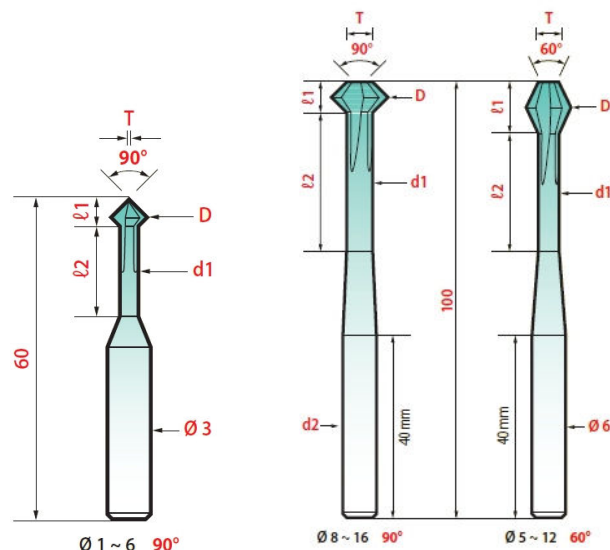
Keményfém - Hard'X bevonattal 67 HRC-ig.



Kétoldalas szimmetrikus 90° kúpszögű keményfém mini szögmaró hosszú szárral. A konstans hátszögű profil jó felületminőséget eredményez.

CNC gépre ajánlott szerszám lineáris és interpolációs életöréshez, sorjázáshoz, horonymaráshoz a furatok és egyenes élek első és hátsó felületén, vagy oldalán, nehezen hozzáférhető helyeken is.

A bevonatos szerszám alkalmas acélhoz 67 HRC-ig, korrózióálló acélhoz, öntöttvashoz, Ni, Co, Ti ötvözetekhez.



90° Z3

M8480
M8480H

L=60

90° Z4

M8490
M8490H

L=100

60° Z4

M8460
M8460H

L=100

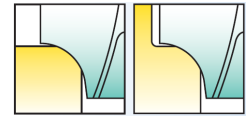
D	d1	l2	D	d1	l2	D	d1	l2
1	0,7	5	2,8	2,2	10	5	3,4	15
1,5	1,1	6	3	2,2	10	8	4,9	34
1,8	1,5	8	3,8	2,9	12	12	5,9	34
2	1,5	8	4	2,9	12			
2,8	2,1	10	4,8	3,4	15			
3	2,1	10	5	3,4	15			
			5,8	3,8	18			
			6	3,8	18			
			7,8	4,9	34			
			8	4,9	34			
			9,8	5,9	34			
			10	5,9	34			
			11,8	5,9	34			
			12	5,9	34			
			15,8	7,9	34			
			16	7,9	34			

Ajánlott forgácsoló sebesség és előtolás

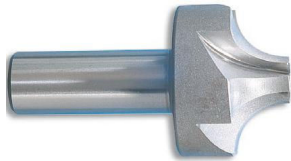
V_c, fz		Acél 400	Acél 700	Acél 950	Acél 1200	Inox	Öv	GGG	AlSi <6%	AlSi >6%	Réz Bronz	Ni-Co	Mű- anyag
V_c m/min	Bev.nélkül	65	50	38	32	28	38	32	120	85	65	18	125
	Hard'X	80	65	52	48	42	52	48	140	100	80	32	160
fz mm/fog	D2	0,010	0,010	0,010	0,010	0,007	0,010	0,010	0,012	0,012	0,012	0,007	0,015
	D4	0,012	0,012	0,012	0,012	0,010	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,010	0,025
	D8	0,015	0,015	0,013	0,013	0,010	0,013	0,013	0,015	0,015	0,015	0,010	0,030
	D12	0,020	0,020	0,017	0,017	0,015	0,017	0,017	0,020	0,020	0,020	0,015	0,040

Élek legömbölyítéséhez:

Negyedkör maró



P116 - HSSE kobaltos gyorsacél



R 1 - R 16 mm

Általános használatra.

