

Korrózióálló acélok forgácsolása

**Bánkuti József
2010**

- Mit nevezünk korrózióálló acélnak? **03**
- Miért nehéz a koracél forgácsolása? **11**
- Mire figyeljünk a koracél forgácsolásánál? ... **13**
- Fúrás **15**
- Furatmegmunkálás **26**
- Menetfúrás **35**
- Marás **46**

Mit nevezünk korrózióálló acélnak?

Más néven:

- Koracél
- Rozsdamentes acél
- Saválló acél
- Inox
- Cromargan
- Nirosta
- VA-acél

A korrózióálló acélok olyan ötvözött acélok, amelyeket elsősorban korrózióállóságuk miatt alkalmaznak.

A fő ötvözőelem a ferrites szerkezetű acéloknál a **króm** (Cr), a martenziteseknél szintén a króm az auszteniteseknél a króm mellett a nikkel (Cr+Ni).

A szövetszerkezet és a mechanikai tulajdonságok javítása érdekében további ötvözőelemeket is használnak.

A ferrites és ausztenites acél szubsztitúciós szilárd oldat, ahol az ötvözőelem beépül a rácsszerkezetbe a vas atom helyére.

A korrózióállóság a homogén szerkezeten kívül annak köszönhető, hogy az acél felülete oxigénben dús, krómoxiddal fedett, ami áthatolhatatlan az oxigén számára. Ehhez az acélnak legalább 11 tömeg % oldott krómot kell tartalmaznia. Általános szabály, hogy a korrózióállóság a krómtartalom növelésével nő.

A koracélok jellemzője a nagy, 10% feletti szakadási nyúlás, amely az ausztenites acéloknál eléri a 30-40%-ot.

Szövetszerkezetük alapján a korrózióálló acélok három csoportra oszthatók: ferrites, ausztenites, martenzites.

A ferrites koracélok

Keménység: 250 HB-ig

Szakítószilárdság: 850 MPa-ig

Nyúlás: 15-25%

Általában 11-29% krómot és 0,08-0,12% szenet tartalmaznak. Az acél szilárdsági értékei a krómtartalom emelkedésével nőnek. A forgácsolhatóság kén ötvözéssel javítható.

Az **ausztenites** koracélok

Keménység: 250 HB-ig

Szakítószilárdság: 850 MPa-ig

Nyúlás: 30-40%

Ezek a leggyakrabban használt koracélok, a termelés 70%-át teszik ki. A tipikus koracél 18% krómot és 8% nikkelt tartalmaz. A nikkel hatására változik a szövetszerkezet ferritesről ausztenitesre. A molibdén a mechanikai tulajdonságokat javítja. Az erősebben ötvözött (26% Cr, 22% Ni) acélok korrózióállósága még jobb, de nehezebb megmunkálni.

Duplex acélok (ferrites-ausztenites)

Keménység: 300 HB-ig

Szakítószilárdság: 1000 MPa-ig

Nyúlás: ~ 30%

A hazai gyakorlatban kevésbé ismert acéltípus jellegzetessége, hogy az acél nikkeltartalma kisebb 8%-nál és krómtartalma 25% körül van. Az ausztenites acélokhöz képest jobb mechanikai tulajdonságával és a jó korrózióállósággal tűnik ki.

Martenzites koracélok

Keménység: 280 HB-ig

Szakítószilárdság: 950 MPa-ig

Nyúlás: 14-18 %

A legfontosabb ötvözőelemek ebben az acélcsoportban a króm (12-18%), a karbon (0,1-1,2%), a nikkel 2,5%-ig, a molibdén 1,2%-ig. A martenzites acélokat 0,40% karbon tartalomig nemesíthető, felette edzett minőségű acélként használják. Az első csoport acéljait jó mechanikai tulajdonságok jellemzik.

**Miért nehéz
a korrózióálló acél
forgácsolása?**

- Az anyag **nagy szakadási nyúlása** miatt kedvezőtlen a fogácsképződés, megnő a forgácsoló erő és a nyomaték.
- A korrózióálló acélok **hővezető képessége gyenge**, ezért a forgácsolóél nagyobb hőterhelést kap, mint más, hasonló szilárdságú anyagoknál.
- A legtöbb korrózióálló acélminőség **felkeményedik** a forgácsolás során, a felületi réteg keménysége az eredeti keménység duplája is lehet, ha nem a megfelelő szerszámot használjuk.
- Az anyag hajlamos a **felragadásra** és az élrátét-képzésre.

**Mire figyeljünk
a korrózióálló acél
forgácsolásánál?**

- **Bevonatos szerszámmal** elkerülhetjük az élrátét képződést.
- **Éles szerszámmal** dolgozzunk, mert a kopott él növeli a felkeményedés veszélyét.
- **Nagyobb előtolás** mellett kedvezőbb a forgácsolás és nagyobb hőmennyiség távozik a forgáccsal.
- Nagy hatékonyságú **hűtő-kenő anyagot** használjunk.
- Fúrásnál a **belső hűtés** minimálisra csökkenti a felkeményedést.
- **Kis forgácsoló sebességgel** kezdjük egy sorozat megmunkálását, mert eltérő lehet a különböző gyártási adagok forgácsolhatósága.

Koracél fúrása

oldal

- Mire ügyeljünk fúrásnál? **16**
- Fúrás kézi előtolással, vagy kevésbé merev gépen **17**
- Termelékeny fúrás merev szerszámgépen **19**
- Nagyteljesítményű fúrás CNC gépen **20**
- Nagy furatok Morse kúpos szerszámmal **21**
- Nagyméretű rövid átmenő furatok magfúróval **22**
- Lemezfúrás **24**
- Hosszú furatok **25**

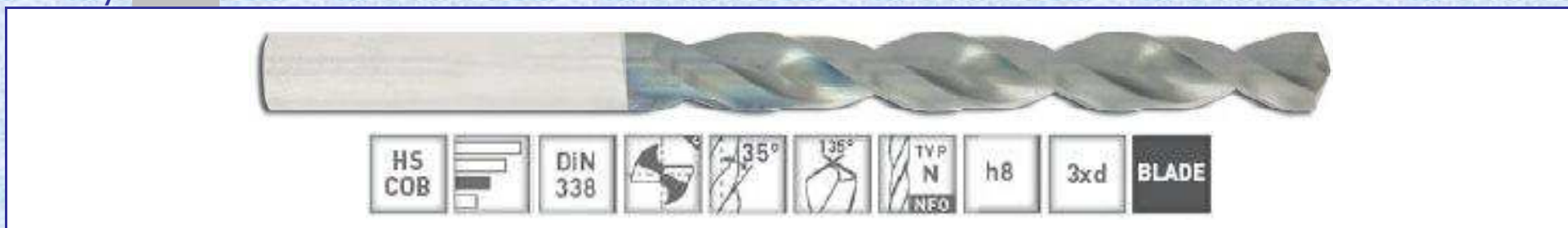
Fúrásnál különösen ügyelni kell:

- Az **optimális szerszám** kiválasztására.
- A **stabilitásra**. Ha lehet rövid szerszámmal dolgozzunk.
- A **munkadarab befogás** és a géporsó instabilitása kárt okozhat, igyekezzünk megszüntetni.
- A merev **szerszámbefogás**ra. A befogott szerszám nem csúszhat, nem mozoghat.
- Nagy szerepe van a jó minőségű és nagy mennyiségű **hűtő-kenő folyadéknak**.
- A **forgácselvezetés**re mélyebb furatoknál. Soha ne maradjon a forgács a horonyban.
- A fúró utánélezése a korrekt csúcsszöggel (135°) történjen, a teljes kopás eltávolításával.

