

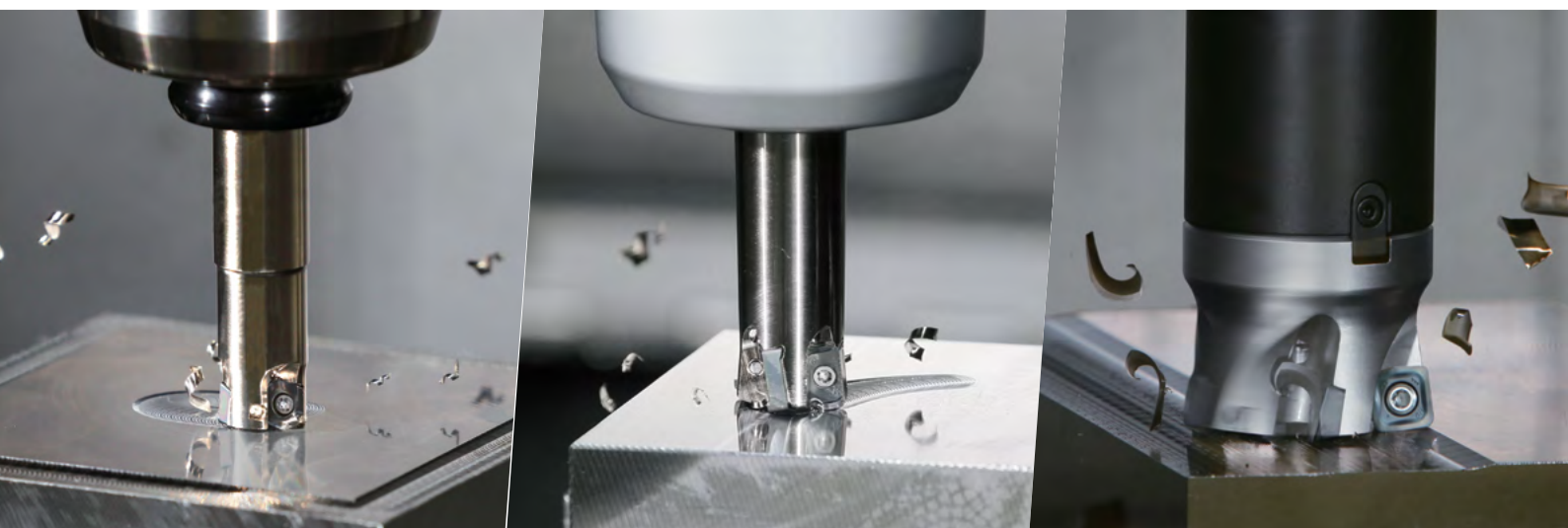
THE NEW VALUE FRONTIER



Wysoko wydajne frezy  
z wysokim posuwem

**Seria MFH**

# Seria MFH



**Stabilna obróbka dzięki większej odporności na drgania**

Średnica skrawania od  $\varnothing 8$  mm

Mniejszy czas jednostkowy dzięki obróbce zgrubnej

MFH mini/mikro do obróbki z wysokim posuwem dla małych centrów obróbkowych

 W asortymencie łamacz wiórów GH i PR015S



MFH Micro  
 $\varnothing 8$  do  $\varnothing 16$

MFH mini  
 $\varnothing 16$  do  $\varnothing 52$

MFH Harrier  
 $\varnothing 25$  do  $\varnothing 160$

Wysoko wydajne frezy z szybkim posuwem

# Seria MFH

Wypukła krawędź skrawająca zmniejsza drgania zgrubnej obróbki o dużej wydajności. Duży asortyment narzędzi o średnicach od  $\varnothing 8$  do  $\varnothing 160$  pozwala pokryć potrzeby szerokiej gamy zastosowań wielu procesów obróbki metali.

## MFH Micro

Zastępuje monolityczne frezy walcowo-czołowe i zmniejsza koszt obróbki



## MFH mini

Ekonomiczne płytki z 4 krawędziami skrawającymi



## MFH Harrier

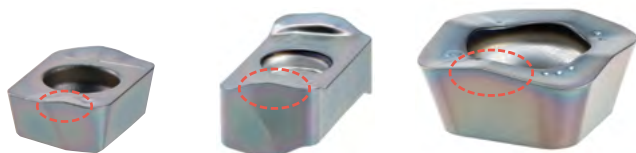
3 wzory płytek zapewniają rozmaite opcje obróbki



## 1 Stabilna obróbka i wyjątkowo wysoka odporność na drgania.

Zmniejszona siła skrawania przy początkowym uderzeniu dzięki śrubowemu kształtowi wypukłej krawędzi skrawającej.

Wypukły, śrubowy kształt krawędzi

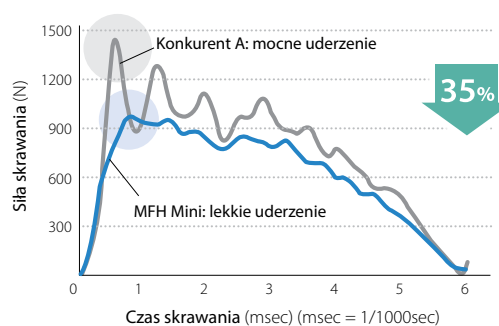


MFH Micro

MFH Mini

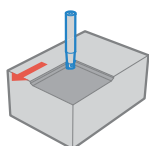
MFH Harrier

Siła skrawania i drgania przy wejściu w obróbkę materiału (ocena wewnętrzna)  
ae: połowa średnicy frezu

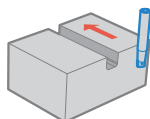


Parametry skrawania:  $V_c = 150$  m/min,  $f_z = 1,0$  mm/t,  $ap \times ae = 0,5 \times 8$  mm, na sucho  
Średnica frezu: DC =  $\varnothing 16$  mm, materiał obrabiany: C50

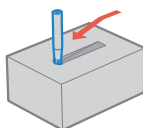
## 2 Szeroki zakres zastosowań w wielu procesach obróbki metali



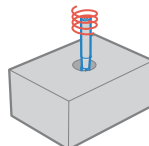
Frezowanie powierzchni i konturowanie



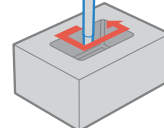
Rowkowanie



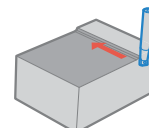
Zagłębianie



Frezowanie spiralne



Kieszeniowanie



Konturowanie

Do stosowania MFH Harrier:

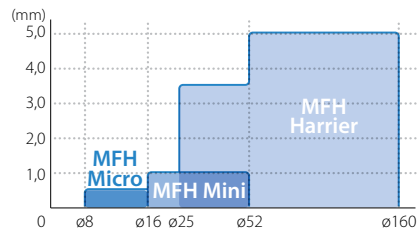
Łamacz wiórów GM / GH jest dostępny we wszystkich wymienionych zastosowaniach. Rodzaje LD i FL nie są dostępne w przypadku frezowania śrubowego, wgłębiania i konturowania wznoszących się ścian. (Zob. na tylnej okładce).

Frez o mikrośrednicy do obróbki z szybkim posuwem

# MFH Mikro

frezы ø8 do ø16

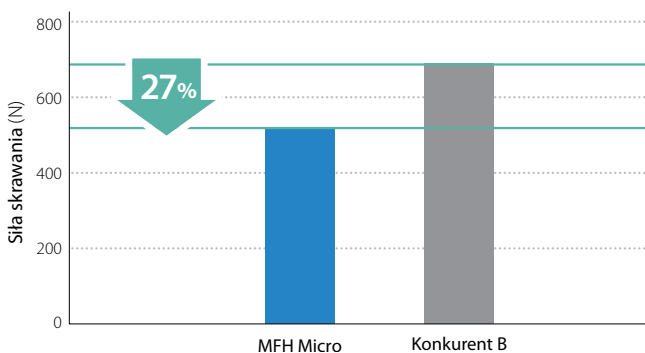
Wysoce wydajna obróbka dzięki małowemu oporowi i odporności na drgania. Maksymalne  $a_p$  0,5 mm. Stabilna obróbka z szybkim posuwem w szerokiej gamie zastosowań.



## 1 Mały opór i odporność na drgania

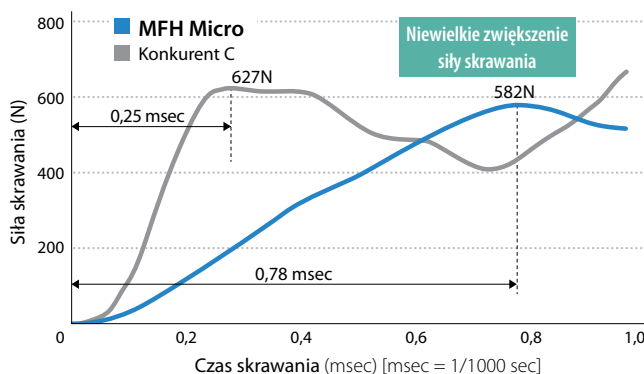
Formowana wypukła krawędź skrawająca kontroluje początkowe uderzenia przy wchodzeniu w obrabiany materiał.

Porównanie siły skrawania (ocena wewnętrzna)



Parametry skrawania:  $V_c = 120$  m/min,  $f_z = 0,6$  mm/t,  $a_p = 0,4$  mm  
Średnica frezu DC = ø10 mm, otworowanie, na sucho, obrabiany materiał: C50

Porównanie siły skrawania podczas wchodzenia w obrabiany materiał (ocena wewnętrzna)



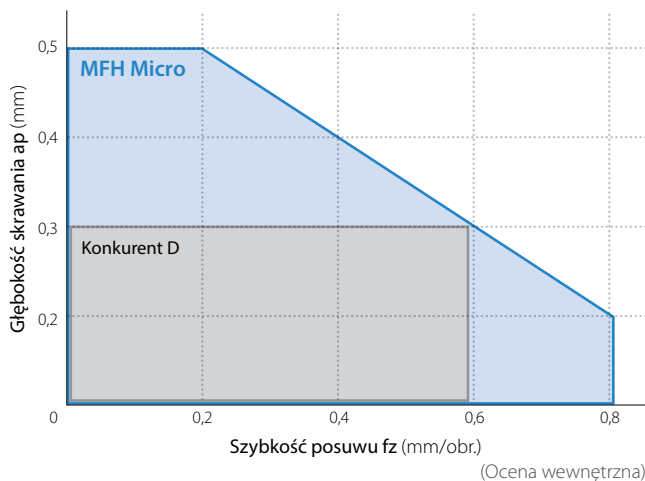
Parametry skrawania:  $V_c = 150$  m/min,  $f_z = 0,6$  mm/t,  $a_p \times a_e = 0,4 \times 5$  mm  
Średnica frezu DC = ø10 mm, obrabiany materiał: C50

## 2 Szeroka gama zastosowań z zakresu obróbki

Szeroka gama zastosowań obróbki przy maksymalnej głębokości skrawania 0,5 mm

Stabilna obróbka nawet w małych centrach obróbkowych (BT30).

Wykres wydajności obróbki (średnica frezu ø10 mm)



## 3 Zastępuje monolityczne frezy walcowo-czołowe i zmniejsza koszt obróbki

Zapobiega drganiom i zwiększa wydajność frezowania.

MFH micro w porównaniu z frezem walcowo-czołowym (części mechaniczne, otworowanie, materiał obrabiany C50)

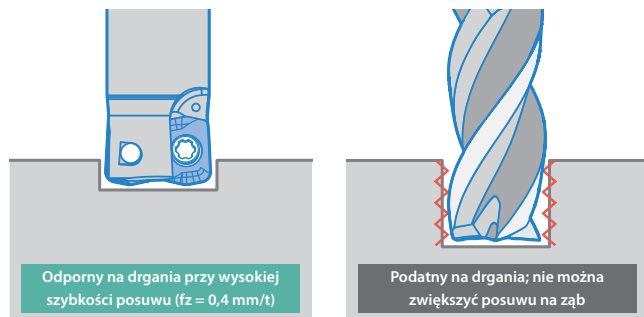
**MFH Micro**  $Q = 15,3$  cc/min

$V_c = 150$  m/min,  $f_z = 0,4$  mm/t  
 $a_p \times a_e = 0,4 \times 10$  mm, na sucho  
MFH10-S10-01-2T (2 płytki)  
LPGT010210ER-GM (PR1525)

x 1,25  
Wydajność

**Bryłowy frez walcowo-czołowy**  $Q = 12,2$  cc/min

$V_c = 80$  m/min,  $f_z = 0,04$  mm/t  
 $a_p \times a_e = 3 \times 10$  mm, na sucho  
ø10 (4 rowki)



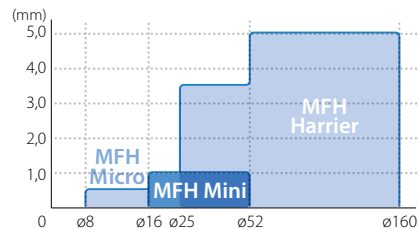
Frez o małej średnicy do obróbki z szybkim posuwem

# MFH Mini

średn. frezu  $\varnothing 16$  do  $\varnothing 52$

Ekonomiczne płytki z 4 krawędziami skrawającymi.

Mała średnica i drobna podziałka zapewniają wysoką wydajność i szybki posuw.



## 1 Skuteczne odprowadzanie wiórów

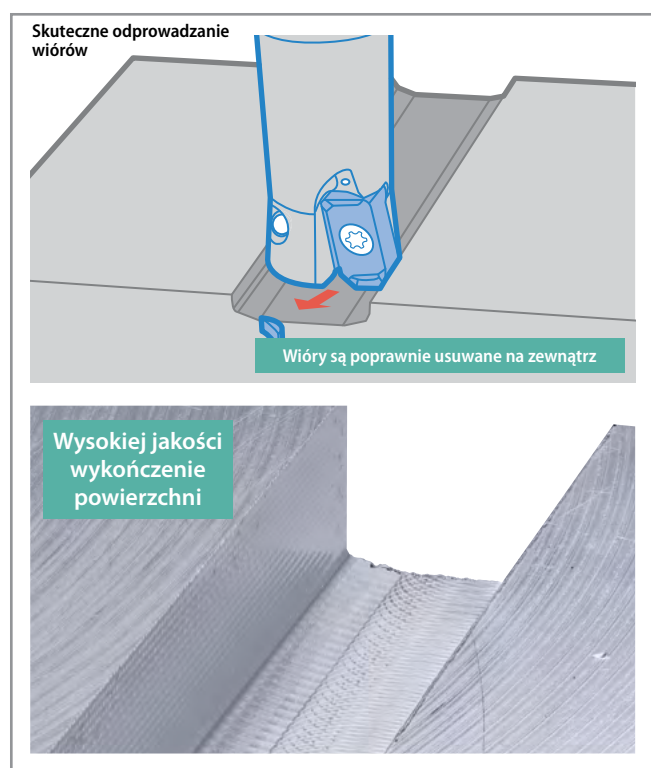


Teraz dostępny łamacz wiórów GH

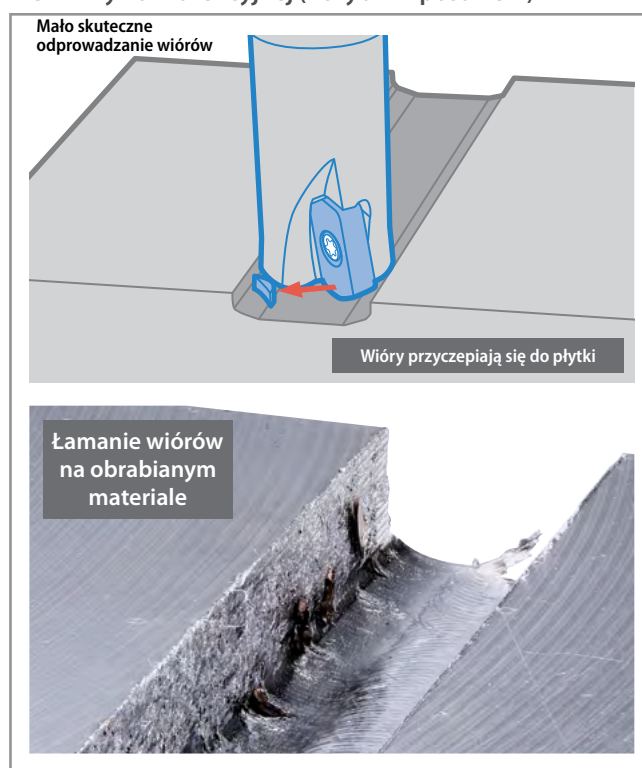


Model MFH mini kontroluje łamanie wiórów dzięki wykorzystaniu wypukłej krawędzi skrawającej.

