





Wiercenie

Wiertła HSS

Wiertła VHM

Rozwiertaki

1

Gwintowanie

Gwintowniki

Frezy cyrkulacyjne do gwintów

Płytki do toczenia gwintów

2

Toczenie

Narzędzia tokarskie

EcoCut

Narzędzia do toczenia poprzecznego

Narzędzia tokarskie Mini + MiniCut

3

Frezowanie

Frezy VHM

4

Mocowanie

5

Przykłady materiałów i
wykaz numerów artykułów

6

Spis treści

Objaśnienie symboli	3
WNT Toolfinder	4
Przegląd produktów i hity	
Frezy trzpieniowe VHM	5
Frezy tarczowe piłkowe	13
Oprawki do frezów tarczowych piłkowych	19
Program produktów	
Frezy trzpieniowe VHM	6-12
Frezy tarczowe piłkowe	14-18
Oprawki do frezów tarczowych piłkowych	20
Parametry skrawania	
Frezowanie VHM	22-37
Frezy tarczowe piłkowe	38
Informacje techniczne	
Frezowanie VHM	39-41
Specjalne metody produkcji – Obróbka wielokrawędziowa	42

WNT MASTERTOOL PERFORMANCE

Markowe narzędzia klasy Premium, gwarantujące najwyższą wydajność.

Linia narzędzi **WNT Mastertool Performance** obejmuje markowe narzędzia klasy Premium, odznaczające się wyjątkową wydajnością, co czyni je narzędziami do zadań specjalnych. Jeżeli w procesie produkcji najważniejsze są wydajność i wynik, polecamy wybrać właśnie produkty klasy Premium z tej linii narzędzi.

WNT MASTERTOOL STANDARD

Markowe narzędzia do standardowych zastosowań.

Linia markowych narzędzi **WNT Mastertool Standard** wyróżnia się jakością, wydajnością i niezawodnością, czym zdobywa sobie zaufanie naszych klientów na całym świecie. W przypadku standardowych zastosowań, są to narzędzia pierwszego wyboru, gwarantujące doskonałe rezultaty obróbki.

Przegląd

Frezowanie VHM



- Wybór frezów VHM o wysokiej wydajności z linii wyrobów Mastertool Performance i Mastertool Standard

Frezy tarczowe piłkowe



- w zakresie średnic 15 mm–63 mm z szerokościami od 0,2 mm–6,0 mm
- wg DIN 1837-A (z drobnymi zębami)

Oprawki do frezów tarczowych piłkowych



- punkty skrawania idealnie dopasowane do frezów tarczowych piłkowych

Objaśnienie symboli

Typ chwytu



Typ chwytu



Długość: bardzo krótki / krótki / średni / długi / bardzo długi



centralne chłodzenie wewnętrzne



boczne chłodzenie wewnętrzne

Faza na narożu



K = szerokość fazy (w mm)



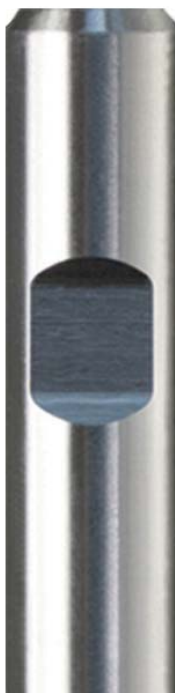
Ostry



Faza



Promień



Zastosowanie

HPC

Wysoki wolumen obróbki skrawaniem

54–70
HRC

Obróbka materiałów hartowanych



Przykład obróbki:



Czerwone strzałki pokazują możliwe kierunki dla posuwu



Ilość zębów



Geometria ostrzy
 $\lambda_s = 48^\circ$ λ_s = Kąt linii śrubowej
 $\gamma_s = 10^\circ$ γ_s = Kąt natarcia



Zalecana dysza chłodząca

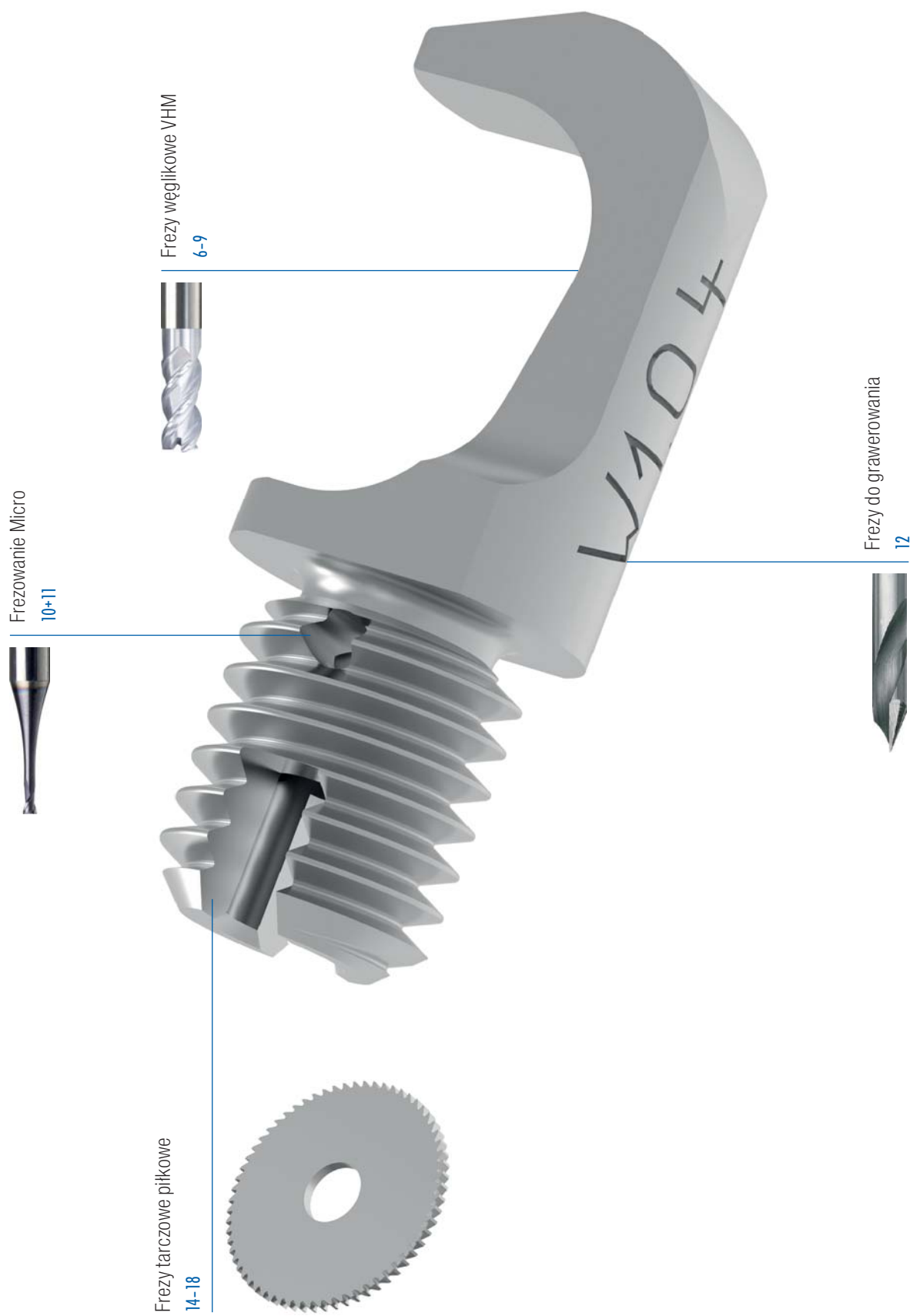
Ti 1000

Monolayer, $HV_{0,05} = 3500$
 Współczynnik tarcia (względem stali) = 0,4
 max. temperatura zastosowania: 800°

Ti 1010

Multilayer, $HV_{0,05} = 3600$
 Współczynnik tarcia (względem stali) = 0,2
 max. temperatura zastosowania: 800°

- = Zastosowanie podstawowe
- = Zastosowanie dodatkowe



Hity

- uniwersalna geometria krawędzi skrawającej
Jedno narzędzie do wielu materiałów
- nieregularny kąt wzniosu linii śrubowej i nierówny podział ostrzy skrawających
zredukowania drgania
- ostre krawędzie skrawające
zredukowane siły skrawania
- optymalnie dopasowane powłoki
poprawiają jakość powierzchni
- możliwe zagłębianie i zejście po rampie
bardzo wysoka wydajność

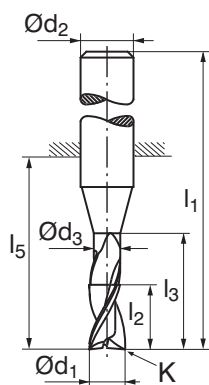
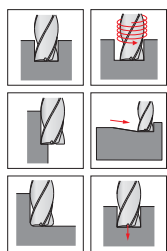
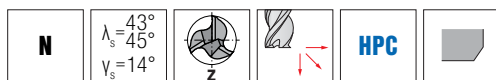


Przegląd frezów VHM

Typ narzędzia	Ilość zębów	Średnica w mm $\varnothing d_1$	Stal Stal nierdzewna Żeliwo Metale nieżelazne Stopy żaroodporne Stal hartowana	Ostry	Faza	Długość konstrukcyjna	Frezy wysokowydajne	powlekany bez powłoki	WNT MASTERTOOL PERFORMANCE WNT MASTERTOOL STANDARD	Strona
SilverLine - frezy trzpieniowe										
	N	3	3-12				HPC		6	
	N	4	3-12				HPC		7	
Frezy trzpieniowe z zębami do obróbki wykańczającej										
	N	4	3-12				HPC		9	
	N	4	3-12				HPC		8	
Frezy Micro										
Frezy trzpieniowy Micro	N	2	0,2-2						10	
Frezy do grawerowania 60°	W	1	3-6						12	

i Inne narzędzia frezarskie znajdą Państwo w naszym → katalogu głównym w rozdziałach 12-14.

SilverLine – Frez trzpieniowy



Ti 1010



Ti 1010



Ti 1010



≈DIN 6527

HB

V0

Nr artykułu
50 951 ...
EUR

≈DIN 6527

HB

V0

Nr artykułu
50 951 ...
EUR

Norma zakładowa

HB

V0

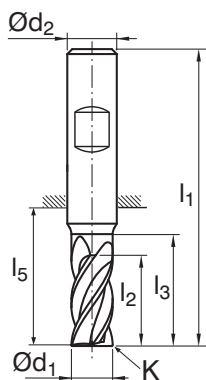
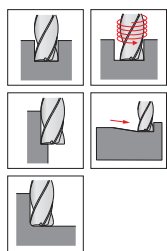
Nr artykułu
50 951 ...
EUR

d ₁ e8 DC mm	l ₂ APMX mm	d ₃ DN mm	l ₃ LH mm	l ₅ LPR mm	l ₁ OAL mm	d ₂ h5 DCONMS mm	K CHW mm	Z ZEFP				
3,0	8	2,9	15	21	57	6	0,15	3				
3,5	11	3,4	16	21	57	6	0,15	3				
4,0	8	3,9	15	18	54	6	0,15	3	48,91	040	50,85 031	
4,0	11	3,9	16	21	57	6	0,15	3			50,85 036	
4,0	16			26	62	6	0,15	3			48,91 041	
4,5	13	4,4	19	21	57	6	0,15	3			51,77 042	
5,0	9	4,9	16	18	54	6	0,15	3	48,91	050	50,85 046	
5,0	13	4,9	19	21	57	6	0,15	3			48,91 051	
5,0	17			26	62	6	0,15	3			51,77 052	
5,5	13	5,4	19	21	57	6	0,15	3			53,40 056	
6,0	10	5,9	17	18	54	6	0,25	3	50,85	060	51,46 061	
6,0	13	5,9	19	21	57	6	0,25	3			57,37 062	
6,0	18			26	62	6	0,25	3			61,34 066	
6,5	19	6,3	25	27	63	8	0,25	3			61,34 071	
7,0	19	6,8	25	27	63	8	0,25	3			61,34 076	
7,5	19	7,3	25	27	63	8	0,25	3				
8,0	12	7,8	20	22	58	8	0,25	3	57,88	080	60,22 081	
8,0	19	7,8	25	27	63	8	0,25	3				
8,0	24			32	68	8	0,25	3			64,30 082	
8,5	22	8,2	30	32	72	10	0,25	3			102,90 086	
9,0	22	8,7	30	32	72	10	0,25	3			102,90 091	
9,5	22	9,2	30	32	72	10	0,25	3			102,90 096	
10,0	14	9,7	24	26	66	10	0,25	3	91,81	100	101,80 101	
10,0	22	9,7	30	32	72	10	0,25	3			115,20 102	
10,0	30			40	80	10	0,25	3				
12,0	16	11,7	26	28	73	12	0,25	3	128,40	120	138,60 121	
12,0	26	11,7	36	38	83	12	0,25	3			154,90 122	
12,0	36			48	93	12	0,25	3				

Stal	●	●	●
Stal nierdzewna	●	●	●
Żeliwo	○	○	○
Metale nieżelazne	○	○	○
Stopy żaroodporne	●	●	●
Materiały hartowane			

→ v_c/f_z strona 22+23

SilverLine – Frez trzpieniowy



Ti 1010



Ti 1010



≈DIN 6527

HB



≈DIN 6527

HB

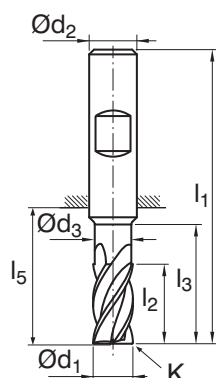
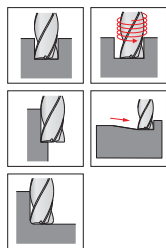
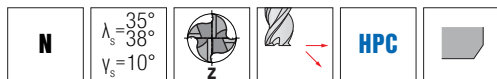
d_{118} DC mm	l_2 APMX mm	l_3 LH mm	l_5 LPR mm	l_1 OAL mm	d_{2h6} DCONMS mm	K CHW mm	Z ZEFP	V0	
Nr artykułu 50 955 ... EUR								Nr artykułu 50 955 ... EUR	
3,0	5	8	14	50	6	0,15	4	34,44	030
3,0	8	11	21	57	6	0,15	4	34,44	031
3,5	8	11	18	54	6	0,15	4	34,44	035
3,5	11	14	21	57	6	0,15	4	34,44	036
4,0	8	11	18	54	6	0,15	4	34,44	040
4,0	11	14	21	57	6	0,15	4	34,44	041
4,5	9	12	18	54	6	0,15	4	35,36	045
4,5	13	16	21	57	6	0,15	4	35,36	046
5,0	9	12	18	54	6	0,15	4	35,36	050
5,0	13	16	21	57	6	0,15	4	35,36	051
5,5	10	13	18	54	6	0,15	4	34,03	055
5,5	13	16	21	57	6	0,15	4	34,03	056
6,0	10	13	18	54	6	0,15	4	34,03	060
6,0	13	16	21	57	6	0,15	4	34,03	061
7,0	12	15	22	58	8	0,25	4	45,55	070
7,0	21	24	27	63	8	0,25	4	45,55	071
8,0	12	15	22	58	8	0,25	4	45,55	080
8,0	21	24	27	63	8	0,25	4	45,55	081
9,0	14	17	26	66	10	0,25	4	59,41	090
9,0	22	25	32	72	10	0,25	4	59,41	091
10,0	14	17	26	66	10	0,25	4	59,41	100
10,0	22	25	32	72	10	0,25	4	59,41	101
11,0	16	19	28	73	12	0,35	4	93,95	110
11,0	26	29	38	83	12	0,35	4	93,95	111
12,0	16	19	28	73	12	0,35	4	93,95	120
12,0	26	29	38	83	12	0,35	4	93,95	121

Stal	●	●
Stal nierdzewna	●	●
Żeliwo	○	○
Metale nieżelazne	○	○
Stopy żaroodporne	●	●
Materiały hartowane	●	●

→ v_c/f_z strona 24+25

Frez trzpieniowy

- nieregularna linia śrubowa
- specjalnie przygotowane krawędzie skrawające do obróbki stali nierdzewnych



Ti 1000



Ti 1000



≈DIN 6527

HB



≈DIN 6527

HB

NEW V3

Nr artykułu
54 005 ...

EUR

NEW V3

Nr artykułu
54 006 ...