Fúrás kézi előtolással, vagy kevésbé merev gépen

Ajánlott szerszám: **Kobaltos fúró** koracélokhhoz kifejlesztett geometriával és **bevonattal**.

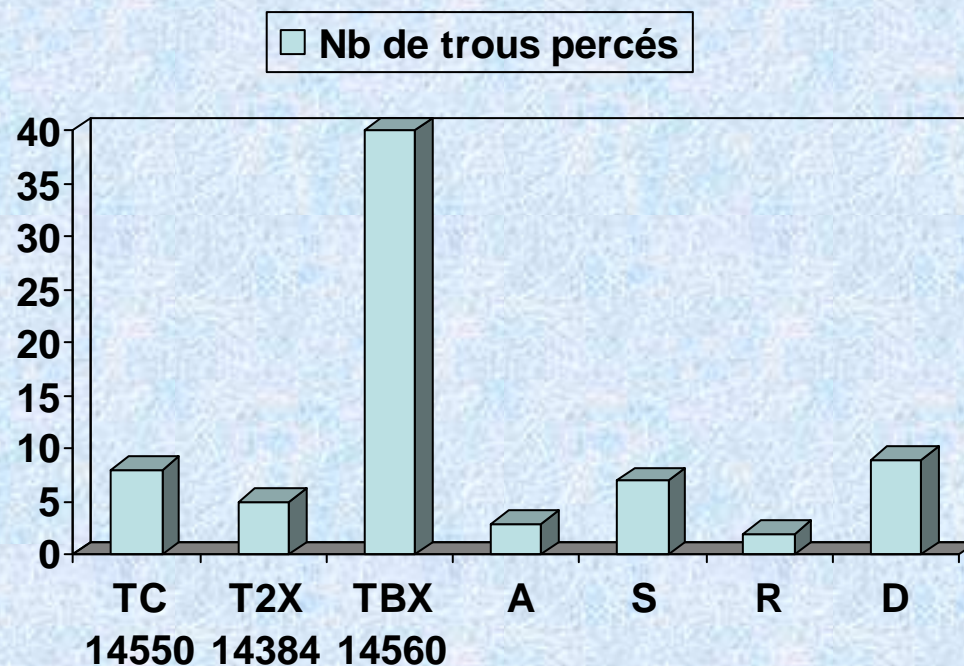
Tivoly **T560**



A geometria feladata a forgácsolásbiztosítás egy speciális horonyalak és a forgácsolóél szögét is meghatározó spirálszög (35°) optimális megválasztásával, a súrlódási zóna csökkentése a megfelelő csúcshorony (135°), a forgácsoló erő csökkentése a keresztélezéssel.

BLADE néven ehhez a fúróhoz fejlesztettek ki egy többrétegű TiAlN+TiCN bevonatot, amely hatékonyan védi a fúró felületét az ausztenites korrózióálló acél koptató hatásával szemben. 3300 HV keménység az abraszív kopás csökkentése érdekében, 700°C hőállóság az acél kis hővezető képessége miatti oxidáció ellen.

A **T560** fúró nagy előnye kézből fúrásnál a kisebb erő- és nyomatékigény. A fúrás kevésbé fárasztó és többet lehet fúrni egy akkutöltéssel. A kifúrt furatok száma messze felülmúlja a bevonat nélküli kobaltos fúrókét.



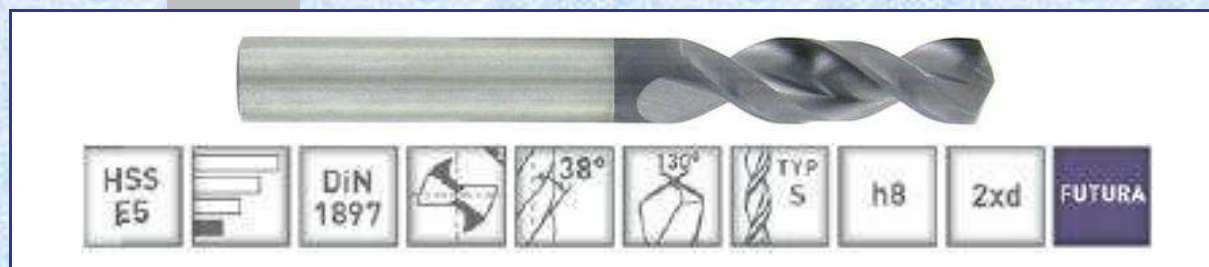
Ajánlott forgácsolási sebesség (V_c , m/min) és percenkénti fordulatszám különböző átmérőkhöz:

	V_c	Ø 1-2	Ø 2-4	Ø 4-6	Ø 6-8	Ø 8-10	Ø 10-12
Korrózióálló acél	15	2400	1200	790	590	480	400

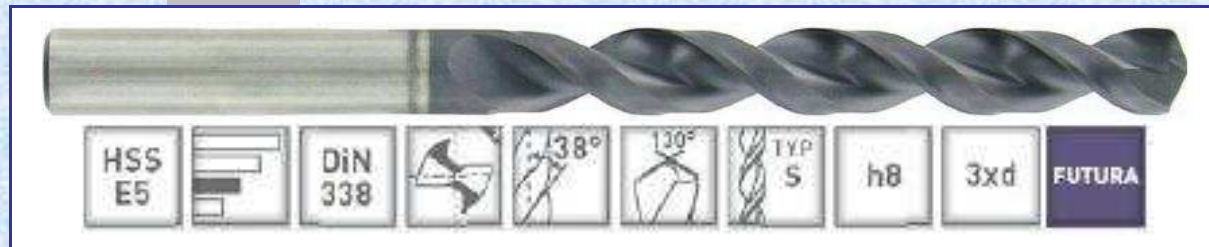
Termelékeny fúrás merev szerszámgépen

Ajánlott szerszám: **Kobaltos gyorsacél fúró** erősített lélekvastagsággal, speciális geometriával, **hőálló bevonattal**. Lehetőleg a rövidebbet válasszuk.

Perfor **P391F**



Perfor **P392F**



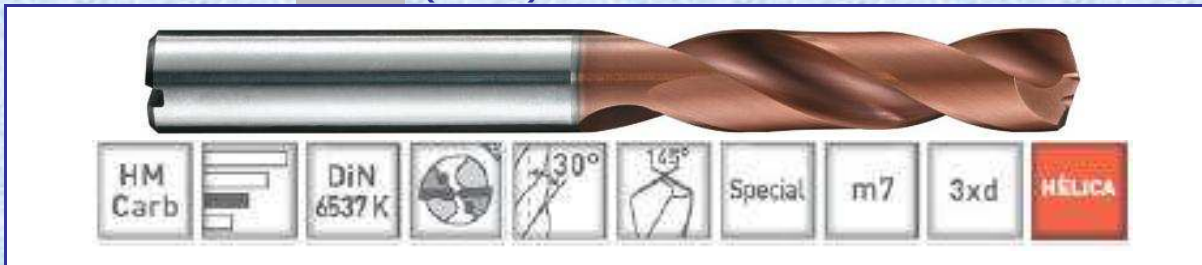
Ajánlott forgácsolási sebesség (V_c , m/min) és előtolás (f , mm/ford)