### MFH mini



### Frez firmy konkurencyjnej (z szybkim posuwem)

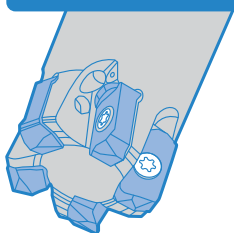


Parametry skrawania: średn. frezu DC =  $\varnothing 16$  mm (2 płytki),  $V_c = 150$  m/min,  $f_z = 0,6$  mm/t,  $a_p = 0,5$  mm (20 posunięć): łącznie  $10 \text{ mm} \times 16 \text{ mm}$ , na sucho, materiał obrabiany: ST44-2

## 2 Podziałka drobna w celu wydajnej obróbki

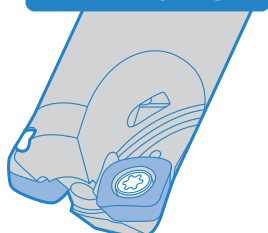
Średnica frezu 25 mm typ

MFH mini



płytki: 5 MFH25-S25-03-5T

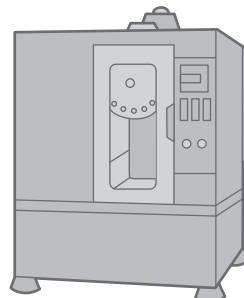
MFH Harrier



płytki: 2 MFH25-S25-10-2T

## 3 Nadaje się do obróbki zgrubnej form

Obróbka z szybkim posuwem w małych centrach obróbkowych



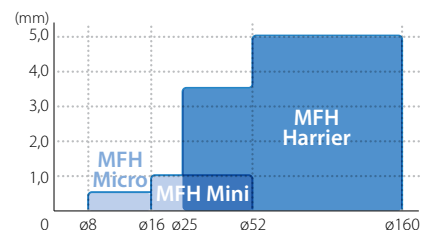
Odpowiedni do BT30/ BT40

Wysoko wydajne frezy z szybkim posuwem

# MFH Harrier

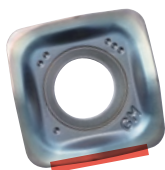
średn. frezu  $\varnothing 25$  do  $\varnothing 160$

Szeroka gama produktów do obróbki z szybkim posuwem, duże głębokości i małe siły skrawania.



## 1 Szeroki asortyment płytek do różnych zastosowań

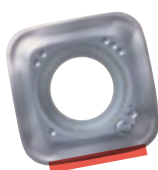
**GM (zastosowania ogólne)**



Jako pierwsze zalecenie do obróbki ogólnej

Wiele procesów obróbki metali

**GH (wytrzymała krawędź)**

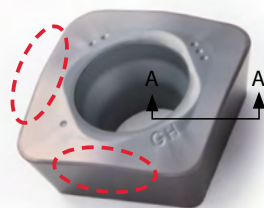


Doskonała odporność na pękanie

Łamacz wiórów GH z doskonałą odpornością na pękanie

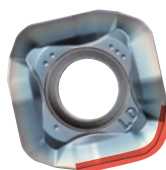
Wypukła krawędź skrawająca

Zmniejsza siłę uderzenia przy wchodzeniu w obrabiany materiał, zmniejsza poziom drgań i pękanie



Przekrój A - A'

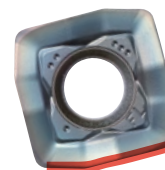
**LD (duża wartość ap)**



Maks. ap = 5 mm

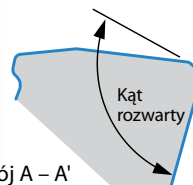
Dostępne do usuwania kamienia i dużej szybkości posuwu

**FL (krawędź czyszcząca)**



Krawędź czyszcząca o niskich siłach skrawania

Doskonałe wykończenie powierzchni i zmniejszone drgania



Mocne wykonanie krawędzi

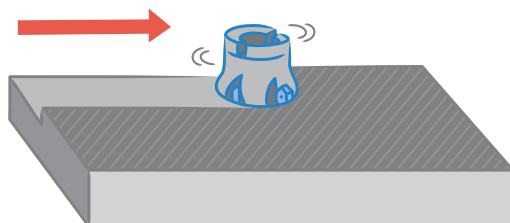
W połączeniu z płytką PR015S nadaje się do obróbki utwardzonych materiałów, zwiększona odporność na pękanie

Cechy

Łamacz wiórów może być używany zarówno do zastosowań z dużą głębokością skrawania, jak i do obróbki z szybkim posuwem

Duża głębokość skrawania do usuwania kamienia

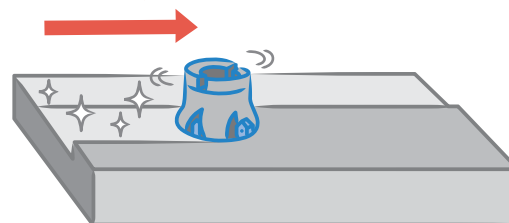
ap = 4,0 mm



(fz = 0,25 mm/t, ap = 4 mm)

Duża szybkość posuwu po usunięciu kamienia

fz = 1,5 mm/t



(fz = 1,5 mm/t, ap = 2 mm)

**MFH Harrier**

MFH063R-14-5T-22M  
(średn. frezu 63 mm, 5 płytek)

Obróbka zgrubna do usuwania kamienia (2 posunięcia): duże ap

Vc = 200 m/min, fz = 0,25 mm/t  
ap x ae = 4 x 40 mm, Vf = 1264 mm/min

Obróbka zgrubna (2 posunięcia) po usunięciu kamienia: duża szybkość posuwu

Vc = 200 m/min, fz = 1,5 mm/t  
ap x ae = 2 x 40 mm, Vf = 7583 mm/min  
Materiał obrabiany: ST44-2

**Konwencjonalny frez 45°** średn. frezu 63 mm, 5 płytek

Obróbka zgrubna (4 posunięcia): stała głębokość skrawania i szybkość posuwu

Vc = 200 m/min, fz = 0,25 mm/t  
ap x ae = 3 x 40 mm, Vf = 1264 mm/min  
Materiał obrabiany: ST44-2

Odprowadzanie wiórów

**MFH**

**404 cc/min**



Standardowy frez

**151 cc/min**

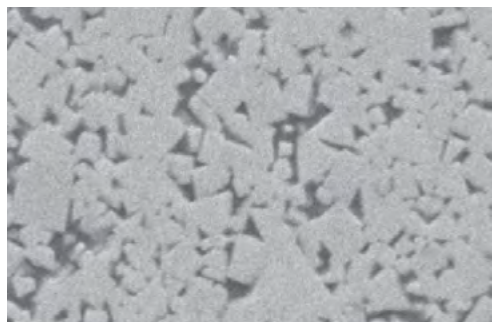
# MEGACOAT NANO PR1535

MEGACOAT NANO gatunek PR1535, do stabilnej obróbki trudno skrawalnych materiałów, takich jak stopy żaroodporne, tytan i stal nierdzewna utwardzana wydzieleniowo

## 1 Wzmocnienie dzięki nowej proporcji domieszki kobaltu

\*ocena międzynarodowa

Wysocze wytrzymały materiał węglowy



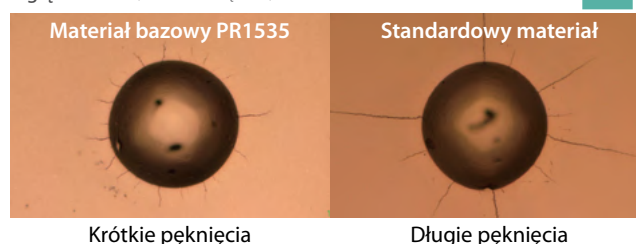
23%

## 2 Poprawiona stabilność

Gruboziarnista struktura i jednolita wielkość cząsteczek wpłynęły na zwiększoną odporność termiczną, a przewodność spadła o 11%. Jednolita struktura ogranicza również propagację pęknięć.

Odporność na wstrząsy

Porównanie pęknięć wykonanych diamentowym węglownikiem (ocena wewnętrzna)



Krótkie pęknięcia

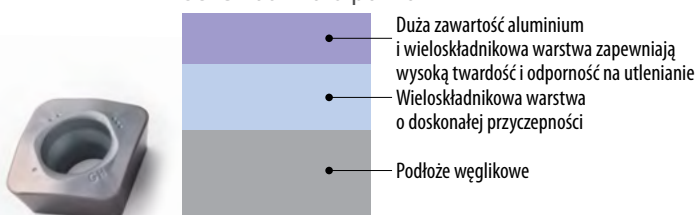
Długie pęknięcia

# MEGACOAT HARD PR015S

Doskonałe własności termiczne podłoża zmniejszają pęknięcia i zużycie karbu. Duża twardość i odporna na temperaturę powłoka zwiększają odporność na ścieranie. To połączenie umożliwia stabilną obróbkę materiałów utwardzanych.

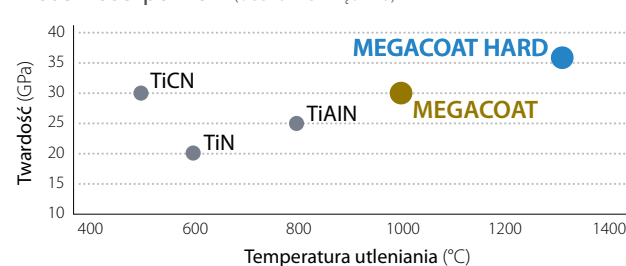
Duża twardość i odporność na temperaturę warstwy PVD MEGACOAT HARD zwiększają odporność na ścieranie

Schemat wzoru powłoki



- Duża zawartość aluminium i wieloskładnikowa warstwa zapewniają wysoką twardość i odporność na utlenianie
- Wieloskładnikowa warstwa o doskonałej przyczepności
- Podłoże węglikowe

Właściwości powłoki (ocena wewnętrzna)

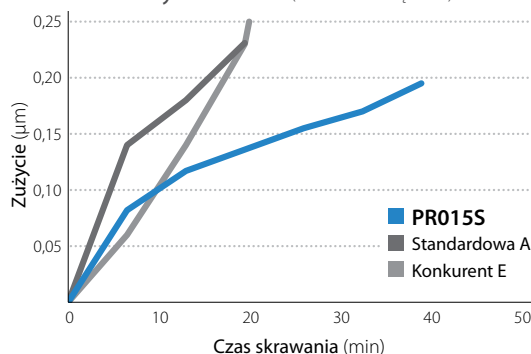


Niska Odporność na utlenianie Wysoka

Łamacz wiórów GH w połączeniu z płytką PR015S zmniejsza pęknięcie pod wpływem ciepła i zwiększa ogólnie odporność na pęknięcie

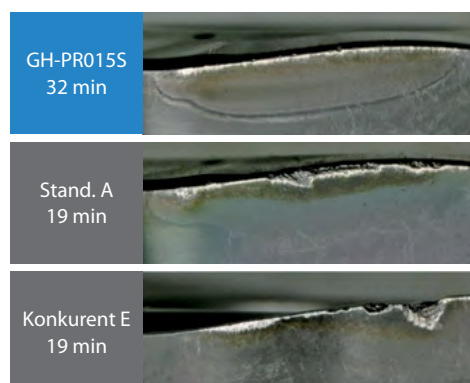
Stabilna obróbka w utwardzonych materiałach

Porównanie siły skrawania (ocena wewnętrzna)



Parametry skrawania:  
 Vc=50 m/min,  
 fz = 0,2 mm/t,  
 ap = 1,0 x 31,5 mm,  
 Na mokro  
 SOMET140520SR-GH  
 Konkurencyjny łamacz wiórów z wytrzymałą krawędzią (typ płaski)  
 Materiał obrabiany: X153CrMoV12 (55HRC)

Krawędź tnąca

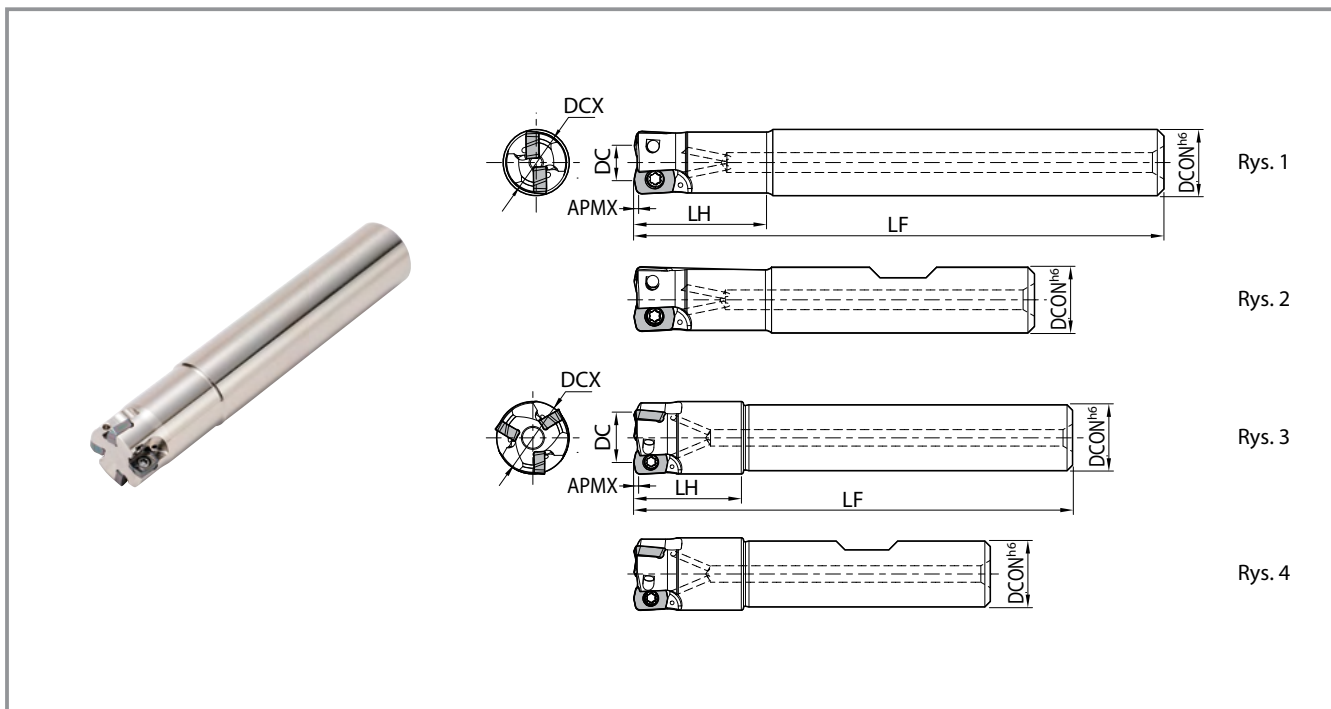


GH-PR015S  
32 min

Stand. A  
19 min

Konkurent E  
19 min

## MFH Micro | frez walcowo-czołowy



### Wymiary uchwytu narzędziowego (typ trzonu)




Trzon	Opis	Dostęp-ność	Liczba płytek	Wymiary (mm)						Maks. kąt zagłębienia	Kąt natarcia Maks.	Otwór na chłodziwo	Szkiec	Masa (kg)	Maks. prędkość obrotowa (min <sup>-1</sup> )
				DCX	DC	DCON	LF	LH	APMX						
Standardowy (prosty)	MFH08-S10-01-1T	●	1	8	4,2	10	75	16	0,5	4°	+5°	Tak	Rys. 1	0,04	20000
	MFH10-S10-01-2T	●	2	10	6,2	10	80	20		3°				0,04	16200
	MFH12-S12-01-3T	●	3	12	8,2	12	80	20		2°				0,06	14000
	MFH16-S16-01-4T	●	4	16	12,2	16	90	25		1,2°				0,12	11400
Powiększony (prosty)	MFH14-S12-01-3T	●	3	14	10,2	12	80	20	0,5	1,5°	+5°	Tak	Rys. 3	0,07	12500
Standardowy (Weldon)	MFH08-W10-01-1T	●	1	8	4,2	10	58	16	0,5	4°	+5°	Tak	Rys. 2	0,03	20000
	MFH10-W10-01-2T	●	2	10	6,2	10	60	20		3°				0,03	16200
	MFH12-W12-01-3T	●	3	12	8,2	12	65	20		2°				0,05	14000
	MFH16-W16-01-4T	●	4	16	12,2	16	73	25		1,2°				0,1	11400
Powiększony (Weldon)	MFH14-W12-01-3T	●	3	14	10,2	12	65	20	0,5	1,5°	+5°	Tak	Rys. 4	0,05	12500

Uwaga dotycząca maksymalnej prędkości obrotowej

Ustawić liczbę obrotów na minutę i zalecaną prędkość skrawania określone dla obrabianego materiału na str. 8. Nie używać frezu walcowo-czołowego z maksymalną ani większą prędkością obrotową, gdyż siła odśrodkowa może powodować rozrzut części i wiórów nawet bez obciążenia frezu.

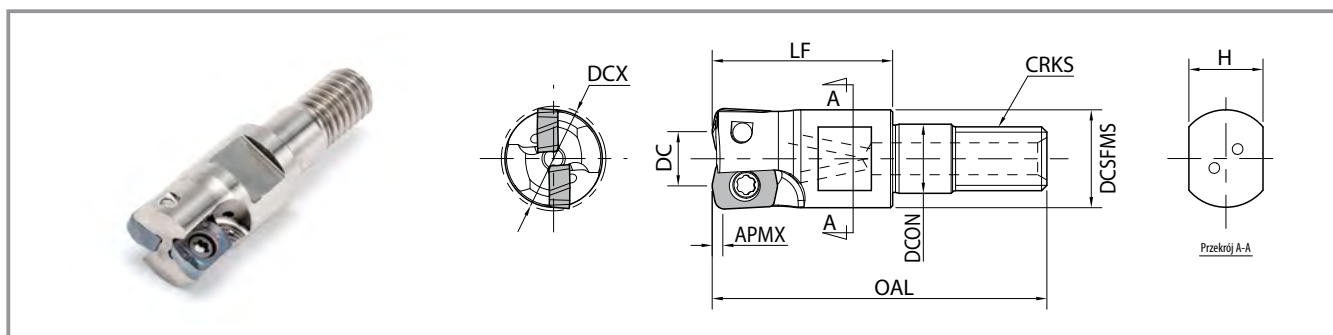
● : Dostępne

### Części zamienne i odpowiednie płytki

Opis	Części zamienne			Odpowiednie płytki
	Śruba zaciskowa	Klucz	Środek przeciwzatarciowy	
				
MFH...-01-...	SB-1840TRP	FTP-6	P-37	LPGT010210ER-GM
Zalecany moment dokręcania zacisku płytki: 0,5 Nm				

Powlecz cienko związką zapobiegającym przywieraniu (P-37) część stożka i gwintu przed montażem.