Ajánlott acélhoz 1000 MPa-ig,
öntöttvashoz, alumíniumhoz.

Fogszám: Z = 3 - 5

Méreték: DIN 6518A

M8550 - Keménymét



R 0,1 - R 6 mm

Precíz éllegömbölyítéshez.

Hard'X bevonattal - 67 HRC-ig.

A bevonatos szerszám alkalmas acélhoz 67
HRC keménységig, korrózióálló acélhoz és Ni-
Co ötvözetekhez is.

Fogszám: Z = 2

Tűrés:

R +/-0,02 mm

D +/-0,1 mm

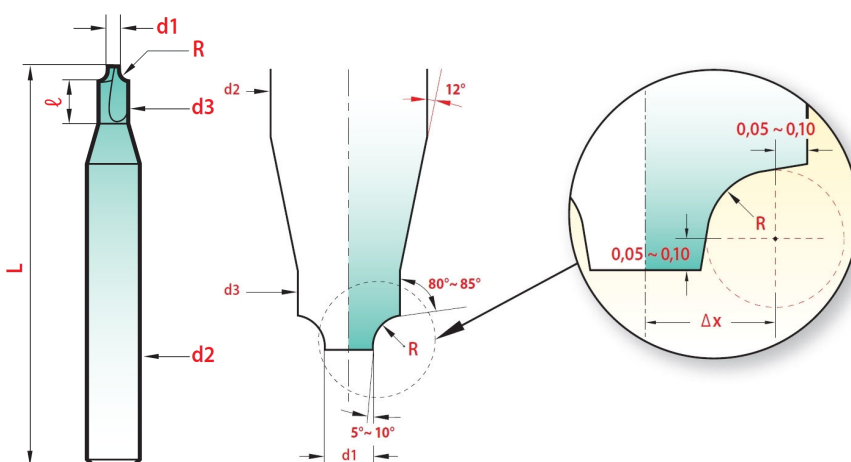
Szár Ø h6

M8550H - Hard'X bevonattal



R 0,1 - R 6 mm

A keménymét szerszám méretei:



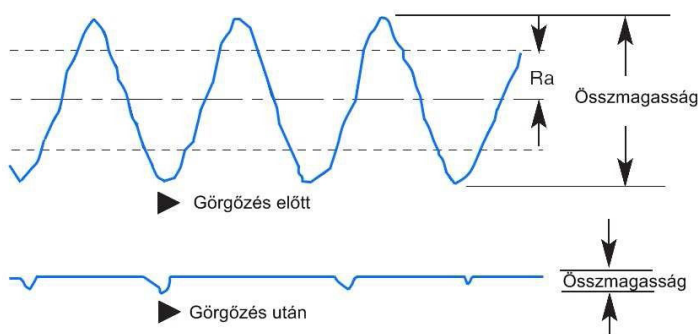
R	d1 maxi	d2	d3	Δx	ℓ	L
0,10	0,5	3	0,8	0,35	2,5	50
0,15	0,5	3	0,9	0,40	2,5	50
0,20	0,5	3	1,0	0,45	2,5	50
0,25	0,5	3	1,1	0,50	2,5	50
0,30	0,5	3	1,2	0,55	2,5	50
0,40	0,5	3	1,4	0,65	2,5	50
0,50	0,5	3	1,6	0,75	2,5	50
0,60	0,5	3	1,8	0,85	3,0	50
0,70	0,5	3	2,0	0,95	3,0	50
0,75	0,5	3	2,1	1,00	3,0	50
0,80	0,8	3	2,5	1,20	4,0	50
0,90	0,8	3	2,7	1,30	4,0	50
1,00	0,8	3	2,9	1,40	4,0	50
1,25	0,8	4	3,4	1,65	4,0	50
1,50	1,5	5	4,6	2,25	6,0	50
1,75	1,5	6	5,1	2,50	6,0	50
2,00	1,5	6	5,6	2,75	8,0	50
2,25	1,5	8	6,1	3,00	10,0	50
2,50	1,5	8	6,6	3,25	10,0	50
3,00	1,5	8	7,6	3,75	10,0	50
4,00	1,9	10	10,0	4,95	-	55
5,00	1,9	12	12,0	5,95	-	63
6,00	1,9	14	14,0	6,95	-	74