	Ferrit	Mart.	Auszt
V_c	20	18	15
f (D2)	0,05	0,04	0,05
f (D5)	0,12	0,09	0,12
f (D10)	0,27	0,23	0,27
f (D15)	0,35	0,30	0,35

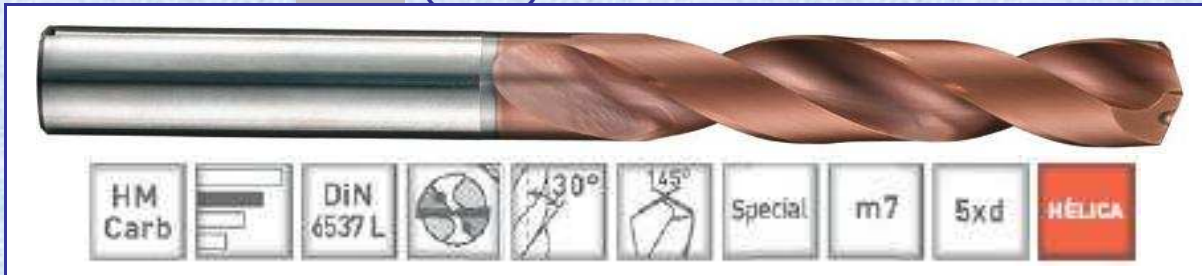
Nagyteljesítményű fúrás CNC gépen

Ajánlott szerszám: **Belső hűtőcsatornás keményfém fúró bevonattal.**

Perfor Sirius P310 (3xD)



Perfor Sirius P460 (5xD)



Ajánlott
forgácsolási sebesség
(Vc, m/min) és
előtolás (f, mm/ford)

	Ferit	Mart.	Auszt
Vc 3xD	70	60	60
Vc 5xD	60	50	50
f (D5)	0,08	0,06	0,06
f (D10)	0,16	0,13	0,13
f (D15)	0,25	0,20	0,20

Nagy furatok Morse kúpos szerszámmal

Ajánlott szerszám: Precízen köszörült **kobaltos fúró**.

Tivoly T105



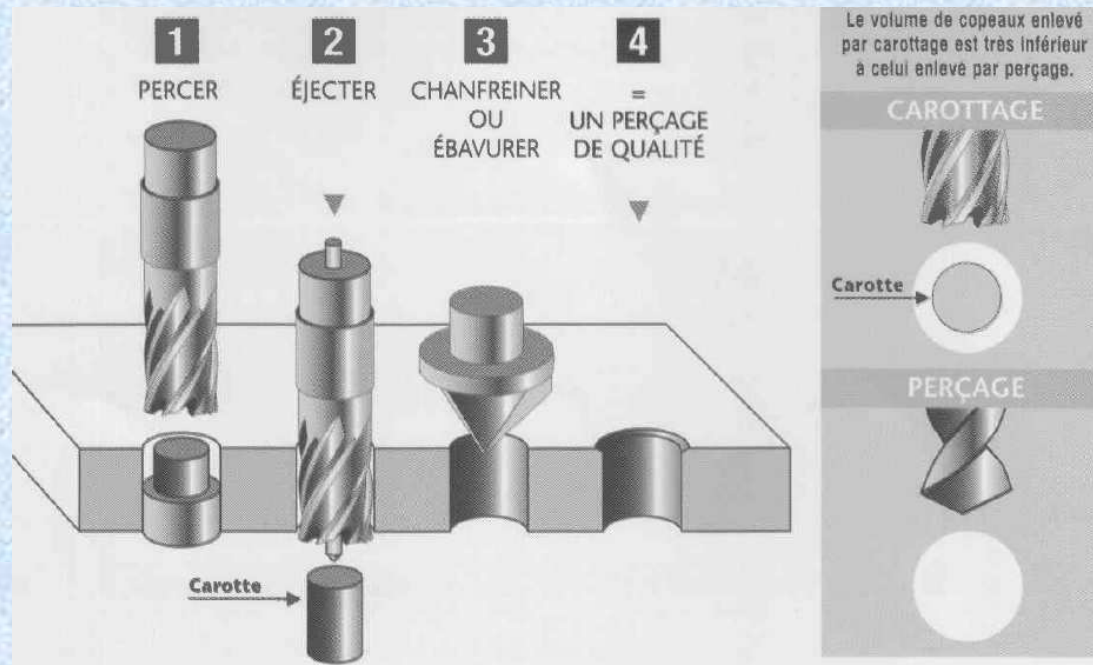
Ajánlott forgácsolási sebesség (V_c , m/min)
és előtolás (f , mm/ford)

	Ferit	Mart.	Auszt
V_c	20	18	15
f (D10)	0,21	0,18	0,21
f (D15)	0,28	0,24	0,28
f (D25)	0,33	0,28	0,33

Nagyméretű rövid átmenő furatok magfúróval

Ajánlott szerszám: **Magfúró hőálló bevonattal.**

A mágnestálpas fúrógépek kedvelt szerszáma, de Morse kúpos átalakítóval állványos fúrógépeken is használható. A magfúró több éllel kisebb mennyiségű fémet forgácsol, ezért teljesítmény- és nyomatékigénye kisebb a csigafúróénál.

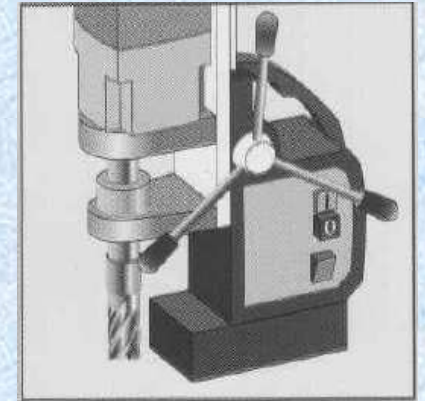
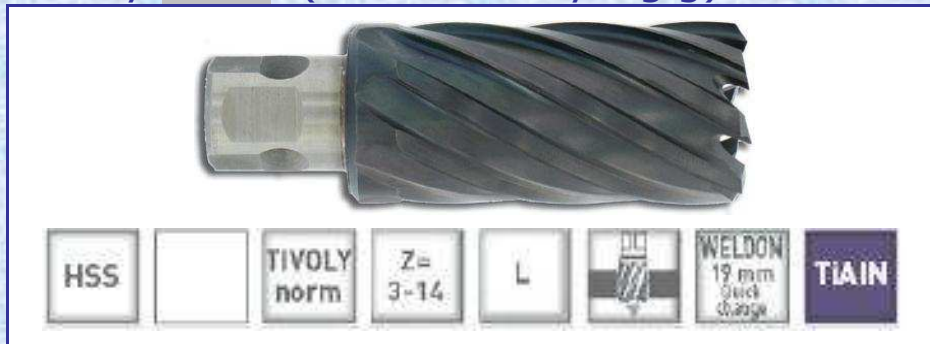


Magfúró

Tivoly T700 (30 mm mélységig)



Tivoly T701 (50 mm mélységig)



Morse / Weldon átalakító



Fein Quick-In / Weldon átalakító



Lemezfúrás

Ajánlott szerszám: **Lépcsős lemezfúró kobaltos** gyorsacélból, csavart horonnyal, oxidált felülettel

Tivoly T487



HSSE5 | 100°csúcsszög | keresztélezés (önközpontozó)