## MFH Micro | przykręcane






### Wymiary uchwytu narzędziowego

Opis	Dostęp-ność	Liczba płytek	Wymiary (mm)								Maks. kąt zagłębienia	Kąt natarcia Maks.	Otwór na chłodziwo	Maks. prędkość obrotowa (min <sup>-1</sup> )	
			DCX	DC	DCSFMS	DCON	OAL	LF	CRKS	H					APMX
MFH08-M06-01-1T	●	1	8	4,2	9,2	6,5	30,5	17	M6×P1,0	7	0,5	4°	+5°	Tak	20000
MFH10-M06-01-2T	●	2	10	6,2								3°			16200
MFH12-M06-01-3T	●	3	12	8,2	11,2	8,5	39	22	M8×P1,25	12	2°	14000			
MFH14-M06-01-3T	●	3	14	10,2							1,5°	12500			
MFH16-M08-01-4T	●	4	16	12,2	14,7	8,5	39	22	M8×P1,25	12	1,2°	11400			

Przemysłowy standard gwintu do adaptacji do powszechnie stosowanych uchwytów narzędziowych (dla  $\varnothing$  8 mm do  $\varnothing$  14 mm rozmiar śruby: M6 x P1,0).  
Sprawdzić specyfikację śruby dla używanego trzonu.

● : Dostępne

### Części zamienne i odpowiednie płytki

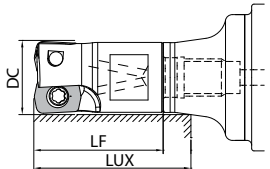
Opis	Części zamienne			Odpowiednie płytki
	Śruba zaciskowa	Klucz	Środek przeciwzatarciowy	
MFH...-01-...				LPGT010210ER-GM
Zalecany moment dokręcania zacisku płytki: 0,5 Nm				

**Uwaga dotycząca maksymalnej prędkości obrotowej**  
Ustawić liczbę obrotów na minutę i zalecaną prędkość skrawania określone dla obrabianego materiału na str. 8.

Nie używać frezu walcowo-czołowego z maksymalną ani większą prędkością obrotową, gdyż siła odśrodkowa może powodować rozrzut części i wiórów nawet bez obciążenia frezu.


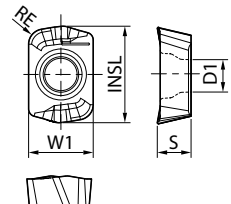
Powlecz cienko związkami zapobiegającym przywieraniu (P-37) część stożka i gwintu przed montażem.

### Rzeczywista głębokość skrawania frezu walcowo-czołowego (MFH16-M08-01-4T)

	Opis trzpienia	Odpowiedni frez walcowo-czołowy (głowica)		Rzeczywista głębokość frezu walcowo-czołowego (mm)
		Opis	Średnica frezu	
				DC
BT30K-M08-45	MFH16-M08-01...	16	22	28,8
BT40K-M08-55	MFH16-M08-01...	16	22	28,7

Trzpień typu BT, zob. str. 21

## MFH Micro | Odpowiednie płytki

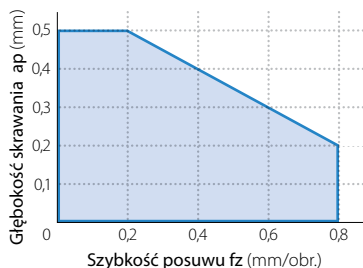
Płytki	Opis	Wymiary (mm)					MEGACOAT NANO		Węgił powlekany CVD CA6535
		W1	S	D1	INSL	RE	PR1535	PR1525	
 Zastosowania ogólne	 LPGT 010210ER-GM	4,19	2,19	2,1	6,26	1,0	●	●	●

● : Dostępność

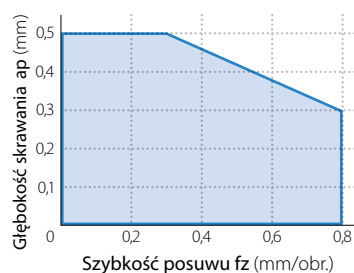


## MFH Micro | Wydajność c

Średnica skrawania:  $\varnothing 8$  do  $\varnothing 12$



Średnica skrawania:  $\varnothing 14$  do  $\varnothing 16$



## MFH Micro | Parametry skrawania ★1. zalecenie ☆2. zalecenie

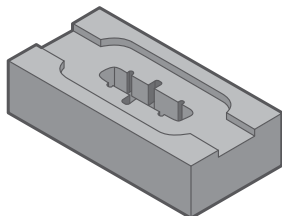
Płytki	Materiał obrabiany	Opis uchwytu i szybkość posuwu (fz: mm/t)					Zalecana szybkość posuwu $a_p = 0,3$ mm (wartość referencyjna)			Zalecany gatunek płytki (Vc: m/min)		
		MFH08-... -1T	MFH10-... -2T	MFH12-... -3T	MFH14-... -3T	MFH16-... -4T	MEGACOAT NANO		Węgiłk powlekany CVD			
							PR1525	PR1535		CA6535		
GM	Stal niestopowa	0,2 – 0,4 – 0,6			0,2 – 0,5 – 0,8		★ 120 – 180 – 250	☆ 120 – 180 – 250	–			
	Stal stopowa	0,2 – 0,4 – 0,6			0,2 – 0,5 – 0,8		★ 100 – 160 – 220	☆ 100 – 160 – 220	–			
	Stal matrycowa (ok. 40 HRC)	0,2 – 0,3 – 0,5			0,2 – 0,4 – 0,6		★ 80 – 140 – 180	☆ 80 – 140 – 180	–			
	Stal matrycowa (40–50 HRC)	0,2 – 0,25 – 0,3			0,2 – 0,25 – 0,4		★ 60 – 100 – 130	☆ 60 – 100 – 130	–			
	Austenityczna stal nierdzewna						☆ 100 – 160 – 200	★ 100 – 160 – 200	–			
	Martensytna stal nierdzewna	0,2 – 0,3 – 0,5			0,2 – 0,4 – 0,6		–	☆ 150 – 200 – 250	★ 180 – 240 – 300			
	Stal nierdzewna utwardzana wydzieleniowo						–	★ 90 – 120 – 150	–			
	Żeliwo szare	0,2 – 0,4 – 0,6			0,2 – 0,5 – 0,8		★ 120 – 180 – 250	–	–			
	Żeliwo sferoidalne	0,2 – 0,3 – 0,5			0,2 – 0,4 – 0,6		★ 100 – 150 – 200	–	–			
	Żaroodporny stop niklu						–	☆ 20 – 30 – 50	★ 20 – 30 – 50			
	Stop tytanu	0,2 – 0,25 – 0,3			0,2 – 0,25 – 0,4		–	★ 40 – 60 – 80	–			

W przypadku żaroodpornych stopów niklu i stopów tytanu zaleca się frezowanie z użyciem chłodziwa. Wartości zapisane pogrubioną czcionką to zalecane parametry początkowe. Prędkość skrawania i szybkość posuwu należy dobrać według podanych powyżej parametrów zgodnie z faktycznymi warunkami skrawania. Do otworowania zalecane jest stosowanie chłodziwa wewnętrznego.

### Analizy przypadków

#### Forma X40CrMoV5-1

Vc = 90 m/min ( $n = 2400 \text{ min}^{-1}$ )  
 $a_p \times a_e = 0,3 \times \text{ok. } 0,7 \text{ mm}$   
 $f_z = 0,27 \text{ mm/t}$  ( $V_f = 1930 \text{ mm/min}$ )  
 Na sucho  
 MFH12-S12-01-3T (3 płytki)  
 LPGT010210ER-GM PR1535



Tempo usuwania wiórów

**PR1535  $\varnothing 12$ -3T**

**4,5 cc/min**

**x1,3**

Konkurent F  $\varnothing 12$ -3T

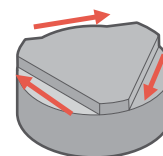
**3,4 cc/min**

PR1535 wykazuje 1,3 razy większą wydajność obróbki w porównaniu z produktem Konkurenta F. Dobry stan krawędzi skrawającej po obróbce niemal podwaja żywotność narzędzia

Ocena użytkownika

#### Części maszyn przemysłowych X105CrMo17

Vc = 180 m/min ( $n = 3580 \text{ min}^{-1}$ )  
 $a_p \times a_e = 0,4 \times 8 \text{ mm}$   
 $f_z = 0,4 \text{ mm/t}$  ( $V_f = 5730 \text{ mm/min}$ )  
 Na mokro  
 MFH16-S16-01-4T (4 płytki)  
 LPGT010210ER-GM PR1535



Czas skrawania

**PR1535**

**7 min**

**35%**

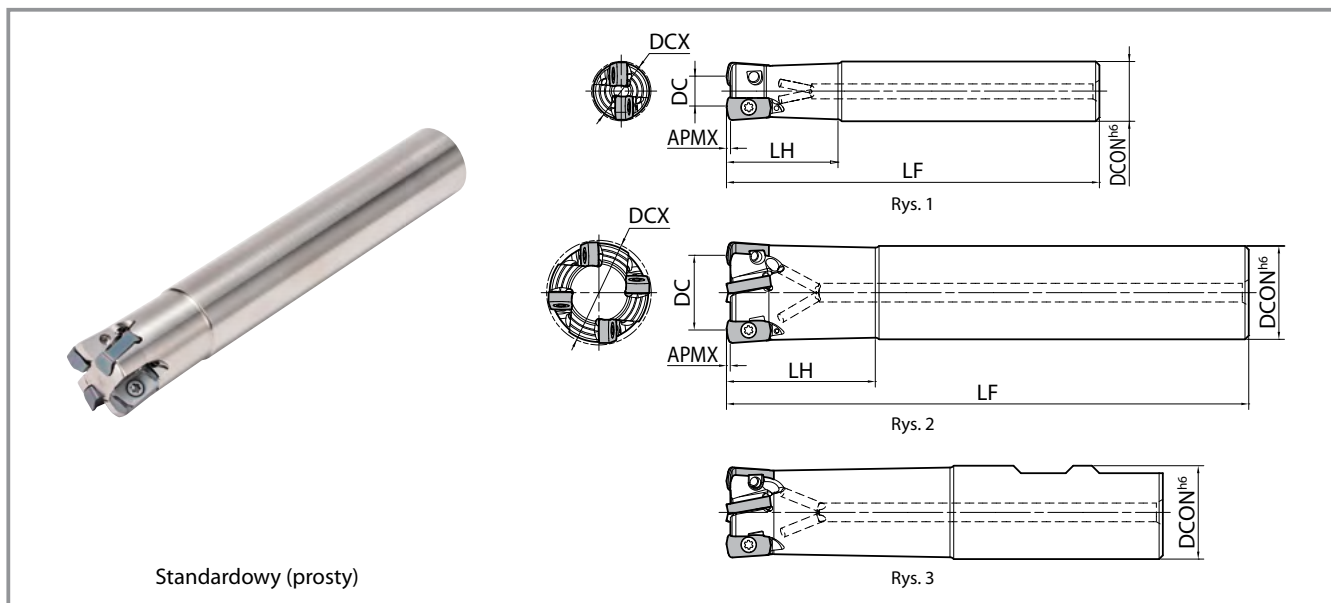
Konkurent G

**11 min**

PR1535 wykazuje o 30% szybszy czas jednostkowy w porównaniu z produktem Konkurenta G.

Ocena użytkownika

# MFH Mini Frez walcowo-czołowy



## Wymiary uchwytu narzędziowego

Trzon	Opis	Dostęp-ność	Liczba płytek	Wymiary (mm)						Kąt natarcia Maks.	Otwór na chłodziwo	Szkiec	Masa (kg)	Maks. obroty (min.-1)
				DCX	DC	DCON	LF	LH	APMX					
Standardowy (prosty)	MFH 16-S16-03-2T	●	2	16	8	16	100	30	1	-10°	Tak	Rys. 1	0,1	18800
	MFH 20-S20-03-3T	●	3	20	12	20	130	50					0,3	15700
	MFH 20-S20-03-4T	●	4	20	12	20	130	50					0,3	15700
	MFH 25-S25-03-4T	●	4	25	17	25	140	60					0,5	13400
	MFH 25-S25-03-5T	●	5	25	17	25	140	60					0,5	13400
	MFH 32-S32-03-5T	●	5	32	24	32	150	70					0,8	11400
	MFH 32-S32-03-6T	●	6	32	24	32	150	70					0,8	11400
Powiększony (prosty)	MFH 17-S16-03-2T	●	2	17	9	16	100	20				0,1	17900	
	MFH 18-S16-03-2T	●	2	18	10	16	100	20				0,1	17000	
	MFH 22-S20-03-3T	●	3	22	14	20	130	30				0,3	14700	
	MFH 22-S20-03-4T	●	4	22	14	20	130	30				0,3	14700	
	MFH 28-S25-03-4T	●	4	28	20	25	140	40				0,5	12400	
	MFH 28-S25-03-5T	●	5	28	20	25	140	40				0,5	12400	
Standardowy (Weldon)	MFH 16-W16-03-2T	●	2	16	8	16	79	30				Rys. 3	0,1	18800
	MFH 20-W20-03-3T	●	3	20	12	20	101	50					0,2	15700
	MFH 20-W20-03-4T	●	4	20	12	20	101	50					0,2	15700
	MFH 25-W25-03-4T	●	4	25	17	25	117	60					0,4	13400
	MFH 25-W25-03-5T	●	5	25	17	25	117	60					0,4	13400
	MFH 32-W32-03-5T	●	5	32	24	32	131	70					0,7	11400
	MFH 32-W32-03-6T	●	6	32	24	32	131	70					0,7	11400
Długi trzon (prosty)	MFH 16-S16-03-2T-150	●	2	16	8	16	150	50				Rys. 1	0,2	18800
	MFH 20-S20-03-3T-160	●	3	20	12	20	160	80					0,3	15700
	MFH 25-S25-03-4T-180	●	4	25	17	25	180	100					0,6	13400
	MFH 32-S32-03-5T-200	●	5	32	24	32	200	120					1,1	11400

● : Dostępne

## Części zamienne i odpowiednie płytki

Opis	Części zamienne			Odpowiednie płytki
	Śruba zaciskowa	Klucz	Środek przeciwzatarciowy	
MFH...-03-...	SB-3065TRP	DTPM-8	P-37	LOGU030310ER-GM LOGU030310ER-GH
Zalecany moment dokręcania zacisku płytki: 1,2 Nm				

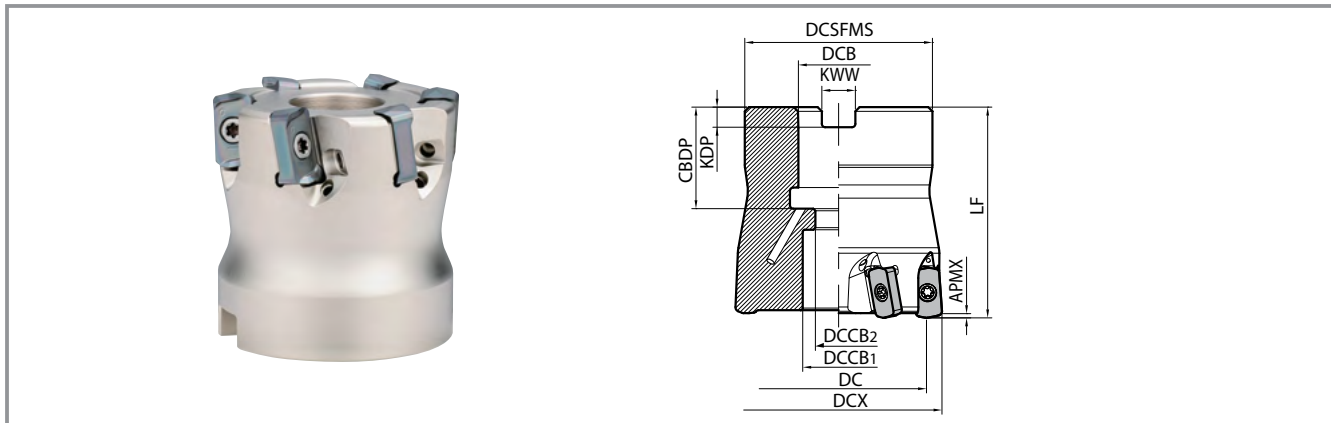
**Uwaga dotycząca maksymalnej prędkości obrotowej**  
Ustawić liczbę obrotów na minutę i zalecaną prędkość skrawania określone dla obrabianego materiału na str. 12.

Nie używać frezu walcowo-czołowego z maksymalną ani większą prędkością obrotową, gdyż siła odśrodkowa może powodować rozrzut części i wiórów nawet bez obciążenia frezu.

Powlecz cienko związkami zapobiegającym przywieraniu (P-37) część stożka i gwintu przed montażem.

