

PFERD-marócsapok

A PFERD forgácsoló szerszámok a legmagasabb minőségi követelmények betartásával készülnek. A széles termékkála optimális megoldást kínál minden megmunkálási feladatra. A kiváló minőség, hosszú élettartam és kiemelkedő forgácsolási teljesítmény eredménye a legkülönbözőbb anyagok gazdaságos megmunkálása.

A PFERD szerszámok ISO 9001 minőségbiztosítással rendelkeznek.



PFERDVIDEO

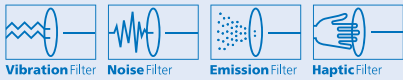
További információk érhetők el itt, vagy a www.pferd.com honlapon.

PFERDERGONOMICS®

A PFERDERGONOMICS®-program célja, hogy a szerszámok használatánál keletkező vibráció-, zaj- és portherelést csökkentse, az érintésérzékelést (haptic) javítsa. A közép-pontban az ember áll.

Azonnal felismerhető, hogy mely területeken kínálunk előnyöket szerszámaink.

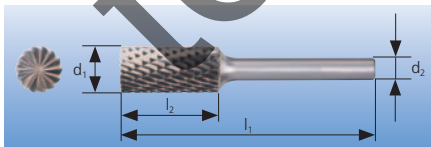
A PFERDERGONOMICS® tulajdonságokkal bíró szerszámok megfelelő piktogramokkal jelöltek.



A PFERD innovatív fogazással kínál marócsapokat, amelyek a használat során a vibrációt és a zajterhelést jelentősen csökkentik.

Rendelési útmutatók

Rendeléskor kérjük adja meg az EAN számot, vagy a rendelési számot. A fogazás típusa és a csapátmérő adatainak hiányában a rendelt terméket 3 PLUS fogazással, és 6 mm-es befogócsappal, a keményfém (HM) marócsapokat 3 mm-es befogócsappal és 5-ös fogazással szállítjuk.



Rendelési példa: keményfém (HM) marócsap

EAN 4007220045176

ZYAS 1225 6 Z3 PLUS

1 2 3 4 5

Rendelési példa magyarázata

- 1 forma
- 2 csak homlokfogazású hengeres forma esetén
- 3 marócsap- \varnothing x fogazott hossz, d_1 x l_2 [mm]
- 4 csap- \varnothing d_2 [mm]
- 5 fogazás



Műszaki tanácsadás

Minden, az Ön forgácsolási alkalmazásának optimalizálásával kapcsolatos kérdésével forduljon tapasztalt tanácsadóinkhoz, akik igény esetén személyesen is felkeresik Önt. A PFERD az Ön igényeivel összhangban a legkülönbözőbb anyagok megmunkálásához dolgoz ki alkalmazástechnikai megoldásokat. Kérjük lépjen velünk kapcsolatba. Az egész világra kiterjedő képviselőink címét megtalálja: www.pferd.com honlapon.



PFERD-csomagolás

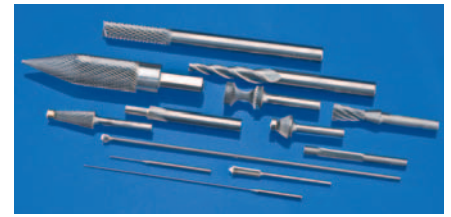
A PFERD csomagolások optimálisan védik a szerszámokat. Minden marócsapot és keményfém (HM) lyukvágót egyenként, erős műanyag dobozba csomagolva szállítunk. A HSS-lyukfűrészeket praktikus kartondobozban szállítjuk. Minden csomagolás, köszönhetően az Euro-szabványos lyukaknak, PFERD-TOOL-CENTER-re is elhelyezhető. A csomagolás címkéje tartalmazza a műszaki információkat, EAN-kódot, cikkszámot.

Újraélezés

PFERD keményfém (HM) marócsapok újraélezhetők. A kopás mértéke alapján meg lehet különböztetni:

1. Normál igénybevétel következtében eltompult keményfém (HM) marócsapok.
2. Nagyon elhasználódott és pl. fogkitöréses, vagy szársérüléses keményfém (HM) marócsapok.