Ajánlott fordulatszám: 500...700 ford/min

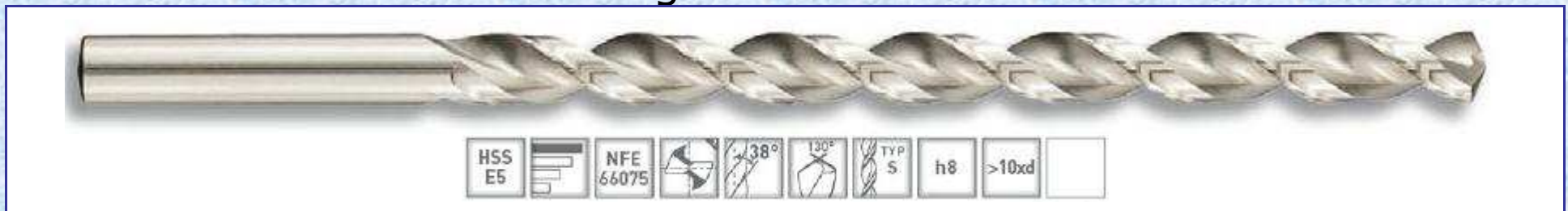
Hosszú furatok

Ajánlott szerszám: **Kobaltos gyorsacél fúrók** széles horonnyal, erősített lélekvastagsággal

Perfor **P044**



Extra hosszú fúrók 500 mm-ig



Furat- megmunkálás koracélban

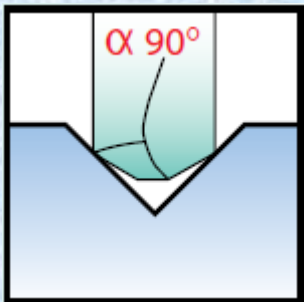
Oldal

- Bekezdő fúrás..... **27**
- Kúpsüllyesztés, élettörés **29**
- Csúcsfészek fúrás..... **32**
- Dörzsölés..... **33**
- Felületjavítás görgőzéssel **34**

Bekezdő fúrás

Ajánlott szerszám: **NC bekezdőfúró bevonattal.**

Feladata a fúró megvezetése és az élettörő süllyesztés elkészítése egy műveletben.



Magafor M0995 (gyorsacél)



Magafor M9195H (keményfém)



DUO NC bekezdőfűrő

Új generációs NC bekezdőfűrők.

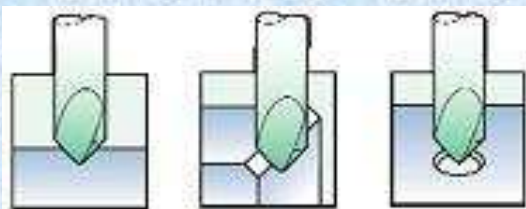
Kétoldalas kialakítás. A szerszám közepe az átmérő 25-30%-ig 118° csúcsszöggel rendelkezik.

Előnyei:

2-szeres élettartam.

Optimális bekezdés 118° csúcsszöggel.

Oldalirányú marásra is alkalmas.



Rövid, hosszú, extra hosszú változat 90° és 60° kúpszöggel.

Magafor M0919



Kúpsülyesztés, élettörés

Ajánlott szerszám: 90°-os **3-élű kúpsülyesztő**,
általános használtra kobaltos gyorsacél,
CNC gépre bevonatos gyorsacél vagy keményfém

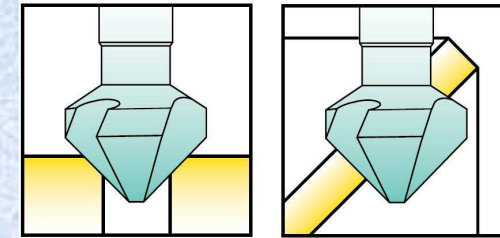
Tivoly **T316** vagy Magafor **M431**



Magafor **M4936**



Magafor **M8431H** (keményfém)



Ajánlott forgácsolási sebesség (V_c , m/min)
és előtoló sebesség (V_f , mm/min)

	HSSE5	HSSE8+TiAlN	Keményfém
V_c	5	7	10
V_f (D10)	15	32	40
V_f (D20)	8	16	20
V_f (D30)	5	11	15

Élletörés, sorjázás a furat elején és végén

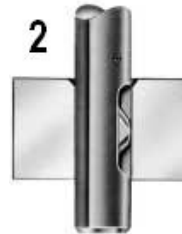
Ajánlott szerszám: **Rúgós pengés sorjázó szerszám** minden géptípusra. Kézi és gépi előtolással egyaránt használható. Egyszerűen kezelhető, nem kell forgásirányt váltani.

Cogsdill Burraway



1. Használata

1. Előtolással haladva az anyaghoz érve a rúgó által megtámasztott penge elvégzi az életörést.



2. Továbbhaladva a furat fala nyomja a pengét a szerszámtestbe.

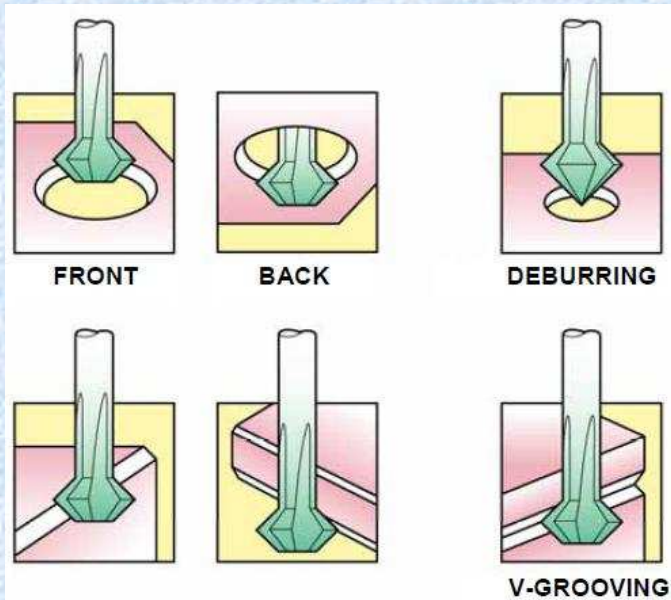


3. A furat végén a rúgó kiemeli a pengét, amely a szerszám visszahúzásakor lesorjázza a furat végét, majd benyomódva lehetővé teszi a szerszám kihúzását.

Kúpsüllyesztés, élettörés a furat túloldalán is

Ajánlott szerszám: Bi-Face

kétoldalas keményfém szögmaró CNC gépekre

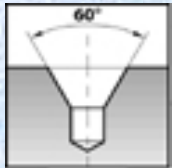


Magafor M8490H

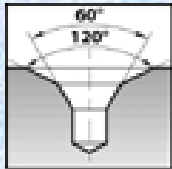


2 x 90° | VHM | TiAlN | z=3-4

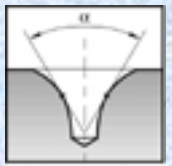
Csúcsfészek fúrásához



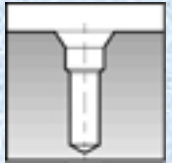
A alak



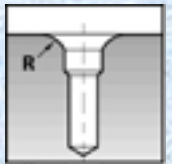
B alak



R alak



D alak



DR alak

Ajánlott szerszám: **központfúró**
Kobaltos gyorsacél általános használatra
Bevonatos, vagy keménymém nagy sorozatokhoz

Magafor M10



DIN333-A | HSSE5

Magafor M0910



DIN333-A | HSSE8+TiAlN

Magafor M8100H



DIN333-A | Keménymém+TiAlN

Dörzsölés

Ajánlott szerszám: **Gépi dörzsár** H7 tűréssel és precíziós kivitelben 0,01 mm méretenként. Általános használatra kobaltos gyorsacél, nagy sorozatokhoz keményfém

A precíziós dörzsár szűk gyártási tűrésekkel készül. H7-től eltérő tűrésű, vagy törtméretű furatokhoz ajánlott. A dörzsár méretét úgy kell megválasztani, hogy annak mérete (tűrését is figyelembe véve) a furat tűrésmezején belül legyen.