EUR

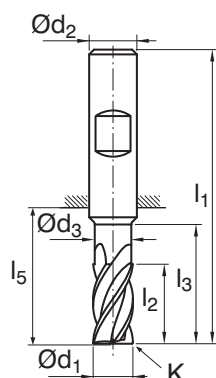
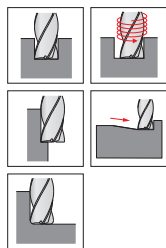
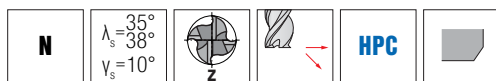
d ₁ DC mm	l ₂ APMX mm	d ₃ DN mm	l ₃ LH mm	l ₅ LPR mm	l ₁ OAL mm	d ₂ h6 DCONMS mm	K CHW mm	Z ZEFP
3,0	5			14	50	6	0,15	4
3,0	8	2,8	12,0	21	57	6	0,15	4
4,0	8			18	54	6	0,15	4
4,0	11	3,8	15,0	21	57	6	0,15	4
5,0	9			18	54	6	0,15	4
5,0	13	4,8	17,0	21	57	6	0,15	4
6,0	10			18	54	6	0,15	4
6,0	13	5,8	21,0	21	57	6	0,15	4
8,0	12			22	58	8	0,25	4
8,0	19	7,7	27,0	27	63	8	0,25	4
10,0	14			26	66	10	0,25	4
10,0	22	9,7	32,0	32	72	10	0,25	4
12,0	16			28	73	12	0,35	4
12,0	26	11,6	38,0	38	83	12	0,35	4

Stal	●	●
Stal nierdzewna	●	●
Żeliwo	○	○
Metale nieżelazne	○	○
Stopy żaroodporne	●	●
Materiały hartowane		

→ v_c/f_z strona 28+29

Frez trzpieniowy

- nieregularna linia śrubowa
- specjalnie przygotowane krawędzie skrawające do obróbki stali



≈DIN 6527

HB



≈DIN 6527

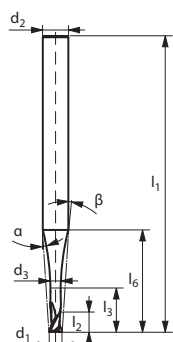
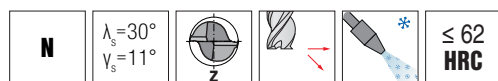
HB

d ₁ DC mm	l ₂ APMX mm	d ₃ DN mm	l ₃ LH mm	l ₅ LPR mm	l ₁ OAL mm	d ₂ h6 DCONMS mm	K CHW mm	Z ZEFP
3,0	5			14	50	6	0,15	4
3,0	8	2,8	12,0	21	57	6	0,15	4
4,0	8			18	54	6	0,15	4
4,0	11	3,8	15,0	21	57	6	0,15	4
5,0	9			18	54	6	0,15	4
5,0	13	4,8	17,0	21	57	6	0,15	4
6,0	10			18	54	6	0,15	4
6,0	13	5,8	21,0	21	57	6	0,15	4
8,0	12			22	58	8	0,25	4
8,0	19	7,7	27,0	27	63	8	0,25	4
10,0	14			26	66	10	0,25	4
10,0	22	9,7	32,0	32	72	10	0,25	4
12,0	16			28	73	12	0,35	4
12,0	26	11,6	38,0	38	83	12	0,35	4

Stal	•	•
Stal nierdzewna		
Żeliwo	•	•
Metale nieżelazne		
Stopy żaroodporne		
Materiały hartowane		

→ v_c/f_z strona 26+27

Frez trzpieniowy mikro

▪ T_x = max. głębokość wejścia

Ti 1000



Norma zakładowa

HA

Ti 1000



Norma zakładowa

HA

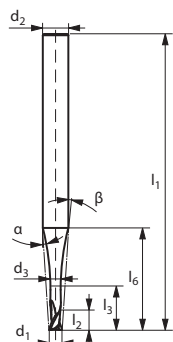
d_1 DC mm	l_2 APMX mm	d_3 DN mm	l_3 LH mm	l_6 mm	l_1 OAL mm	α°	β°	d_2 h5 DCONMS mm	T_x	Z ZEFP	V1 Nr artykułu 52 801 ... EUR	V1 Nr artykułu 52 801 ... EUR
0,2	0,12	0,16	0,44	5,7	38	15,0	14	3	2,2 x d_1	2	45,96	021
0,2	0,20	0,16	0,44	5,7	43	15,0	14	3	2,2 x d_1	2	45,96	022
0,2	0,20	0,16	1,00	6,4	38	15,0	13	3	5 x d_1	2	45,96	023
0,2	0,20	0,16	1,00	6,4	43	15,0	13	3	5 x d_1	2	45,96	024
0,2	0,20	0,16	2,00	9,2	38	15,0	9	3	10 x d_1	2	45,96	025
0,2	0,20	0,16	2,00	9,2	43	15,0	9	3	10 x d_1	2	45,96	026
0,5	0,30	0,40	1,10	5,8	38	15,0	13	3	2,2 x d_1	2	35,26	051
0,5	0,50	0,40	1,10	5,8	43	15,0	13	3	2,2 x d_1	2	35,26	052
0,5	0,50	0,40	2,50	7,8	38	15,0	10	3	5 x d_1	2	35,26	053
0,5	0,50	0,40	2,50	7,8	43	15,0	10	3	5 x d_1	2	35,26	054
0,5	0,50	0,40	5,00	10,7	38	13,0	7	3	10 x d_1	2	35,26	055
0,5	0,50	0,40	5,00	14,5	43	13,0	5	3	10 x d_1	2	35,26	056
0,8	0,48	0,64	1,76	5,9	38	15,0	11	3	2,2 x d_1	2	40,66	081
0,8	0,80	0,64	1,76	5,9	43	15,0	11	3	2,2 x d_1	2	40,66	082
0,8	0,80	0,64	4,00	9,0	38	15,0	7	3	5 x d_1	2	40,66	083
0,8	0,80	0,64	4,00	9,0	43	15,0	7	3	5 x d_1	2	40,66	084
0,8	0,80	0,64	8,00	13,5	38	12,0	5	3	10 x d_1	2	40,66	085
0,8	0,80	0,64	8,00	15,5	43	9,8	5	3	10 x d_1	2	40,66	086
1,0	0,60	0,80	2,20	5,9	38	15,0	10	3	2,2 x d_1	2	33,83	101
1,0	1,00	0,80	2,20	5,9	43	15,0	10	3	2,2 x d_1	2	33,83	102
1,0	1,00	0,80	5,00	9,7	43	15,0	6	3	5 x d_1	2	33,83	103
1,0	1,00	0,80	5,00	9,7	50	15,0	6	3	5 x d_1	2	33,83	104
1,0	1,00	0,80	10,00	15,3	43	11,0	4	3	10 x d_1	2	34,85	105
1,0	1,00	0,80	10,00	20,6	50	8,5	3	3	10 x d_1	2	34,85	106
1,5	0,90	1,20	3,30	6,1	38	15,0	8	3	2,2 x d_1	2	36,48	151
1,5	1,50	1,20	3,30	6,1	43	15,0	8	3	2,2 x d_1	2	36,48	152
1,5	1,50	1,20	7,50	11,8	43	14,0	4	3	5 x d_1	2	36,48	153
1,5	1,50	1,20	7,50	11,8	50	14,0	4	3	5 x d_1	2	36,48	154
1,5	1,50	1,20	15,00	18,1	43	14,6	3	3	10 x d_1	2	38,93	155
1,5	1,50	1,20	15,00	22,0	50	6,2	2	3	10 x d_1	2	38,93	156
1,8	1,08	1,44	3,96	6,2	38	15,0	6	3	2,2 x d_1	2	36,48	181
1,8	1,80	1,44	3,96	6,2	43	15,0	6	3	2,2 x d_1	2	36,48	182
1,8	1,80	1,44	9,00	12,9	43	12,0	3	3	5 x d_1	2	36,89	183
1,8	1,80	1,44	9,00	12,9	50	12,0	3	3	5 x d_1	2	36,89	184
1,8	1,80	1,44	18,00	20,0	43	19,8	2	3	10 x d_1	2	41,17	185
1,8	1,80	1,44	18,00	22,0	50	5,3	2	3	10 x d_1	2	41,17	186
2,0	1,20	1,60	4,40	11,9	50	15,0	10	6	2,2 x d_1	2	36,48	201
2,0	2,00	1,60	4,40	11,9	57	15,0	10	6	2,2 x d_1	2	36,48	202

Stal	•	•
Stal nierdzewna	•	•
Żeliwo	•	•
Metale nieżelazne	•	•
Stopy żaroodporne	•	•
Materiały hartowane	•	•

→ v_c/f_z strona 30–37

Ciąg dalszy na następnej stronie

Frez trzpieniowy mikro

▪ T_x = max. głębokość wejścia

Ti 1000



Ti 1000



Norma zakładowa

Norma zakładowa

HA

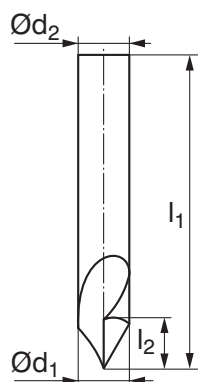
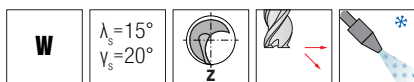
HA

d_1 DC mm	l_2 APMX mm	d_3 DN mm	l_3 LH mm	l_6 mm	l_1 OAL mm	α°	β°	$d_{2\text{ HS}}$ DCONMS mm	T_x	Z ZEFP	V1 Nr artykułu 52 801 ... EUR	V1 Nr artykułu 52 801 ... EUR
2,0	2,00	1,60	10,00	19,7	50	15,0	6	6	$5 \times d_1$	2	36,89	203
2,0	2,00	1,60	10,00	19,7	57	15,0	6	6	$5 \times d_1$	2	36,89	204
2,0	2,00	1,60	20,00	25,0	50	22,1	5	6	$10 \times d_1$	2	41,17	205
2,0	2,00	1,60	20,00	29,0	57	7,8	4	6	$10 \times d_1$	2	41,17	206

Stal	•	•
Stal nierdzewna	•	•
Żeliwo	•	•
Metale nieżelazne	•	•
Stopy żaroodporne	•	•
Materiały hartowane	•	•

→ v_c/f_z strona 30–37

Frez do grawerowania 60°



Norma zakładowa

HA

V1

Nr artykułu
52 195 ...

EUR

35,97

030

38,31

040

41,17

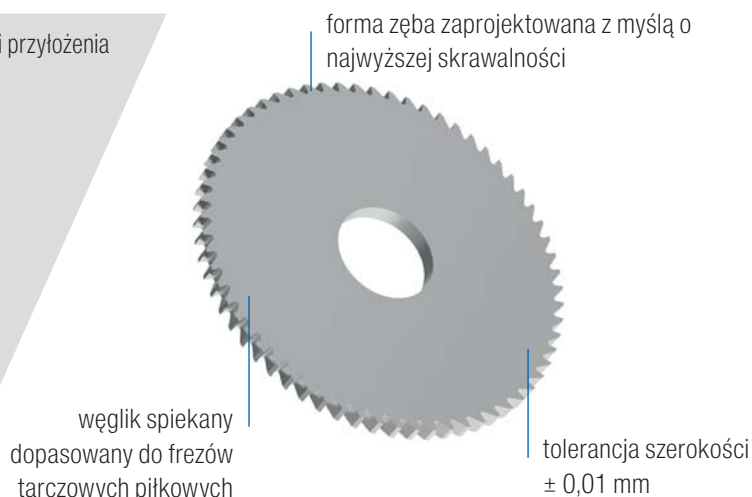
060

d _{1 h6} DC mm	l ₂ APMX mm	l ₁ OAL mm	d _{2 h6} DCONMS mm	Z ZEFP
3	15	50	3	1
4	18	50	4	1
6	20	54	6	1

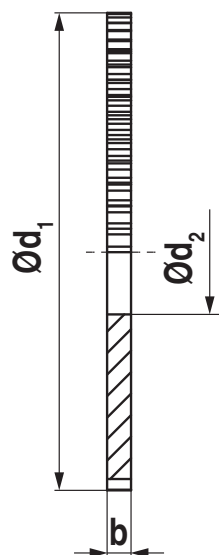
Stal	○
Stal nierdzewna	○
Żeliwo	○
Metale nieżelazne	●
Stopy żaroodporne	○
Materiały hartowane	

Hity

- jedyne w swoim rodzaju paraboliczne zaszlifowanie powierzchni przyłożenia nie zakleszcza się podczas skrawania
- dostępne $\varnothing 15 - 63$ mm
możliwe dopasowanie do elementu obrabianego
- szerokości od 0,2 - 6,0 mm
możliwość mocowania również w pakiecie
- drobne zęby wg DIN 1837-A
wysoka prędkość freza tarczowego piłkowego
- 100% kontroli
najwyższe dokładności



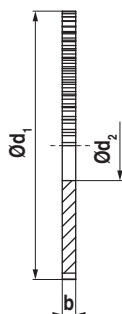
Przegląd frezów tarczowych piłkowych



Średnica korpusu d_1	15	20	25	30	40	50	63
Otwór d_2	5	5	8	8	10	13	16
szerokość b							
0,20	x	x	x	x	x	x	x
0,25	x	x	x	x	x	x	x
0,30	x	x	x	x	x	x	x
0,35	x	x	x	x	x	x	x
0,40	x	x	x	x	x	x	x
0,50	x	x	x	x	x	x	x
0,60	x	x	x	x	x	x	x
0,70	x	x	x	x	x	x	x
0,80	x	x	x	x	x	x	x
0,90	x	x	x	x	x	x	x
1,00	x	x	x	x	x	x	x
1,10	x	x	x	x	x	x	x
1,20	x	x	x	x	x	x	x
1,30	x	x	x	x	x	x	x
1,40	x	x	x	x	x	x	x
1,50	x	x	x	x	x	x	x
1,60	x	x	x	x	x	x	x
1,70	x	x	x	x	x	x	x
1,80	x	x	x	x	x	x	x
1,90	x	x	x	x	x	x	x
2,00	x	x	x	x	x	x	x
2,50	x	x	x	x	x	x	x
3,00	x	x	x	x	x	x	x
3,50	x	x	x	x	x	x	x
4,00	x	x	x	x	x	x	x
4,50	x	x	x	x	x	x	x
5,00	x	x	x	x	x	x	x
5,50	x	x	x	x	x	x	x
6,00	x	x	x	x	x	x	x

Frezy tarczowe piłkowe VHM

■ zęby proste



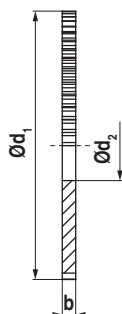
DIN 1837 A

d ₁ je16 DC mm	b ±0,01 OAH mm	d ₂ H6 DCONMS mm	Z ZEFP	V6 Nr artykułu 54 700 ...	
				EUR	
15	0,20	5	64	13,35	102
15	0,25	5	64	13,35	103
15	0,30	5	64	13,35	104
15	0,35	5	64	13,35	105
15	0,40	5	64	13,35	106
15	0,50	5	48	13,35	107
15	0,60	5	48	13,35	108
15	0,70	5	48	15,90	109
15	0,80	5	40	15,90	110
15	0,90	5	40	16,30	111
15	1,00	5	40	16,92	112
15	1,10	5	40	17,63	113
15	1,20	5	40	17,63	114
15	1,30	5	40	17,63	115
15	1,40	5	40	17,63	116
15	1,50	5	40	19,16	117
15	1,60	5	40	20,58	118
15	1,70	5	40	22,32	119
15	1,80	5	40	22,32	120
15	1,90	5	40	23,23	121
15	2,00	5	40	23,54	122
15	2,50	5	40	32,51	123
15	3,00	5	40	36,79	124
15	3,50	5	40	41,58	125
15	4,00	5	40	51,26	126
15	4,50	5	40	60,12	127
15	5,00	5	40	62,57	128
15	5,50	5	40	74,69	129
15	6,00	5	40	76,93	130
20	0,20	5	80	14,47	152
20	0,25	5	64	14,47	153
20	0,30	5	64	14,47	154
20	0,35	5	64	14,47	155
20	0,40	5	64	14,47	156
20	0,50	5	48	14,47	157
20	0,60	5	48	14,47	158
20	0,70	5	48	16,92	159
20	0,80	5	48	16,92	160
20	0,90	5	40	17,63	161
20	1,00	5	40	19,16	162
20	1,10	5	40	20,58	163
20	1,20	5	40	20,58	164
20	1,30	5	40	21,70	165
20	1,40	5	40	23,54	166
20	1,50	5	40	23,54	167
20	1,60	5	40	24,66	168
20	1,70	5	40	25,98	169
20	1,80	5	32	25,98	170