Függetlenül attól, hogy gazdaságilag vagy műszakilag megvalósítható, szakembereink egyedileg vizsgálják meg az újraélezési igényeket. HSS- marócsapok, vagy keményfém (HM) marócsapok 3 mm-es csapátmérvével gazdaságossági okokból nem újraélezhetők. Kérdéseivel kérjük forduljon értékesítési tanácsadóinkhoz.



Egyedi gyártások

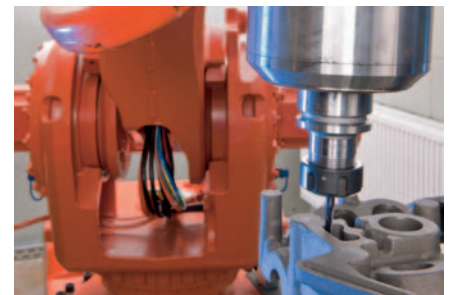
Amennyiben széleskörű katalógusprogramunk nem kínál megfelelő megoldást az Ön megmunkálási feladataira, lehetőséget kínálunk ajánlatkérésük alapján PFERD minőségben megfelelő teljesítményű marócsapok gyártására. További információk a PFERD egyedi gyártásokról a 84. oldalon található.



PFERD-TOOL-CENTER

A TOOL-CENTER-en, a PFERD szerszámok értékesítésének helyén, az összes fontos információ, melyek az optimális szerszámok kiválasztásához szükségesek megtalálhatók. Az információs kártyák fontos tippeket tartalmaznak a szerszámokhoz és alkalmazásukhoz.

További kérdés esetén készséggel segítenek Önnek a PFERD-kereskedők vagy műszaki tanácsadók.



Munkavégzés ipari robotokkal

A PFERD keményfém marócsapok ipari robotokkal történő munkavégzéséknél is alkalmazhatók. A feladat függvényében minden esetben egyénileg kell eldönteni, melyik marócsap kínálja az optimális megoldást.

Szakembereink, műszaki tanácsadó szolgálataink készséggel segít az optimális szerszám kiválasztásában.



Megmunkálási feladatok	Anyagcsoportok		
sorjázás, élek letörése, előkészítési munkák felrakó hegesztésekhez, hegesztési varratok elmunkálása, élek megmunkálása, öntvény tisztítása	acél, acélöntvények	edzés, nemesítés nélküli acélok 1.200 N/mm ² -ig (< 38 HRC)	szerkezeti acélok, szénacélok, szerszámacélok, ötvöztelen acélok, betétedzésű acélok, acélöntvények
		edzett acélok 1.200 N/mm ² felett (> 38 HRC)	szerszámacélok, nemesíthető acélok, ötvözött acélok, acélöntvények
	rozsdamentes (INOX) acél	rozsdamentes és saválló acélok	ausztenites és ferrites rozsdamentes acélok
	nem-vas (NE) fémek	puha nem-vas (NE) fémek, színesfémek	aluminium
			sárgaréz, vörösréz, horgany
		kemény nem-vas (NE) fémek	aluminium ötvözetek, sárgaréz, vörösréz, horgany
öntöttvas	nagy hőállóságú anyagok	nikkel és kobalt alapú ötvözetek (hajtóműs turbinagyártás)	
	szürke öntöttvas, fehér öntöttvas	lapgrafitos öntvény EN-GJL (GG), gömbgrafitos öntvény EN-GJS (GGG), fehér temperöntvény EN-GJMW (GTW), fekete temperöntvény EN-GJMB (GTS)	
élek letörése, élek megmunkálása	műanyagok és egyéb anyagok	műanyagok szálerősítéssel (GFK/CFK) szálarány ≤ 40 %, műanyagok szálerősítéssel (GFK/CFK) szálarány > 40 %, hőre lágyuló műanyagok	
illesztések, határoló marások, áttörések kialakítása			