A felületminőség javításához:

Görgöző szerszám

A görgőzés működési elve

A görgőzés egy felületjavító eljárás, ahol a polírozott acélgörgők nyomást gyakorolnak a kisebb szilárdságú munkadarab felületére. Ha a görgők által kifejtett nyomás túllépi a munkadarab anyagának folyáshatárát, a felületi réteg képlékenyen deformálódik. Ez a deformáció egy tükörsima, nagy hordozószilárdságú felületet eredményez.



Anyagtömörítés és felületminőség

Előmunkálás	Előmunkált felület Ra µm	Anyagtömörítés mm	Görgőzött felület Ra µm
Köszörülés	0,50-1,00	0,005-0,010	< 0,25
Dörzsölés	1,00-1,50	0,010-0,015	< 0,25
Finom fúrás / esztergálás	2,00-3,00	0,020-0,030	< 0,25
Durva fúrás / esztergálás	3,75-5,00	0,038-0,050	< 0,25

Fordulatszám és előtolás irányértékek

Átmérő	Fordulatszám percnként	Előtolás fordulatonként
Ø 5	1500-4300	0,25-0,30
Ø 10	1000-3000	0,25-0,50
Ø 15	650-1900	0,25-0,70
Ø 25	380-1100	0,25-1,30
Ø 50	190-575	0,25-3,20

A görgőzött felület simább és erősebb, mint a hasonló érdességű forgácsolt. Az alternatív finom-megmunkálási eljárások lehántolják a fém felületét, csökkentik ugyan a felületi árkok mélységét, de kiemelkedő csúcsok is maradnak.

A görgőzés nem távolítja el az anyagot, hanem elkeni, a „hegyeket” a „völgyekbe” nyomja, ezáltal egy plató szerű felület képződik, nagyon kicsi árkokkal. Ezért simábbak és kopásállóbbak a görgőzött felületek.

A görgőzés négy lényeges előnye:

1. Jobb felületminőség
2. Jobb mérettartás 0,01 mm-nél kisebb tűrésmezőben
3. 5-10%-kal nagyobb felületszilárdság
4. Több mint 300%-kal nagyobb anyagfáradási határ

További előnyök:

- Kisebb súrlódás
- Kisebb zajkeltés
- Nagyobb korrózióállóság
- A szerszámnyomok és kisebb felülethibák eltüntetése
- Nincs szükség olyan drága utánmunkálási eljárásokra, mint a köszörülés, hónolás és leppelés
- Tisztább, mint a hónolás és más forgácsoló eljárások
- Gyorsabb gyártás alacsonyabb költséggel, mint a hagyományos eljárásokkal. A gyártott alkatrészek méretpontosak lesznek jó minőségű és szilárdságú felülettel
- ... és mindez másodpercek alatt.

Furatgörgöző



Külső görgöző

Univerzális



Gyémánt felületsimító (vasaló)



CNC utáni kiegészítő művelethez:

Kézi szerszámok

Kézi előtoláshoz optimális fúró



T540 - univerzális, T560 - korrózióálló acélhoz.
Önközpontozó, kisebb előtoló erő és teljesítményfelvétel.

Kézi menetfúró



(22. oldal)

Kézi dörzsár



M670 Ø 1-32 mm (12 mm-ig tizedenként)

Kézi kúpsüllyesztő



M430 HSSE Cobalt

Csavarozó bitek



Standard - általános használatra
Torziós - növelt törésállóság
Inox - korrózióálló csavarokhoz



Csavarozó gépbe fogható szerszám

6,35 mm hatszög szárral



T370 - fúró



T323 - kúpsüllyesztő



T030 - menetfúró



T029 - kombinált fúró, menetfúró, süllyesztő

Precíziós reszelő

A DICK precíziós reszelőket a szerszámkészítésnél, a finommechanikában és az ékszeriparban használják. Felületek simítására és finom megmunkálására szolgálnak a tökéletes felületminőség biztosítása céljából.