Például: Furat méret $\varnothing 3$ E8 (=3,014...3,028) \rightarrow Dörzsár $\varnothing 3,02$ (=3,020...3,024)

Magafor M650 (H7, gyorsacél)
Magafor M600 (0,01 mm, gyorsacél)



DIN212-B | HSSE5 | 10°spirál

Magafor M8650 (H7, keményfém)
Magafor M8600 (0,01 mm, keményfém)



DIN212-B | VHM | 10°spirál

Ajánlott forgácsoló sebesség: 3-5 m/min.

Ajánlott forgácsoló sebesség: 7-12 m/min

Felületjavítás görgözéssel

Ajánlott szerszám: **Furatgörgőző**.

A görgözés polírozott acélgörgőkkel végzett képlékenyalakítási eljárás, amely tükörsima, nagy hordozószilárdságú furatot eredményez. A felület korrózióállóságát is javítja.

Cogsdill **SRMR** és **SRMB** típus



Menetfúrás korrózióálló acélba

	Oldal
• Mire ügyeljünk?	36
• Magméretek	38
• Kézi menetfúrás	39
• Gépi menetfúrás átmenő furatba	41
• Gépi menetfúrás zsákfuratba	42
• Menetformázás	43
• Menetmarás	45

Menetfúrásnál ügyelni kell:

- A megfelelő szerszámtípus kiválasztására
- A szerszám precíz befogására. A szerszám ütése rontja a menet minőségét, de rosszabb esetben töréshez is vezethet.
- A magfúró helyes megválasztására. Az előírt méreten kívül az is fontos, hogy ne keményedjen fel a felület. Ez a koracélhoz megfelelő geometriájú fúróval érhető el.
- Az ajánlásnak megfelelő forgácsoló sebességgel dolgozzunk.
- A feladathoz ajánlott hűtő-kenő folyadékot használjunk. (Cimtap)

CIMTAP – kenőanyag menetfúráshoz

A CIMTAP egy vízzel hígítható koncentrált keverék paszta formában. Forgácsoló megmunkáláshoz ajánlott kenőanyagként különösen nagy felületi terhelésnél.

Tulajdonságai: Növeli a termelékenységet, mert nagyobb forgácsolási sebesség alkalmazható. Meghosszabbítja a szerszám élettartamát, megszünteti a forgács felhegedését és a szerszámtörés veszélyét. Használata során szagtalan, nem párolog.

Alkalmazása: Gépi és kézi menetfúráshoz és menetmetszéshez használható acél, öntöttvas, korrózióálló ötvözetek és alumínium öntvények megmunkálásánál. Jól bevált nehezen forgácsolható anyagok fúrásához is. Gépi megmunkálásnál emulzióba keverjük 1:25 – 1:50 arányban. Kézi felhasználáshoz töményen, vagy vízzel ill. emulzióval 1:4 arányban hígítva ecsetelve, bemártva használjuk. **Eltávolítás:** Könnyű eltávolítani vízzel, vagy lúgos tisztítószerrel.

Magfuratok

M

Métermenet, 60°

M	P	Mag
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
M10	1,5	8,5
M11	1,5	9,5
M12	1,75	10,2
M14	2	12
M16	2	14
M18	2,5	15,5
M20	2,5	17,5
M22	2,5	19,5
M24	3	21
M27	3	24
M30	3,5	26,5
M33	3,5	29,5
M36	4	32
M39	4	35
M42	4,5	37,5
M45	4,5	40,5
M48	5	43
M52	5	47

MF

Finommenet, 60°

M xP	Mag
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

UNC-UNF

60°

	Külső Ø	Mag UNC	Mag UNF
4	2,85	2,3	2,35
5	3,18	2,6	2,65
6	3,51	2,75	2,95
8	4,17	3,4	3,5
10	4,83	3,8	4,10
12	5,49	4,5	4,7
1/4	6,35	5,1	5,5
5/16	7,94	6,5	6,9
3/8	9,53	8,0	8,5
7/16	11,11	9,4	9,9
1/2	12,70	10,8	11,5
9/16	14,29	12,2	12,9
5/8	15,88	13,8	14,5
3/4	19,05	16,5	17,5
7/8	22,23	19,5	20,5
1"	25,40	22,25	23,25

G

Csőmenet, 55°

G	Külső Ø	Mag
1/8	9,73	8,8
1/4	13,16	11,8
3/8	16,66	15,25
1/2	20,96	19
5/8	22,91	21
3/4	26,44	24,5
7/8	30,20	28,25
1"	33,25	30,75
1.1/4	41,91	39,5
1.1/2	47,80	45,25

W

Csőmenet, 55°

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

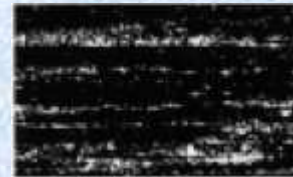
Kézi menetfúrás

Ajánlott szerszám:
Porkohászati gyorsacél
menetfúró készlet.

Ardatz A103



A porkohászati gyorsacél egyenletes szemcsézettű, nagy teherbírású.



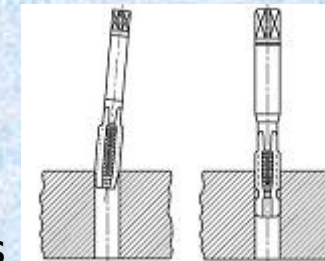
Hagyományos



Porkohászati

100 : 1 nagyítás

Az első vágás bevezető csapja a magfurathoz illeszkedik, biztosítja a menetfúró jó megvezetését.



Általános

Koracélhoz

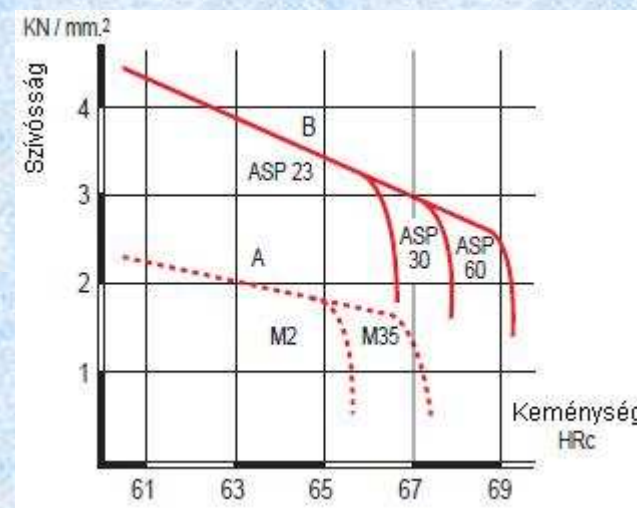
A porkohászati gyorsacélról

A szerszámanyagok hatékonyságának két legfontosabb tényezője a keménység (kopásállóság) és a szívósság (törésállóság). A két tulajdonság között ellentét van: a keménység növelésével csökken a szívósság és fordítva. Porkohászati úton olyan acélt lehet előállítani, ahol a karbid szemcsék kicsik, azonos méretűek és jól eloszlának. Ez a finom és egyenletes szövetszerkezet növeli a szívósságot a keménység csökkenése nélkül, sőt annak növelése mellett.