Zalecane parametry skrawania → P12

## MFH Mini | Głowica frezarska



### Wymiary uchwytu narzędziowego

Opis	Dostęp-ność	Liczba płytek	Wymiary (mm)										Kąt natarcia Maks.	Otwór na chłodziwo	Masa (kg)	Maks. obroty (min.-1)	
			DCX	DC	DCSFMS	DCB	DCCB <sup>1</sup>	DCCB <sup>2</sup>	LF	CBDP	KDP	KWW					APMX
MFH 040R-03-5T-M	●	5	40	32	38	16	15	9	40	19	5,6	8,4	1	-10°	Tak	0,2	9900
MFH 040R-03-6T-M	●	6	40	32	38	16	15	9	40	19	5,6	8,4					
MFH 040R-03-7T-M	●	7	40	32	34	16	14	9	40	19	5,6	8,4					
MFH 042R-03-7T-M	●	7	42	34	34	16	15	9	40	19	5,6	8,4				0,25	9900
MFH 050R-03-8T-M	●	8	50	42	47	22	19	11	50	21	6,3	10,4				0,5	8600
MFH 052R-03-8T-M	●	8	52	44	47	22	19	11	40	21	6,3	10,4				0,41	8600

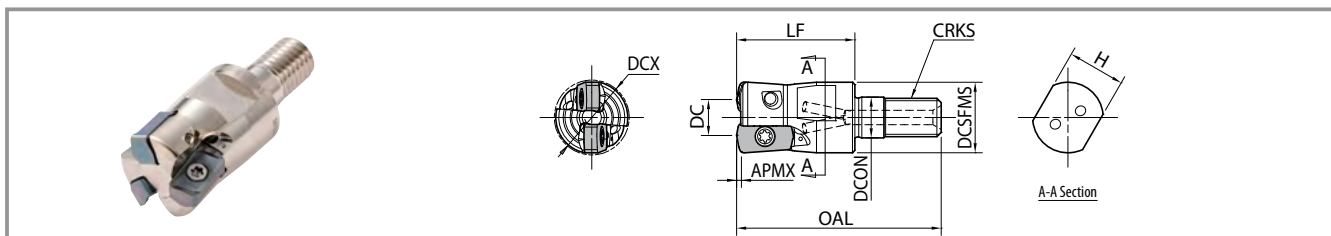
Uwaga dotycząca maksymalnej prędkości obrotowej

Ustawić liczbę obrotów na minutę i zalecaną prędkość skrawania określone dla obrabianego materiału na str. 12.

Nie używać frezu walcowo-czołowego z maksymalną ani większą prędkością obrotową, gdyż siła odśrodkowa może powodować rozrzut części i wiórów nawet bez obciążenia frezu.

● : Dostępne

## MFH Mini | Przykręcany



### Wymiary uchwytu narzędziowego

Opis	Dostęp-ność	Liczba płytek	Wymiary (mm)										Kąt natarcia Maks.	Otwór na chłodziwo	Maks. obroty (min.-1)
			DCX	DC	DCSFMS	DCON	OAL	LF	CRKS	H	APMX				
MFH 16-M08-03-2T	●	2	16	8	14,7	8,5	42	25	M8×P1,25	12	1	-10°	Tak	18880	
MFH 17-M08-03-2T	●	2	17	9	14,7	8,5	42	25	M8×P1,25	12				17900	
MFH 18-M08-03-2T	●	2	18	10	14,7	8,5	42	25	M8×P1,25	12				17000	
MFH 20-M10-03-3T	●	3	20	12	18,7	10,5	48	30	M10×P1,5	15				15700	
MFH 20-M10-03-4T	●	4	20	12	18,7	10,5	48	30	M10×P1,5	15				15700	
MFH 22-M10-03-3T	●	3	22	14	18,7	10,5	48	30	M10×P1,5	15				14700	
MFH 22-M10-03-4T	●	4	22	14	18,7	10,5	48	30	M10×P1,5	15				14700	
MFH 25-M12-03-4T	●	4	25	17	23	12,5	56	35	M12×P1,75	19				13400	
MFH 25-M12-03-5T	●	5	25	17	23	12,5	56	35	M12×P1,75	19				13400	
MFH 28-M12-03-4T	●	4	28	20	23	12,5	56	35	M12×P1,75	19				12400	
MFH 28-M12-03-5T	●	5	28	20	23	12,5	56	35	M12×P1,75	19				12400	
MFH 32-M16-03-5T	●	5	32	24	30	17	62	40	M16×P2,0	24				11400	
MFH 32-M16-03-6T	●	6	32	24	30	17	62	40	M16×P2,0	24				11400	
MFH 35-M16-03-6T	●	6	35	27	30	17	63	40	M16×P2,0	24				11400	
MFH 42-M16-03-7T	●	7	42	34	30	17	63	40	M16×P2,0	24				9900	

Uwaga dotycząca maksymalnej prędkości obrotowej

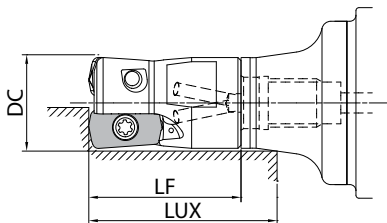
Ustawić liczbę obrotów na minutę i zalecaną prędkość skrawania określone dla obrabianego materiału na str. 12.

Nie używać frezu walcowo-czołowego z maksymalną ani większą prędkością obrotową, gdyż siła odśrodkowa może powodować rozrzut części i wiórów nawet bez obciążenia frezu.

● : Dostępne

## Głębokość robocza zmontowanego narzędzia

Opis trzpienia	Odpowiednie do typu nakręcanego			Skuteczna głębokość zmontowanego narzędzia (mm)
	Opis	Średnica skrawania		
		DC	LF	LUX
BT30K-M08-45	MFH16-M08-03...	16	25	31,8
	MFH17-M08-03...	17	25	33,2
	MFH18-M08-03...	18	25	34,2
BT30K-M10-45	MFH20-M10-03...	20	30	36,8
	MFH22-M10-03...	22	30	39,2
BT30K-M12-45	MFH25-M12-03...	25	35	42,8
	MFH28-M12-03...	28	35	45,5
BT40K-M08-55	MFH16-M08-03...	16	25	31,7
	MFH17-M08-03...	17	25	33,2
	MFH18-M08-03...	18	25	34,3
BT40K-M10-60	MFH20-M10-03...	20	30	38,7
	MFH22-M10-03...	22	30	44,5
BT40K-M12-55	MFH25-M12-03...	25	35	44,6
	MFH28-M12-03...	28	35	47,6
BT40K-M16-65	MFH32-M16-03...	32	40	51,2



Trzpień typu BT, zob. str. 21

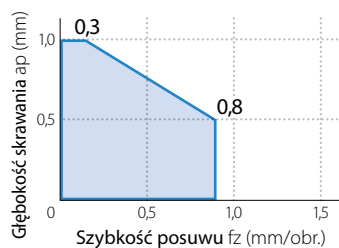
## MFH Mini | Odpowiednie płytki

Płytki	Opis	Wymiary (mm)					MEGACOAT NANO			Powłoka MEGACOAT HARD	Węgiel powlekany CVD
		W1	S	D1	INSL	RE	PR1535	PR1525	PR1510	PR015S	CA6S35
 Zastosowania ogólne	LOGU030310ER-GM	6,2	3,96	3,45	11,9	1,0	●	●	●	-	●
 Wytrzymała krawędź	LOGU030310ER-GH	6,2	3,96	3,45	11,9	1,0	●	●	●	●	-

● : Dostępne

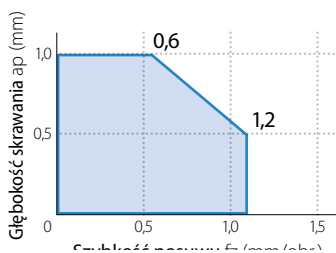
## MFH Mini | Wydajność skrawania

### Podziałka drobna



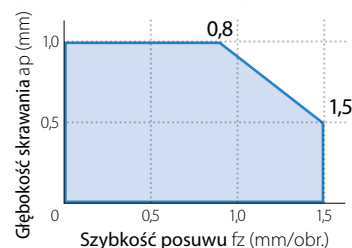
MFH20-...-4T, MFH22-...-4T,  
MFH25-...-5T, MFH28-...-5T,  
MF32-...-6T

### Podziałka standardowa (średn. frezu 16–22 mm)



MFH16-...-2T, MFH17-...-2T,  
MFH18-...-2T, MFH20-...-3T,  
MFH22-...-3T

### Głowica frezarska (średn. frezu 40–52 mm) Podziałka standardowa (średn. frezu 25–32 mm)



MFH25-...-4T, MFH28-...-4T,  
MFH32-...-5T, MFH040R-...,  
MFH050R-..., MFH052R-...

#### Ostrzeżenie:

Korzystając z frezu z podziałką drobną, należy zredukować parametry skrawania w porównaniu ze standardowym typem frezu.

Płytki	Materiał obrabiany	Opis uchwytu i szybkość posuwu (fz: mm/t) Zalecana szybkość posuwu ap = 0,5 mm (wartość referencyjna)							Zalecany gatunek płytki (vc: m/min)					
		MFH16 -...-2T	MFH20 -...-3T	MFH20 -...-4T	MFH25 -...-4T	MFH25 -...-5T	MFH32 -...-5T	MFH32 -...-6T	MFH -...-R-03	MEGACOAT NANO			Powłoka MEGACOAT HARD	Węgiel powlekany CVD
										PR1535	PR1525	PR1510	PR0155	CA6535
GM GH	Stal nierostowa								☆	★	-	-	-	
	Stal stopowa	0,2 - 0,7 - 1,2	0,2 - 0,5 - 0,8	0,2 - 0,8 - 1,5	0,2 - 0,5 - 0,8	0,2 - 0,8 - 1,5	0,2 - 0,5 - 0,8	0,2 - 0,5 - 0,8	☆	★	-	-	-	
	Stal matrycowa	~40HRC	0,2 - 0,5 - 0,9	0,2 - 0,4 - 0,6	0,2 - 0,6 - 1,2	0,2 - 0,4 - 0,6	0,2 - 0,6 - 1,2	0,2 - 0,4 - 0,6	0,2 - 0,4 - 0,6	☆	☆	-	GH★	-
		40~50HRC	0,2 - 0,3 - 0,5	0,2 - 0,25 - 0,3	0,2 - 0,3 - 0,6	0,2 - 0,25 - 0,3	0,2 - 0,3 - 0,6	0,2 - 0,25 - 0,3	0,2 - 0,25 - 0,3	-	☆	-	GH★	-
		50~55HRC	0,1 - 0,3 - 0,5	0,1 - 0,2 - 0,3	0,1 - 0,3 - 0,5	0,1 - 0,2 - 0,3	0,1 - 0,3 - 0,5	0,1 - 0,2 - 0,3	0,1 - 0,2 - 0,3	-	☆	-	GH★	-
		55~60HRC	0,03 - 0,06 - 0,1 (* Zalecane tylko dla łamacza wiórów GH)							-	-	-	GH☆	-
	Austenityczna stal nierdzewna								GM★	GM☆	-	-	-	
	Martensytyczna stal nierdzewna	0,2 - 0,5 - 0,9	0,2 - 0,4 - 0,6	0,2 - 0,6 - 1,2	0,2 - 0,4 - 0,6	0,2 - 0,6 - 1,2	0,2 - 0,4 - 0,6	0,2 - 0,4 - 0,6	☆	-	-	-	★	
	Stal nierdzewna utwardzana wydzieleniowo								★	-	-	-	-	
	Żeliwo szare	0,2 - 0,7 - 1,2	0,2 - 0,5 - 0,8	0,2 - 0,8 - 1,5	0,2 - 0,5 - 0,8	0,2 - 0,8 - 1,5	0,2 - 0,5 - 0,8	0,2 - 0,5 - 0,8	-	-	★	-	-	
Żeliwo sferoidalne	0,2 - 0,5 - 0,9	0,2 - 0,4 - 0,6	0,2 - 0,6 - 1,2	0,2 - 0,4 - 0,6	0,2 - 0,6 - 1,2	0,2 - 0,4 - 0,6	0,2 - 0,4 - 0,6	-	-	★	-	-		
Żaroodporny stop niklu								☆	-	-	-	★		
Stop tytanu	0,2 - 0,3 - 0,6	0,2 - 0,25 - 0,4	0,2 - 0,4 - 0,8	0,2 - 0,25 - 0,4	0,2 - 0,4 - 0,8	0,2 - 0,25 - 0,4	0,2 - 0,25 - 0,4	GM★	-	GM☆	-	-		

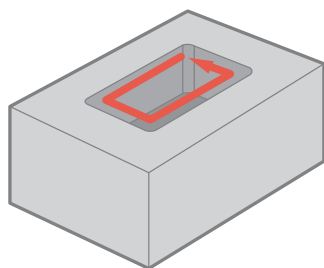
- Wartości zapisane pogrubioną czcionką to zalecane parametry początkowe. Prędkość skrawania i szybkość posuwu należy dobrać według podanych powyżej parametrów zgodnie z faktycznymi warunkami skrawania.
- W przypadku żaroodpornych stopów niklu i stopów tytanu zaleca się frezowanie z użyciem chłodziwa.
- Przy obróbce z BT30 lub produktem równoważnym szybkość posuwu należy zmniejszyć o 25% w stosunku do zalecanych parametrów skrawania.
- Do otworowania zalecane jest stosowanie chłodziwa wewnętrznego
- Nie zaleca się otworowania i kieszeniowania głowicami frezarskimi.

■ Podziałka standardowa □ Podziałka drobna

## Analizy przypadków

### Części form ze stali ulepszonej cieplnie

Vc = 220 m/min (n = 3500 min<sup>-1</sup>)  
 ap x ae = 0,5 mm x 14 mm  
 fz = 0,05 mm/t (Vf = 700 mm/min)  
 Na sucho  
 MFH20-S20-03-4T (4 płytki)  
 LOGU030310ER-GM PR1535



Żywotność narzędzia

**PR1535** **2,0 h** max. x2

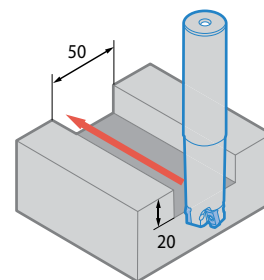
Konkurent H  
4 płytek **1,0-1,5 h**

PR1535 wykazuje mniejsze obciążenie przy obróbce niż produkt konkurenta H i pozwala wydłużyć czas obróbki.

Ocena użytkownika

### Części do samolotów, stal nierdzewna utwardzana wydzieleniowo

Vc = 120 m/min (n = 1530 min<sup>-1</sup>)  
 ap x ae = 0,7 x ok. 25 mm  
 fz = 0,6 mm/t (Vf = 3670 mm/min)  
 Na sucho  
 MFH25-S25-03-4T (4 płytki)  
 LOGU030310ER-GM PR1535



Liczba obrabianych elementów

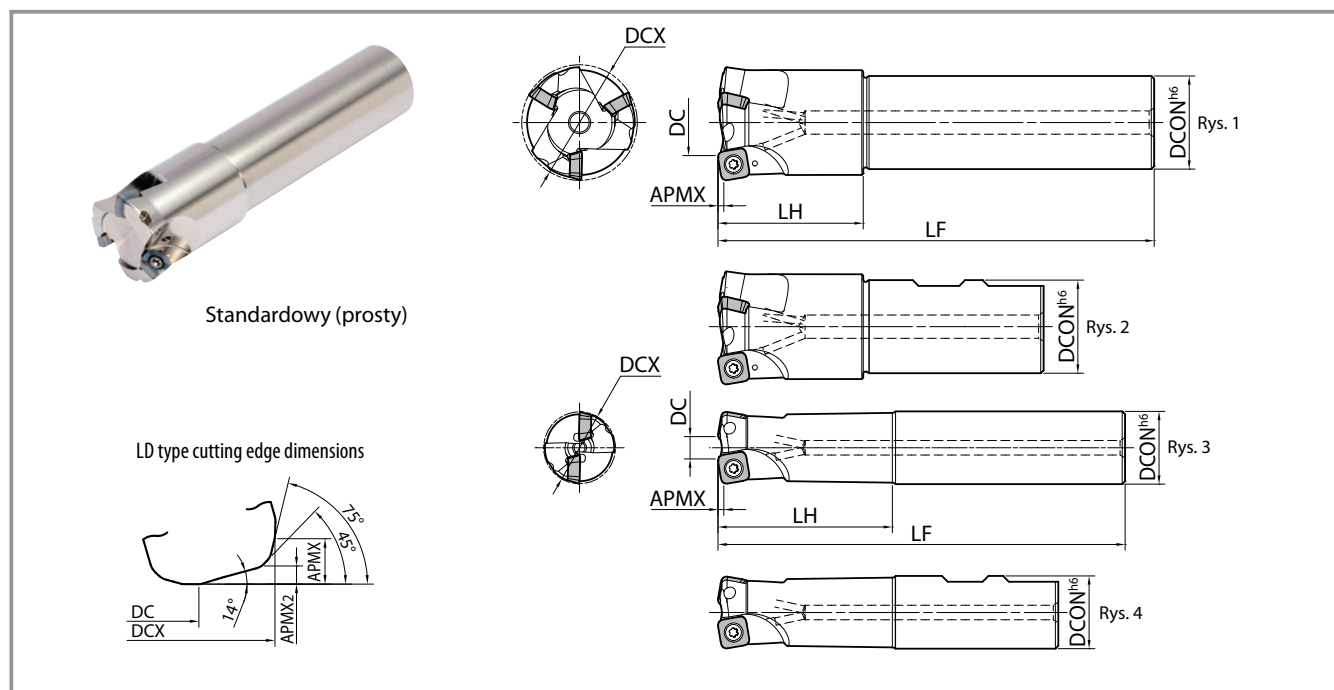
**PR1535** **100 szt.** x1,8

Konkurent I  
5 płytek **55 szt.**

Po obróbce 100 elementów krawędź skrawająca PR1535 była w dobrym stanie, a stabilność obróbki nie uległa zmianie.