1112, T1112



1113, T1113



1136, T1136



1146, T1146



1156, T1156



1166, T1166



1901, 4191



TITAN reszelők

A DICK TITAN precíziós és tűreszelők egy speciális 72 HRC keménységű felület-bevonattal vannak ellátva, a különösen kemény munkadarabok megmunkálására alkalmasak: korrózióálló acél, titán-, molibdén- és nikkelötvözetek, Ferrotic, poliszter, réz- és wolfram ötvözetek, poliamid.

Íves reszelő

Az íves reszelő egy hosszú középső nyélből és a két végén egy-egy általában hajlított reszelő részből áll. Nehezen hozzáférhető felületek és kontúrok megmunkálására szolgál. Acélhoz, műanyaghoz, rézhez alkalmas, gravírozásnál, ötvösmunkánál, arany és ezüst megmunkálásánál és szerszámkészítésnél használják.



Gyémánt reszelő

Edzett acélhoz, keményfémhez, kerámiához, porcelánhoz, üveghez, gumihoz és műanyaghoz alkalmasak. Csekély nyomás elegendő a jó anyagleválasztáshoz, a nagy nyomás túlzott kopáshoz vezethet.

Kopott fúrók élezéséhez:

Ipari fúróélező gépek

BSG20



2-20 mm.
Széleskörű alkalmazás.
Kedvező ár.

BSM20



2-20 mm
Széleskörű alkalmazás. Precíz.
Bővíthető

BSG60



3-40 (-60) mm
Széleskörű alkalmazás. Kedvező ár

V391



3-19 mm
Egyszerű kezelés. Gyors.
Gazdaságos.

XT3000



3-21 (-30) mm
Egyszerű kezelés. Gyors. Precíz.
Bővíthető kúpsüllyesztő, lépcsős fúró,
90° fúró, balos fúró modullal

Micra10



0,5-16 (-20) mm
Kis méretekhez. Nagy precizitás

APE25



1-25 mm
Sokoldalú. Termelékeny.

APE40



2-40 mm
Sokoldalú. Termelékeny.

APE60



3-60 mm
Sokoldalú. Termelékeny.

Műszaki információ

Szerszámanyagok

HSS	Gyorsacél (keménység: 63-64 HRC)
HSSE , HSSE5	Gyorsacél 5% kobalt tartalommal (keménység: 65-66 HRC)
HSSE8	Gyorsacél 8% kobalt tartalommal (keménység: 67-68 HRC)
HSSEE	Porkohászati gyorsacél, mikroszemcsés, nagyobb hajlítószilárdság.
HSSPM	Porkohászati gyorsacél, nagy termelékenységű, 5%V, 8%Co
VHM-K15F	Keményfém (keménység: 1780 HV, szemcse: 0,7 mikron, hajlítószilárdság: 3400 N/mm ²)
VHM-TSM33	Keményfém (keménység: 1550 HV, szemcse: 0,7 mikron, hajlítószilárdság: 3700 N/mm ²)
VHM-TSF44	Keményfém (keménység: 1720 HV, szemcse: 0,4 mikron, hajlítószilárdság: 4300 N/mm ²)