→ v_c/f_z strona 38

Frezy tarczowe piłkowe VHM

▪ zęby proste



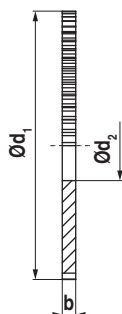
DIN 1837 A

d ₁ je16 DC mm	b ±0,01 OAH mm	d ₂ H6 DCONMS mm	Z ZEFP	V6 Nr artykułu 54 700 ...	
				EUR	
20	1,90	5	32	27,21	171
20	2,00	5	32	27,21	172
20	2,50	5	32	34,34	173
20	3,00	5	32	39,13	174
20	3,50	5	24	44,02	175
20	4,00	5	24	52,38	176
20	4,50	5	24	62,57	177
20	5,00	5	24	65,11	178
20	5,50	5	24	75,71	179
20	6,00	5	24	78,16	180
25	0,20	8	80	14,27	202
25	0,25	8	80	14,27	203
25	0,30	8	80	14,27	204
25	0,35	8	64	14,27	205
25	0,40	8	64	14,27	206
25	0,50	8	64	16,61	207
25	0,60	8	64	16,61	208
25	0,70	8	48	18,44	209
25	0,80	8	48	20,58	210
25	0,90	8	48	22,32	211
25	1,00	8	48	22,32	212
25	1,10	8	48	25,68	213
25	1,20	8	48	25,68	214
25	1,30	8	40	26,80	215
25	1,40	8	40	27,92	216
25	1,50	8	40	27,92	217
25	1,60	8	40	30,77	218
25	1,70	8	40	30,77	219
25	1,80	8	40	32,00	220
25	1,90	8	40	34,24	221
25	2,00	8	40	35,26	222
25	2,50	8	40	42,80	223
25	3,00	8	32	55,74	224
25	3,50	8	32	61,45	225
25	4,00	8	32	69,39	226
25	4,50	8	32	79,48	227
25	5,00	8	32	83,97	228
25	5,50	8	24	95,58	229
25	6,00	8	24	100,10	230
30	0,20	8	100	18,44	252
30	0,25	8	100	18,44	253
30	0,30	8	80	18,44	254
30	0,35	8	80	18,44	255
30	0,40	8	80	18,44	256
30	0,50	8	80	19,36	257
30	0,60	8	64	19,36	258
30	0,70	8	64	23,44	259
30	0,80	8	64	25,68	260

→ v_c/f_z strona 38

Frezy tarczowe piłkowe VHM

■ zęby proste



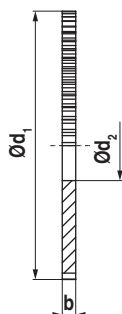
DIN 1837 A

d ₁ je16 DC mm	b ±0,01 OAH mm	d ₂ H6 DCONMS mm	Z ZEFP	V6 Nr artykułu 54 700 ...	
				EUR	
30	0,90	8	64	27,92	261
30	1,00	8	64	27,92	262
30	1,10	8	64	31,39	263
30	1,20	8	48	30,88	264
30	1,30	8	48	31,89	265
30	1,40	8	48	34,75	266
30	1,50	8	48	34,75	267
30	1,60	8	48	36,99	268
30	1,70	8	48	36,99	269
30	1,80	8	48	38,01	270
30	1,90	8	48	39,13	271
30	2,00	8	48	41,58	272
30	2,50	8	40	48,81	273
30	3,00	8	40	58,08	274
30	3,50	8	40	65,93	275
30	4,00	8	40	73,98	276
30	4,50	8	32	85,29	277
30	5,00	8	32	89,88	278
30	5,50	8	32	101,20	279
30	6,00	8	32	106,00	280
40	0,20	10	128	22,62	302
40	0,25	10	100	22,62	303
40	0,30	10	100	22,62	304
40	0,35	10	100	22,62	305
40	0,40	10	100	23,95	306
40	0,50	10	80	26,09	307
40	0,60	10	80	26,09	308
40	0,70	10	80	29,86	309
40	0,80	10	80	31,08	310
40	0,90	10	64	31,08	311
40	1,00	10	64	32,10	312
40	1,10	10	64	33,12	313
40	1,20	10	64	34,34	314
40	1,30	10	64	34,95	315
40	1,40	10	64	37,19	316
40	1,50	10	64	38,31	317
40	1,60	10	64	39,23	318
40	1,70	10	48	41,58	319
40	1,80	10	48	42,59	320
40	1,90	10	48	43,82	321
40	2,00	10	48	43,82	322
40	2,50	10	48	56,35	323
40	3,00	10	48	65,22	324
40	3,50	10	48	72,86	325
40	4,00	10	40	80,81	326
40	4,50	10	40	91,71	327
40	5,00	10	40	97,31	328
40	5,50	10	40	109,00	329

→ v_c/f_z strona 38

Frezy tarczowe piłkowe VHM

■ zęby proste



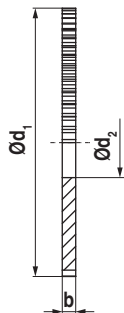
DIN 1837 A

d ₁ je16 DC mm	b ±0,01 OAH mm	d ₂ H6 DCONMS mm	Z ZEFP	V6 Nr artykułu 54 700 ...	
				EUR	
40	6,00	10	40	115,20	330
50	0,20	13	128	37,19	352
50	0,25	13	128	35,97	353
50	0,30	13	128	30,57	354
50	0,35	13	100	30,57	355
50	0,40	13	100	30,57	356
50	0,50	13	100	31,59	357
50	0,60	13	100	31,59	358
50	0,70	13	80	33,12	359
50	0,80	13	80	35,97	360
50	0,90	13	80	37,19	361
50	1,00	13	80	38,31	362
50	1,10	13	80	39,23	363
50	1,20	13	80	40,45	364
50	1,30	13	64	45,35	365
50	1,40	13	64	46,36	366
50	1,50	13	64	48,71	367
50	1,60	13	64	49,73	368
50	1,70	13	64	50,44	369
50	1,80	13	64	53,70	370
50	1,90	13	64	53,70	371
50	2,00	13	64	55,33	372
50	2,50	13	64	67,56	373
50	3,00	13	48	78,46	374
50	3,50	13	48	89,57	375
50	4,00	13	48	95,07	376
50	4,50	13	48	110,10	377
50	5,00	13	48	116,20	378
50	5,50	13	40	129,40	379
50	6,00	13	40	134,50	380
63	0,20	16	160	54,62	402
63	0,25	16	160	52,58	403
63	0,30	16	128	48,91	404
63	0,35	16	128	46,26	405
63	0,40	16	128	41,88	406
63	0,50	16	128	40,86	407
63	0,60	16	100	41,88	408
63	0,70	16	100	47,18	409
63	0,80	16	100	51,97	410
63	0,90	16	100	52,58	411
63	1,00	16	100	53,60	412
63	1,10	16	80	55,74	413
63	1,20	16	80	57,68	414
63	1,30	16	80	59,10	415
63	1,40	16	80	60,02	416
63	1,50	16	80	61,04	417
63	1,60	16	80	64,10	418
63	1,70	16	80	67,36	419

→ v_c/f_z strona 38

Frezy tarczowe piłkowe VHM

▪ zęby proste



DIN 1837 A

d_1 je16 DC mm	$b_{\pm 0,01}$ OAH mm	d_2 H6 DCONMS mm	Z ZEFP
63	1,80	16	80
63	1,90	16	80
63	2,00	16	80
63	2,50	16	64
63	3,00	16	64
63	3,50	16	64
63	4,00	16	64
63	4,50	16	64
63	5,00	16	48
63	5,50	16	48
63	6,00	16	48

V6

Nr artykułu
54 700 ...

EUR

68,48	420
71,43	421
73,88	422
88,75	423
100,50	424
115,20	425
126,40	426
144,70	427
150,80	428
169,20	429
175,30	430

→ v_c/f_z strona 38

Hity

- wariant cylindryczny oprawki tulei zaciskowych
możliwa zmienna długość wysięgu
- precyzyjne powierzchnie oprawki
wysokie dokładności ruchu obrotowego
- specjalnie dopasowane do tokarek do toczenia
długich elementów
wysoka łatwość obsługi

łatwe mocowanie za
pomocą śruby

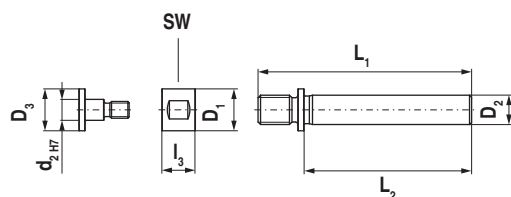


tuleja dystansowa do dopasowania
do szerokości freza tarczowego
piłkowego

Przegląd oprawek

Oznaczenie	Średnica uchwyt mocujący h7	Otwór we frezie tarczowym	Długość całkowita	Średnica nakrętka zabezpieczająca	Średnica łeb śruby
S7/B5	7	5	51	10	10
S7/B8	7	8	51	15	15
S7/B10	7	10	53	17	17
S10/B5	10	5	61	10	10
S10/B8	10	8	61	15	15
S10/B10	10	10	63	17	17
S10/B13	10	13	66	20	20
S10/B16	10	16	66	24	24
S16/B10	16	10	74	17	17
S16/B13	16	13	77	20	20
S16/B16	16	16	79	24	24

Oprawka cylindryczna do frezów tarczowych piłkowych

▪ d_2 = otwór piły

D_2 H7 DCONMS mm	D_1 mm	D_3 mm	L_1 OAL mm	L_2 LS mm	I_3 mm	d_2 mm	SW mm	X1 Nr artykułu 72 900 ... EUR	
7	10	10	51	40	8	5	9	97,62	005
7	15	15	51	40	8	8	14	97,62	008
7	17	17	53	40	10	10	16	97,62	010
10	10	10	61	50	8	5	9	97,62	105
10	15	15	61	50	8	8	14	106,00	108
10	17	17	63	50	10	10	16	106,00	110
10	20	20	66	50	10	13	18	106,00	113
10	24	24	66	50	14	16	22	106,00	116
16	17	17	74	55	10	10	16	113,10	210
16	20	20	77	55	10	13	18	113,10	213
16	24	24	79	55	14	16	22	113,10	216

X1		X1	
Śruba – SR		Nakrętka zabezpieczająca – KM	
Nr artykułu 72 945 ...		Nr artykułu 72 945 ...	
EUR		EUR	
18,55	000	29,14	005
18,55	001	29,14	006
19,77	002	30,26	007
18,55	000	29,14	005
18,55	001	29,14	006
19,77	002	30,26	007
20,69	003	31,28	008
21,70	004	32,20	009
19,77	002	30,26	007
20,69	003	31,28	008
21,70	004	32,20	009

Części zamienne
Dla nr artykułu

72 900 005	18,55	000	29,14	005
72 900 008	18,55	001	29,14	006
72 900 010	19,77	002	30,26	007
72 900 105	18,55	000	29,14	005
72 900 108	18,55	001	29,14	006
72 900 110	19,77	002	30,26	007
72 900 113	20,69	003	31,28	008
72 900 116	21,70	004	32,20	009
72 900 210	19,77	002	30,26	007
72 900 213	20,69	003	31,28	008
72 900 216	21,70	004	32,20	009