Speciális alkalmazások

Nehezen hozzáférhető helyeken

Nagyteljesítményű alkalmazás	Oldal	
keményfém (HM) marók hosszú csap-pal		17
Általános alkalmazás		
csap hosszab-bítók		22

Fogkitérés minimalizálásához

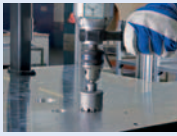

Nagyteljesítményű alkalmazás	Oldal	
keményfém (HM) marók TOUGH, TOUGH-S fogazások		42
Általános alkalmazás		
HSS-marók		62

Élmegegnyelés

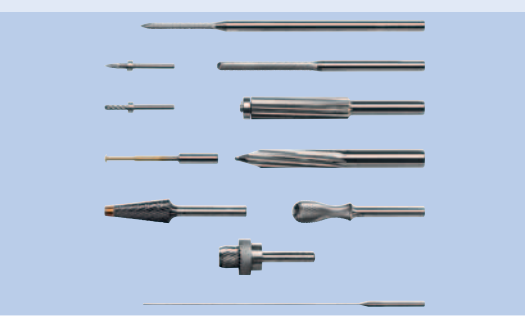
Nagyteljesítményű alkalmazás	Oldal	
keményfém (HM) maró EDGE fogazás		57
Általános alkalmazás		
keményfém (HM) marók KSK, KSJ, V, R formák		56

Megmunkálási feladat	Nagyteljesítményű alkalmazás	Oldal	Általános alkalmazás	Oldal	
durva forgácsolás	STEEL	23	3 PLUS	8	
	HICOAT® HC-FEP	51			
finom forgácsolás	MICRO	47	3		
durva forgácsolás	STEEL	23	3 PLUS		
	HICOAT® HC-FEP	51			
finom forgácsolás	MICRO	47	5		
durva forgácsolás	INOX	27	4	8	
finom forgácsolás	MICRO	47	5		
durva forgácsolás	HICOAT® HC-NFE	51	1	8	
	ALU	32			
finom forgácsolás	HICOAT® HC-NFE	51	-		
	ALU	32			
durva forgácsolás	ALU	32	1		
	NON-FERROUS	32			
finom forgácsolás	ALU	32	3		
durva forgácsolás	HICOAT® HC-NFE	51	1		
	ALU	32			
finom forgácsolás	HICOAT® HC-NFE	51	-		
	ALU	32			
durva forgácsolás	ALU	32	3		
	NON-FERROUS	32			
finom forgácsolás	ALU	32	3		
durva forgácsolás	HICOAT® HC-HT	51	4		
finom forgácsolás	MICRO	47	5		
durva forgácsolás	CAST	36	3 PLUS		8
finom forgácsolás	MICRO	47	3		
durva forgácsolás	ALU	32	-		
	NON-FERROUS	32			
	HICOAT® HC-NFE	51			
finom forgácsolás	ALU	32	-	-	
durva forgácsolás	PLAST	40	-		
	FVK	40			

Kerek áttörések előállítása

Nagyteljesítményű alkalmazás	Oldal
HM-lyukvágók 	81
Általános alkalmazás	
HSS-lyukfűrészek, fokozatfűrészek 	73

Egyedi szerszám megoldások

Nagyteljesítményű alkalmazás
<p>Amennyiben széleskörű katalógusprogramunk nem kínál megfelelő megoldást az Önök megmunkálási feladataira, lehetőséget kínálunk ajánlatkérésük alapján PFERD minőségben megfelelő teljesítményű egyedi marócsapok gyártására. További információk a PFERD egyedi gyártásokról a 84. oldalon található.</p> 