(Ocena użytkownika)

# MFH Harrier | frez walcowo-czołowy (typ SOMT10)



## Wymiary uchwytu narzędziowego (typ SOMT10)

Trzon	Opis	Dostęp-ność	Liczba płytek	Wymiary (mm)							Kąt natarcia Maks.	Otwór na chłodziwo	Szkic	Masa (kg)	Maks. obroty (min.-1)		
				DCX	DC			DCON	LF	LH						APMX	APMX <sup>2</sup>
Standardowy (Prosty)	MFH 25-S25-10-2T	●	2	25	8	12,5	11,5	25	140	60	1,5 (3,5) *	1,2	+10°	Tak	Rys. 3	0,4	17000
	MFH 28-S25-10-2T	●	2	28	11	15,5	14,5	25	140	40					Rys. 1	0,5	15500
	MFH 32-S32-10-2T	●	2	32	15	19,5	18,5	32	150	70					Rys. 3	0,8	14000
	32-S32-10-3T	●	3	32	15	19,5	18,5	32	150	70					Rys. 3	0,8	14000
	MFH 35-S32-10-2T	●	2	35	18	22,5	21,5	32	150	50					Rys. 1	0,8	13000
	35-S32-10-3T	●	3	35	18	22,5	21,5	32	150	50						0,8	13000
	MFH 40-S32-10-3T	●	3	40	23	27,5	26,5	32	150	50						0,9	11500
	40-S32-10-4T	●	4	40	23	27,5	26,5	32	150	50						0,9	11500
Standardowy (Weldon)	MFH 25-W25-10-2T	●	2	25	8	12,5	11,5	25	117	60	1,5 (3,5) *	1,2	+10°	Tak	Rys. 4	0,4	17000
	MFH 32-W32-10-3T	●	3	32	15	19,5	18,5	32	131	70					Rys. 4	0,7	14000
	MFH 40-W32-10-3T	●	3	40	23	27,5	26,5	32	112	50					Rys. 2	0,7	11500
	40-W32-10-4T	●	4	40	23	27,5	26,5	32	112	50					Rys. 2	0,7	11500
Długi trzon (Prosty)	MFH 25-S25-10-2T-200	●	2	25	8	12,5	11,5	25	200	120	1,5 (3,5) *	1,2	+10°	Tak	Rys. 3	0,6	17000
	MFH 28-S25-10-2T-200	●	2	28	11	15,5	14,5	25	200	40					Rys. 1	0,7	15500
	MFH 32-S32-10-2T-200	●	2	32	15	19,5	18,5	32	200	120					Rys. 3	1,0	14000
	MFH 35-S32-10-2T-200	●	2	35	18	22,5	21,5	32	200	50					Rys. 1	1,4	13000
	MFH 40-S32-10-4T-250	●	4	40	23	27,5	26,5	32	250	50						1,5	11500
Bardzo długi trzon (Prosty)	MFH 25-S25-10-2T-300	●	2	25	8	12,5	11,5	25	300	180	1,5 (3,5) *	1,2	+10°	Tak	Rys. 3	1,0	17000
	MFH 28-S25-10-2T-300	●	2	28	11	15,5	14,5	25	300	40					Rys. 1	1,1	15500
	MFH 32-S32-10-2T-300	●	2	32	15	19,5	18,5	32	300	180					Rys. 3	1,6	14000
	MFH 35-S32-10-2T-300	●	2	35	18	22,5	21,5	32	300	50					Rys. 1	1,7	13000
	MFH 40-S32-10-4T-300	●	4	40	23	27,5	26,5	32	300	50						1,8	11500

\*Wymiar podany w ( ) odnosi się do sytuacji, gdy zamontowany jest typ LD ● Dostępne

## Części zamienne i odpowiednie płytki

Opis	Części zamienne			Odpowiednie płytki
	Śruba zaciskowa	Klucz	Środek przeciwzatarciowy	
MFH ...-10-...	SB-4075TRP	DTPM-15	P-37	SOMT100420ER-GM SOMT100420ER-GH SOMT100420ER-LD SOMT100420ER-FL
Zalecany moment dokręcania zacisku płytki: 3,5 Nm				

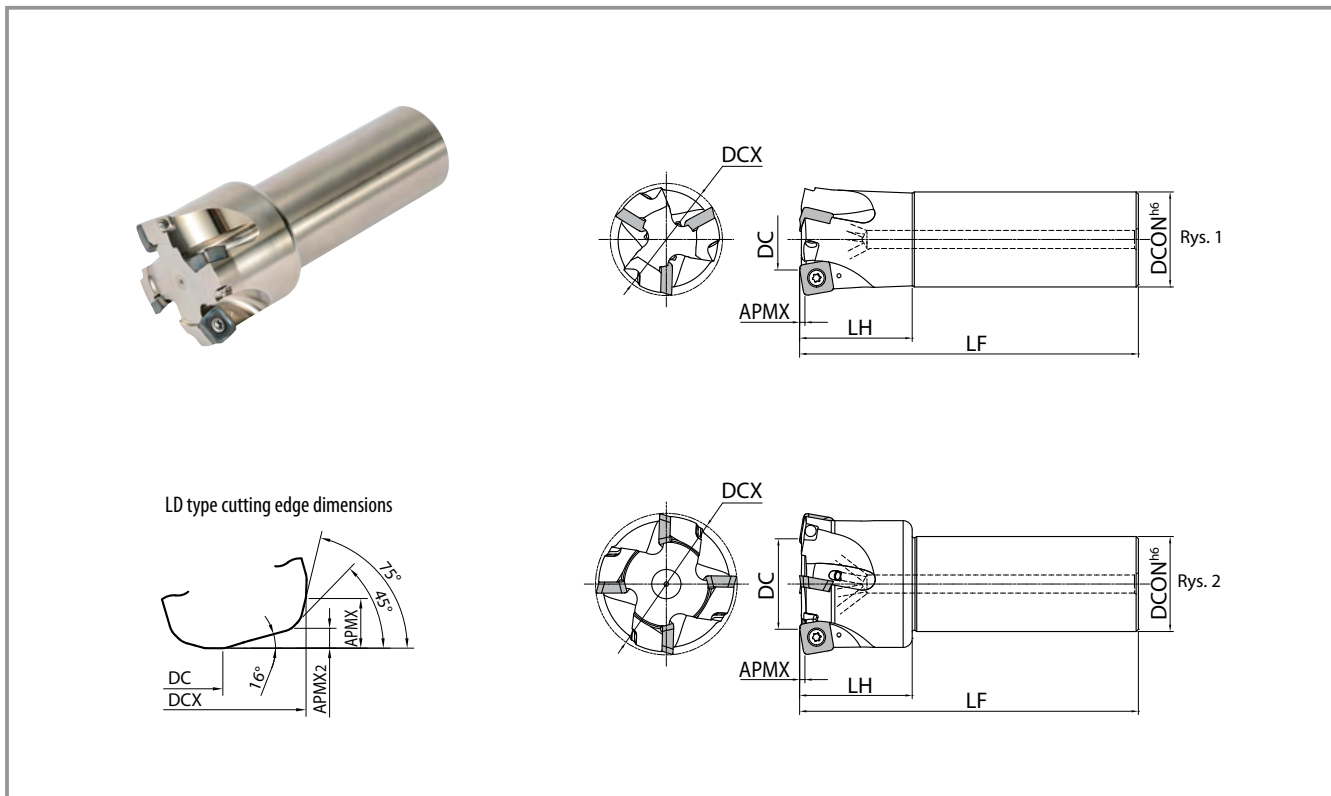
**Uwaga dotycząca maksymalnej prędkości obrotowej**  
Ustawić liczbę obrotów na minutę i zalecaną prędkość skrawania określone dla obrabianego materiału na str. 19–20.

Nie używać frezu walcowo-czołowego z maksymalną ani większą prędkością obrotową, gdyż siła odśrodkowa może powodować rozrzut części i wiórów nawet bez obciążenia frezu.

Powlecz cienko związkami zapobiegającym przywieraniu (P-37) część stożka i gwintu przed montażem.

Parametry skrawania → P19, P20

## MFH Harrier | frez walcowo-czołowy (typ SOMT14)






### Wymiary uchwytu narzędziowego (typ SOMT14)

Opis	Dostęp-ność	Liczba płytek	Wymiary (mm)								Kąt natarcia Maks.	Otwór na chłodziwo	Szkic	Masa (kg)	Maks. obroty (min.-1)
			DCX	DC			DCON	LF	LH	APMX					
GM-GH	LD	FL													
MFH50-S42-14-3T	●	3	50	27	33	32	42	150	50				Rys. 1	1,4	8800
MFH63-S42-14-4T	●	4	63	40	46	45	42	150	50	2 *(5)	2	+10°	Tak	1,7	7400
MFH80-S42-14-5T	●	5	80	57	63	62	42	150	50				Rys. 2	2,3	6400

\*Wymiar podany w ( ) odnosi się do sytuacji, gdy zamontowany jest typ LD ●. Dostępne

### Części zamienne i odpowiednie płytki

Opis	Części zamienne			Odpowiednie płytki
	Śruba zaciskowa	Klucz	Środek przeciwtarciowy	
MFH...-14-...	 SB-50120TRP	 TTP-20	 P-37	SOMT140520ER-GM SOMT140520ER-GH SOMT140520ER-LD SOMT140514ER-FL
Zalecany moment dokręcania zacisku płytki: 4,5 Nm				

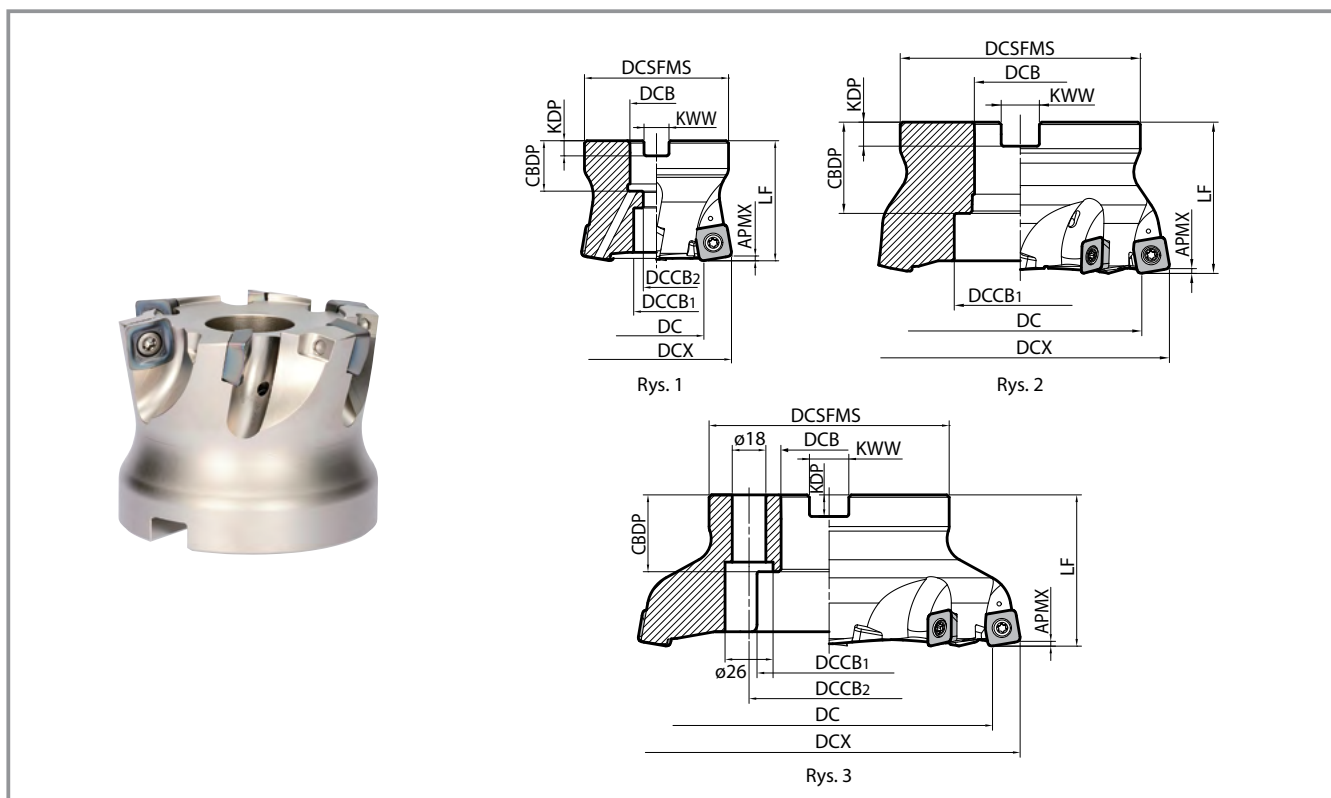
#### Uwaga dotycząca maksymalnej prędkości obrotowej

Ustawić liczbę obrotów na minutę i zalecaną prędkość skrawania określone dla obrabianego materiału na str. 19–20.

Nie używać frezu walcowo-czołowego z maksymalną ani większą prędkością obrotową, gdyż siła odśrodkowa może powodować rozrzut części i wiórów nawet bez obciążenia frezu.

Powlec cienko związkami zapobiegającym przywieraniu (P-37) część stożka i gwintu przed montażem.

Parametry skrawania → P19, P20



## Wymiary uchwytu narzędziowego (typ SOMT10)

Opis	Dostępność	Liczba płytek	Wymiary (mm)											Kąt natarcia Maks.	Otwór na chłodziwo	Szkic	Masa (kg)	Maks. obroty (min.-1)			
			DCX	DC			DCSFMS	DCB	DCCB1	DCCB2	LF	CBDP	KDP						KWW	APMX	APMX <sup>2</sup> +1
			GM-GH	LD	FL																
MFH 050R-10-4T-M	●	4	50	33	37,5	36,5	47	22	19	11	50	21	6,3	10,4	1,5 (3,5) *2	1,2	+10°	Tak	Rys.1	0,4	10000
050R-10-5T-M	●	5	50	33	37,5	36,5	47	22	19	11	50	21	6,3	10,4						0,4	10000
MFH 052R-10-4T-M	●	4	52	35	39,5	38,5	47	22	19	11	50	21	6,3	10,4						0,4	10000
052R-10-5T-M	●	5	52	35	39,5	38,5	47	22	19	11	50	21	6,3	10,4						0,4	10000
MFH 063R-10-5T-22M	●	5	63	46	50,5	49,5	60	22	19	11	50	21	6,3	10,4						0,7	8800
063R-10-6T-22M	●	6	63	46	50,5	49,5	60	22	19	11	50	21	6,3	10,4						0,7	8800
063R-10-5T-27M	●	5	63	46	50,5	49,5	60	27	20	13	50	24	7	12,4						0,7	8800
063R-10-6T-27M	●	6	63	46	50,5	49,5	60	27	20	13	50	24	7	12,4						0,7	8800
MFH 080R-10-7T-M	●	7	80	63	67,5	66,5	76	27	20	13	63	24	7	12,4						1,6	7600

\*<sup>1</sup> Zob. APMX 2 na str. 16 \*<sup>2</sup> Wymiar podany w ( ) odnosi się do sytuacji, gdy zamontowany jest typ LD ● : Dostępne

### Uwaga dotycząca maksymalnej prędkości obrotowej

Ustawić liczbę obrotów na minutę i zalecaną prędkość skrawania określone dla obrabianego materiału na str. 19–20.

Nie używać frezu walcowo-czołowego z maksymalną ani większą prędkością obrotową, gdyż siła odśrodkowa może powodować rozrzut części i wiórów nawet bez obciążenia frezu.



## Wymiary uchwytu narzędziowego (typ SOMT14)

Opis	Dostępność	Liczba płytek	Wymiary (mm)													Kąt natarcia Maks.	Otwór na chłodziwo	Szkic	Masa (kg)	Maks. obroty (min.-1)		
			DCX	DC			DCSfMS	DCB	DCCB <sup>1</sup>	DCCB <sup>2</sup>	LF	CBDP	KDP	KWW	APMX						APMX <sup>2</sup> *1	
				GM-GH	LD	FL																
MFH 050R-14-4T-M	●	4	50	27	33	32	47	22	12	–	50	21	6,3	10,4	2 (5) *2	2	+10°	Tak	Rys. 1	0,4	8800	
MFH 063R-14-4T-22M	●	4	63	40	46	45	60	22	19	11	50	21	6,3	10,4						0,6	7400	
063R-14-5T-22M	●	5	63	40	46	45	60	22	19	11	50	21	6,3	10,4						0,6	7400	
063R-14-4T-27M	●	4	63	40	46	45	60	27	20	13	50	24	7	12,4						0,6	7400	
063R-14-5T-27M	●	5	63	40	46	45	60	27	20	13	50	24	7	12,4						0,6	7400	
MFH 080R-14-5T-M	●	5	80	57	63	62	76	27	20	13	63	24	7	12,4						1,4	6400	
080R-14-6T-M	●	6	80	57	63	62	76	27	20	13	63	24	7	12,4						1,4	6400	
MFH 066R-14-4T-22M	●	4	66	43	49	48	60	22	19	11	50	21	6,3	10,4						0,6	7400	
066R-14-5T-22M	●	5	66	43	49	48	60	22	19	11	50	21	6,3	10,4						0,6	7400	
066R-14-4T-27M	●	4	66	43	49	48	60	27	20	13	50	24	7	12,4						0,6	7400	
066R-14-5T-27M	●	5	66	43	49	48	60	27	20	13	50	24	7	12,4				0,6	7400			
MFH 100R-14-6T-M	●	6	100	77	83	82	96	32	26	17	63	28	8	14,4				Rys. 2	Nie	Rys. 3	2,4	5600
100R-14-7T-M	●	7	100	77	83	82	96	32	26	17	63	28	8	14,4							2,4	5600
MFH 125R-14-7T-M	●	7	125	102	108	107	100	40	55	–	63	33	9	16,4							2,8	4800
MFH 160R-14-8T-M	●	8	160	137	143	142	100	40	68	66,7	63	32	9	16,4							3,7	4200

MFH050R-14-4T i MFH050R-14-4T-M mają podwójne śruby. Należy przeczytać \*<sup>1</sup> Zob. APMX 2 na str. 16 \*<sup>2</sup> Wymiar podany w ( ) odnosi się do sytuacji, gdy zamontowany jest typ LD ● : Dostępne instrukcję dołączoną do uchwytu narzędziowego, aby poznać sposób obsługi.