Przykłady materiałów dla tabeli parametrów WNT

	Indeks	Materiał	Twardość N/mm ² / HB / HRC	Numer materiału	Oznaczenie materiału	Numer materiału	Oznaczenie materiału	Numer materiału	Oznaczenie materiału
P	1.1	Stal konstrukcyjna ogólnego przeznaczenia	< 800 N/mm ²	1.0037	St 37-2	1.0570	St 52-3	1.0060	St 60-2
	1.2	Stal automatowa	< 800 N/mm ²	1.0718	9 SMnPb 28	1.0727	45 S 20	1.0757	46 SPb 2
	1.3	Stal do nawęglania, niestopowa	< 800 N/mm ²	1.0401	C 15	1.0481	17 Mn 4	1.1141	Ck 15
	1.4	Stal do nawęglania, stopowa	< 1000 N/mm ²	1.7131	16 MnCr 5	1.7015	13 Cr 3	1.5919	15 CrNi 6
	1.5	Stal do ulepszenia cieplnego, niestopowa	< 850 N/mm ²	1.0503	C 45	1.1191	Ck 45	1.0535	C 55
	1.6	Stal do ulepszenia cieplnego, niestopowa	< 1000 N/mm ²	1.0601	C 60	1.1221	Ck 60	1.0540	C 50
	1.7	Stal do ulepszenia cieplnego, stopowa	< 800 N/mm ²	1.5131	50 MnSi 4	1.7030	28 Cr 4	1.7225	42 CrMo 4
	1.8	Stal do ulepszenia cieplnego, stopowa	< 1300 N/mm ²	1.5755	31 NiCr 14	1.7033	34 Cr 4	1.3565	48 CrMo 4
	1.9	Staliwo	< 850 N/mm ²	0.9650	G-X 260 Cr 27	1.6750	GS-20 NiCrMo 3 7	1.6582	GS-34 CrNiMo 6
	1.10	Stal do azotowania	< 1000 N/mm ²	1.8504	34 CrAl 6	1.8507	34 AlMo 5	1.8509	41 CrAlMo 7
	1.11	Stal do azotowania	< 1200 N/mm ²	1.8515	31 CrMo 12	1.8523	39 CrMoV 19 3	1.8550	34 CrAlNi 7
	1.12	Stal łożyskowa	< 1200 N/mm ²	1.3505	100 Cr6 (W3)	1.3543	X 192 CrMo 17	1.3520	100 CrMn 6
	1.13	Stal sprężynowa	< 1200 N/mm ²	1.5026	55 Si 7	1.7176	55 Cr 3	1.7701	51 CrMoV 4
	1.14	Stal szybkotnąca	< 1300 N/mm ²	1.3344	S 6-5-3	1.3255	S 18-1-2-5	1.3294	PMH56-5-3-8; ASP30
	1.15	Stal narzędziowa do pracy na zimno	< 1300 N/mm ²	1.2312	40 CrMnMoS 8 6	1.2379	X 155 CrVMo 12 1	1.2316	X36 CrMo 16
	1.16	Stal narzędziowa do pracy na gorąco	< 1300 N/mm ²	1.2343	X 38 CrMoV 5 1	1.2567	X 30 WCrV 5 3	1.2744	57 NiCrMoV 7 7
M	2.1	Staliwo, nierdzewne bezsiarkowe	< 850 N/mm ²	1.3941	G-X 4 CrNi 18 13	1.4027	G-X 20 Cr 14	1.4107	G-X 8 CrNi 12
	2.2	Stal nierdzewna, ferrytyczna	< 750 N/mm ²	1.4510	X 3 CrTi 17	1.4528	X 105 CrCoMo 18 2	1.4016	X 6 Cr 17
	2.3	Stal nierdzewna, martenzytyczna	< 900 N/mm ²	1.4034	X 46 Cr 13	1.4116	X 50 CrMoV 15	1.4106	X 2 CrMoSiS 18 2 1
	2.4	Stal nierdz., ferryt./ martenzyt.	<1100 N/mm ²	1.4313	X 30CrNi 13 4	1.4028	X 30 Cr 13	1.4104	X 14 CrMoS 17
	2.5	Stal nierdzewna, austenityczna/ ferrytyczna	< 850 N/mm ²	1.4460	X 8 CrNiMo 27 5	1.4821	X 20 CrNiSi 25 4	1.4462	X 2 CrNiMoN 22 5 3
	2.6	Stal nierdzewna, austenityczna	< 750 N/mm ²	1.4301	X 5 CrNi 18 10	1.4571	X 6 CrNiMoTi 17 12 2	1.4449	X 3 CrNiMo 18 12 3
	2.7	Stale żaroodporne	< 1100 N/mm ²	1.4747	X 80 CrNiSi 20	1.4876	X 10 NiCrAlTi 32 21	1.4841	X 10 NiCrAlTi 32 21
K	3.1	Żeliwo szare z grafitem pasemkowym	100–350 N/mm ²	0.6010	GG-10	0.6025	GG-25		
	3.2	Żeliwo szare z grafitem pasemkowym	300–500 N/mm ²	0.6030	GG-30	0.6045	GG-45		
	3.3	Żeliwo szare z grafitem	300–500 N/mm ²	0.7040	GGG-40	0.7050	GGG-50		
	3.4	Żeliwo szare z grafitem	500–900 N/mm ²	0.7060	GGG-60	0.7080	GGG-80		
	3.5	Żeliwo ciągliwe, białe	270–450 N/mm ²	0.8035	GTW-35	0.8045	GTW-45		
	3.6	Żeliwo ciągliwe, białe	500–650 N/mm ²	0.8055	GTW-55	0.8065	GTW-65		
	3.7	Żeliwo ciągliwe, czarne	300–450 N/mm ²	0.8135	GTS-35	0.8145	GTS-45		
	3.8	Żeliwo ciągliwe, czarne	500–800 N/mm ²	0.8155	GTS-55	0.8170	GTS-70		
N	4.1	Aluminium (niestopowe, niskostopowe)	< 350 N/mm ²	3.0255	Al99,5	3.3308	Al99,9Mg0,5	3.0256	E-Al H
	4.2	Stopy aluminium < 0,5% Si	< 500 N/mm ²	3.0515	AlMn1	3.1355	AlCuMg2	3.3315	AlMg1
	4.3	Stopy aluminium 0,5-10% Si	< 400 N/mm ²	3.2315	AlMgSi1	3.2373	G-AlSi9Mg	3.2134	G-AlSi5Cu1Mg
	4.4	Stopy aluminium 10-15% Si	< 400 N/mm ²	3.2581	G-AlSi12	3.2583	G-AlSi12(Cu)		
	4.5	Stopy aluminium o zawartości 15% Si	< 400 N/mm ²		G-AlSi17Cu4		G-AlSi25CuNiMg		G-AlSi21CuNiMg
	4.6	Miedź (niestopowa, niskostopowa)	< 350 N/mm ²	2.0060	E-Cu57	2.0090	SF-Cu	2.1522	CuSi2Mn
	4.7	Stopy miedzi do przeróbki plastycznej	< 700 N/mm ²	2.0205	CuZn0,5	2.1160	CuPb1P	2.1366	CuMn5
	4.8	Stopy specjalne miedzi	< 200 HB	2.0916	CuAl5	2.1525	CuSi3Mn		Ampco 8-16
	4.9	Stopy specjalne miedzi	< 300 HB	2.0978	CuAl11Ni6Fe5				Ampco18-26
	4.10	Stopy specjalne miedzi	> 300 HB	2.1247	CuBe2F125				Ampco M-4
	4.11	Mosiądz dający krótkie wióry, brąz, m. czerwony	< 600 N/mm ²	2.0331	CuZn36Pb1,5	2.0380	CuZn39Pb2 (Ms58)	2.0410	CuZn44Pb2
	4.12	Mosiądz dający długie wióry	< 600 N/mm ²	2.0335	CuZn36 (Ms63)	2.1293	CuCrZr	2.1080	CuSn6Zn6
	4.13	Tworzywa termoplastyczne		PP	Hostalen	PVC	Makrolon, Novodur		
	4.14	Tworzywa termoutwardzalne			Ferrozell, Bakelit		Pertinax		Resopal
	4.15	Tworzywa sztuczne wzmocnione włóknem			GFK*		CFK**		AFK***
	4.16	Magnez i jego stopy	< 850 N/mm ²	3.5200	MgMn2	3.5612	MgAl6Zn1	3.5812	MgAl8Zn1
	4.17	Grafit			R8500X		R8650		Technograph 15
	4.18	Wolfram i jego stopy			W-NiFe (Densimet W)		W-Cu80/20		W93NiFe (DENAL)
	4.19	Molibden i jego stopy			Mo, Mo-50Re		TZC, TZM		MHC, ODS
S	5.1	Czysty nikiel		2.4060	Ni99,6	2.4066	Ni99,2	2.4068	LC-Ni99
	5.2	Stopy niklu		1.3912	Ni36 (Invar)	1.3924	Ni54	1.3921	Ni49
	5.3	Stopy niklu	< 850 N/mm ²	2.4360	NiCu30Fe	2.4375	NiCu30Al	2.4858	NiCr21Mo
	5.4	Stopy niklu i molibdenu		2.4600	NiMo29Cr	2.4617	NiMo28	2.4819	NiMo16Cr15W
	5.5	Stopy niklowo-chromowe	< 1300 N/mm ²	2.4886	SG-NiMo16Cr16W	2.4854	NiFe33Cr25Co	2.4816	NiCr15Fe
	5.6	Stopy kobaltowo - chromowe	< 1300 N/mm ²	2.4711	CoCr20Ni15Mo	2.4964	CoCr20W15Ni	2.4989	CoCr20NiW
	5.7	Stopy żarowytrzymałe	< 1300 N/mm ²	1.4718	X 45 CrSi 9 3	1.4747	X 80 CrNiSi 20	1.4980	X5 NiCrTi 2615
	5.8	Stopy niklowo-kobaltowo- (chromowe)	< 1400 N/mm ²	2.4806	SG-NiCr20Nb, Inconel 82	2.4851	NiCr23Fe, Inconel 601	2.4667	SG-NiCr19NbMoTi
	5.9	Czysty tytan	< 900 N/mm ²	3.7025	Ti99,8	3.7034	Ti99,7	3.7064	Ti99,5
	5.10	Stopy tytanu	< 700 N/mm ²	3.7114	TiAl5Sn2	3.7174	TiAl6V6Sn2	3.7124	TiCu2
	5.11	Stopy tytanu	< 1200 N/mm ²	3.7164	TiAl5V4	3.7144	TiAl6Sn2Zr4Mo2	3.7154	TiAl6Zr5
H	6.1		< 45 HRC						
	6.2		46–55 HRC						
	6.3	Stal hartowana	56–60 HRC						
	6.4		61–65 HRC						
	6.5		65–70 HRC						

* Wzmocnione włóknem
szklanym** Wzmocnione włóknem
węglowym*** Wzmocnione włóknem
amidowym

Orientacyjne wartości parametrów skrawania - SilverLine - 50 951...

Indeks	Typ krótki Typ długi / bardzo długi			$\varnothing d_1 = 4 \text{ mm}$			$\varnothing d_1 = 5 \text{ mm}$			$\varnothing d_1 = 6 \text{ mm}$			$\varnothing d_1 = 8 \text{ mm}$			$\varnothing d_1 = 10 \text{ mm}$		
	V_c m/min	$a_{p, \text{max}} \times d_1$		a_p 0,1–0,2 $\times d_1$	a_p 0,3–0,4 $\times d_1$	a_p 0,6–1,0 $\times d_1$	a_p 0,1–0,2 $\times d_1$	a_p 0,3–0,4 $\times d_1$	a_p 0,6–1,0 $\times d_1$	a_p 0,1–0,2 $\times d_1$	a_p 0,3–0,4 $\times d_1$	a_p 0,6–1,0 $\times d_1$	a_p 0,1–0,2 $\times d_1$	a_p 0,3–0,4 $\times d_1$	a_p 0,6–1,0 $\times d_1$	a_p 0,1–0,2 $\times d_1$	a_p 0,3–0,4 $\times d_1$	a_p 0,6–1,0 $\times d_1$
				f_z mm	f_z mm	f_z mm	f_z mm	f_z mm	f_z mm	f_z mm	f_z mm	f_z mm	f_z mm	f_z mm	f_z mm	f_z mm	f_z mm	f_z mm
1.1	230	184	1,0*	0,036	0,028	0,020	0,054	0,040	0,027	0,066	0,049	0,033	0,08	0,06	0,04	0,10	0,08	0,05
1.2	240	192	1,0*	0,036	0,028	0,020	0,054	0,040	0,027	0,066	0,049	0,033	0,08	0,06	0,04	0,10	0,08	0,05
1.3	210	168	1,0*	0,036	0,028	0,020	0,054	0,040	0,027	0,066	0,049	0,033	0,08	0,06	0,04	0,10	0,08	0,05
1.4	200	160	1,0*	0,036	0,028	0,020	0,054	0,040	0,027	0,066	0,049	0,033	0,08	0,06	0,04	0,10	0,08	0,05
1.5	200	160	1,0*	0,036	0,028	0,020	0,054	0,040	0,027	0,066	0,049	0,033	0,08	0,06	0,04	0,10	0,08	0,05
1.6	190	152	1,0*	0,036	0,028	0,020	0,054	0,040	0,027	0,066	0,049	0,033	0,08	0,06	0,04	0,10	0,08	0,05
1.7	190	152	1,0*	0,036	0,028	0,020	0,054	0,040	0,027	0,066	0,049	0,033	0,08	0,06	0,04	0,10	0,08	0,05
1.8	180	144	1,0*	0,036	0,028	0,020	0,054	0,040	0,027	0,066	0,049	0,033	0,08	0,06	0,04	0,10	0,08	0,05
1.9	160	128	1,0*	0,036	0,028	0,020	0,054	0,040	0,027	0,066	0,049	0,033	0,08	0,06	0,04	0,10	0,08	0,05
1.10	190	152	1,0*	0,036	0,028	0,020	0,054	0,040	0,027	0,066	0,049	0,033	0,08	0,06	0,04	0,10	0,08	0,05
1.11	170	136	1,0*	0,027	0,021	0,015	0,040	0,030	0,020	0,050	0,037	0,025	0,06	0,05	0,03	0,08	0,06	0,04
1.12	180	144	1,0*	0,036	0,028	0,020	0,054	0,040	0,027	0,066	0,049	0,033	0,08	0,06	0,04	0,10	0,08	0,05
1.13																		
1.14																		
1.15																		
1.16																		
2.1	130	104	1,0*	0,022	0,017	0,012	0,032	0,024	0,016	0,042	0,031	0,021	0,05	0,04	0,03	0,06	0,05	0,03
2.2	120	96	1,0*	0,022	0,017	0,012	0,032	0,024	0,016	0,042	0,031	0,021	0,05	0,04	0,03	0,06	0,05	0,03
2.3	100	80	1,0*	0,022	0,017	0,012	0,032	0,024	0,016	0,042	0,031	0,021	0,05	0,04	0,03	0,06	0,05	0,03
2.4	120	96	1,0*	0,022	0,017	0,012	0,032	0,024	0,016	0,042	0,031	0,021	0,05	0,04	0,03	0,06	0,05	0,03
2.5	120	96	1,0*	0,022	0,017	0,012	0,032	0,024	0,016	0,042	0,031	0,021	0,05	0,04	0,03	0,06	0,05	0,03
2.6	120	96	1,0*	0,022	0,017	0,012	0,032	0,024	0,016	0,042	0,031	0,021	0,05	0,04	0,03	0,06	0,05	0,03
2.7	30	24	1,0*	0,018	0,014	0,010	0,026	0,019	0,013	0,034	0,025	0,017	0,04	0,03	0,02	0,05	0,04	0,03
3.1	200	160	1,0*	0,045	0,035	0,025	0,064	0,048	0,032	0,076	0,057	0,038	0,09	0,07	0,05	0,12	0,09	0,06
3.2	180	144	1,0*	0,045	0,035	0,025	0,064	0,048	0,032	0,076	0,057	0,038	0,09	0,07	0,05	0,12	0,09	0,06
3.3	190	152	1,0*	0,036	0,028	0,020	0,054	0,040	0,027	0,066	0,049	0,033	0,08	0,06	0,04	0,10	0,08	0,05
3.4	170	136	1,0*	0,036	0,028	0,020	0,054	0,040	0,027	0,066	0,049	0,033	0,08	0,06	0,04	0,10	0,08	0,05
3.5	180	144	1,0*	0,036	0,028	0,020	0,054	0,040	0,027	0,066	0,049	0,033	0,08	0,06	0,04	0,10	0,08	0,05
3.6	160	128	1,0*	0,036	0,028	0,020	0,054	0,040	0,027	0,066	0,049	0,033	0,08	0,06	0,04	0,10	0,08	0,05
3.7	180	144	1,0*	0,036	0,028	0,020	0,054	0,040	0,027	0,066	0,049	0,033	0,08	0,06	0,04	0,10	0,08	0,05
3.8	160	128	1,0*	0,036	0,028	0,020	0,054	0,040	0,027	0,066	0,049	0,033	0,08	0,06	0,04	0,10	0,08	0,05
4.1																		
4.2																		
4.3																		
4.4																		
4.5																		
4.6	280	224	1,0*	0,045	0,035	0,025	0,064	0,048	0,032	0,076	0,057	0,038	0,09	0,07	0,05	0,12	0,09	0,06
4.7	300	240	1,0*	0,045	0,035	0,025	0,064	0,048	0,032	0,076	0,057	0,038	0,09	0,07	0,05	0,12	0,09	0,06
4.8	160	128	1,0*	0,045	0,035	0,025	0,064	0,048	0,032	0,076	0,057	0,038	0,09	0,07	0,05	0,12	0,09	0,06
4.9	140	112	1,0*	0,045	0,035	0,025	0,064	0,048	0,032	0,076	0,057	0,038	0,09	0,07	0,05	0,12	0,09	0,06
4.10	120	96	1,0*	0,045	0,035	0,025	0,064	0,048	0,032	0,076	0,057	0,038	0,09	0,07	0,05	0,12	0,09	0,06
4.11	350	280	1,0*	0,045	0,035	0,025	0,064	0,048	0,032	0,076	0,057	0,038	0,09	0,07	0,05	0,12	0,09	0,06
4.12	300	240	1,0*	0,045	0,035	0,025	0,064	0,048	0,032	0,076	0,057	0,038	0,09	0,07	0,05	0,12	0,09	0,06
4.13																		
4.14																		
4.15																		
4.16																		
4.17																		
4.18																		
4.19																		
5.1																		
5.2																		
5.3	30	24	0,5	0,018	0,014	0,010	0,026	0,019	0,013	0,034	0,025	0,017	0,04	0,03	0,02	0,05	0,04	0,03
5.4	30	24	0,5	0,018	0,014	0,010	0,026	0,019	0,013	0,034	0,025	0,017	0,04	0,03	0,02	0,05	0,04	0,03
5.5	30	24	0,5	0,018	0,014	0,010	0,026	0,019	0,013	0,034	0,025	0,017	0,04	0,03	0,02	0,05	0,04	0,03
5.6	30	24	0,5	0,018	0,014	0,010	0,026	0,019	0,013	0,034	0,025	0,017	0,04	0,03	0,02	0,05	0,04	0,03
5.7	30	24	0,5	0,018	0,014	0,010	0,026	0,019	0,013	0,034	0,025	0,017	0,04	0,03	0,02	0,05	0,04	0,03
5.8	30	24	0,5	0,018	0,014	0,010	0,026	0,019	0,013	0,034	0,025	0,017	0,04	0,03	0,02	0,05	0,04	0,03
5.9	160	128	0,5	0,036	0,028	0,020	0,054	0,040	0,027	0,066	0,049	0,033	0,08	0,06	0,04	0,10	0,08	0,05
5.10	140	112	0,5	0,027	0,021	0,015	0,040	0,030	0,020	0,050	0,037	0,025	0,06	0,05	0,03	0,08	0,06	0,04
5.11	100	80	0,5	0,022	0,017	0,012	0,032	0,024	0,016	0,042	0,031	0,021	0,05	0,04	0,03	0,06	0,05	0,03
6.1																		
6.2																		
6.3																		
6.4																		
6.5																		

* = Typ długi $a_{p, \text{maks.}}$ 1,5 $\times d_1$ przy $f_z \times 0,75$ / Frez kulisty $a_{p, \text{maks.}}$ 0,5 $\times d_1$

i W przypadku typu bardzo długiego można wykonać tylko pełny rowek 0,5 $\times d_1$. Przy frezowaniu krawędzi z a_p 0,1–0,4 $\times d_1$ można użyć a_p 1,0 $\times d_1$.