Bevonatok, felületkezelés

TiN	Titán-nitrid bevonat (keménység: 2300 HV, hőállóság: 600°C, súrlódási tényező: 0,40)
HELICA	AlCrN alapú (keménység: 3000 HV, hőállóság: 1100°C, súrlódási tényező: 0,25)
ALCRONA	AlCrN (keménység: 3200 HV, hőállóság: 1100°C, súrlódási tényező: 0,35)
HardCut	TiAlCN (keménység: 3900 HV, hőállóság: 700°C)
UltraCut	AlTiN (keménység: 4000 HV, hőállóság: 950°C)
Hard'X	TiAlN (keménység: 3500 HV)
Graph'X	Gyémánt (keménység: 8000 HV)
AlCut	MoS ₂ (keménység: 120 HV, hőállóság: 800°C)
FUTURA	TiAlN (keménység: 3300 HV, hőállóság: 900°C, súrlódási tényező 0,30-0,35)
Red'X	TiAlN (keménység: 3500 HV, hőállóság: 900°C)
HighCut	Ti ₂ CN (keménység: 3300 HV, hőállóság: 600°C)
FLAM	TiN+TiAlN (keménység: 3000 HV, hőállóság: 700°C)
BLADE	TiAlN+TiCN (keménység: 3300 HV, hőállóság: 700°C)
Oxid	Fe ₃ O ₄ felületkezelés. (Segíti a kenőanyag megtapadását, csökkenti az adhéziós kopást)

A bevonat a szerszám felületére néhány mikron vastagságban felvitt kemény anyagréteg. A bevonat keménysége gyorsacél szerszámoknál általában az alapanyag keménységének 3-4-szerese, keményfémeknél az eleve keményebb alapanyag 2-3-szorosa. Fontos jellemzője a bevonatnak a magas hőállóság és a kis súrlódási tényező.

A bevonat feladatai:

- a súrlódás csökkentése a forgács távozásának megkönnyítése érdekében,
- hőszigetelés, a forgácsolásnál keletkező hő nagy része nem jut a szerszámba, hanem a forgáccsal távozik,
- a kopásállóság növelése, amit a bevonat nagy keménysége biztosít.

A bevonatos szerszám termelékenyebben dolgozik, nagyobb forgácsolási sebességgel és előtolással használható, élettartama pedig sokkal nagyobb, mint a bevonat nélkülié. Ez különösen fontos a nehezebben forgácsolható korrózióálló és nagyszilárdságú acéloknál. Bár a bevonatos szerszám ára magasabb, a megmunkálási költségek sokkal kisebbek:

- kisebb gép-, bér- és általános költség a kisebb műveleti idő következtében,
- kevesebb szerszámra van szükség a nagyobb élettartam következtében,
- ritkábban kell szerszámot cserélni, élezni,
- a kisebb súrlódás és a lassúbb kopás a munkadarab felületminőségét és méretpontosságát is javíthatja.

Különböző feladatokhoz különböző anyag-összetételű és természetesen különböző tulajdonságú bevonatokat fejlesztettek ki. Általában a bevonat keménysége a legfontosabb, de például alumíniumnál a súrlódási tényező, száraz forgácsolásnál a hőállóság a döntő tényező.

Ajánlott forgácsolási adatok

Az ajánlott forgácsolási adatokat az adott szerszámot ismertető oldalon találja. Az ajánlásban szereplő adatokat kiinduló értéknek lehet tekinteni. Az optimális érték függ a konkrét anyagminőségtől, a munkadarab, a befogó-készülék, a szerszámgép, a hűtés sajátosságaitól, a munkahely általános és közvetlen költségeitől és attól is, hogy az optimáláshoz a gyártási idő, vagy a költségek prioritása magasabb. Az adatok csak irányértékek a gyártó és a kereskedő felelőssége nélkül.

A következő feltételeket kell figyelembe venni a maximális teljesítmény és éltartam elérése érdekében:

- helyesen megválasztott hűtő-kenő folyadék
- a szerszámtartó maximális futáspontossága
- a munkadarab és a szerszám maximális merevsége

Marásnál az adatok az alábbi feltételek mellett érvényesek:

- horonymarás $0,5 \times D$ mélyen
- simító marásnál fogásmélység: $0,1 \times D$, a fogásban levő élhossz: $1,5 \times D$
- nagyoló marásnál a fogásmélység $0,5 \times D$, a fogásban levő élhossz: $1,5 \times D$

Hosszú fúróknál és maróknál 20-40%-kal csökkenteni kell az előtolást. Maróval történő sülyesztésnél az előtolás 50-75%-kal legyen kisebb.