### Uwaga dotycząca maksymalnej prędkości obrotowej

Ustawić liczbę obrotów na minutę i zalecaną prędkość skrawania określone dla obrabianego materiału na str. 19–20.

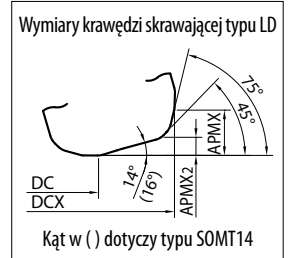
Nie używać frezu walcowo-czołowego z maksymalną ani większą prędkością obrotową, gdyż siła odśrodkowa może powodować rozrzut części i wirów nawet bez obciążenia frezu.

## Części zamienne i odpowiednie płytki

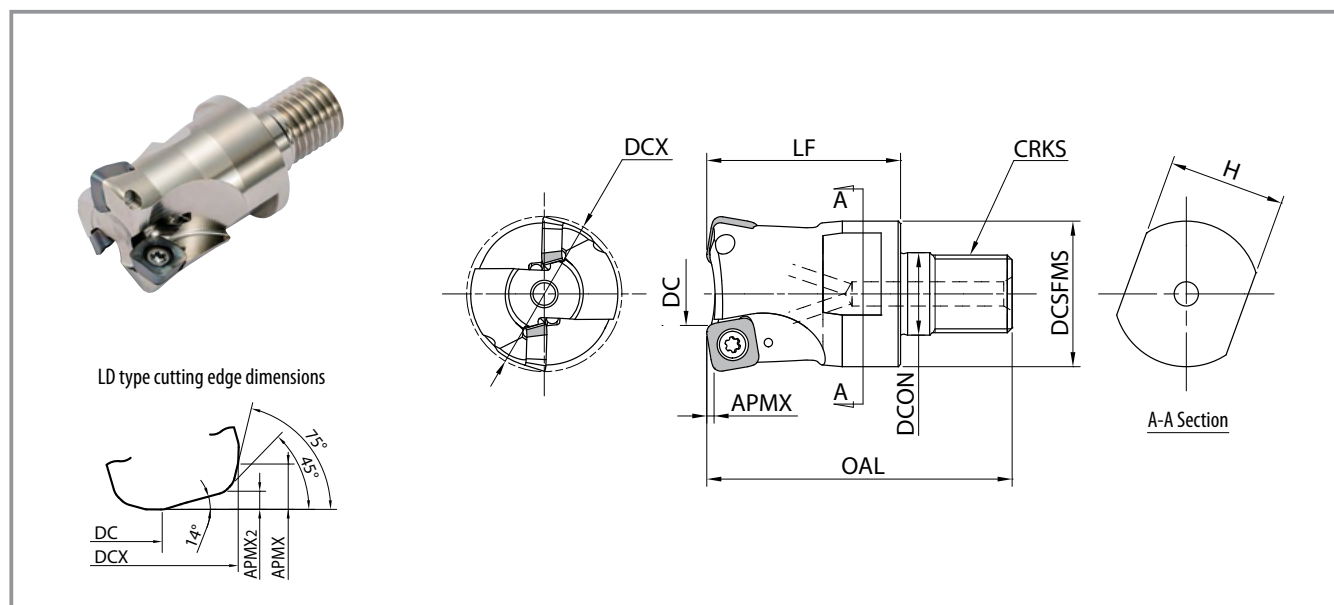
Opis	Części zamienne					Odpowiednie płytki
	Śruba zaciskowa	Klucz		Środek przeciwzatarciowy	Sworzeń zaciskowy trzpienia	
MFH050R-10-...-M	SB-4090TRPN	DTPM	TTP	P-37	HH10×30	SOMT100420ER-GM SOMT100420ER-GH SOMT100420ER-LD SOMT100420ER-FL
MFH063R-10-...-22					HH10×30	
MFH063R-10-...-27M		HH12×35				
MFH080R-10-...-M		HH12×35				
MFH050R-14-...-M	SB-50120TRP	TTP-20	P-37	W10×31	SOMT140520ER-GM SOMT140520ER-GH SOMT140520ER-LD SOMT140514ER-FL	
MFH063R-14-...-22M				HH10×30		
MFH063R-14-...-27M				HH12×35		
MFH080R-14-...-M				HH12×35		
MFH100R-14-...-M				–		

• Powlec cienko związkami zapobiegającym przywieraniu (P-37) część stożka i gwintu przed montażem.

Parametry skrawania → P19, P20



## MFH Harrier | Przykręcane



### Wymiary uchwytu narzędziowego

Opis	Dostęp-ność	Liczba płytek	Wymiary (mm)												Kąt natarcia Maks.	Otwór na chłodziwo	Maks. obroty (min.-1)
			DCX	DC			DCSFMS	DCON	OAL	LF	CRKS	H	APMX	APMX <sup>2</sup>			
				GM-GH	LD	FL											
MFH 25-M12-10-2T	●	2	25	8	12,5	11,5	23	12,5	56	35	M12×P1,75	19	1,5 (3,5) *	1,2	+10°	Tak	17000
MFH 28-M12-10-2T	●	2	28	11	15,5	14,5	23	12,5	56	35	M12×P1,75	19					15500
MFH 32-M16-10-2T	●	2	32	15	19,5	18,5	30	17	62	40	M16×P2,0	24					14000
MFH 32-M16-10-3T	●	3	32	15	19,5	18,5	30	17	62	40	M16×P2,0	24					14000
MFH 35-M16-10-2T	●	2	35	18	22,5	21,5	30	17	62	40	M16×P2,0	24					13000
MFH 35-M16-10-3T	●	3	35	18	22,5	21,5	30	17	62	40	M16×P2,0	24					13000
MFH 40-M16-10-3T	●	3	40	23	27,5	26,5	30	17	62	40	M16×P2,0	24					11500
MFH 40-M16-10-4T	●	4	40	23	27,5	26,5	30	17	62	40	M16×P2,0	24					11500




#### Uwaga dotycząca maksymalnej prędkości obrotowej

Ustawić liczbę obrotów na minutę i zalecaną prędkość skrawania określone dla obrabianego materiału na str. 19-20.

Nie używać frezu walcowo-czołowego z maksymalną ani większą prędkością obrotową, gdyż siła odśrodkowa może powodować rozrzut części i wiórów nawet bez obciążenia frezu.

\*Wymiar podany w ( ) odnosi się do sytuacji, gdy zamontowany jest typ LD ● Dostępne


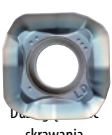
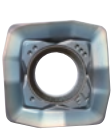
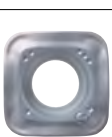
### Części zamienne i odpowiednie płytki

Opis	Części zamienne			Odpowiednie płytki
	Śruba zaciskowa	Klucz	Środek przeciwzatarciowy	
MFH...-10-...	 SB-4075TRP	 DTPM-15	 P-37	SOMT100420ER-GM SOMT100420ER-GH SOMT100420ER-LD SOMT100420ER-FL
Zalecany moment dokręcania zacisku płytki 3,5 Nm				

• Powlecz cienko związkami zapobiegającym przywieraniu (P-37) część stożka i gwintu przed montażem.

Parametry skrawania → p19, p20

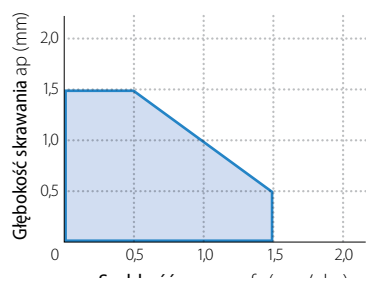
## MFH Harrier | Odpowiednie płytki

Klasyfikacja zastosowania	P	Stal niestopowa/stal stopowa		☆	★										
		Stal matrycowa													
★ : Obróbka zgrubna/1. wybór ☆ : Obróbka zgrubna/2. wybór ■ : Wykańczanie/1. wybór □ : Wykańczanie/2. wybór	M	Austenityczna stal nierdzewna		★	☆										
		Martenzyticzna stal nierdzewna		☆											★
		Stal nierdzewna utwardzana wydzieleniowo		★											
	K	Żeliwo szare													
		Żeliwo sferoidalne													
	S	Żaroodporny stop niklu		★											☆
		Stop tytanu (ti-6Al-4v)		★											
H	Stal o dużej twardości													★	
Płytki	Opis	Wymiary (mm)					Kąt (°)	MEGACOAT NANO			Powłoka MEGACOAT HARD	Węgiel powlekany CVD			
		IC	S	D1	BS	RE		AN	PR1535	PR1525			PR1510	PR0155	CA6535
 Zastosowania ogólne	SOMT100420ER-GM	10,30	4,58	4,6	-	2,0	16	●	●	●	-	●			
	SOMT140520ER-GM	14,14	5,56	5,8	-	2,0	16	●	●	●	-	●			
 skrawania	SOMT100420ER-LD	10,45	4,58	4,6	0,9	2,0	16	●	●	●	-	●			
	SOMT140520ER-LD	14,76	5,56	5,8	1,6	2,0	16	●	●	●	-	●			
 wiper	SOMT100420ER-FL	10,44	4,58	4,6	1,4	2,0	16	●	●	●	-	●			
	SOMT140514ER-FL	14,57	5,56	5,8	3,1	1,4	16	●	●	●	-	●			
 Wytrzymała krawędź	SOMT100420ER-GH	10,43	4,57	4,55	-	2,0	16	●	●	●	●	-			
	SOMT140520ER-GH	14,17	5,56	5,8	-	2,0	16	●	●	●	●	-			

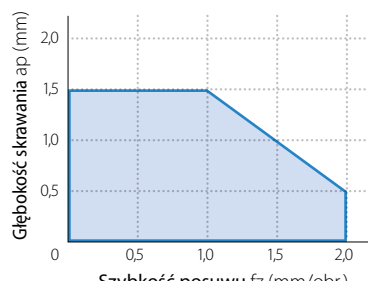
● : Dostępne

## MFH Harrier | Wydajność skrawania (GM/GH/FL)

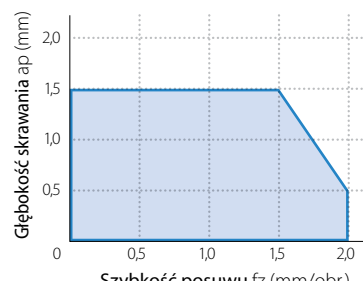
MFH25-S25-10-2T



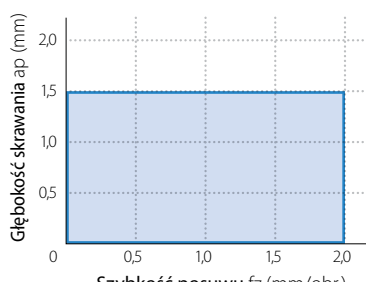
MFH32-S32-10-OT



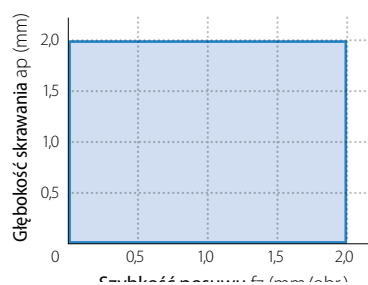
MFH40-S32-10-OT



MFH050R~080R-10-OT



MFH...-14-OT



### Łamacz wiórów LD:

- Maks. głębokość skrawania dla łamacza wiórów LD wynosi 5 mm (3,5 mm dla typu SOMT10)
- Frez walcowo-czołowy: zob. wykres zastosowania powyżej
- Głowica frezarska: maksymalna szybkość posuwu (posuw na jeden ząb) fz = 2,0 mm/t