i Kąt zanurzenia dla frezowania helokoidalnego i rampingu = 3°

Indeks	Ø d ₁ = 12 mm			Ø d ₁ = 14 mm			1. Wybór		○ = odpow.
	a _p 0,1–0,2 x d ₁	a _p 0,3–0,4 x d ₁	a _p 0,6–1,0 x d ₁	a _p 0,1–0,2 x d ₁	a _p 0,3–0,4 x d ₁	a _p 0,6–1,0 x d ₁	Emulsja	Sprężone powietrze	MMS
	f _z mm			f _z mm					
1.1	0,12	0,09	0,06	0,13	0,10	0,07	●	○	○
1.2	0,12	0,09	0,06	0,13	0,10	0,07	●	○	○
1.3	0,12	0,09	0,06	0,13	0,10	0,07	●	○	○
1.4	0,12	0,09	0,06	0,13	0,10	0,07	●	○	○
1.5	0,12	0,09	0,06	0,13	0,10	0,07	●	○	○
1.6	0,12	0,09	0,06	0,13	0,10	0,07	●	○	○
1.7	0,12	0,09	0,06	0,13	0,10	0,07	●	○	○
1.8	0,12	0,09	0,06	0,13	0,10	0,07	●	○	○
1.9	0,12	0,09	0,06	0,13	0,10	0,07	●	○	○
1.10	0,12	0,09	0,06	0,13	0,10	0,07	●	○	○
1.11	0,10	0,08	0,05	0,10	0,08	0,06	●	○	○
1.12	0,12	0,09	0,06	0,13	0,10	0,07	●	○	○
1.13									
1.14									
1.15									
1.16									
2.1	0,08	0,06	0,04	0,08	0,06	0,05	●		
2.2	0,08	0,06	0,04	0,08	0,06	0,05	●		
2.3	0,08	0,06	0,04	0,08	0,06	0,05	●		
2.4	0,08	0,06	0,04	0,08	0,06	0,05	●		
2.5	0,08	0,06	0,04	0,08	0,06	0,05	●		
2.6	0,08	0,06	0,04	0,08	0,06	0,05	●		
2.7	0,06	0,05	0,03	0,06	0,05	0,04	●		
3.1	0,14	0,10	0,07	0,16	0,12	0,09	●	●	●
3.2	0,14	0,10	0,07	0,16	0,12	0,09	●	●	●
3.3	0,12	0,09	0,06	0,13	0,10	0,07	●	●	●
3.4	0,12	0,09	0,06	0,13	0,10	0,07	●	●	●
3.5	0,12	0,09	0,06	0,13	0,10	0,07	●	●	●
3.6	0,12	0,09	0,06	0,13	0,10	0,07	●	●	●
3.7	0,12	0,09	0,06	0,13	0,10	0,07	●	●	●
3.8	0,12	0,09	0,06	0,13	0,10	0,07	●	●	●
4.1									
4.2									
4.3									
4.4									
4.5									
4.6	0,14	0,10	0,07	0,16	0,12	0,09	●		
4.7	0,14	0,10	0,07	0,16	0,12	0,09	●		
4.8	0,14	0,10	0,07	0,16	0,12	0,09	●		
4.9	0,14	0,10	0,07	0,16	0,12	0,09	●		
4.10	0,14	0,10	0,07	0,16	0,12	0,09	●		
4.11	0,14	0,10	0,07	0,16	0,12	0,09	●		
4.12	0,14	0,10	0,07	0,16	0,12	0,09	●		
4.13									
4.14									
4.15									
4.16									
4.17									
4.18									
4.19									
5.1									
5.2									
5.3	0,06	0,05	0,03	0,06	0,05	0,04	●		
5.4	0,06	0,05	0,03	0,06	0,05	0,04	●		
5.5	0,06	0,03	0,03	0,06	0,05	0,04	●		
5.6	0,06	0,05	0,03	0,06	0,05	0,04	●		
5.7	0,06	0,05	0,03	0,06	0,05	0,04	●		
5.8	0,06	0,05	0,03	0,06	0,05	0,04	●		
5.9	0,12	0,09	0,06	0,13	0,10	0,07	●		
5.10	0,10	0,08	0,05	0,10	0,08	0,06	●		
5.11	0,08	0,06	0,04	0,08	0,06	0,05	●		
6.1									
6.2									
6.3									
6.4									
6.5									

Orientacyjne wartości parametrów skrawania – SilverLine – 50 955

Indeks	Typ krótki Typ długi / bardzo długi	v_c m/min	$a_{p,max} \times d_1$	$\varnothing d_1 = 4$ mm			$\varnothing d_1 = 5$ mm			$\varnothing d_1 = 6$ mm			$\varnothing d_1 = 8$ mm			$\varnothing d_1 = 10$ mm		
				a_p 0,1–0,2 $\times d_1$	a_p 0,3–0,4 $\times d_1$	a_p 0,6–1,0 $\times d_1$	a_p 0,1–0,2 $\times d_1$	a_p 0,3–0,4 $\times d_1$	a_p 0,6–1,0 $\times d_1$	a_p 0,1–0,2 $\times d_1$	a_p 0,3–0,4 $\times d_1$	a_p 0,6–1,0 $\times d_1$	a_p 0,1–0,2 $\times d_1$	a_p 0,3–0,4 $\times d_1$	a_p 0,6–1,0 $\times d_1$	a_p 0,1–0,2 $\times d_1$	a_p 0,3–0,4 $\times d_1$	a_p 0,6–1,0 $\times d_1$
				f_z mm			f_z mm			f_z mm			f_z mm			f_z mm		
1.1	240 192	1,0*	1,0*	0,045	0,035	0,025	0,064	0,048	0,032	0,076	0,057	0,038	0,09	0,07	0,05	0,12	0,09	0,06
1.2	250 200	1,0*	1,0*	0,045	0,035	0,025	0,064	0,048	0,032	0,076	0,057	0,038	0,09	0,07	0,05	0,12	0,09	0,06
1.3	210 168	1,0*	1,0*	0,036	0,028	0,020	0,054	0,040	0,027	0,066	0,049	0,033	0,08	0,06	0,04	0,10	0,08	0,05
1.4	190 152	1,0*	1,0*	0,027	0,021	0,015	0,040	0,030	0,020	0,050	0,037	0,025	0,06	0,05	0,03	0,08	0,06	0,04
1.5	200 160	1,0*	1,0*	0,036	0,028	0,020	0,054	0,040	0,027	0,066	0,049	0,033	0,08	0,06	0,04	0,10	0,08	0,05
1.6	190 152	1,0*	1,0*	0,036	0,028	0,020	0,054	0,040	0,027	0,066	0,049	0,033	0,08	0,06	0,04	0,10	0,08	0,05
1.7	190 152	1,0*	1,0*	0,036	0,028	0,020	0,054	0,040	0,027	0,066	0,049	0,033	0,08	0,06	0,04	0,10	0,08	0,05
1.8	170 136	1,0*	1,0*	0,027	0,021	0,015	0,040	0,030	0,020	0,050	0,037	0,025	0,06	0,05	0,03	0,08	0,06	0,04
1.9	160 128	1,0*	1,0*	0,036	0,028	0,020	0,054	0,040	0,027	0,066	0,049	0,033	0,08	0,06	0,04	0,10	0,08	0,05
1.10	190 152	1,0*	1,0*	0,036	0,028	0,020	0,054	0,040	0,027	0,066	0,049	0,033	0,08	0,06	0,04	0,10	0,08	0,05
1.11	170 136	1,0*	1,0*	0,027	0,021	0,015	0,040	0,030	0,020	0,050	0,037	0,025	0,06	0,05	0,03	0,08	0,06	0,04
1.12	190 152	1,0*	1,0*	0,036	0,028	0,020	0,054	0,040	0,027	0,066	0,049	0,033	0,08	0,06	0,04	0,10	0,08	0,05
1.13																		
1.14																		
1.15	180 144	1,0*	1,0*	0,036	0,028	0,020	0,054	0,040	0,027	0,066	0,049	0,033	0,08	0,06	0,04	0,10	0,08	0,05
1.16	150 120	1,0*	1,0*	0,036	0,028	0,020	0,054	0,040	0,027	0,066	0,049	0,033	0,08	0,06	0,04	0,10	0,08	0,05
2.1	130 100	1,0*	1,0*	0,022	0,017	0,012	0,032	0,024	0,016	0,042	0,031	0,021	0,05	0,04	0,03	0,06	0,05	0,03
2.2	120 90	1,0*	1,0*	0,022	0,017	0,012	0,032	0,024	0,016	0,042	0,031	0,021	0,05	0,04	0,03	0,06	0,05	0,03
2.3	100 80	1,0*	1,0*	0,022	0,017	0,012	0,032	0,024	0,016	0,042	0,031	0,021	0,05	0,04	0,03	0,06	0,05	0,03
2.4	100 80	1,0*	1,0*	0,022	0,017	0,012	0,032	0,024	0,016	0,042	0,031	0,021	0,05	0,04	0,03	0,06	0,05	0,03
2.5	120 90	1,0*	1,0*	0,022	0,017	0,012	0,032	0,024	0,016	0,042	0,031	0,021	0,05	0,04	0,03	0,06	0,05	0,03
2.6	120 90	1,0*	1,0*	0,022	0,017	0,012	0,032	0,024	0,016	0,042	0,031	0,021	0,05	0,04	0,03	0,06	0,05	0,03
2.7	30 24	1,0*	1,0*	0,016	0,014	0,010	0,026	0,019	0,013	0,034	0,025	0,017	0,00	0,03	0,02	0,01	0,04	0,03
3.1	200 160	1,0*	1,0*	0,045	0,035	0,025	0,064	0,048	0,032	0,076	0,057	0,038	0,09	0,07	0,05	0,12	0,09	0,06
3.2	160 128	1,0*	1,0*	0,036	0,028	0,020	0,054	0,040	0,027	0,066	0,049	0,033	0,08	0,06	0,04	0,10	0,08	0,05
3.3	190 152	1,0*	1,0*	0,036	0,028	0,020	0,054	0,040	0,027	0,066	0,049	0,033	0,08	0,06	0,04	0,10	0,08	0,05
3.4	150 120	1,0*	1,0*	0,036	0,028	0,020	0,054	0,040	0,027	0,066	0,049	0,033	0,08	0,06	0,04	0,10	0,08	0,05
3.5	180 144	1,0*	1,0*	0,036	0,028	0,020	0,054	0,040	0,027	0,066	0,049	0,033	0,08	0,06	0,04	0,10	0,08	0,05
3.6	160 128	1,0*	1,0*	0,036	0,028	0,020	0,054	0,040	0,027	0,066	0,049	0,033	0,08	0,06	0,04	0,10	0,08	0,05
3.7	180 144	1,0*	1,0*	0,036	0,028	0,020	0,054	0,040	0,027	0,066	0,049	0,033	0,08	0,06	0,04	0,10	0,08	0,05
3.8	160 128	1,0*	1,0*	0,036	0,028	0,020	0,054	0,040	0,027	0,066	0,049	0,033	0,08	0,06	0,04	0,10	0,08	0,05
4.1																		
4.2																		
4.3																		
4.4																		
4.5																		
4.6	280 224	1,0*	1,0*	0,045	0,035	0,025	0,064	0,048	0,032	0,076	0,057	0,038	0,09	0,07	0,05	0,12	0,09	0,06
4.7	300 240	1,0*	1,0*	0,045	0,035	0,025	0,064	0,048	0,032	0,076	0,057	0,038	0,09	0,07	0,05	0,12	0,09	0,06
4.8	160 128	1,0*	1,0*	0,045	0,035	0,025	0,064	0,048	0,032	0,076	0,057	0,038	0,09	0,07	0,05	0,12	0,09	0,06
4.9	140 112	1,0*	1,0*	0,045	0,035	0,025	0,064	0,048	0,032	0,076	0,057	0,038	0,09	0,07	0,05	0,12	0,09	0,06
4.10	120 96	1,0*	1,0*	0,045	0,035	0,025	0,064	0,048	0,032	0,076	0,057	0,038	0,09	0,07	0,05	0,12	0,09	0,06
4.11	350 280	1,0*	1,0*	0,045	0,035	0,025	0,064	0,048	0,032	0,076	0,057	0,038	0,09	0,07	0,05	0,12	0,09	0,06
4.12	300 240	1,0*	1,0*	0,045	0,035	0,025	0,064	0,048	0,032	0,076	0,057	0,038	0,09	0,07	0,05	0,12	0,09	0,06
4.13																		
4.14																		
4.15																		
4.16																		
4.17																		
4.18																		
4.19																		
5.1																		
5.2																		
5.3	30 24	0,5	0,5	0,018	0,014	0,010	0,026	0,019	0,013	0,034	0,025	0,017	0,04	0,03	0,02	0,05	0,04	0,03
5.4	30 24	0,5	0,5	0,018	0,014	0,010	0,026	0,019	0,013	0,034	0,025	0,017	0,04	0,03	0,02	0,05	0,04	0,03
5.5	30 24	0,5	0,5	0,018	0,014	0,010	0,026	0,019	0,013	0,034	0,025	0,017	0,04	0,03	0,02	0,05	0,04	0,03
5.6	30 24	0,5	0,5	0,018	0,014	0,010	0,026	0,019	0,013	0,034	0,025	0,017	0,04	0,03	0,02	0,05	0,04	0,03
5.7	30 24	0,5	0,5	0,018	0,014	0,010	0,026	0,019	0,013	0,034	0,025	0,017	0,04	0,03	0,02	0,05	0,04	0,03
5.8	30 24	0,5	0,5	0,018	0,014	0,010	0,026	0,019	0,013	0,034	0,025	0,017	0,04	0,03	0,02	0,05	0,04	0,03
5.9	110 80	0,5	0,5	0,036	0,028	0,020	0,054	0,040	0,027	0,066	0,049	0,033	0,08	0,06	0,04	0,10	0,08	0,05
5.10	90 70	0,5	0,5	0,027	0,021	0,015	0,040	0,030	0,020	0,050	0,037	0,025	0,06	0,05	0,03	0,08	0,06	0,04
5.11	70 60	0,5	0,5	0,022	0,017	0,012	0,032	0,024	0,016	0,042	0,031	0,021	0,05	0,04	0,03	0,06	0,05	0,03
6.1																		
6.2																		
6.3																		
6.4																		
6.5																		

* = Typ długi: $a_{p,max} = 1,5 \times d_1$ przy $f_z \times 0,75$

i W przypadku typu bardzo długiego można wykonać tylko pełny rowek $0,5 \times d_1$. Przy frezowaniu krawędzi z a_p 0,1–0,4 $\times d_1$ można użyć a_p 1,0 $\times d_1$.

i Kąt zanurzenia dla frezowania helokoidalnego i rampingu = 3°

Indeks	$\varnothing d_1 = 12 \text{ mm}$			1. Wybór		odpowiedni
	a_p 0,1–0,2 $\times d_1$	a_p 0,3–0,4 $\times d_1$	a_p 0,6–1,0 $\times d_1$	Emulsja	Sprężone powietrze	MMS
	f_z mm					
1.1	0,14	0,10	0,07	●	○	○
1.2	0,14	0,10	0,07	●	○	○
1.3	0,12	0,09	0,06	●	○	○
1.4	0,10	0,08	0,05	●	○	○
1.5	0,12	0,09	0,06	●	○	○
1.6	0,12	0,09	0,06	●	○	○
1.7	0,12	0,09	0,06	●	○	○
1.8	0,10	0,08	0,05	●	○	○
1.9	0,12	0,09	0,06	●	○	○
1.10	0,12	0,09	0,06	●	○	○
1.11	0,10	0,08	0,05	●	○	○
1.12	0,12	0,09	0,06	●	○	○
1.13						
1.14						
1.15	0,12	0,09	0,06	●	○	○
1.16	0,12	0,09	0,06	●	○	○
2.1	0,08	0,06	0,04	●		
2.2	0,08	0,06	0,04	●		
2.3	0,08	0,06	0,04	●		
2.4	0,08	0,06	0,04	●		
2.5	0,08	0,06	0,04	●		
2.6	0,08	0,06	0,04	●		
2.7	0,06	0,05	0,03	●		
3.1	0,14	0,10	0,07	●	●	●
3.2	0,12	0,09	0,06	●	●	●
3.3	0,12	0,09	0,06	●	●	●
3.4	0,12	0,09	0,06	●	●	●
3.5	0,12	0,09	0,06	●	●	●
3.6	0,12	0,09	0,06	●	●	●
3.7	0,12	0,09	0,06	●	●	●
3.8	0,12	0,09	0,06	●	●	●
4.1						
4.2						
4.3						
4.4						
4.5						
4.6	0,17	0,13	0,09	●		
4.7	0,17	0,13	0,09	●		
4.8	0,17	0,13	0,09	●		
4.9	0,17	0,13	0,09	●		
4.10	0,17	0,13	0,09	●		
4.11	0,17	0,13	0,09	●		
4.12	0,17	0,13	0,09	●		
4.13						
4.14						
4.15						
4.16						
4.17						
4.18						
4.19						
5.1						
5.2						
5.3	0,07	0,05	0,04	●		
5.4	0,07	0,05	0,04	●		
5.5	0,07	0,03	0,04	●		
5.6	0,07	0,05	0,04	●		
5.7	0,07	0,05	0,04	●		
5.8	0,07	0,05	0,04	●		
5.9	0,14	0,10	0,07	●		
5.10	0,11	0,08	0,06	●		
5.11	0,09	0,07	0,05	●		
6.1						
6.2						
6.3						
6.4						
6.5						

Parametry skrawania – frezy trzpieniowe – 54 001 .../ 54 002 ...