A megmunkálendő anyagminőségek csoportosítása

Acél 400 = acél 400 MPa szakítószilárdságig: St37-2, C15, 9SMn28, 10SPb20, stb.

Acél 700 = acél 700 MPa szakítószilárdságig: St50.2, C45, 40Mn4, stb.

Acél 950 = acél 950 MPa szakítószilárdságig: Ck55, X100CrMoV51, S6-5-2, 36NiCr6, 42CrMo4, stb.

Acél 1200 = acél 1200 MPa szakítószilárdságig: S6-5-2-5, 32CrMo12, stb.

Acél 1400 = acél 1400 MPa szakítószilárdságig: 60SiMn5, 55NiCrMoV6, 58CrV5, stb

Inox (ferrit) = ferrites korrózióálló acél: X6Cr13, X6CrMo17, X6CrTi1, stb

Inox (mart) = martenzites korrózióálló acél: X20Cr13, X20CrNi17, X105CrMo17

Inox (auszt) = ausztenites korrózióálló acél: X5CrNi18-10, X2CrNi19-11, X12CrNi17-7, X6CrNiTi18-10, X6CrNiNb18-10, stb

Öv = öntöttvas: GG15, GG20, GG25, GG30, GG35, GG40, stb.

GGG = gömbgrafitos öntvény: GGG60, GGG40, GGG41, GTS45, GTS55, GTS65, GTS70, stb.

Alu = tiszta alumínium (kovácsolt): Al99.5, AlMg4.5Mn, AlMg1, G-AlCuNi1.5, stb

AlSi<10% = alumínium ötvözet, szilícium 10% alatt: AlCuSiPb, G-AlSi9Mg, G-AlMg5, G-AlSi7Mg, AlZn6MgZu1.5, stb

AlSi>10% = alumínium ötvözet, szilícium 10% felett, PI: AlSi12, G-AlSi10Mg, G-AlSi12, G-AlCu4TiMg, stb.

Réz = sárgaréz: G-CuSn5ZnPb, CuZn15, CuZn37, MS60, G-CuZn35Al1, stb

Bronz = bronzötvözet: CuSn8, G-CuPb15Sn, CuAl10Ni5Fe4, G-CuSn10, stb

Ti = titán és titánötvözetek: Ti99.7, TiCo2.5, TiAl6V4, stb.

Co-Ni = nehezen forgácsolható ötvözetek: X2NiCrAlTi3220, G-X40NiCrSi38-18, NiCr30FeMo, CoCr20W15Ni, stb.

Acél 400	Acél 700	Acél 950	Acél 1200	Acél 1400	Inox (ferrit)	Inox (mart)	Inox (auszt)	Öv	GGG	Alu	AlSi <10%	AlSi >10%	Réz	Bronz	Co-Ni
1.0037	1.0050	1.1203	1.3207	1.0908	1.4000	1.4021	1.3401	0.6010	0.7060	3.3547	3.1655	3.2525	2.1090	2.1182	1.4558
1.0401	1.0501	1.1274	1.3243	1.2713	1.4002	1.4057	1.4306	0.6015	0.7040	3.0255	3.2373	3.2381	2.1096	2.1292	1.4562
1.0402	1.0503	1.1663	1.3247	1.8161	1.4016	1.4125	1.4310	0.6020	0.7043	3.3315	3.3561	3.2383	2.1098	2.1293	1.4563
1.0715	1.0726	1.2363	1.3255		1.4113		1.4319	0.6025	0.7046	3.1754	3.2371	3.2581	2.0240	2.0966	1.4864
1.0718	1.1157	1.3343	1.6655		1.4512		1.4436	0.6030	0.7049		3.4365	3.2582	2.0321	2.0975	1.4958
1.0722	1.1167	1.5710	1.7361		1.4005		1.4449	0.6035	0.7052			3.2583	2.0360	2.1050	1.4977
1.0736	1.1170	1.5752	1.7131		1.4016		1.4541	0.6040	0.7055				2.0592	2.1052	1.4865
1.0737	1.1181	1.6511					1.4550		0.7058				2.0596		2.4360
1.1141	1.1191	1.6523					1.4404		0.8135						2.4610
1.1158	1.1213	1.6546					1.4301		0.8145						2.4630
		1.7225					1.4305		0.8155						2.4642
		1.7335					1.4876		0.8165						2.4810
		1.7361					1.4313								2.4856
		1.7380					1.4317								2.4858
							1.4512								2.4375
							1.4401								2.4668
							1.4404								2.4669
							1.4435								2.4685
							1.4441								2.4694
							1.4438								2.4603
							1.4439								2.4631
							1.4571								2.4973
															2.4964