Fogazások az általános alkalmazásokhoz	
Fogazás 1 (C DIN 8033 szerint) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ könnyűfémek, nem-vas (NE) fémek, acélok és öntvények forgácsolása ■ nagy anyagleválasztás
Fogazás 3 (MY DIN 8033 szerint) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ öntvények, acélok < 60 HRC, rozsdamentes (INOX) acél, nikkelbázisú és titán ötvözetek forgácsolása ■ nagy anyagleválasztás ■ jó felületminőségek
Fogazás 3 PLUS (MY DIN 8033 szerint) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Fogazás 3-hoz hasonló, de keresztfogazású ■ öntöttvasak, acélok < 60 HRC keménységgel, rozsdamentes (INOX) acélok, nikkel- és titánalapú ötvözetek forgácsolása ■ magas anyagleválasztás
Fogazás 4 (MX DIN 8033 szerint) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ rozsdamentes (INOX) anyagok, acélok < 60 HRC, nagy hőállóságú anyagok, mint pl. nikkel és kobaltbázisú ötvözetek forgácsolása ■ magas anyag leválasztás rövid forgácsolással ■ jó felületminőségek
Fogazás 5 (F DIN 8033 szerint) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ öntvények, acélok < 60 HRC keménységgel, rozsdamentes (INOX) acélok, magas hőállóságú anyagok, mint például a nikkelbázisú és kobaltbázisú ötvözetek finom forgácsolása ■ jó felületminőségek
Fogazások nagyteljesítményű alkalmazásokhoz	
Fogazás STEEL 	<ul style="list-style-type: none"> ■ rendkívüli magas forgácsolási teljesítmény acélokon és acélöntvényeken ■ ütésmentes forgácsolás ■ csökkent vibráció és alacsonyabb zajszint
Fogazás INOX 	<ul style="list-style-type: none"> ■ rendkívül magas forgácsolási teljesítmény minden ausztenites, rozsdasaválló acélokon, rozsdamentes (INOX) anyagokon ■ jelentősen csökkent vibráció és alacsony zajszint
Fogazás ALU 	<ul style="list-style-type: none"> ■ magas forgácsolási teljesítmény alumínium és alumínium ötvözeteken, könnyűfémeken, nem-vas (NE) fémeken és műanyagokon ■ ütésmentes forgácsolás
Fogazás NON-FERROUS 	<ul style="list-style-type: none"> ■ magas forgácsolási teljesítmény nem-vas (NE) fémeken, sárgaréz-, vörösréz anyagokon, szálerősítéses és szálerősítés nélküli műanyagokon ■ univerzálisan alkalmazható
Fogazás CAST 	<ul style="list-style-type: none"> ■ extrém magas forgácsolási teljesítmény öntvényeken ■ ütésmentes forgácsolás ■ csökkent vibráció és alacsony zajszint
Fogazás EDGE 	<ul style="list-style-type: none"> ■ pontos szélek/élek létrehozása - választhatóan 30°- vagy 45°-os él-letörés vagy egy megadott rádiusz 3,0 mm-től ■ biztonságos és könnyen vezethető