Indeks	Typ krótki Typ długi	Typ długi	$a_{p\max} \times d_1$	$\varnothing d_1 = 3 \text{ mm}$			$\varnothing d_1 = 4 \text{ mm}$			$\varnothing d_1 = 5 \text{ mm}$			$\varnothing d_1 = 6 \text{ mm}$			$\varnothing d_1 = 8 \text{ mm}$		
				a_p 0,1–0,2 $\times d_1$	a_p 0,3–0,4 $\times d_1$	a_p 0,6–1,0 $\times d_1$	a_p 0,1–0,2 $\times d_1$	a_p 0,3–0,4 $\times d_1$	a_p 0,6–1,0 $\times d_1$	a_p 0,1–0,2 $\times d_1$	a_p 0,3–0,4 $\times d_1$	a_p 0,6–1,0 $\times d_1$	a_p 0,1–0,2 $\times d_1$	a_p 0,3–0,4 $\times d_1$	a_p 0,6–1,0 $\times d_1$	a_p 0,1–0,2 $\times d_1$	a_p 0,3–0,4 $\times d_1$	a_p 0,6–1,0 $\times d_1$
				f_z mm	f_z mm	f_z mm	f_z mm	f_z mm	f_z mm	f_z mm	f_z mm	f_z mm	f_z mm	f_z mm	f_z mm	f_z mm	f_z mm	f_z mm
1.1	210	170	1,0*	0,027	0,021	0,015	0,032	0,025	0,018	0,049	0,036	0,024	0,059	0,044	0,03	0,07	0,05	0,04
1.2	220	180	1,0*	0,027	0,021	0,015	0,032	0,025	0,018	0,049	0,036	0,024	0,059	0,044	0,03	0,07	0,05	0,04
1.3	190	150	1,0*	0,019	0,015	0,011	0,032	0,025	0,018	0,049	0,036	0,024	0,059	0,044	0,03	0,07	0,05	0,04
1.4	170	140	1,0*	0,014	0,011	0,008	0,032	0,025	0,018	0,049	0,036	0,024	0,059	0,044	0,03	0,07	0,05	0,04
1.5	180	145	1,0*	0,019	0,015	0,011	0,032	0,025	0,018	0,049	0,036	0,024	0,059	0,044	0,03	0,07	0,05	0,04
1.6	170	140	1,0*	0,021	0,016	0,011	0,032	0,025	0,018	0,049	0,036	0,024	0,059	0,044	0,03	0,07	0,05	0,04
1.7	170	140	1,0*	0,021	0,016	0,011	0,032	0,025	0,018	0,049	0,036	0,024	0,059	0,044	0,03	0,07	0,05	0,04
1.8	150	125	1,0*	0,014	0,011	0,008	0,032	0,025	0,018	0,049	0,036	0,024	0,059	0,044	0,03	0,07	0,05	0,04
1.9	150	120	1,0*	0,021	0,016	0,011	0,032	0,025	0,018	0,049	0,036	0,024	0,059	0,044	0,03	0,07	0,05	0,04
1.10	170	140	1,0*	0,021	0,016	0,011	0,032	0,025	0,018	0,049	0,036	0,024	0,059	0,044	0,03	0,07	0,05	0,04
1.11	150	125	1,0*	0,014	0,011	0,008	0,024	0,019	0,014	0,036	0,027	0,018	0,045	0,034	0,023	0,05	0,04	0,03
1.12	170	140	1,0*	0,021	0,016	0,011	0,032	0,025	0,018	0,049	0,036	0,024	0,059	0,044	0,03	0,07	0,05	0,04
1.13																		
1.14																		
1.15	160	130	1,0*	0,019	0,015	0,011	0,032	0,025	0,018	0,049	0,036	0,024	0,059	0,044	0,03	0,07	0,05	0,04
1.16	140	110	1,0*	0,019	0,015	0,011	0,032	0,025	0,018	0,049	0,036	0,024	0,059	0,044	0,03	0,07	0,05	0,04
2.1																		
2.2																		
2.3																		
2.4																		
2.5																		
2.6																		
2.7																		
3.1	180	145	1,0*	0,027	0,021	0,015	0,04	0,031	0,023	0,058	0,043	0,029	0,068	0,051	0,034	0,08	0,06	0,04
3.2	160	130	1,0*	0,021	0,016	0,011	0,04	0,031	0,023	0,058	0,043	0,029	0,068	0,051	0,034	0,08	0,06	0,04
3.3	170	140	1,0*	0,021	0,016	0,011	0,032	0,025	0,018	0,049	0,036	0,024	0,059	0,044	0,03	0,07	0,05	0,04
3.4	155	125	1,0*	0,021	0,016	0,011	0,032	0,025	0,018	0,049	0,036	0,024	0,059	0,044	0,03	0,07	0,05	0,04
3.5	160	130	1,0*	0,021	0,016	0,011	0,032	0,025	0,018	0,049	0,036	0,024	0,059	0,044	0,03	0,07	0,05	0,04
3.6	150	120	1,0*	0,021	0,016	0,011	0,032	0,025	0,018	0,049	0,036	0,024	0,059	0,044	0,03	0,07	0,05	0,04
3.7	160	130	1,0*	0,021	0,016	0,011	0,032	0,025	0,018	0,049	0,036	0,024	0,059	0,044	0,03	0,07	0,05	0,04
3.8	145	120	1,0*	0,021	0,016	0,011	0,032	0,025	0,018	0,049	0,036	0,024	0,059	0,044	0,03	0,07	0,05	0,04
4.1																		
4.2																		
4.3																		
4.4																		
4.5																		
4.6																		
4.7																		
4.8																		
4.9																		
4.10																		
4.11																		
4.12																		
4.13																		
4.14																		
4.15																		
4.16																		
4.17																		
4.18																		
4.19																		
5.1																		
5.2																		
5.3																		
5.4																		
5.5																		
5.6																		
5.7																		
5.8																		
5.9																		
5.10																		
5.11																		
6.1																		
6.2																		
6.3																		
6.4																		
6.5																		

i * = przy $a_{p\max} = 1,5 \times d_1 \times f_z$ należy pomnożyć przez 0,75

i Kąt zanurzenia dla frezowania helokoidalnego i rampingu = 3°

Indeks	Ø d ₁ = 10 mm			Ø d ₁ = 12 mm			● 1 . Wybór		○ = odpow.
	a _e 0,1–0,2 x d ₁	a _e 0,3–0,4 x d ₁	a _e 0,6–1,0 x d ₁	a _e 0,1–0,2 x d ₁	a _e 0,3–0,4 x d ₁	a _e 0,6–1,0 x d ₁	Emulsja	Sprężone powietrze	MMS
	f _z mm	f _z mm	f _z mm	f _z mm	f _z mm	f _z mm			
1.1	0,09	0,07	0,05	0,11	0,08	0,05	●	○	○
1.2	0,09	0,07	0,05	0,11	0,08	0,05	●	○	○
1.3	0,09	0,07	0,05	0,11	0,08	0,05	●	○	○
1.4	0,09	0,07	0,05	0,11	0,08	0,05	●	○	○
1.5	0,09	0,07	0,05	0,11	0,08	0,05	●	○	○
1.6	0,09	0,07	0,05	0,11	0,08	0,05	●	○	○
1.7	0,09	0,07	0,05	0,11	0,08	0,05	●	○	○
1.8	0,09	0,07	0,05	0,11	0,08	0,05	●	○	○
1.9	0,09	0,07	0,05	0,11	0,08	0,05			
1.10	0,09	0,07	0,05	0,11	0,08	0,05	●	○	○
1.11	0,07	0,05	0,04	0,09	0,07	0,05	●	○	○
1.12	0,09	0,07	0,05	0,11	0,08	0,05	●	○	○
1.13							●	○	○
1.14									
1.15	0,09	0,07	0,05	0,11	0,08	0,05	●	●	○
1.16	0,09	0,07	0,05	0,11	0,08	0,05	●	●	○
2.1									
2.2									
2.3									
2.4									
2.5									
2.6									
2.7									
3.1	0,1	0,08	0,05	0,13	0,09	0,06	●	●	●
3.2	0,1	0,08	0,05	0,13	0,09	0,06	●	●	●
3.3	0,09	0,07	0,05	0,11	0,08	0,05	●	●	●
3.4	0,09	0,07	0,05	0,11	0,08	0,05	●	●	●
3.5	0,09	0,07	0,05	0,11	0,08	0,05	●	●	●
3.6	0,09	0,07	0,05	0,11	0,08	0,05	●	●	●
3.7	0,09	0,07	0,05	0,11	0,08	0,05	●	●	●
3.8	0,09	0,07	0,05	0,11	0,08	0,05	●	●	●
4.1									
4.2									
4.3									
4.4									
4.5									
4.6									
4.7									
4.8									
4.9									
4.10									
4.11									
4.12									
4.13									
4.14									
4.15									
4.16									
4.17									
4.18									
4.19									
5.1									
5.2									
5.3									
5.4									
5.5									
5.6									
5.7									
5.8									
5.9									
5.10									
5.11									
6.1									
6.2									
6.3									
6.4									
6.5									

Parametry skrawania – frezy trzpieniowe – 54 005 .../ 54 006 ...

Indeks	Typ kłótki	Typ długi	v_c m/min	$a_{p\max} \times d_1$	$\emptyset d_1 = 3 \text{ mm}$			$\emptyset d_1 = 4 \text{ mm}$			$\emptyset d_1 = 5 \text{ mm}$			$\emptyset d_1 = 6 \text{ mm}$			$\emptyset d_1 = 8 \text{ mm}$		
					a_1 0,1–0,2 $\times d_1$	a_2 0,3–0,4 $\times d_1$	a_3 0,6–1,0 $\times d_1$	a_1 0,1–0,2 $\times d_1$	a_2 0,3–0,4 $\times d_1$	a_3 0,6–1,0 $\times d_1$	a_1 0,1–0,2 $\times d_1$	a_2 0,3–0,4 $\times d_1$	a_3 0,6–1,0 $\times d_1$	a_1 0,1–0,2 $\times d_1$	a_2 0,3–0,4 $\times d_1$	a_3 0,6–1,0 $\times d_1$	a_1 0,1–0,2 $\times d_1$	a_2 0,3–0,4 $\times d_1$	a_3 0,6–1,0 $\times d_1$
					f_z mm			f_z mm			f_z mm			f_z mm			f_z mm		
1.1	200	160	1,0*	1,0*	0,024	0,019	0,014	0,029	0,022	0,016	0,043	0,032	0,022	0,053	0,039	0,026	0,06	0,05	0,03
1.2	210	170	1,0*	1,0*	0,024	0,019	0,014	0,029	0,022	0,016	0,043	0,032	0,022	0,053	0,039	0,026	0,06	0,05	0,03
1.3	180	140	1,0*	1,0*	0,017	0,013	0,01	0,029	0,022	0,016	0,043	0,032	0,022	0,053	0,039	0,026	0,06	0,05	0,03
1.4	160	130	1,0*	1,0*	0,012	0,009	0,007	0,029	0,022	0,016	0,043	0,032	0,022	0,053	0,039	0,026	0,06	0,05	0,03
1.5	170	135	1,0*	1,0*	0,017	0,013	0,01	0,029	0,022	0,016	0,043	0,032	0,022	0,053	0,039	0,026	0,06	0,05	0,03
1.6	160	130	1,0*	1,0*	0,018	0,014	0,01	0,029	0,022	0,016	0,043	0,032	0,022	0,053	0,039	0,026	0,06	0,05	0,03
1.7	160	130	1,0*	1,0*	0,018	0,014	0,01	0,029	0,022	0,016	0,043	0,032	0,022	0,053	0,039	0,026	0,06	0,05	0,03
1.8	140	115	1,0*	1,0*	0,012	0,009	0,007	0,029	0,022	0,016	0,043	0,032	0,022	0,053	0,039	0,026	0,06	0,05	0,03
1.9	140	110	1,0*	1,0*	0,018	0,014	0,01	0,029	0,022	0,016	0,043	0,032	0,022	0,053	0,039	0,026	0,06	0,05	0,03
1.10	160	130	1,0*	1,0*	0,018	0,014	0,01	0,029	0,022	0,016	0,043	0,032	0,022	0,053	0,039	0,026	0,06	0,05	0,03
1.11	140	115	1,0*	1,0*	0,012	0,009	0,007	0,022	0,017	0,012	0,032	0,024	0,016	0,04	0,03	0,02	0,05	0,04	0,02
1.12	160	130	1,0*	1,0*	0,018	0,014	0,01	0,029	0,022	0,016	0,043	0,032	0,022	0,053	0,039	0,026	0,06	0,05	0,03
1.13																			
1.14																			
1.15	150	120	1,0*	1,0*	0,017	0,013	0,01	0,029	0,022	0,016	0,043	0,032	0,022	0,053	0,039	0,026	0,06	0,05	0,03
1.16	130	100	1,0*	1,0*	0,017	0,013	0,01	0,029	0,022	0,016	0,043	0,032	0,022	0,053	0,039	0,026	0,06	0,05	0,03
2.1	110	90	1,0*	1,0*	0,012	0,009	0,007	0,018	0,014	0,01	0,027	0,02	0,014	0,036	0,027	0,018	0,04	0,03	0,02
2.2	100	80	1,0*	1,0*	0,012	0,009	0,007	0,018	0,014	0,01	0,027	0,02	0,014	0,036	0,027	0,018	0,04	0,03	0,02
2.3	85	70	1,0*	1,0*	0,012	0,009	0,007	0,018	0,014	0,01	0,027	0,02	0,014	0,036	0,027	0,018	0,04	0,03	0,02
2.4	85	70	1,0*	1,0*	0,012	0,009	0,007	0,018	0,014	0,01	0,027	0,02	0,014	0,036	0,027	0,018	0,04	0,03	0,02
2.5	100	80	1,0*	1,0*	0,012	0,009	0,007	0,018	0,014	0,01	0,027	0,02	0,014	0,036	0,027	0,018	0,04	0,03	0,02
2.6	100	80	1,0*	1,0*	0,012	0,009	0,007	0,018	0,014	0,01	0,027	0,02	0,014	0,036	0,027	0,018	0,04	0,03	0,02
2.7	25	20	1,0*	1,0*	0,009	0,007	0,005	0,015	0,012	0,009	0,022	0,016	0,011	0,029	0,022	0,014	0,03	0,03	0,02
3.1	170	135	1,0*	1,0*	0,024	0,019	0,014	0,036	0,028	0,02	0,051	0,038	0,026	0,061	0,045	0,03	0,07	0,05	0,04
3.2	140	110	1,0*	1,0*	0,018	0,014	0,01	0,036	0,028	0,02	0,051	0,038	0,026	0,061	0,045	0,03	0,07	0,05	0,04
3.3	160	130	1,0*	1,0*	0,018	0,014	0,01	0,029	0,022	0,016	0,043	0,032	0,022	0,053	0,039	0,026	0,06	0,05	0,03
3.4	130	100	1,0*	1,0*	0,018	0,014	0,01	0,029	0,022	0,016	0,043	0,032	0,022	0,053	0,039	0,026	0,06	0,05	0,03
3.5	150	120	1,0*	1,0*	0,018	0,014	0,01	0,029	0,022	0,016	0,043	0,032	0,022	0,053	0,039	0,026	0,06	0,05	0,03
3.6	140	110	1,0*	1,0*	0,018	0,014	0,01	0,029	0,022	0,016	0,043	0,032	0,022	0,053	0,039	0,026	0,06	0,05	0,03
3.7	150	120	1,0*	1,0*	0,018	0,014	0,01	0,029	0,022	0,016	0,043	0,032	0,022	0,053	0,039	0,026	0,06	0,05	0,03
3.8	135	110	1,0*	1,0*	0,018	0,014	0,01	0,029	0,022	0,016	0,043	0,032	0,022	0,053	0,039	0,026	0,06	0,05	0,03
4.1																			
4.2																			
4.3																			
4.4																			
4.5																			
4.6	240	190	1,0*	1,0*	0,029	0,022	0,016	0,038	0,029	0,021	0,054	0,041	0,027	0,065	0,048	0,032	0,08	0,06	0,04
4.7	260	200	1,0*	1,0*	0,029	0,022	0,016	0,038	0,029	0,021	0,054	0,041	0,027	0,065	0,048	0,032	0,08	0,06	0,04
4.8	140	110	1,0*	1,0*	0,029	0,022	0,016	0,038	0,029	0,021	0,054	0,041	0,027	0,065	0,048	0,032	0,08	0,06	0,04
4.9	120	95	1,0*	1,0*	0,029	0,022	0,016	0,038	0,029	0,021	0,054	0,041	0,027	0,065	0,048	0,032	0,08	0,06	0,04
4.10	100	80	1,0*	1,0*	0,029	0,022	0,016	0,038	0,029	0,021	0,054	0,041	0,027	0,065	0,048	0,032	0,08	0,06	0,04
4.11	300	240	1,0*	1,0*	0,029	0,022	0,016	0,038	0,029	0,021	0,054	0,041	0,027	0,065	0,048	0,032	0,08	0,06	0,04
4.12	260	200	1,0*	1,0*	0,029	0,022	0,016	0,038	0,029	0,021	0,054	0,041	0,027	0,065	0,048	0,032	0,08	0,06	0,04
4.13																			
4.14																			
4.15																			
4.16																			
4.17																			
4.18																			
4.19																			
5.1																			
5.2																			
5.3	25	20	0,5	0,5	0,011	0,008	0,006	0,015	0,012	0,009	0,022	0,016	0,011	0,029	0,022	0,014	0,03	0,03	0,02
5.4	25	20	0,5	0,5	0,011	0,008	0,006	0,015	0,012	0,009	0,022	0,016	0,011	0,029	0,022	0,014	0,03	0,03	0,02
5.5	25	20	0,5	0,5	0,011	0,008	0,006	0,015	0,012	0,009	0,022	0,016	0,011	0,029	0,022	0,014	0,03	0,03	0,02
5.6	25	20	0,5	0,5	0,011	0,008	0,006	0,015	0,012	0,009	0,022	0,016	0,011	0,029	0,022	0,014	0,03	0,03	0,02
5.7	25	20	0,5	0,5	0,011	0,008	0,006	0,015	0,012	0,009	0,022	0,016	0,011	0,029	0,022	0,014	0,03	0,03	0,02
5.8	25	20	0,5	0,5	0,011	0,008	0,006	0,015	0,012	0,009	0,022	0,016	0,011	0,029	0,022	0,014	0,03	0,03	0,02
5.9	100	70	0,5	0,5	0,021	0,017	0,012	0,031	0,024	0,017	0,046	0,034	0,023	0,056	0,042	0,028	0,07	0,05	0,03
5.10	80	60	0,5	0,5	0,015	0,012	0,009	0,023	0,018	0,013	0,034	0,025	0,017	0,043	0,032	0,021	0,05	0,04	0,03
5.11	60	50	0,5	0,5	0,012	0,009	0,007	0,018	0,014	0,01	0,027	0,02	0,014	0,036	0,027	0,018	0,04	0,03	0,02
6.1																			
6.2																			
6.3																			
6.4																			
6.5																			