Płytki	Materiał obrabiany	Opis uchwytu i szybkość posuwu (fz: mm/t)					Zalecany gatunek płytki (Vc: m/min)					
		MFH25-	MFH32-	MFH40-	MFH...R-10	MFH...-14	MEGACOAT NANO			Powłoka MEGACOAT HARD	Węglik powlekany CVD	
							PR1535	PR1525	PR1510	PR0155	CA6535	
GM GH	Stal niestopowa	0,5 - 0,8 - 1,0 (ap ≤ 1,0 mm) 0,2 - 0,4 - 0,5 (ap ≤ 1,5 mm)	0,5 - 1,0 - 1,5 (ap ≤ 1,0 mm) 0,3 - 0,7 - 1,0 (ap ≤ 1,5 mm)	0,5 - 1,2 - 1,8 (ap ≤ 1,0 mm) 0,4 - 1,0 - 1,5 (ap ≤ 1,5 mm)	0,5 - 1,5 - 2,0		☆ 120 - 180 - 250	★ 120 - 180 - 250	-	-	-	
	Stal stopowa	0,5 - 0,8 - 1,0 (ap ≤ 1,0 mm) 0,2 - 0,4 - 0,5 (ap ≤ 1,5 mm)	0,5 - 1,0 - 1,5 (ap ≤ 1,0 mm) 0,3 - 0,7 - 1,0 (ap ≤ 1,5 mm)	0,5 - 1,2 - 1,8 (ap ≤ 1,0 mm) 0,4 - 1,0 - 1,5 (ap ≤ 1,5 mm)	0,5 - 1,5 - 2,0		☆ 100 - 160 - 220	★ 100 - 160 - 220	-	-	-	
	Stal matrycowa	~40HRC	0,5 - 0,7 - 0,8 (ap ≤ 1,0 mm) 0,2 - 0,3 - 0,4 (ap ≤ 1,5 mm)	0,5 - 0,8 - 1,2 (ap ≤ 1,0 mm) 0,3 - 0,6 - 0,8 (ap ≤ 1,5 mm)	0,5 - 1,0 - 1,6 (ap ≤ 1,0 mm) 0,4 - 0,8 - 1,2 (ap ≤ 1,5 mm)	0,5 - 1,2 - 1,8		☆ 80 - 140 - 180	☆ 80 - 140 - 180	-	GH ★ 80 - 140 - 180	-
		40~50HRC	0,15 - 0,3 - 0,5 (ap ≤ 1,0 mm) 0,15 - 0,2 - 0,25 (ap ≤ 1,5 mm)	0,2 - 0,5 - 0,8 (ap ≤ 1,0 mm) 0,2 - 0,3 - 0,45 (ap ≤ 1,5 mm)	0,2 - 0,6 - 0,9 (ap ≤ 1,0 mm) 0,2 - 0,5 - 0,7 (ap ≤ 1,5 mm)	0,2 - 0,7 - 1,0		-	☆ 60 - 100 - 130	-	GH ★ 60 - 100 - 130	-
		50~55HRC	0,15 - 0,25 - 0,4 (ap ≤ 1,0 mm)	0,15 - 0,35 - 0,6 (ap ≤ 1,0 mm)	0,15 - 0,4 - 0,7 (ap ≤ 1,0 mm)	0,2 - 0,5 - 0,8		-	☆ 50 - 70 - 100	-	GH ★ 50 - 70 - 100	-
		55~60HRC	0,03-0,06 - 0,1 (ap ≤ 1,0 mm) (* zalecane tylko dla lamacza wiórow GH)					-	-	-	GH ☆ 50 - 60 - 70	-
	Austenityczna stal nierdzewna	0,5 - 0,7 - 0,8 (ap ≤ 1,0 mm) 0,2 - 0,3 - 0,4 (ap ≤ 1,5 mm)	0,5 - 0,8 - 1,2 (ap ≤ 1,0 mm) 0,3 - 0,6 - 0,8 (ap ≤ 1,5 mm)	0,5 - 1,0 - 1,6 (ap ≤ 1,0 mm) 0,4 - 0,8 - 1,2 (ap ≤ 1,5 mm)	0,5 - 1,2 - 1,8		GM ☆ 100 - 160 - 200	GM ☆ 100 - 160 - 200	-	-	-	
	Martenzytyczna stal nierdzewna	0,5 - 0,7 - 0,8 (ap ≤ 1,0 mm) 0,2 - 0,3 - 0,4 (ap ≤ 1,5 mm)	0,5 - 0,8 - 1,2 (ap ≤ 1,0 mm) 0,3 - 0,6 - 0,8 (ap ≤ 1,5 mm)	0,5 - 1,0 - 1,6 (ap ≤ 1,0 mm) 0,4 - 0,8 - 1,2 (ap ≤ 1,5 mm)	0,5 - 1,2 - 1,8		☆ 150 - 200 - 250	-	-	-	★ 180 - 240 - 300	
	Stal nierdzewna utwardzana wydzieleniowo	0,5 - 0,7 - 0,8 (ap ≤ 1,0 mm) 0,2 - 0,3 - 0,4 (ap ≤ 1,5 mm)	0,5 - 0,8 - 1,2 (ap ≤ 1,0 mm) 0,3 - 0,6 - 0,8 (ap ≤ 1,5 mm)	0,5 - 1,0 - 1,6 (ap ≤ 1,0 mm) 0,4 - 0,8 - 1,2 (ap ≤ 1,5 mm)	0,5 - 1,2 - 1,8		★ 90 - 120 - 150	-	-	-	-	
	Żeliwo szare	0,5 - 0,8 - 1,0 (ap ≤ 1,0 mm) 0,2 - 0,4 - 0,5 (ap ≤ 1,5 mm)	0,5 - 1,0 - 1,5 (ap ≤ 1,0 mm) 0,3 - 0,7 - 1,0 (ap ≤ 1,5 mm)	0,5 - 1,2 - 1,8 (ap ≤ 1,0 mm) 0,4 - 1,0 - 1,5 (ap ≤ 1,5 mm)	0,5 - 1,5 - 2,0		-	-	★ 120 - 180 - 250	-	-	
	Żeliwo sferoidalne	0,5 - 0,7 - 0,8 (ap ≤ 1,0 mm) 0,2 - 0,3 - 0,4 (ap ≤ 1,5 mm)	0,5 - 0,8 - 1,2 (ap ≤ 1,0 mm) 0,3 - 0,6 - 0,8 (ap ≤ 1,5 mm)	0,5 - 1,0 - 1,6 (ap ≤ 1,0 mm) 0,4 - 0,8 - 1,2 (ap ≤ 1,5 mm)	0,5 - 1,2 - 1,8		-	-	★ 100 - 150 - 200	-	-	
	Żaroodporny stop niklu	0,2 - 0,4 - 0,6 (ap ≤ 1,0 mm) 0,15 - 0,2 - 0,3 (ap ≤ 1,5 mm)	0,2 - 0,5 - 0,9 (ap ≤ 1,0 mm) 0,2 - 0,4 - 0,6 (ap ≤ 1,5 mm)	0,2 - 0,6 - 1,0 (ap ≤ 1,0 mm) 0,2 - 0,5 - 0,8 (ap ≤ 1,5 mm)	0,2 - 0,8 - 1,2		☆ 20 - 30 - 50	-	-	-	★ 20 - 30 - 50	
Stop tytanu	0,2 - 0,4 - 0,6 (ap ≤ 1,0 mm) 0,15 - 0,2 - 0,3 (ap ≤ 1,5 mm)	0,2 - 0,5 - 0,9 (ap ≤ 1,0 mm) 0,2 - 0,4 - 0,6 (ap ≤ 1,5 mm)	0,2 - 0,6 - 1,0 (ap ≤ 1,0 mm) 0,2 - 0,5 - 0,8 (ap ≤ 1,5 mm)	0,2 - 0,8 - 1,2		GM ★ 40 - 60 - 80	-	GM ☆ 30 - 50 - 70	-	-		
LD	Stal niestopowa	0,5 - 0,8 - 1,0 (ap ≤ 1,0 mm) 0,06-0,1-0,2 (ap ≤ 3,5 mm)	0,5 - 1,0 - 1,5 (ap ≤ 1,0 mm) 0,06-0,15-0,3 (ap ≤ 3,5 mm)	0,5 - 1,2 - 1,8 (ap ≤ 1,0 mm) 0,06-0,2-0,3 (ap ≤ 3,5 mm)	0,5 - 1,5 - 2,0 (ap ≤ 1,0 mm) 0,06-0,2-0,3 (ap ≤ 3,5 mm)	0,5-1,5-2,0 (ap ≤ 2,0 mm) 0,06 - 0,2 - 0,4 (ap ≤ 5,0 mm)	☆ 120 - 180 - 250	★ 120 - 180 - 250	-	-	-	
	Stal stopowa	0,5 - 0,8 - 1,0 (ap ≤ 1,0 mm) 0,06-0,1-0,2 (ap ≤ 3,5 mm)	0,5 - 1,0 - 1,5 (ap ≤ 1,0 mm) 0,06-0,15-0,3 (ap ≤ 3,5 mm)	0,5 - 1,2 - 1,8 (ap ≤ 1,0 mm) 0,06-0,2-0,3 (ap ≤ 3,5 mm)	0,5 - 1,5 - 2,0 (ap ≤ 1,0 mm) 0,06-0,2-0,3 (ap ≤ 3,5 mm)	0,5-1,5-2,0 (ap ≤ 2,0 mm) 0,06 - 0,2 - 0,4 (ap ≤ 5,0 mm)	☆ 100 - 160 - 220	★ 100 - 160 - 220	-	-	-	
	Stal matrycowa (ok. 40 HRC)	0,5 - 0,7 - 0,8 (ap ≤ 1,0 mm) 0,06-0,08-0,15 (ap ≤ 3,5 mm)	0,5 - 0,8 - 1,2 (ap ≤ 1,0 mm) 0,06-0,1-0,2 (ap ≤ 3,5 mm)	0,5 - 1,0 - 1,6 (ap ≤ 1,0 mm) 0,06-0,15-0,2 (ap ≤ 3,5 mm)	0,5 - 1,2 - 1,8 (ap ≤ 1,0 mm) 0,06-0,15-0,2 (ap ≤ 3,5 mm)	0,5-1,2-1,8 (ap ≤ 2,0 mm) 0,06 - 0,15 - 0,3 (ap ≤ 5,0 mm)	☆ 80 - 140 - 180	★ 80 - 140 - 180	-	-	-	
	Stal matrycowa (40~50 HRC)	0,2 - 0,3 - 0,5 (ap ≤ 1,0 mm) 0,03-0,05-0,1 (ap ≤ 3,5 mm)	0,2-0,5-0,8 (ap ≤ 1,0 mm) 0,03-0,08-0,15 (ap ≤ 3,5 mm)	0,2 - 0,6 - 0,9 (ap ≤ 1,0 mm) 0,03-0,1-0,15 (ap ≤ 3,5 mm)	0,2 - 0,7 - 1,0 (ap ≤ 1,0 mm) 0,03-0,1-0,15 (ap ≤ 3,5 mm)	0,2-0,7-1,0 (ap ≤ 2,0 mm) 0,03 - 0,1 - 0,2 (ap ≤ 5,0 mm)	☆ 60 - 100 - 130	★ 60 - 100 - 130	-	-	-	
	Austenityczna stal nierdzewna	0,5 - 0,7 - 0,8 (ap ≤ 1,0 mm) 0,06-0,08-0,15 (ap ≤ 3,5 mm)	0,5 - 0,8 - 1,2 (ap ≤ 1,0 mm) 0,06-0,1-0,2 (ap ≤ 3,5 mm)	0,5 - 1,0 - 1,6 (ap ≤ 1,0 mm) 0,06-0,15-0,2 (ap ≤ 3,5 mm)	0,5 - 1,2 - 1,8 (ap ≤ 1,0 mm) 0,06-0,15-0,2 (ap ≤ 3,5 mm)	0,5-1,2-1,8 (ap ≤ 2,0 mm) 0,06 - 0,15 - 0,3 (ap ≤ 5,0 mm)	★ 100 - 160 - 200	☆ 100 - 160 - 200	-	-	-	
	Martenzytyczna stal nierdzewna	0,5 - 0,7 - 0,8 (ap ≤ 1,0 mm) 0,06-0,08-0,15 (ap ≤ 3,5 mm)	0,5 - 0,8 - 1,2 (ap ≤ 1,0 mm) 0,06-0,1-0,2 (ap ≤ 3,5 mm)	0,5 - 1,0 - 1,6 (ap ≤ 1,0 mm) 0,06-0,15-0,2 (ap ≤ 3,5 mm)	0,5 - 1,2 - 1,8 (ap ≤ 1,0 mm) 0,06-0,15-0,2 (ap ≤ 3,5 mm)	0,5-1,2-1,8 (ap ≤ 2,0 mm) 0,06 - 0,15 - 0,3 (ap ≤ 5,0 mm)	☆ 150 - 200 - 250	-	-	-	★ 180 - 240 - 300	
	Utwardzana wydzieleniowo Stal nierdzewna	0,5 - 0,7 - 0,8 (ap ≤ 1,0 mm) 0,06-0,08-0,15 (ap ≤ 3,5 mm)	0,5 - 0,8 - 1,2 (ap ≤ 1,0 mm) 0,06-0,1-0,2 (ap ≤ 3,5 mm)	0,5 - 1,0 - 1,6 (ap ≤ 1,0 mm) 0,06-0,15-0,2 (ap ≤ 3,5 mm)	0,5 - 1,2 - 1,8 (ap ≤ 1,0 mm) 0,06-0,15-0,2 (ap ≤ 3,5 mm)	0,5-1,2-1,8 (ap ≤ 2,0 mm) 0,06 - 0,15 - 0,3 (ap ≤ 5,0 mm)	★ 90 - 120 - 150	-	-	-	-	
	Żeliwo szare	0,5 - 0,8 - 1,0 (ap ≤ 1,0 mm) 0,06-0,1-0,2 (ap ≤ 3,5 mm)	0,5 - 1,0 - 1,5 (ap ≤ 1,0 mm) 0,06-0,15-0,3 (ap ≤ 3,5 mm)	0,5 - 1,2 - 1,8 (ap ≤ 1,0 mm) 0,06-0,2-0,3 (ap ≤ 3,5 mm)	0,5 - 1,5 - 2,0 (ap ≤ 1,0 mm) 0,06-0,2-0,3 (ap ≤ 3,5 mm)	0,5-1,5-2,0 (ap ≤ 2,0 mm) 0,06 - 0,2 - 0,4 (ap ≤ 5,0 mm)	-	-	★ 120 - 180 - 250	-	-	
	Żeliwo sferoidalne	0,5 - 0,7 - 0,8 (ap ≤ 1,0 mm) 0,06-0,08-0,15 (ap ≤ 3,5 mm)	0,5 - 0,8 - 1,2 (ap ≤ 1,0 mm) 0,06-0,1-0,2 (ap ≤ 3,5 mm)	0,5 - 1,0 - 1,6 (ap ≤ 1,0 mm) 0,06-0,15-0,2 (ap ≤ 3,5 mm)	0,5 - 1,2 - 1,8 (ap ≤ 1,0 mm) 0,06-0,15-0,2 (ap ≤ 3,5 mm)	0,5-1,2-1,8 (ap ≤ 2,0 mm) 0,06 - 0,15 - 0,3 (ap ≤ 5,0 mm)	-	-	★ 100 - 150 - 200	-	-	
	Żaroodporny stop niklu	0,2 - 0,4 - 0,6 (ap ≤ 1,0 mm) 0,03 - 0,05 - 0,1 (ap ≤ 3,5 mm)	0,2 - 0,5 - 0,9 (ap ≤ 1,0 mm) 0,03 - 0,08 - 0,15 (ap ≤ 3,5 mm)	0,2 - 0,6 - 1,0 (ap ≤ 1,0 mm) 0,03 - 0,1 - 0,15 (ap ≤ 3,5 mm)	0,2 - 0,8 - 1,2 (ap ≤ 1,0 mm) 0,03 - 0,1 - 0,15 (ap ≤ 3,5 mm)	0,2-0,8-1,2 (ap ≤ 2,0 mm) 0,06 - 0,1 - 0,2 (ap ≤ 5,0 mm)	☆ 20 - 30 - 50	-	-	-	★ 20 - 30 - 50	
	Stop tytanu	0,2 - 0,4 - 0,6 (ap ≤ 1,0 mm) 0,03 - 0,05 - 0,1 (ap ≤ 3,5 mm)	0,2 - 0,5 - 0,9 (ap ≤ 1,0 mm) 0,03-0,08-0,15 (ap ≤ 3,5 mm)	0,2 - 0,6 - 1,0 (ap ≤ 1,0 mm) 0,03-0,13-0,15 (ap ≤ 3,5 mm)	0,2 - 0,8 - 1,2 (ap ≤ 1,0 mm) 0,03 - 0,1 - 0,15 (ap ≤ 3,5 mm)	0,2 - 0,8 - 1,2 (ap ≤ 2,0 mm) 0,03 - 0,1 - 0,2 (ap ≤ 5,0 mm)	★ 40 - 60 - 80	-	☆ 30 - 50 - 70	-	-	

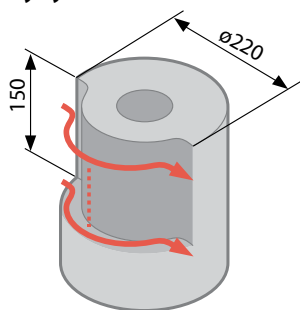
Płytki	Materiał obrabiany	Opis uchwytu i szybkość posuwu (fz: mm/t)					Zalecany gatunek płytki (vc: m/min)				
		MFH25-	MFH32-	MFH40-	MFH...R-10	MFH...-14	MEGACOAT NANO			Powłoka MEGACOAT HARD	Węgiel powlekany CVD
							PR1535	PR1525	PR1510	PR015S	CA6S35
FL	Stal niestopowa	0,5 - 0,8 - 1,0 (ap≤1,0 mm) 0,2 - 0,4 - 0,5 (ap≤1,5 mm)	0,5 - 1,0 - 1,5 (ap≤1,0 mm) 0,3 - 0,7 - 1,0 (ap≤1,5 mm)	0,5 - 1,2 - 1,8 (ap≤1,0 mm) 0,4 - 1,0 - 1,5 (ap≤1,5 mm)	0,5 - 1,5 - 2,0		☆ 120 - 180 - 250	★ 120 - 180 - 250	-	-	-
	Stal stopowa	0,5 - 0,8 - 1,0 (ap≤1,0 mm) 0,2 - 0,4 - 0,5 (ap≤1,5 mm)	0,5 - 1,0 - 1,5 (ap≤1,0 mm) 0,3 - 0,7 - 1,0 (ap≤1,5 mm)	0,5 - 1,2 - 1,8 (ap≤1,0 mm) 0,4 - 1,0 - 1,5 (ap≤1,5 mm)	0,5 - 1,5 - 2,0		☆ 100 - 160 - 220	★ 100 - 160 - 220	-	-	-
	Stal matrycowa (ok. 40 HRC)	0,5 - 0,7 - 0,8 (ap≤1,0 mm) 0,2 - 0,3 - 0,4 (ap≤1,5 mm)	0,5 - 0,8 - 1,2 (ap≤1,0 mm) 0,3 - 0,6 - 0,8 (ap≤1,5 mm)	0,5 - 1,0 - 1,6 (ap≤1,0 mm) 0,4 - 0,8 - 1,2 (ap≤1,5 mm)	0,5 - 1,2 - 1,8		☆ 80 - 140 - 180	★ 140 - 180	-	-	-
	Stal matrycowa (40-50 HRC)	0,15 - 0,3 - 0,5 (ap≤1,0 mm) 0,15 - 0,2 - 0,25 (ap≤1,5 mm)	0,2 - 0,5 - 0,8 (ap≤1,0 mm) 0,2 - 0,3 - 0,45 (ap≤1,5 mm)	0,2 - 0,6 - 0,9 (ap≤1,0 mm) 0,2 - 0,5 - 0,7 (ap≤1,5 mm)	0,2 - 0,7 - 1,0		☆ 60 - 100 - 130	★ 100 - 130	-	-	-
	Austenityczna stal nierdzewna	0,5 - 0,7 - 0,8 (ap≤1,0 mm) 0,2 - 0,3 - 0,4 (ap≤1,5 mm)	0,5 - 0,8 - 1,2 (ap≤1,0 mm) 0,3 - 0,6 - 0,8 (ap≤1,5 mm)	0,5 - 1,0 - 1,6 (ap≤1,0 mm) 0,4 - 0,8 - 1,2 (ap≤1,5 mm)	0,5 - 1,2 - 1,8		★ 100 - 160 - 200	☆ 100 - 160 - 200	-	-	-
	Martencyczna stal nierdzewna	0,5 - 0,7 - 0,8 (ap≤1,0 mm) 0,2 - 0,3 - 0,4 (ap≤1,5 mm)	0,5 - 0,8 - 1,2 (ap≤1,0 mm) 0,3 - 0,6 - 0,8 (ap≤1,5 mm)	0,5 - 1,0 - 1,6 (ap≤1,0 mm) 0,4 - 0,8 - 1,2 (ap≤1,5 mm)	0,5 - 1,2 - 1,8		☆ 150 - 200 - 250	-	-	-	★ 180 - 240 - 300
	Stal nierdzewna utwardzana wydzieleniowo	0,5 - 0,7 - 0,8 (ap≤1,0 mm) 0,2 - 0,3 - 0,4 (ap≤1,5 mm)	0,5 - 0,8 - 1,2 (ap≤1,0 mm) 0,3 - 0,6 - 0,8 (ap≤1,5 mm)	0,5 - 1,0 - 1,6 (ap≤1,0 mm) 0,4 - 0,8 - 1,2 (ap≤1,5 mm)	0,5 - 1,2 - 1,8		★ 90 - 120 - 150	-	-	-	-
	Żeliwo szare	0,5 - 0,8 - 1,0 (ap≤1,0 mm) 0,2 - 0,4 - 0,5 (ap≤1,5 mm)	0,5 - 1,0 - 1,5 (ap≤1,0 mm) 0,3 - 0,7 - 1,0 (ap≤1,5 mm)	0,5 - 1,2 - 1,8 (ap≤1,0 mm) 0,4 - 1,0 - 1,5 (ap≤1,5 mm)	0,5 - 1,5 - 2,0		-	-	★ 120 - 180 - 250	-	-
	Żeliwo sferoidalne	0,5 - 0,7 - 0,8 (ap≤1,0 mm) 0,2 - 0,3 - 0,4 (ap≤1,5 mm)	0,5 - 0,8 - 1,2 (ap≤1,0 mm) 0,3 - 0,6 - 0,8 (ap≤1,5 mm)	0,5 - 1,0 - 1,6 (ap≤1,0 mm) 0,4 - 0,8 - 1,2 (ap≤1,5 mm)	0,5 - 1,2 - 1,8		-	-	★ 100 - 150 - 200	-	-
	Żaroodporny stop niklu	0,2 - 0,4 - 0,6 (ap≤1,0 mm) 0,15 - 0,2 - 0,3 (ap≤1,5 mm)	0,2 - 0,5 - 0,9 (ap≤1,0 mm) 0,2 - 0,4 - 0,6 (ap≤1,5 mm)	0,2 - 0,6 - 1,0 (ap≤1,0 mm) 0,2 - 0,5 - 0,8 (ap≤1,5 mm)	0,2 - 0,8 - 1,2		☆ 20 - 30 - 50	-	-	-	★ 20 - 30 - 50
	Stop tytanu	0,2 - 0,4 - 0,6 (ap≤1,0 mm) 0,15 - 0,2 - 0,3 (ap≤1,5 mm)	0,2 - 0,5 - 0,9 (ap≤1,0 mm) 0,2 - 0,4 - 0,6 (ap≤1,5 mm)	0,2 - 0,6 - 1,0 (ap≤1,0 mm) 0,2 - 0,5 - 0,8 (ap≤1,5 mm)	0,2 - 0,8 - 1,2		★ 40 - 60 - 80	-	☆ 30 - 50 - 70	-	-

- Wartości zapisane pogrubioną czcionką to zalecane parametry początkowe. Prędkość skrawania i szybkość posuwu należy dobrać według podanych powyżej parametrów zgodnie z faktycznymi warunkami skrawania.
- W przypadku żaroodpornych stopów niklu i stopów tytanu zaleca się frezowanie z użyciem chłodziwa.
- Przy obróbce z BT30 lub produktem równoważnym szybkość posuwu należy zmniejszyć o 25% w stosunku do zalecanych parametrów skrawania.
- Do otworowania zalecane jest stosowanie chłodziwa wewnętrznego.