Fogazás PLAST 	<ul style="list-style-type: none"> ■ szegélyek és kontúrok kialakítása kisebb keménységű üveg- és szénszálerősítésű hőre keményedő duroplast műanyagokon (szálarány GFK és CFK ≤ 40 %) és a szálerősítéses hőre lágyuló anyagokon ■ minimális delamináció és rojtosodás az egyenes fogazásnak köszönhetően ■ gépi és megmunkáló robotok számára optimalizált alkalmazás ■ a fúróéllal vagy központi fúróheggyel ellátott maró alkalmas kombinált fúró- és marási munkákra ■ csökkent vibráció és alacsonyabb zajszint
Fogazás FVK 	<ul style="list-style-type: none"> ■ szegélyek és kontúrok kialakítása kemény üveg- és szénszálerősítésű hőre keményedő duroplast műanyagokon (szálarány GFK és CFK > 40 %) a fúróéllal vagy központi fúróheggyel ellátott maró alkalmas kombinált fúró- és marási munkákra
Fogazás FVK-S 	<ul style="list-style-type: none"> ■ hasonló az FVK fogazáshoz ■ gépeken és robotokon, melyeknek jelentős az előtolása, kiválóan alkalmazható ■ ütésmentes forgácsolás ■ fúróéllal vagy központi fúróheggyel ellátott maró alkalmas kombinált fúró- és marási munkákra
Fogazás TOUGH 	<ul style="list-style-type: none"> ■ magas forgácsolási teljesítmény öntvényeken, acélokon < 55 HRC ■ nagyobb anyagleválasztás ■ extrém ütésállóság ■ nagy átfogási szöggel > 120° és nagy ütésterhelésnek kitett munkavégzések-nél is alkalmazható
Fogazás TOUGH-S 	<ul style="list-style-type: none"> ■ magas forgácsolási teljesítmény öntöttvason, acélon < 55 HRC ■ nagy anyagleválasztás, hasonló a TOUGH-fogazáshoz, de nyugodtabb munkavégzés rövidebb forgácsolással ■ nagy ütésállóság ■ nagy átfogási szöggel > 120° és nagy ütésterhelésnek kitett munkavégzéseknél is alkalmazható
Fogazás MICRO 	<ul style="list-style-type: none"> ■ jó leválasztási tulajdonság szinte minden < 68 HRC anyagon ■ kiváló felületi minőség érhető el ■ csökkent vibráció és kisebb zajterhelés
HICOAT®-bevonatok	
	<ul style="list-style-type: none"> ■ alapvetően minden PFERD keményfém (HM) marócsap szállítható HICOAT®-bevonattal ■ javított siklási tulajdonságok ■ hatékony forgácselvezetés ■ kisebb hőterhelés ■ megnövelt élettartam

PFERD-keményfém marócsapok

A keményfém marócsapokkal szinte minden szivós anyag megmunkálható. A legmagasabb minőségi követelményeknek megfelelően készülnek.

Előnyök:

- Nagy forgácsolási teljesítmény érhető el a keményfém, a geometria, a fogazás és esetleg a bevonat optimális összehangolásával.
- A nagyteljesítményű alkalmazásoknál kevésbé fárasztó, kényelmesebb munkavégzés biztosított az innovatív fogazásoknak köszönhetően.
- Nagyon magas élettartam és anyagleválasztási teljesítmény az alkalmazás-orientált tervezés következtében.
- Csökken a meghajtógép elhasználódása az ütésmentes munkavégzés következtében, a pontos körbefutásnak köszönhetően pedig elkerülhető az un. rezgési nyomok kialakulása.

Alkalmazási példák:

- sorjázás
- élék megmunkálása
- él-letörés / lekerekítés
- előkészítési munkák felrakó hegesztésekhez
- hegesztési varratok előkészítése/egalizálása
- öntvények tisztítása
- felületgeometriák megváltoztatása

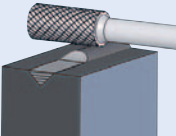
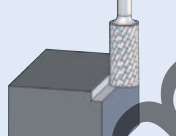

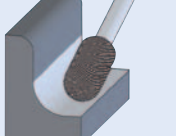
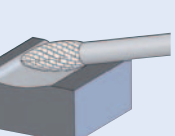
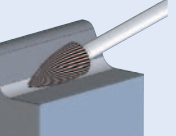
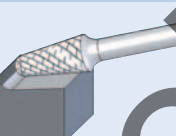

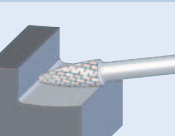
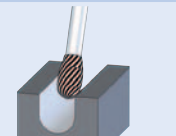
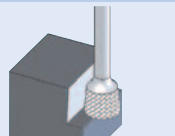

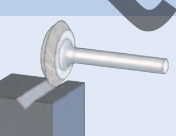

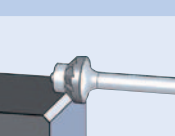
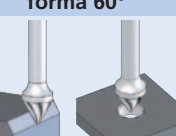
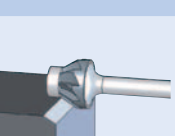

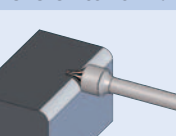
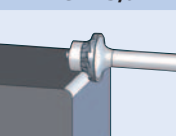



Alkalmazási javaslatok:

A gazdaságos használat előfeltétele a meghajtó gép (sűrített levegős, elektromos gép, flexibilis tengelyű hajtás) optimális fordulatszáma és teljesítménye.