Furat tűrések

Szilárdság-keménység

Határeltérések µm-ben

felett: ig:	Ø 3	Ø 3	Ø 6	Ø 10	Ø 18	Ø 30	Ø 50	Ø 65	Ø 80	Ø 100
	Ø 3	Ø 6	Ø 10	Ø 18	Ø 30	Ø 50	Ø 65	Ø 80	Ø 100	Ø 120
D9	+45	+60	+76	+93	+117	+142	+174	+207		
	+20	+30	+40	+50	+65	+80	+100	+120		
D10	+60	+78	+98	+120	+149	+180	+220	+220		
	+20	+30	+40	+50	+65	+80	+100	+100		
E7	+24	+32	+40	+50	+61	+75	+90	+107		
	+14	+20	+25	+32	+40	+50	+60	+72		
E8	+28	+38	+47	+59	+73	+89	+106	+126		
	+14	+20	+25	+32	+40	+50	+60	+72		
E9	+39	+50	+61	+75	+92	+112	+134	+159		
	+14	+20	+25	+32	+40	+50	+60	+72		
E10	+54	+68	+83	+102	+124	+150	+180	+212		
	+14	+20	+25	+32	+40	+50	+60	+72		
F6	+12	+18	+22	+27	+33	+41	+49	+58		
	+6	+10	+13	+16	+20	+25	+30	+36		
F7	+16	+22	+28	+34	+41	+50	+60	+71		
	+6	+10	+13	+16	+20	+25	+30	+36		
F8	+20	+28	+35	+43	+53	+64	+76	+90		
	+6	+10	+13	+16	+20	+25	+30	+36		
F9	+31	+40	+49	+59	+72	+87	+104	+123		
	+6	+10	+13	+16	+20	+25	+30	+36		
G6	+8	+12	+14	+17	+20	+25	+29	+34		
	+2	+4	+5	+6	+7	+9	+10	+12		
G7	+12	+16	+20	+24	+28	+34	+40	+47		
	+2	+4	+5	+6	+7	+9	+10	+12		
G8	+16	+22	+27	+33	+40	+48	+56	+66		
	+2	+4	+5	+6	+7	+9	+10	+12		
H6	+6	+8	+9	+11	+13	+16	+19	+22		
	0	0	0	0	0	0	0	0		
H7	+10	+12	+15	+18	+21	+25	+30	+35		
	0	0	0	0	0	0	0	0		
H8	+14	+18	+22	+27	+33	+39	+46	+54		
	0	0	0	0	0	0	0	0		
H9	+25	+30	+36	+43	+52	+62	+74	+87		
	0	0	0	0	0	0	0	0		
H10	+40	+48	+58	+70	+84	+100	+120	+140		
	0	0	0	0	0	0	0	0		
H11	+60	+75	+90	+110	+130	+160	+190	+220		
	0	0	0	0	0	0	0	0		
H12	+100	+120	+150	+180	+210	+250	+300	+350		
	0	0	0	0	0	0	0	0		
J6	+2	+5	+5	+6	+8	+10	+13	+16		
	-4	-3	-4	-5	-5	-6	-6	-6		
J7	+4	+6	+8	+10	+12	+14	+18	+22		
	-6	-6	-7	-8	-9	-11	-12	-13		
J8	+6	+10	+12	+15	+20	+24	+28	+34		
	-8	-8	-10	-12	-13	-15	-18	-20		
JS6	+3	+4	+4.5	+5.5	+6.5	+8	+9.5	+11		
	-3	-4	-4.5	-5.5	-6.5	-8	-9.5	-11		
JS7	+5	+6	+7.5	+9	+10.5	+12.5	+15	+17.5		
	-5	-6	-7.5	-9	-10.5	-12.5	-15	-17.5		