* = przy $a_{p\max} = 1,5 \times d_1 \times f_z$ należy pomnożyć przez 0,75

Kąt zanurzenia dla frezowania helokoidalnego i rampingu = 3°

Indeks	$\varnothing d_1 = 10 \text{ mm}$			$\varnothing d_1 = 12 \text{ mm}$			● 1. Wybór		○ = odpow.
	a_p 0,1–0,2 x d_1	a_p 0,3–0,4 x d_1	a_p 0,6–1,0 x d_1	a_p 0,1–0,2 x d_1	a_p 0,3–0,4 x d_1	a_p 0,6–1,0 x d_1	Emulsja	Sprężone powietrze	MMS
	f_z mm	f_z mm	f_z mm	f_z mm	f_z mm	f_z mm			
1.1	0,08	0,06	0,04	0,1	0,07	0,05	●	○	○
1.2	0,08	0,06	0,04	0,1	0,07	0,05	●	○	○
1.3	0,08	0,06	0,04	0,1	0,07	0,05	●	○	○
1.4	0,08	0,06	0,04	0,1	0,07	0,05	●	○	○
1.5	0,08	0,06	0,04	0,1	0,07	0,05	●	○	○
1.6	0,08	0,06	0,04	0,1	0,07	0,05	●	○	○
1.7	0,08	0,06	0,04	0,1	0,07	0,05	●	○	○
1.8	0,08	0,06	0,04	0,1	0,07	0,05	●	○	○
1.9	0,08	0,06	0,04	0,1	0,07	0,05	●	○	○
1.10	0,08	0,06	0,04	0,1	0,07	0,05	●	○	○
1.11	0,06	0,05	0,03	0,08	0,06	0,04	●	○	○
1.12	0,08	0,06	0,04	0,1	0,07	0,05	●	○	○
1.13							●	○	○
1.14									
1.15	0,08	0,06	0,04	0,1	0,07	0,05	●	○	○
1.16	0,08	0,06	0,04	0,1	0,07	0,05	●	○	○
2.1	0,05	0,04	0,03	0,07	0,05	0,03	●		
2.2	0,05	0,04	0,03	0,07	0,05	0,03	●		
2.3	0,05	0,04	0,03	0,07	0,05	0,03	●		
2.4	0,05	0,04	0,03	0,07	0,05	0,03	●		
2.5	0,05	0,04	0,03	0,07	0,05	0,03	●		
2.6	0,05	0,04	0,03	0,07	0,05	0,03	●		
2.7	0,04	0,03	0,02	0,05	0,04	0,03	●		
3.1	0,09	0,07	0,05	0,11	0,08	0,06	●	●	●
3.2	0,09	0,07	0,05	0,11	0,08	0,06	●	●	●
3.3	0,08	0,06	0,04	0,1	0,07	0,05	●	●	●
3.4	0,08	0,06	0,04	0,1	0,07	0,05	●	●	●
3.5	0,08	0,06	0,04	0,1	0,07	0,05	●	●	●
3.6	0,08	0,06	0,04	0,1	0,07	0,05	●	●	●
3.7	0,08	0,06	0,04	0,1	0,07	0,05	●	●	●
3.8	0,08	0,06	0,04	0,1	0,07	0,05	●	●	●
4.1									
4.2									
4.3									
4.4									
4.5									
4.6	0,1	0,07	0,05	0,14	0,11	0,07	●		
4.7	0,1	0,07	0,05	0,14	0,11	0,07	●		
4.8	0,1	0,07	0,05	0,14	0,11	0,07	●		
4.9	0,1	0,07	0,05	0,14	0,11	0,07	●		
4.10	0,1	0,07	0,05	0,14	0,11	0,07	●		
4.11	0,1	0,07	0,05	0,14	0,11	0,07	●		
4.12	0,1	0,07	0,05	0,14	0,11	0,07	●		
4.13									
4.14									
4.15									
4.16									
4.17									
4.18									
4.19									
5.1									
5.2									
5.3	0,04	0,03	0,02	0,06	0,04	0,03	●		
5.4	0,04	0,03	0,02	0,06	0,04	0,03	●		
5.5	0,04	0,03	0,02	0,06	0,02	0,03	●		
5.6	0,04	0,03	0,02	0,06	0,04	0,03	●		
5.7	0,04	0,03	0,02	0,06	0,04	0,03	●		
5.8	0,04	0,03	0,02	0,06	0,04	0,03	●		
5.9	0,09	0,06	0,04	0,12	0,09	0,06	●		
5.10	0,07	0,05	0,03	0,09	0,07	0,05	●		
5.11	0,05	0,04	0,03	0,08	0,06	0,04	●		
6.1									
6.2									
6.3									
6.4									
6.5									

Parametry skrawania dla frezów trzpieniowych Micro – 2,2xD

Indeks	n	Ø d _i = 0,2 mm					Ø d _i = 0,5 mm					Ø d _i = 0,8 mm						
		a _e	0,1 x d _i	0,2 x d _i	0,3 x d _i	0,4 x d _i	0,6–1,0 x d _i	0,1 x d _i	0,2 x d _i	0,3 x d _i	0,4 x d _i	0,6–1,0 x d _i	a _e	0,1 x d _i	0,2 x d _i	0,3 x d _i	0,4 x d _i	0,6–1,0 x d _i
		a _{p max.}	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,1	0,1	0,1	0,1	0,05	a _{p max.}	0,2	0,2	0,2	0,2	0,12
		n _{min.}	30000					12000					n _{min.}	8000				
		v _f	v _f	v _f	v _f	v _f		v _f	v _f	v _f	v _f	v _f		v _f	v _f	v _f	v _f	v _f
		mm/min	mm/min	mm/min	mm/min	mm/min		mm/min	mm/min	mm/min	mm/min	mm/min		mm/min	mm/min	mm/min	mm/min	mm/min
1.1	50.000	232	202	174	144	116		274	238	205	170	137	50.000	485	422	364	301	242
1.2	50.000	232	202	174	144	116		274	238	205	170	137	50.000	485	422	364	301	242
1.3	50.000	232	202	174	144	116		274	238	205	170	137	50.000	485	422	364	301	242
1.4	50.000	232	202	174	144	116		274	238	205	170	137	50.000	485	422	364	301	242
1.5	50.000	232	202	174	144	116		274	238	205	170	137	50.000	485	422	364	301	242
1.6	50.000	201	175	151	125	101		237	206	178	147	119	50.000	420	365	315	260	210
1.7	50.000	232	202	174	144	116		274	238	205	170	137	50.000	485	422	364	301	242
1.8	50.000	201	175	151	125	101		237	206	178	147	119	50.000	420	365	315	260	210
1.9	50.000	232	202	174	144	116		274	238	205	170	137	50.000	485	422	364	301	242
1.10	50.000	201	175	151	125	101		237	206	178	147	119	50.000	420	365	315	260	210
1.11	50.000	201	175	151	125	101		237	206	178	147	119	50.000	420	365	315	260	210
1.12	50.000	201	175	151	125	101		237	206	178	147	119	50.000	420	365	315	260	210
1.13	50.000	201	175	151	125	101		237	206	178	147	119	50.000	420	365	315	260	210
1.14	50.000	201	175	151	125	101		237	206	178	147	119	50.000	420	365	315	260	210
1.15	50.000	232	202	174	144	116		274	238	205	170	137	50.000	485	422	364	301	242
1.16	50.000	201	175	151	125	101		237	206	178	147	119	50.000	420	365	315	260	210
2.1	50.000	232	202	174	144	116		219	191	164	136	110	38.000	346	301	260	215	173
2.2	50.000	232	202	174	144	116		219	191	164	136	110	38.000	346	301	260	215	173
2.3	50.000	232	202	174	144	116		219	191	164	136	110	38.000	346	301	260	215	173
2.4	50.000	232	202	174	144	116		219	191	164	136	110	32.000	346	301	260	215	173
2.5	50.000	232	202	174	144	116		219	191	164	136	110	38.000	346	301	260	215	173
2.6	50.000	232	202	174	144	116		219	191	164	136	110	38.000	346	301	260	215	173
2.7	50.000	232	202	174	144	116		219	191	164	136	110	25.000	312	271	234	193	156
3.1	50.000	232	202	174	144	116		219	191	164	136	110	50.000	485	422	364	301	242
3.2	50.000	232	202	174	144	116		219	191	164	136	110	50.000	485	422	364	301	242
3.3	50.000	232	202	174	144	116		219	191	164	136	110	50.000	485	422	364	301	242
3.4	50.000	232	202	174	144	116		219	191	164	136	110	50.000	485	422	364	301	242
3.5	50.000	141	123	106	88	71		175	152	131	109	88	32.000	285	248	213	176	142
3.6	50.000	141	123	106	88	71		175	152	131	109	88	32.000	285	248	213	176	142
3.7	50.000	141	123	106	88	71		175	152	131	109	88	32.000	285	248	213	176	142
3.8	50.000	141	123	106	88	71		175	152	131	109	88	32.000	285	248	213	176	142
4.1	50.000	232	202	174	144	116		274	238	205	170	137	50.000	582	506	436	361	291
4.2	50.000	232	202	174	144	116		274	238	205	170	137	50.000	582	506	436	361	291
4.3																		
4.4																		
4.5																		
4.6	50.000	232	202	174	144	116		274	238	205	170	137	50.000	582	506	436	361	291
4.7	50.000	232	202	174	144	116		274	238	205	170	137	44.000	485	422	364	301	242
4.8	50.000	126	110	95	78	63		134	117	101	83	67	25.000	170	148	127	105	85
4.9	50.000	126	110	95	78	63		107	93	80	67	54	19.000	147	128	110	91	74
4.10	50.000	126	110	95	78	63		112	97	84	69	56	19.000	158	138	119	98	79
4.11	50.000	232	202	174	144	116		274	238	205	170	137	44.000	485	422	364	301	242
4.12	50.000	232	202	174	144	116		274	238	205	170	137	44.000	485	422	364	301	242
4.13	50.000	232	202	174	144	116		274	238	205	170	137	50.000	582	506	436	361	291
4.14	50.000	232	202	174	144	116		274	238	205	170	137	50.000	582	506	436	361	291
4.15	50.000	212	185	159	132	106		200	174	150	124	100	38.000	316	275	237	196	158
4.16	50.000	212	185	159	132	106		250	218	188	155	125	50.000	531	462	398	329	266
4.17																		
4.18	50.000	141	123	106	88	71		150	131	113	93	75	31.000	221	193	166	137	111
4.19																		
5.1	50.000	72	62	54	44	36		89	77	66	55	44	25.000	102	89	76	63	51
5.2	50.000	72	62	54	44	36		89	77	66	55	44	25.000	102	89	76	63	51
5.3	50.000	72	62	54	44	36		89	77	66	55	44	25.000	91	79	68	56	45
5.4	50.000	54	47	41	34	27		66	57	49	41	33	12.000	78	68	59	49	39
5.5	50.000	54	47	41	34	27		66	57	49	41	33	12.000	78	68	59	49	39
5.6	50.000	63	54	47	39	31		76	66	57	47	38	19.000	91	79	68	56	45
5.7	50.000	46	40	35	29	23		55	48	41	34	27	19.000	69	60	51	43	34
5.8	50.000	46	40	35	29	23		55	48	41	34	27	19.000	78	68	59	49	39
5.9	50.000	114	99	85	71	57		164	143	123	102	82	44.000	114	99	85	71	57
5.10	50.000	114	99	85	71	57		164	143	123	102	82	44.000	164	143	123	102	82
5.11	50.000	70	61	53	43	35		85	74	64	53	42	38.000	101	88	76	63	51
6.1	50.000	219	191	164	136	110		232	202	174	144	116	50.000	388	338	291	241	194
6.2	50.000	201	175	151	125	101		285	248	213	176	142	38.000	336	292	252	208	168
6.3	50.000	114	99	85	71	57		134	117	101	83	67	25.000	156	136	117	97	78
6.4	50.000	107	93	80	67	54		126	110	95	78	63	25.000	141	123	106	88	71
6.5																		