- A javasolt fordulatszám/vágási sebesség tartományokon belül lehetőleg magas fordulatszámmal dolgozzunk.
- Kivételes esetekben 3.000 min⁻¹ fordulatszám alatti tartományban is dolgozhatunk. Süllyesztési feladatoknál, ahol a marócsap 360°-os érintési szöggel dolgozik és egyes telepített gépes alkalmazásnál ez indokolt.
- Kis mennyiségű anyagleválasztásánál (sorjázás, élék letörése, könnyű felületmegmunkálások) a meghajtási fordulatszámot 100 %-osan növelhetjük (kivétel: keményfém (HM) hosszúszerű marócsapok).
- Hő rosszul vezető anyagok megmunkálásánál, mint pl. rozsdamentes (INOX) acélok, titánötvözetek stb. javasoljuk a szerszám károsodásának elkerülése érdekében a meghajtási fordulatszám ajánlások betartását. A szerszám és szárának kékre színeződését kerülni kell.
- Csak ütésmentes befogó patronát szabad használni, a szerszámok ütése és rezgése idő előtti kopást eredményez.

- A marócsap szárának befogási hosszát ne vegyük túl rövidre. Alapszabály: a szárhossz legalább 2/3 részét fogjuk be a patronba.
- A gazdaságos alkalmazáshoz \varnothing 6 mm-es szármérettől a magasabb fordulatszám/vágási sebesség tartományokban 300–500 Watt gépi meghajtó teljesítmény szükséges. Durva fogazású marócsapokkal (pl. ALU fogazás) végzett munkáknál még nagyobb, 500 Watt feletti meghajtógép teljesítmény ajánlott.
- A marócsap és a munkadarab közötti érintkezési felület maximum a marófej területének 30%-a lehet. Ennek figyelmen kívül hagyása a marócsap ütéséhez illetve fogkitöréshez vezet. Ha ez nem kerülhető el ajánlott a TOUGH és TOUGH-S fogazás.
- Erősen kenődő anyagok feldolgozásánál különösen jól használhatók a HICOAT®-bevonatos marók. A fogak eltömődésének elkerülésére használható segédanyagok pl. forgácsoló olaj, zsír és petróleum.
- A marócsapokkal munkavégzés általában a forgásiránnyal ellentétes, vagy ingázó (előre/hátra) mozgással történik. A szerszám forgásiránnyal megegyező lendületes mozgásával finom felület érhető el a munkadarabon.

Marócsap formák és azok alkalmazásai

Hengeres forma	Hengeres forma homlokfogazással	Gömbforma	Hengeres, gömbvégű forma	Lángnyelv forma	Csúcsíves, hegyesvégű forma
 ZYA	 ZYAS	 KUD	 WRC	 B	 SPG
Kúpos, gömbölyített végű forma	Kúpos, hegyesvégű forma	Csúcsíves, gömbölyített végű forma	Csepp forma	Fordított kúpos forma	Fordított kúpos forma homlokfogazással
 KEL	 SKM	 RBF	 TRE	 WKN	 WKNS
Tárcsa forma	Kúpos süllyesztő forma 90°	EDGE 45°	Kúpos süllyesztő forma 60°	EDGE 30°	Rádiuszos marócsapok
 N	 KSK	 KSK	 KSJ	 KSJ	 R
Lekerekítő forma	EDGE R3,0	Biztonsági javaslatok:			
 V	 V	 = Használjon védőszemüveget!	 = Kérjük vegye figyelembe az ajánlott fordulatszámokat, különösen a hosszúszerű befogócsappal gyártott marócsapoknál!		
		 = Használjon hallásvédőt!			