## Analizy przypadków

### Część konstrukcyjna maszyny C25E

Vc = 220 m/min (n = 1750 min<sup>-1</sup>)  
ap x ae = 1,5 x 30 mm  
fz = 0,7 mm/t (Vf = 4900 mm/min)  
Na sucho  
MFH40-S32-10-4T (4 płytki)  
SOMT140520ER-GM PR1525



Czas skrawania

**PR1525**

**950<sub>s</sub>**



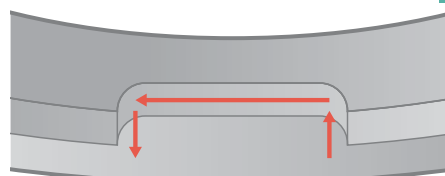
Konkurent J (frez 90°)

**3800<sub>s</sub>**

PR1525 ma większą liczbę posuwów w porównaniu z produktem Konkurenta J, ale czas obróbki został zmniejszony o 75%, ponieważ szybkość posuwu można zwiększyć 7-krotnie (ocena użytkownika)

### Sprzęgło X5CrNi18-10

Zredukowane drgania



Vc = 120 m/min (n = 1190 min<sup>-1</sup>), ap x ae = 1,0 x 20 mm fz = 1,2 mm/t  
(Vf = 2850 mm/min), na sucho  
MFH32-S32-10-2T (2 płytki), SOMT100420ER-GM PR1535

Tempo usuwania wiórow

**PR1535**

**58<sub>cc/min</sub>**

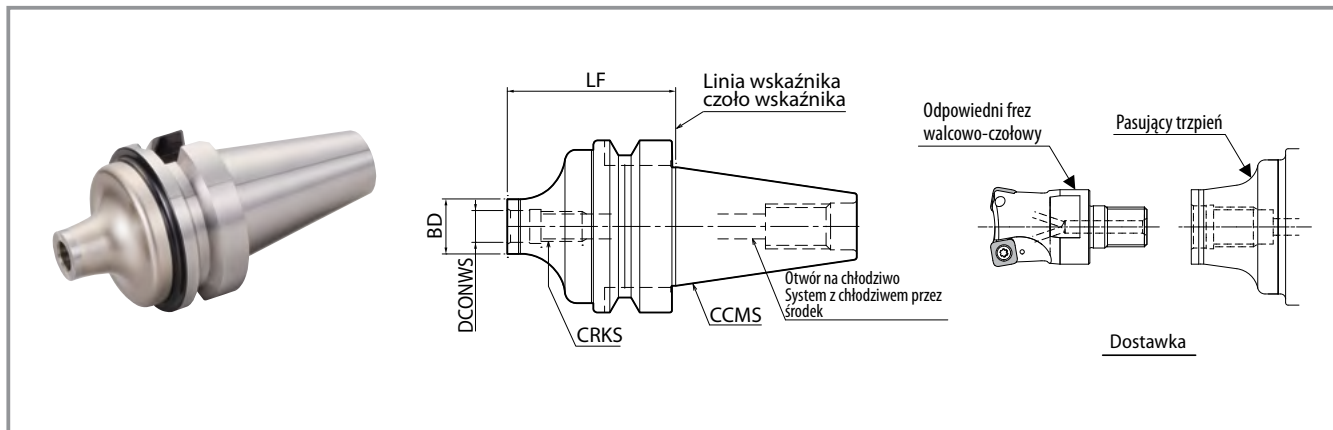


Konkurent K

**36<sub>cc/min</sub>**

PR1535 charakteryzuje się stabilną obróbką, podczas gdy produkt Konkurenta K wytwarza drgania  
PR1535 utrzymuje stabilność obróbki oraz krawędź skrawającą w dobrym stanie. (ocena użytkownika)

## Trzpień BT do wymiennej głowicy / Dwustronne wrzeciono zaciskowe



### Wymiary

Opis	Dostępność	Wymiary (mm)				Otwór na chłodziwo	Dwustronny zacisk trzpienia	Odpowiedni frez walcowo-czołowy (głowica)
		LF	BD	DCONWS	CRKS			
BT30K- M08-45	●	45	14,7	8,5	M8×P1,25	Tak	BT30	MFH.-M08-...
	●	45	18,7	10,5	M10×P1,5			MFH.-M10-...
	●	45	23	12,5	M12×P1,75			MFH.-M12-...
BT40K- M08-55	●	55	14,7	8,5	M8×P1,25	Tak	BT40	MFH.-M08-...
	●	60	18,7	10,5	M10×P1,5			MFH.-M10-...
	●	55	23	12,5	M12×P1,75			MFH.-M12-...
	●	65	30	17	M16×P2,0			MFH.-M16-...

● : Dostępne

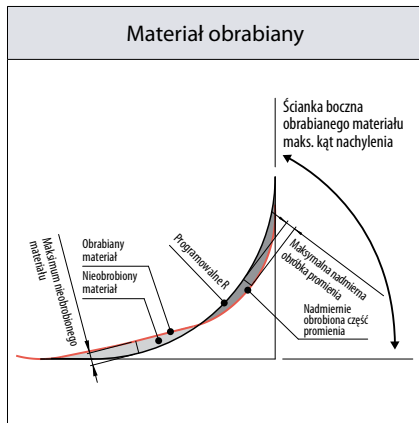
### Głębokość robocza zmontowanego narzędzia

Opis trzpienia	Odpowiednie do typu nakręcanego			Skuteczna głębokość zmontowanego narzędzia (mm)	
	Opis	Srednica skrawania (mm)	Wymiary (mm)		
		DC		LF	LUX
BT30K- M08-45	M08-45	MFH16-M08-01...	16	22	28,8
		MFH16-M08-03...	16	25	31,8
		MFH17-M08-03...	17	25	33,2
		MFH18-M08-03...	18	25	34,2
	M10-45	MFH20-M10-03...	20	30	36,8
		MFH22-M10-03...	22	30	39,2
M12-45	MFH25-M12-...	25	35	42,8	
	MFH28-M12-...	28	35	45,5	
BT40K- M08-55	M08-55	MFH16-M08-01...	16	22	28,7
		MFH16-M08-03...	16	25	31,7
		MFH17-M08-03...	17	25	33,2
		MFH18-M08-03...	18	25	34,3
	M10-60	MFH20-M10-03...	20	30	38,7
		MFH22-M10-03...	22	30	44,5
M12-55	MFH25-M12-...	25	35	44,6	
	MFH28-M12-...	28	35	47,6	
M16-65	MFH32-M16-...	32	40	51,2	
	MFH35-M16-10...	35	40	60,2	
	MFH40-M16-10...	40	40	64	

### System identyfikacji trzpieni

<b>BT30</b>	<b>K</b>	<b>-M12-</b>	<b>45</b>
Rozmiar trzpienia	Dwustronne wrzeciono zaciskowe	Rozmiar gwintu zacisku	Długość wg wskaźnika

# Automatyczna kompensacja promienia



MFH Micro			MFH mini		
Programowalne R. (mm)	Maksymalna nadmierna obróbka promienia (mm)	Maksimum nieobrobionego materiału (mm)	Programowalne R. (mm)	Maksymalna nadmierna obróbka promienia (mm)	Maksimum nieobrobionego materiału (mm)
R1,0	0	0,21	R1,6 (zalecany)	0	0,39
R1,2 (zalecany)	0	0,17	R2,0	0,09	0,35
R1,5	0,08	0,1	R2,5	0,26	0,26
R2,0	0,28	0,01	R3,0	0,46	0,17

\*Kąt krawędzi skrawającej dla MFH Micro/MFH Mini wynosi 12° Maksymalny kąt nachylenia ścianki bocznej obrabianego materiału wynosi 90°

MFH Harrier (GM - GH)						
Opis	Płytki	Kąt krawędzi skrawającej γ	Programowalne R. (mm) (zalecane)	Maksymalna nadmierna obróbka promienia (mm)	Maksimum nieobrobionego materiału (mm)	Maksymalny kąt nachylenia ścianki bocznej obrabianego materiału
MFH...-10-...	GM - GH	10°	R3,0	0	0,85	90°
	LD	14°	R3,5	0	0,69	65°
	FL	14°	R3,0	0	0,89	80°
MFH...-14-...	GM - GH	10°	R3,5	0	1,37	90°
	LD	16°	R5,0	0	1,06	65°
	FL	13°	R3,0	0	1,36	80°

## Dane referencyjne zagłębienia

Opis	Średnica skrawania DCX (mm)	8	10	12	14	16
MFH Micro	Maks. kąt zagłębienia RMPX	4°	3°	2°	1,5°	1,2°
	tan RMPX	0,070	0,052	0,035	0,026	0,021

Opis	Średnica skrawania DCX (mm)	16	17	18	20	22	25	28	32	40	50
MFH mini	Maks. kąt zagłębienia RMPX	2,8°	2,5°	2,1°	1,7°	1,4°	1,2°	1°	0,8°	0,5°	0,4°
	tan RMPX	0,049	0,042	0,037	0,030	0,024	0,021	0,017	0,014	0,009	0,007

Opis	Średnica skrawania DCX (mm)	25	28	32	35	40	50	63	80
MFH Harrier (MFH...-10-...)	Maks. kąt zagłębienia RMPX	5°	4,5°	4°	3,5°	3°	2,5°	2°	1°
	tan RMPX	0,087	0,078	0,070	0,061	0,052	0,043	0,035	0,017

Opis	Średnica skrawania DCX (mm)	50	63	80	100	125	160
MFH Harrier (MFH...-14-...)	Maks. kąt zagłębienia RMPX	2°	1,8°	1°	0,5°	0,4°	0,2°
	tan RMPX	0,035	0,031	0,017	0,009	0,007	0,003

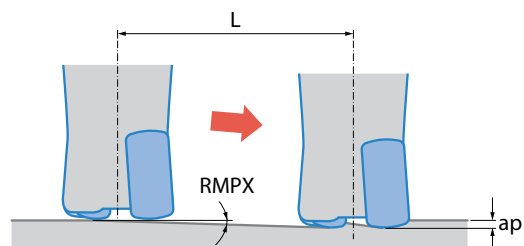
## Zagłębienie

Przy powyższych parametrach skrawania kąt zagłębienia powinien być mniejszy niż RMPX (maksymalny kąt zagłębienia).

Przy powyższych parametrach skrawania należy zmniejszyć zalecaną szybkość posuwu o 70%.

Wzór na maks. skrawania  
Długość (L) przy maks. kącie zagłębienia

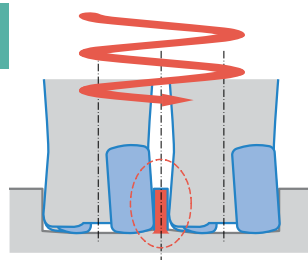
$$L = \frac{ap \tan RMPX}{RMPX}$$



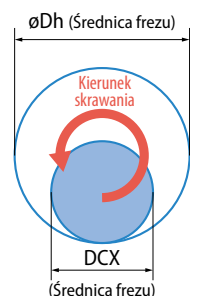
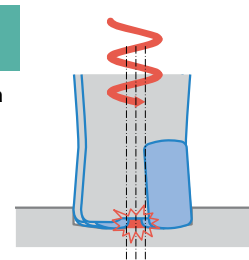
## Frezowanie spiralne

Do frezowania śrubowego należy użyć narzędzia o wymiarach między minimalną a maksymalną średnicą skrawania.

**Powyżej maks. średnicy skrawania**  
Środkowa część rdzenia pozostaje po obróbce



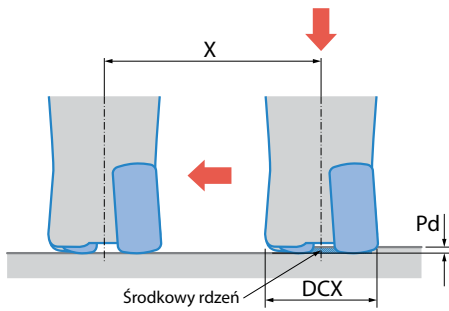
**Poniżej min. średnicy skrawania**  
Środkowa część rdzenia wchodzi w kolizję z uchwytem



Opis	Min. średnica skrawania øDh1	Maks. średnica skrawania: øDh2	Maksymalna głębokość zagłębienia na cykl
MFH Micro	2 × DCX - 3,5	2 × DCX - 2	0,5 mm
MFH mini	2 × DCX - 8	2 × DCX - 2	1 mm
MFH Harrier (MFH...-10-...)	2 × DCX - 18	2 × DCX - 2	GM = 1,5 mm
MFH Harrier (MFH...-14-...)	2 × DCX - 25	2 × DCX - 2	GM = 2 mm

Należy stosować frezowanie współbieżne (patrz ilustracja z prawej). Szybkości posuwu należy zmniejszyć do 50% zalecanych parametrów skrawania. Należy zachować ostrożność, aby uniknąć wypadków spowodowanych długimi wiórami.

## Frezowanie głębokie



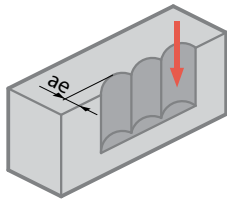
Opis	Maks. głębokość skrawania (Pd)	Min. długość skrawania X dla płaskiej powierzchni dna
MFH Micro	0,5	DCX-3,5
MFH mini	1,0	DCX-9

Jednostka : mm

Opis	GM - GH		LD		FL	
	Maks. głębokość skrawania (Pd)	Min. długość skrawania X dla płaskiej powierzchni dna	Maks. głębokość skrawania (Pd)	Min. długość skrawania X dla płaskiej powierzchni dna	Maks. głębokość skrawania (Pd)	Min. długość skrawania X dla płaskiej powierzchni dna
MFH Harrier (MFH...-10-...)	1,5	DCX-18	1,5	DCX-14	1,5	DCX-15
MFH Harrier (MFH...-14-...)	2,0	DCX-24	2,0	DCX-18	2,0	DCX-19

Zaleca się zredukowanie o 25% posuwu dopóki środkowa część rdzenia nie zostanie wyjęta. Osiowa szybkość posuwu na obrót  $f < 0,2$  mm/obr.

## Wgłębianie



Łamcze wiórów LD i FL nie są dostępne dla operacji wgłębiania

Podczas wgłębiania należy zredukować prędkość posuwu do poziomu  $f_z \leq 0,2$  mm/t.

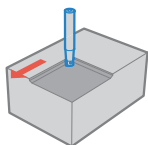
Jednostka : mm

Opis	Maksymalna szerokość skrawania (ae)
MFH Micro	1,7
MFH mini	3,5
MFH Harrier (MFH...-10-...)	8 (GM - GH)
MFH Harrier (MFH...-14-...)	11,5 (GM - GH)

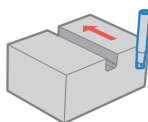
## Obróbka 3D (MFH Harrier)

Łamacz wiórów GM i GH jest dostępny we wszystkich zastosowaniach.

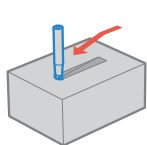
Kąt wznoszącej się ścianki



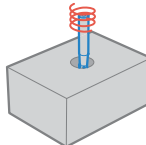
Frezowanie powierzchni i konturowanie



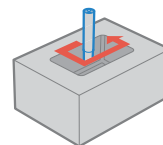
Rowkowanie



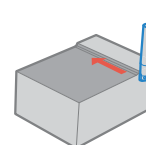
Zagłębianie



Frezowanie spiralne



Kieszeniowanie



Konturowanie

### Do stosowania MFH Harrier

Płytką	Zagłębianie	Konturowanie (Kąt wznoszącej się ścianki)	Wgłębianie	Frezowanie spiralne	Kieszeniowanie
GM - GH	○	○ (90°)	○	○	○
LD	○	△ (65°)	×	×	×
FL	○	△ (80°)	×	×	×

\*Istnieją ograniczenia kątów wznoszącej się ścianki przy konturowaniu dla typów FL i LD.