A porkohászati gyorsacélok fontosabb előnyei:

- Nincs karbidkiválás
- Nagyobb szívósság
- Jobban lehet köszörülni
- Hosszabb szerszám-éltartam

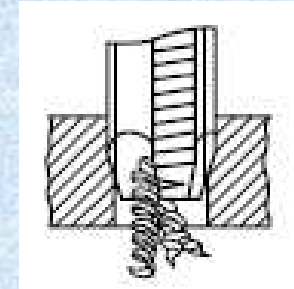
A porkohászati gyorsacél drágább, mint a hagyományos, de a HATÉKONYSÁG / ÁR tényező olyan jó, hogy korrózióálló acél forgácsolásánál érdemes használni.



ASP23 = HSSEE porkohászati (3%V)
ASP30 = HSSPM porkohászati (8%Co, 3%V)
ASP60 = HSSPM porkohászati (10%Co, 6%V)
M2 = HSS
M35 = HSSE5 (5%Co)

Gépi menetfúrás átmenő furatba

Ajánlott szerszám: **Porkohászati gyorsacél** menetfúró egyenes horonnyal, forgácsterelővel. Hátrafelé szűkülő kúpos profil, kisebb érintkezési felület, kedvezőbb kihajtás a nagy nyúlású anyagban. A felületi oxidréteg, vagy a TiCN bevonat gátolja az anyag feltapadását.



Perfor-Ardatz A582/682



Ardatz IT2

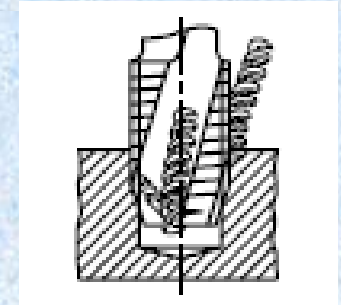


Ajánlott forgácsoló sebesség (Vc)

A582/682	8 m/min
IT2	11 m/min

Gépi menetfúrás zsákfuratba

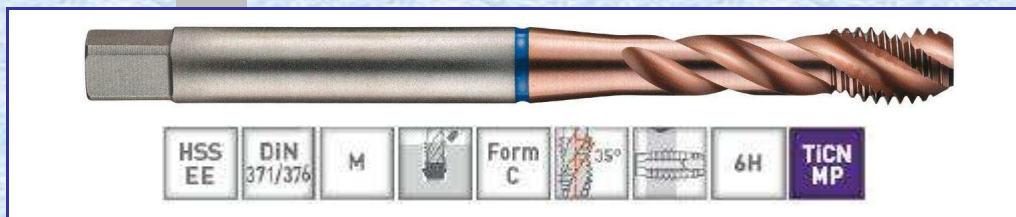
Ajánlott szerszám: **Porkohászati gyorsacél** menetfúró egyenes horonnyal, forgácsterelővel. Hátrafelé szűkülő kúpos profil, kisebb érintkezési felület, kedvezőbb kihajtás a nagy nyúlású anyagban. A felületi oxidréteg, vagy a TiCN bevonat gátolja az anyag feltapadását.



Perfor-Ardatz **A585/685**



Ardatz **IT5**



Ajánlott forgácsoló sebesség (Vc)

A585/685	7 m/min
IT5	10 m/min

Menetformázás

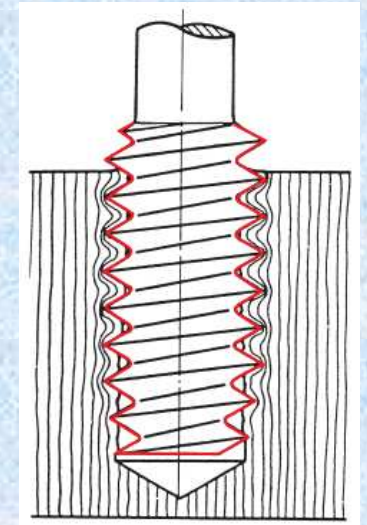
A menetformázás forgácsnélküli alakítással készít menetet az anyag szövetszerkezetének átvágása nélkül. Martenzites acélokhoz nem ajánlott.

Előnyei:

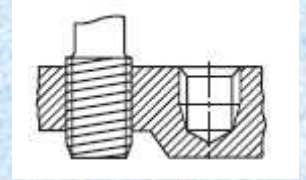
- Nincs forgácsképzés, nincs forgácsbeszorulás, biztonságosabb a folyamat
- Nagyobb pontosság
- Jobb felületminőség, nagyobb teherbírású menet
- Gyors, nagy szerszám-élettartam

Figyelem!

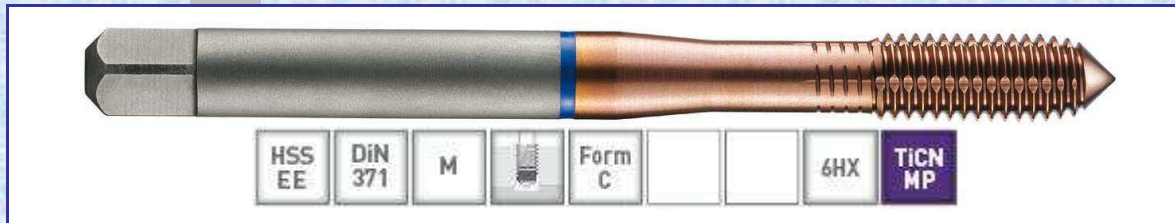
- Az előfúrás átmérője eltér a magmérettől.
- A nyomaték nagyobb, mint a menetfúrásé.
- Nagyon fontos a kenőanyag folyamatos adagolása.



Ajánlott szerszám:
Porkohászati gyorsacél menetformázó
TiCN bevonattal, kenőhoronnyal.



Ardatz IT9



Ajánlott előfúrási
átmérő

Menet	Előfúrás
M 3	2,8
M 4	3,7
M 5	4,65
M 6	5,55
M 8	7,4
M 8x1	7,55
M 10	9,3
M 10x1	9,55
M 12	11,2
M 12x1,5	11,3
M 14	13,1
M 14x1,5	13,3
M 16	15,1

Ajánlott megmunkáló
sebesség (Vc)

IT9	28 m/min
-----	----------

Menetmarás

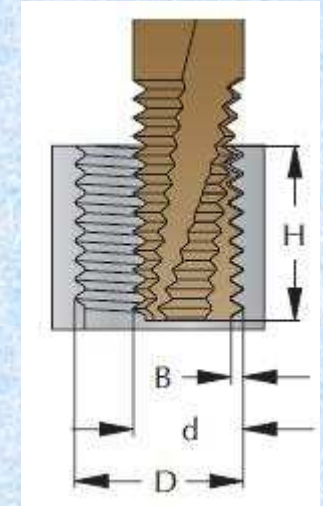
A menetmarás CNC gépen végezhető.

A megfelelő menetprofillal ellátott **keményfém menetmaró** egy körbejárással teljes hosszon elkészíti a menetet.

Előnyei:

- Biztonságos. Kisebb forgácsolóerők ébrednek, törés esetén sem szorul a munkadarabra.
- Jó minőségű meneteket kapunk.
- Nagy átmérőjű hosszú finommeneteknél gyorsabb, mint a menetfúrás.
- Rugalmas. Több menet azonos szerszámmal. Különleges átmérőjű vagy tűrésű, jobbos és balos menetekhez egy szerszám kell.
- Zsákfuratban tövig menet készíthető.