Keményfém (HM) marócsapok

Keményfém (HM) marócsapok univerzális megmunkáláshoz



Ajánlott fordulatszám tartomány [min⁻¹]

Az ajánlott vágási sebesség [m/perc] meghatározásához a következőképpen járjon el:

- ❶ megmunkálandó anyag kiválasztása
- ❷ megmunkálási feladat hozzárendelése
- ❸ fogazás kiválasztása
- ❹ vágási sebességtartomány meghatározása

Az ajánlott fordulatszám tartomány [min⁻¹] meghatározásához a következőképpen járjon el:

- ❺ marócsap fejtér méter kiválasztása
- ❻ a vágási sebességtartomány és a marócsap fejtér méter együttesen adják meg az ajánlott fordulatszám tartományt



❶ Anyagcsoportok		❷ Megmunkálási feladat		❸ Fogazás		❹ Vágási sebesség	
acél, acélöntvények	edzés, nemesítés nélküli acélok 1.200 N/mm ² -ig (< 38 HRC)	szerk. acélok, szénacélok, szerszámacélok, ötvöztelen acélok, betétedzésű acélok, acélöntvények	durva forgácsolás	1	600–900 m/perc		
			finom forgácsolás	3 PLUS	450–600 m/perc		
	edzett, nemesített acélok 1.200 N/mm ² felett (> 38 HRC)	szerszámacélok, nemesíthető acélok, ötvözött acélok, acélöntvények	durva forgácsolás	3	450–600 m/perc		
			finom forgácsolás	3 PLUS	250–350 m/perc		
rozsdamentes (INOX) acél	rozsdamentes és saválló acélok	ausztenites és ferrites rozsdamentes acélok	durva forgácsolás	1	250–450 m/perc		
			finom forgácsolás	3	250–350 m/perc		
			durva forgácsolás	3 PLUS	250–350 m/perc		
			finom forgácsolás	4	250–450 m/perc		
nem-vas (NE) fémek	puha nem-vas (NE) fémek, színesfémek	aluminium ötvözetek, sárgaréz, vörösréz, horgany	durva forgácsolás	1	600–900 m/perc		
			finom forgácsolás	3	250–350 m/perc		
	kemény nem-vas (NE) fémek	bronz, titán/titánötvözetek, kemény aluminium ötvözetek (magas Si tartalommal)	durva forgácsolás	4	250–350 m/perc		
			finom forgácsolás	3	350–450 m/perc		
	nagy hőállóságú anyagok	nikkel és kobalt bázisú ötvözetek (hajtómű- és turbinagyártás)	durva forgácsolás	3 PLUS	250–450 m/perc		
			finom forgácsolás	4	350–600 m/perc		
öntöttvas	szürke öntöttvas, fehér öntöttvas	lapgrafitos öntvény EN-GJL (GG), gömbszén-grafitos öntvény EN-GJS (GGG), fehér temperöntvény EN-GJMW (GTW), fekete temperöntvény EN-GJMB (GTS)	durva forgácsolás	1	600–900 m/perc		
			finom forgácsolás	3 PLUS	450–600 m/perc		

Példa:

keményfém (HM) marócsap, fogazás 3 PLUS, marócsap fej- \varnothing 12 mm.

Edzetlen és nemesítés nélküli acélok durva forgácsolása.

Vágási sebesség: 450–600 m/perc

Fordulatszám tartomány:
12.000–16.000 min⁻¹

❺ Marócsap fej- \varnothing [mm]	❻ Vágási sebességek [m/perc]				
	250	350	450	600	900
	Fordulatszámok [min ⁻¹]				
1,5	53.000	74.000	95.000	127.000	191.000
2	40.000	56.000	72.000	95.000	143.000
3	27.000	37.000	48.000	64.000	95.000
4	20.000	28.000	36.000	48.000	72.000
6	13.000	19.000	24.000	32.000	48.000
8	10.000	14.000	18.000	24.000	36.000
10	8.000	11.000	14.000	19.000	29.000
12	7.000	9.000	12.000	16.000	24.000
16	5.000	7.000	9.000	12.000	18.000
20	4.000	6.000	7.000	10.000	14.000
25	3.000	4.000	6.000	8.000	11.000