JS8	+7	+9	+11	+13.5	+16.5	+19.5	+23	+27		
	-7	-9	-11	-13.5	-16.5	-19.5	-23	-27		
K6	0	+2	+2	+2	+2	+3	+4	+4		
	-6	-6	-7	-9	-11	-13	-15	-18		
K7	0	+3	5	6	6	+7	+9	+10		
	-10	-9	-10	-12	-15	-18	-21	-25		
K8	0	+5	+6	+8	+10	+12	+14	+16		
	-14	-13	-16	-19	-23	-27	-32	-38		
M6	-2	-1	-3	-4	-4	-4	-5	-6		
	-8	-9	-12	-15	-17	-20	-24	-28		
M7	-2	0	0	0	0	0	0	0		
	-12	-12	-15	-18	-21	-25	-30	-35		
M8	-2	+2	+1	+2	+4	+5	+5	+6		
	-16	-16	-21	-25	-29	-34	-41	-48		
N6	-4	-5	-7	-9	-11	-12	-14	-16		
	-10	-13	-16	-20	-24	-28	-33	-38		
N7	-4	-4	-4	-5	-7	-8	-9	-10		
	-14	-16	-19	-23	-28	-33	-39	-45		
N8	-4	-2	-3	-3	-3	-3	-4	-4		
	-18	-20	-25	-30	-36	-42	-50	-58		
P6	-6	-9	-12	-15	-18	-21	-26	-30		
	-12	-17	-21	-26	-31	-37	-45	-52		
P7	-6	-8	-9	-11	-14	-17	-21	-24		
	-16	-20	-24	-29	-35	-42	-51	-59		
P8	-6	-12	-15	-18	-22	-26	-32	-37		
	-20	-30	-37	-45	-55	-65	-78	-91		
P9	-6	-12	-15	-18	-22	-26	-32	-37		
	-31	-42	-51	-61	-74	-88	-106	-124		
R6	-10	-12	-16	-20	-24	-29	-35	-44	-47	
	-16	-20	-25	-31	-37	-45	-54	-66	-69	
R7	-10	-11	-13	-16	-20	-25	-30	-38	-41	
	-20	-23	-28	-34	-41	-50	-60	-73	-76	

Rm (MPa)	HB	HRC
240	71	
255	76	
270	81	
285	86	
305	90	
320	95	
335	100	
350	105	
370	109	
385	114	
400	119	
415	124	
430	128	
450	133	
465	138	
480	143	
495	147	
510	152	
530	157	
545	162	
560	166	
575	171	
595	176	
610	181	
625	185	
640	190	
660	195	
675	199	
690	204	
705	209	
720	214	
740	219	
755	223	
770	228	
785	233	
800	238	22
820	242	23
835	247	24
860	255	25
870	258	26
900	266	27
920	273	28
940	278	29
970	287	30
995	295	31
1020	301	32
1050	311	33
1080	319	34
1110	328	35
1140	337	36
1170	346	37
1200	354	38
1230	363	39
1260	372	40
1300	383	41
1330	393	42
1360	402	43
1400	413	44
1440	424	45
1480	435	46
1530	449	47
1570	460	48
1620	472	49
1680	488	50
1730	501	51
1790	517	52
1845	532	53
1910	549	54
1980	567	55
2050	584	56
2140	607	57
	622	58