A gyártó által biztosított NC programmal alkalmazása egyszerű.



Korrózióálló acél marása

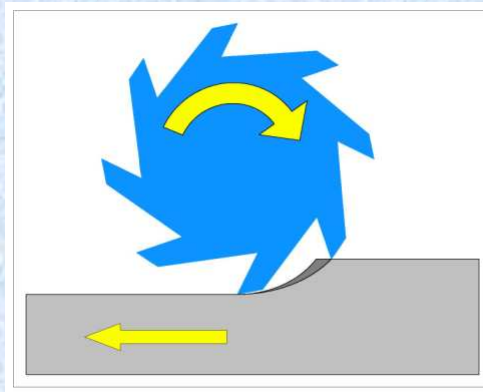
	Oldal
• Általános tudnivalók maráshoz	47
• Nagyoló marás	49
• Horonymarás	50
• Simító marás	51
• Alakos marás gömbvégű maróval	52
• Élletörés	53
• Éllegömbölyítés	54
• V-profil marás	55
• Felületmarás kézből	56

Általános tudnivalók korrózióálló acél marásához

- Megfelelő teljesítményű **szerszámgépen** végezzük a marást.
- **Bevonatos** gyorsacél, vagy keményfém szerszámmal lehet termelékenyen dolgozni.
- Ügyeljünk a **merevségre**: a lehető legnagyobb átmérőjű és legrövidebb szerszámot használjunk.
- A nagyobb **fogszámú** szerszám merevebb és termelékenyebb, de figyelembe kell venni a forgácselvezetést, amely szélesebb horony mellett kedvezőbb.

./.

- A szerszám és munkadarab **befogása legyen stabil**. Ellenőrizzük a maró futáspontosságát.
- Lehetőség szerint célszerű **egyenirányú** marást végezni, ahol könnyebb a forgácselvezetés, kisebb a szerszámkopás, és jobb lesz a felület.



Nagyoló marás

Ajánlott szerszámok:

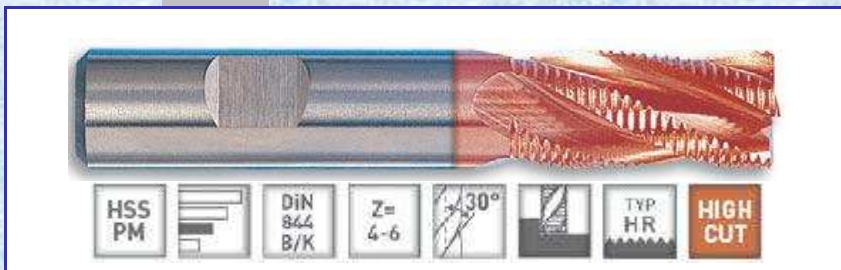
Keményfém maró **sarokrádiusszal**, bevonattal.

Perfor **P642A**

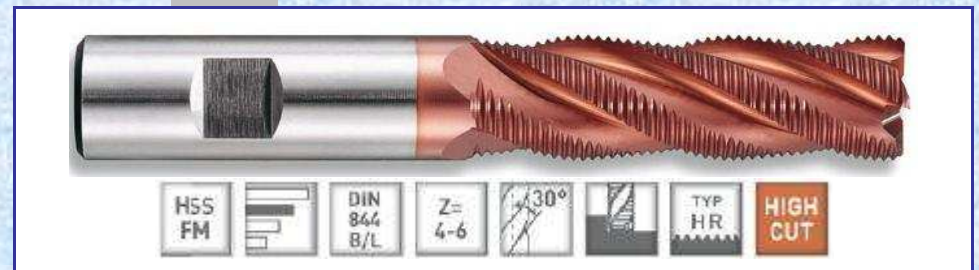


Porkohászati gyorsacél maró bevonattal, **finom (HR) profillal**

Perfor **P637**



Perfor **P641**



Horonymarás

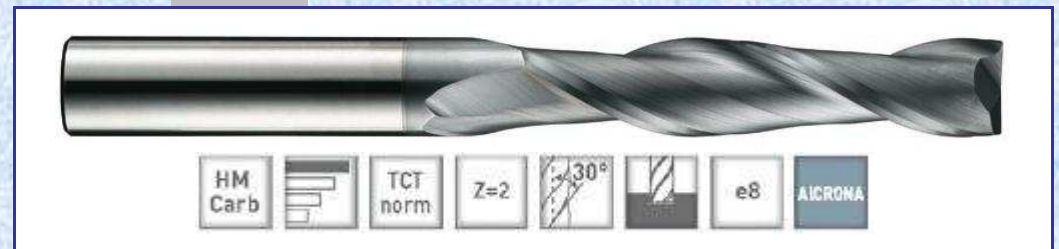
Ajánlott szerszámok:

Keményfém maró bevonattal. Átmérő tűrés: e8 (mínuszos)

Perfor **P652A**



Perfor **P658A**

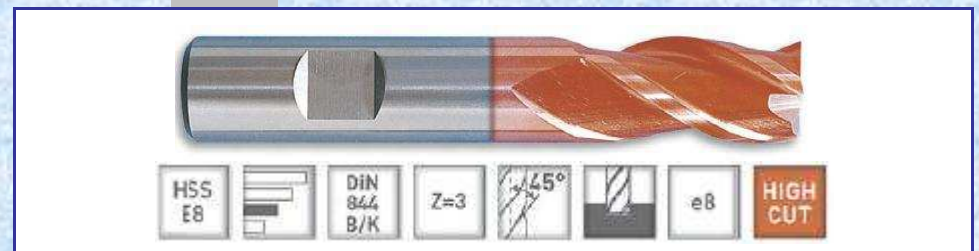


Gyorsacél maró bevonattal, 3-élű, e8 tűrés.

Perfor **P617**



Perfor **P650**



Simító marás

Ajánlott szerszámok:

Keményfém maró bevonattal, 4-élű.

Perfor **P656A**



Perfor **P662A**

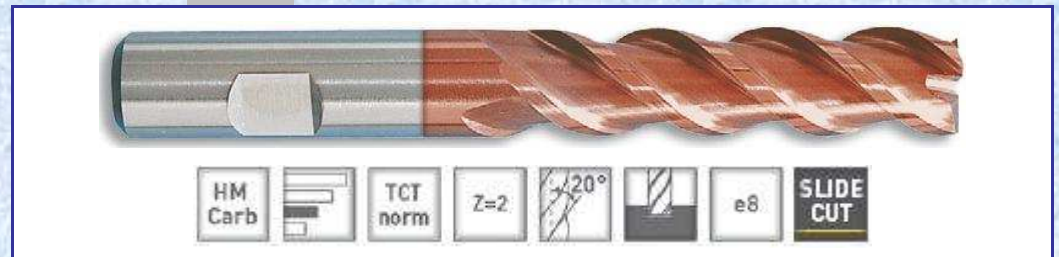


Porkohászati **gyorsacél maró bevonattal, 3-4 élű**

Perfor **P624**



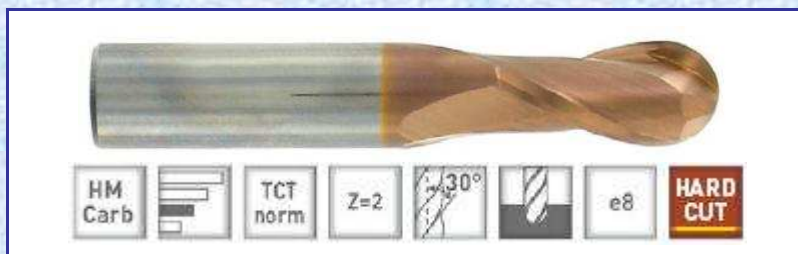
Perfor **P625**



Alakos marás gömbvégű maróval

Ajánlott szerszámok

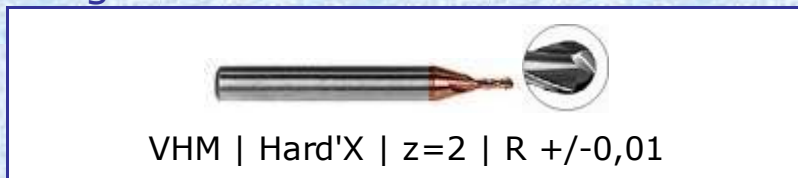
Perfor 618H



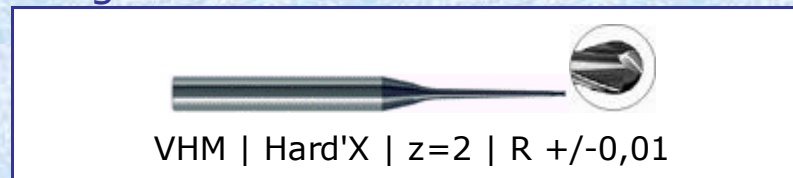
Perfor P628U



Magafor M8527



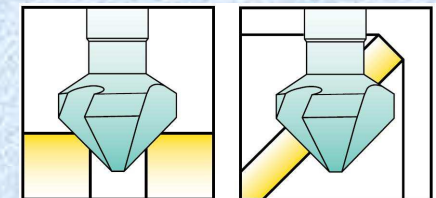
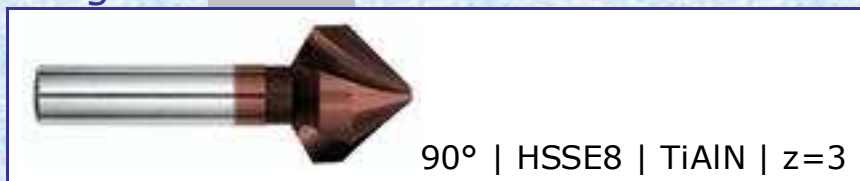
Magafor M852DH



Élletörés

Ajánlott szerszám: **3-élű kúpsüllyesztő**, bevonatos gyorsacél vagy keményfém

Magafor M4936

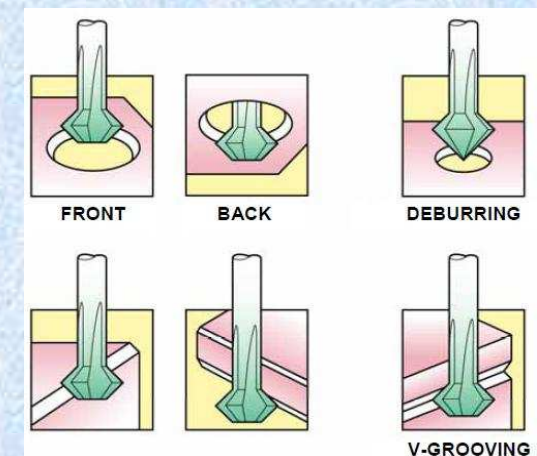


Magafor M8431H



Kétoldalas keményfém szögmaró

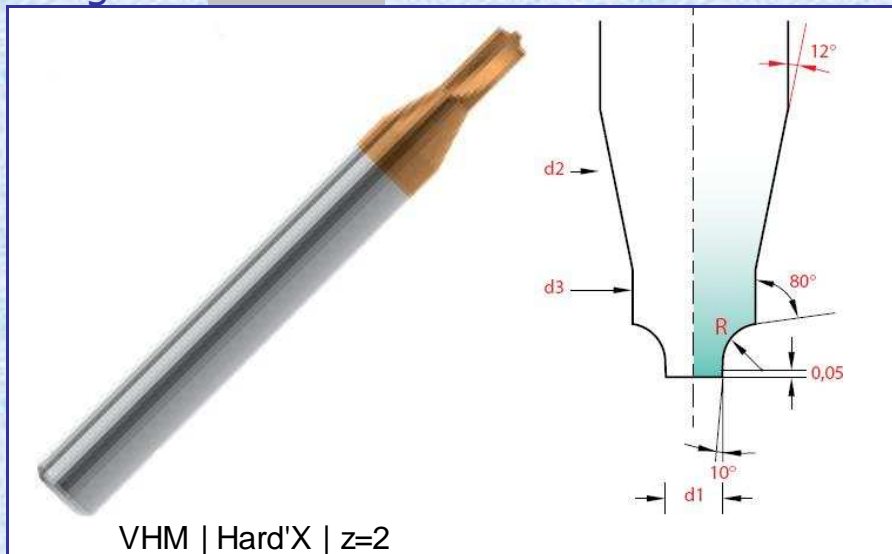
Magafor M8490H



Éllegömbölyítés

Ajánlott szerszám: **Negyedkör maró**, keményfém vagy kobaltos gyorsacél

Magafor M8550H



Perfor P116



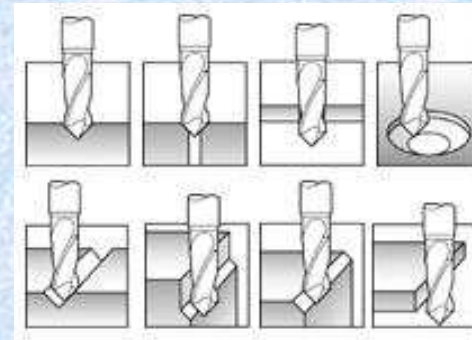
V-profil marás

Ajánlott szerszámok: keményfém alakos maró bevonattal

Magafor M8090H - Multi-V -



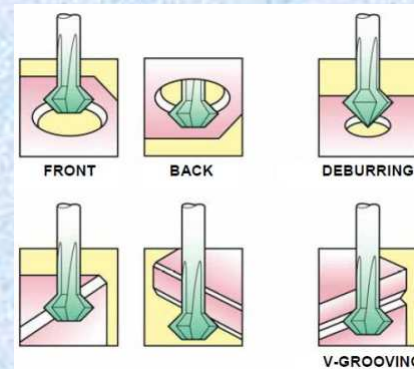
90° | z=2 | VHM | Hard'X (TiAlN)



Magafor M8490H - Bi-Face



2 x 90° | z=3-4 | VHM | Hard'X (TiAlN)



Felületmarás kézből

Ajánlott szerszámok: **Keményfém rotormarók** finom fogazattal

T162



T164



T170



T172



T174



T176



T178



T180



T182



T184



Kis méretű (Ø 3 mm) keményfém rotormarók finom fogazattal



Az ajánlott Perfor, Tivoly, Ardatz, Magafor és Cogsdill
szerszámok forgalmazója:

PERFOR Szerszámkereskedelmi Kft.

1095 Budapest, Soroksári út 48.

Telefon/Fax: (06-1) 216-3997, 455-0593

Mobil: 30-330-3024

E-mail: perfor@perfor.hu

Web: www.perfor.hu