		Ø d ₁ = 1,0 mm						Ø d ₁ = 1,5 mm						1. Wybór		
		a _e	0,1 x d ₁	0,2 x d ₁	0,3 x d ₁	0,4 x d ₁	0,6–1,0 x d ₁	a _e	0,1 x d ₁	0,2 x d ₁	0,3 x d ₁	0,4 x d ₁	0,6–1,0 x d ₁	1. Wybór		
		a _{p max.}	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	a _{p max.}	0,45	0,45	0,45	0,45	0,3	= odpow.		
		n _{min.}	6500						n _{min.}	6500						
Indeks	n	v _f mm/min	v _f mm/min	v _f mm/min	v _f mm/min	v _f mm/min		n	v _f mm/min	v _f mm/min	v _f mm/min	v _f mm/min	v _f mm/min	Emulsja	Sprężone powietrze	MMS
	1.1	50.000	775	674	581	480	387	33.000	1200	1044	900	744	600		●	○
	1.2	50.000	775	674	581	480	387	33.000	1200	1044	900	744	600		●	○
	1.3	50.000	775	674	581	480	387	33.000	1200	1044	900	744	600		●	○
	1.4	50.000	775	674	581	480	387	33.000	1200	1044	900	744	600		●	○
	1.5	50.000	775	674	581	480	387	33.000	1200	1044	900	744	600		●	○
	1.6	50.000	671	584	503	416	335	33.000	1039	904	779	644	520		●	○
	1.7	50.000	775	674	581	480	387	33.000	1200	1044	900	744	600		●	○
	1.8	50.000	671	584	503	416	335	33.000	1039	904	779	644	520		●	○
	1.9	50.000	775	674	581	480	387	33.000	1200	1044	900	744	600		●	○
	1.10	50.000	671	584	503	416	335	33.000	1039	904	779	644	520		●	○
	1.11	50.000	671	584	503	416	335	33.000	1039	904	779	644	520		●	○
	1.12	50.000	671	584	503	416	335	33.000	1039	904	779	644	520		●	○
	1.13	50.000	671	584	503	416	335	33.000	1039	904	779	644	520		●	○
	1.14	50.000	671	584	503	416	335	33.000	1039	904	779	644	520		●	○
	1.15	50.000	775	674	581	480	387	33.000	1200	1044	900	744	600		●	○
	1.16	50.000	671	584	503	416	335	33.000	1039	904	779	644	520		●	○
	2.1	38.000	589	512	442	365	294	25.000	850	740	638	527	425		●	○
	2.2	38.000	589	512	442	365	294	25.000	850	740	638	527	425		●	○
	2.3	38.000	589	512	442	365	294	25.000	850	740	638	527	425		●	○
	2.4	32.000	496	431	372	307	248	21.000	760	661	570	471	380		●	○
	2.5	38.000	589	512	442	365	294	25.000	850	740	638	527	425		●	○
	2.6	38.000	589	512	442	365	294	25.000	850	740	638	527	425		●	○
	2.7	25.000	465	404	349	288	232	16.000	640	557	480	397	320		●	○
	3.1	50.000	775	674	581	480	387	38.000	1200	1044	900	744	600		●	○
	3.2	50.000	775	674	581	480	387	38.000	1200	1044	900	744	600		●	○
	3.3	50.000	775	674	581	480	387	38.000	1200	1044	900	744	600		●	○
	3.4	50.000	775	674	581	480	387	38.000	1200	1044	900	744	600		●	○
	3.5	32.000	389	338	292	241	194	21.000	548	477	411	340	274		●	○
	3.6	32.000	389	338	292	241	194	21.000	548	477	411	340	274		●	○
	3.7	32.000	389	338	292	241	194	21.000	548	477	411	340	274		●	○
	3.8	32.000	389	338	292	241	194	21.000	548	477	411	340	274		●	○
	4.1	50.000	930	809	697	576	465	50.000	1500	1305	1125	930	750		●	○
	4.2	50.000	930	809	697	576	465	50.000	1500	1305	1125	930	750		●	○
	4.3															
	4.4															
	4.5															
	4.6	50.000	930	809	697	576	465	38.000	1400	1218	1050	868	700		●	○
	4.7	44.000	775	674	581	480	387	29.000	1160	1009	870	719	580		●	○
	4.8	25.000	266	231	199	165	133	16.000	392	341	294	243	196		●	○
	4.9	19.000	202	176	152	125	101	12.000	286	249	214	177	143		●	○
	4.10	19.000	202	176	152	125	101	12.000	286	249	214	177	143		●	○
	4.11	44.000	775	674	581	480	387	29.000	1160	1009	870	719	580		●	○
	4.12	44.000	775	674	581	480	387	29.000	1160	1009	870	719	580		●	○
	4.13	50.000	930	809	697	576	465	33.000	1320	1148	990	818	660		●	○
	4.14	50.000	930	809	697	576	465	38.000	1520	1322	1140	942	760		●	○
	4.15	38.000	495	431	371	307	247	25.000	685	596	513	424	342		●	○
	4.16	50.000	849	738	636	526	424	38.000	1388	1207	1041	860	694		●	○
	4.17															
	4.18	31.000	354	308	265	219	177	21.000	529	461	397	328	265		●	○
	4.19															
	5.1	25.000	152	132	114	94	76	16.000	294	256	220	182	147		●	○
	5.2	25.000	152	132	114	94	76	16.000	294	256	220	182	147		●	○
	5.3	25.000	152	132	114	94	76	16.000	294	256	220	182	147		●	○
	5.4	12.000	110	95	82	68	55	8.000	170	148	127	105	85		●	○
	5.5	12.000	131	114	99	82	66	8.000	255	221	191	158	127		●	○
	5.6	19.000	152	132	114	94	76	12.000	294	256	220	182	147		●	○
	5.7	19.000	99	86	74	61	49	12.000	170	148	127	105	85		●	○
	5.8	19.000	131	114	99	82	66	12.000	255	221	191	158	127		●	○
	5.9	44.000	170	148	127	105	85	29.000	329	286	246	204	164		●	○
	5.10	44.000	247	215	186	153	124	29.000	365	318	274	226	183		●	○
	5.11	38.000	170	148	127	105	85	25.000	329	286	246	204	164		●	○
	6.1	50.000	620	539	465	384	310	33.000	850	740	638	527	425		●	
	6.2	38.000	537	467	402	333	268	25.000	779	678	585	483	390		●	
	6.3	25.000	235	204	176	146	117	16.000	346	301	260	215	173		●	
	6.4	25.000	221	193	166	137	111	16.000	327	284	245	202	163		●	
	6.5															

Parametry skrawania dla frezów trzpieniowych Micro – 2,2xD

Indeks	Ø d ₁ = 1,8 mm						Ø d ₁ = 2,0 mm						● ○		
	a _e	0,1 x d ₁	0,2 x d ₁	0,3 x d ₁	0,4 x d ₁	0,6–1,0 x d ₁	a _e	0,1 x d ₁	0,2 x d ₁	0,3 x d ₁	0,4 x d ₁	0,6–1,0 x d ₁	1. Wybór = odpow.		
	a _{p max.}	0,54	0,54	0,54	0,54	0,36	a _{p max.}	0,6	0,6	0,6	0,6	0,4			
	n _{min.}	5500					n _{min.}	5000							
	n	v _f mm/min	v _f mm/min	v _f mm/min	v _f mm/min	v _f mm/min	n	v _f mm/min	v _f mm/min	v _f mm/min	v _f mm/min	v _f mm/min	Emulsja	Sprężone powietrze	MMS
1.1	29.000	1300	1131	975	806	650	25.000	1500	1300	1125	930	750		●	○
1.2	29.000	1300	1131	975	806	650	25.000	1500	1300	1125	930	750		●	○
1.3	29.000	1300	1131	975	806	650	25.000	1500	1300	1125	930	750		●	○
1.4	29.000	1300	1131	975	806	650	25.000	1500	1300	1125	930	750		●	○
1.5	29.000	1300	1131	975	806	650	25.000	1500	1300	1125	930	750		●	○
1.6	29.000	1300	1131	975	806	650	25.000	1500	1300	1125	930	750		●	○
1.7	29.000	1300	1131	975	806	650	25.000	1500	1300	1125	930	750		●	○
1.8	29.000	1300	1131	975	806	650	25.000	1500	1300	1125	930	750		●	○
1.9	29.000	1300	1131	975	806	650	25.000	1500	1300	1125	930	750		●	○
1.10	29.000	1300	1131	975	806	650	25.000	1500	1300	1125	930	750		●	○
1.11	29.000	1300	1131	975	806	650	25.000	1500	1300	1125	930	750		●	○
1.12	29.000	1300	1131	975	806	650	25.000	1500	1300	1125	930	750		●	○
1.13	29.000	1300	1131	975	806	650	25.000	1500	1300	1125	930	750		●	○
1.14	29.000	1300	1131	975	806	650	25.000	1500	1300	1125	930	750		●	○
1.15	29.000	1300	1131	975	806	650	25.000	1500	1300	1125	930	750		●	○
1.16	29.000	1300	1131	975	806	650	25.000	1500	1300	1125	930	750		●	○
2.1	22.000	950	827	713	589	475	19.000	1140	990	855	700	570		●	○
2.2	22.000	950	827	713	589	475	19.000	1140	990	855	700	570		●	○
2.3	22.000	950	827	713	589	475	19.000	1140	990	855	700	570		●	○
2.4	18.000	800	696	600	496	400	15.000	840	730	630	520	420		●	○
2.5	22.000	950	827	713	589	475	19.000	1140	990	855	700	570		●	○
2.6	22.000	950	827	713	589	475	19.000	1140	990	855	700	570		●	○
2.7	14.000	680	592	510	422	340	12.000	720	620	540	450	360		●	○
3.1	32.000	1400	1218	1050	868	700	25.000	1500	1300	1125	930	750		●	○
3.2	32.000	1400	1218	1050	868	700	25.000	1500	1300	1125	930	750		●	○
3.3	32.000	1400	1218	1050	868	700	25.000	1500	1300	1125	930	750		●	○
3.4	32.000	1400	1218	1050	868	700	25.000	1500	1300	1125	930	750		●	○
3.5	18.000	630	548	473	391	315	25.000	1500	1300	1125	930	750		●	○
3.6	18.000	630	548	473	391	315	25.000	1500	1300	1125	930	750		●	○
3.7	18.000	630	548	473	391	315	25.000	1500	1300	1125	930	750		●	○
3.8	18.000	630	548	473	391	315	25.000	1500	1300	1125	930	750		●	○
4.1	44.000	1800	1566	1350	1116	900	25.000	1500	1300	1125	930	750		●	○
4.2	44.000	1800	1566	1350	1116	900	25.000	1500	1300	1125	930	750		●	○
4.3															
4.4															
4.5															
4.6	32.000	1520	1322	1140	942	760	25.000	1500	1300	1125	930	750		●	○
4.7	25.000	1250	1088	938	775	625	25.000	1500	1300	1125	930	750		●	○
4.8	14.000	500	435	375	310	250	25.000	1500	1300	1125	930	750		●	○
4.9	10.000	370	322	278	229	185	19.000	1140	990	855	700	570		●	○
4.10	10.000	370	322	278	229	185	19.000	1140	990	855	700	570		●	○
4.11	25.000	1250	1088	938	775	625	19.000	1140	990	855	700	570		●	○
4.12	25.000	1250	1088	938	775	625	15.000	840	730	630	520	420		●	○
4.13	28.000	1400	1218	1050	868	700	19.000	1140	990	855	700	570		●	○
4.14	33.000	1560	1357	1170	967	780	19.000	1140	990	855	700	570		●	○
4.15	22.000	800	696	600	496	400	12.000	720	630	540	450	360		●	○
4.16	33.000	1560	1357	1170	967	780	25.000	1500	1300	1125	930	750		●	○
4.17															
4.18	29.000	300	261	225	186	150	25.000	1500	1300	1125	930	750		●	○
4.19															
5.1	14.000	400	348	300	248	200	25.000	1500	1300	1125	930	750		●	○
5.2	14.000	400	348	300	248	200	25.000	1500	1300	1125	930	750		●	○
5.3	14.000	420	365	315	260	210	25.000	1500	1300	1125	930	750		●	○
5.4	7.000	250	218	188	155	125	25.000	1500	1300	1125	930	750		●	○
5.5	7.000	370	322	278	229	185	25.000	1500	1300	1125	930	750		●	○
5.6	10.000	370	322	278	229	185	25.000	1500	1300	1125	930	750		●	○
5.7	10.000	280	244	210	174	140	25.000	1500	1300	1125	930	750		●	○
5.8	10.000	370	322	278	229	185	25.000	1500	1300	1125	930	750		●	○
5.9	25.000	400	348	300	248	200	25.000	1500	1300	1125	930	750		●	○
5.10	25.000	480	418	360	298	240	25.000	1500	1300	1125	930	750		●	○
5.11	22.000	380	331	285	236	190	25.000	1500	1300	1125	930	750		●	○
6.1	29.000	1200	1044	900	744	600	25.000	1500	1300	1125	930	750		●	
6.2	22.000	1000	870	750	620	500	19.000	1140	990	855	700	570		●	
6.3	14.000	420	365	315	260	210	19.000	1140	990	855	700	570		●	
6.4	14.000	420	365	315	260	210	19.000	1140	990	855	700	570		●	
6.5															

Parametry skrawania dla frezów trzpieniowych Micro – 5xD

		Ø d ₁ = 0,2 mm							Ø d ₁ = 0,5 mm							Ø d ₁ = 0,8 mm					1. Wybór		odpowiedni			
		a _e	0,1 x d ₁	0,2 x d ₁	0,3 x d ₁	0,4 x d ₁			0,1 x d ₁	0,2 x d ₁	0,3 x d ₁	0,4 x d ₁	0,6–1,0 x d ₁			0,1 x d ₁	0,2 x d ₁	0,3 x d ₁	0,4 x d ₁	0,6–1,0 x d ₁						
		a _{p max.}	0,012	0,012	0,012	0,012			0,06	0,06	0,06	0,06				a _{p max.}	0,12	0,12	0,12	0,12	0,064					
		n _{min.}	30000							12000							n _{min.}	8000								
Indeks	n	v _f mm/min	v _f mm/min	v _f mm/min	v _f mm/min	v _f mm/min	n	v _f mm/min	v _f mm/min	v _f mm/min	v _f mm/min	v _f mm/min	n	v _f mm/min	v _f mm/min	v _f mm/min	v _f mm/min	v _f mm/min	v _f mm/min	n	v _f mm/min	v _f mm/min	v _f mm/min	v _f mm/min	v _f mm/min	
1.1	50.000	232	202	174	144		50.000	274	238	205	170		44.000	485	422	364	301	242				●	○			
1.2	50.000	232	202	174	144		50.000	274	238	205	170		44.000	485	422	364	301	242				●	○			
1.3	50.000	232	202	174	144		50.000	274	238	205	170		44.000	485	422	364	301	242				●	○			
1.4	50.000	232	202	174	144		50.000	274	238	205	170		44.000	485	422	364	301	242				●	○			
1.5	50.000	232	202	174	144		50.000	274	238	205	170		44.000	485	422	364	301	242				●	○			
1.6	50.000	201	175	151	125		50.000	237	206	178	147		31.000	330	287	248	205	165				●	○			
1.7	50.000	232	202	174	144		50.000	274	238	205	170		44.000	485	422	364	301	242				●	○			
1.8	50.000	201	175	151	125		50.000	237	206	178	147		31.000	330	287	248	205	165				●	○			
1.9	50.000	232	202	174	144		50.000	274	238	205	170		31.000	381	332	286	236	191				●	○			
1.10	50.000	201	175	151	125		50.000	237	206	178	147		31.000	330	287	248	205	165				●	○			
1.11	50.000	201	175	151	125		50.000	237	206	178	147		31.000	330	287	248	205	165				●	○			
1.12	50.000	201	175	151	125		50.000	237	206	178	147		31.000	330	287	248	205	165				●	○			
1.13	50.000	201	175	151	125		50.000	237	206	178	147		31.000	330	287	248	205	165				●	○			
1.14	50.000	201	175	151	125		50.000	237	206	178	147		31.000	330	287	248	205	165				●	○			
1.15	50.000	232	202	174	144		50.000	274	238	205	170		44.000	485	422	364	301	242				●	○			
1.16	50.000	201	175	151	125		50.000	237	206	178	147		31.000	330	287	248	205	165				●	○			
2.1	50.000	232	202	174	144		50.000	219	191	164	136		31.000	346	301	260	215	173				●	○			
2.2	50.000	232	202	174	144		50.000	219	191	164	136		31.000	346	301	260	215	173				●	○			
2.3	50.000	232	202	174	144		50.000	219	191	164	136		31.000	346	301	260	215	173				●	○			
2.4	50.000	232	202	174	144		50.000	219	191	164	136		31.000	346	301	260	215	173				●	○			
2.5	50.000	232	202	174	144		50.000	219	191	164	136		31.000	346	301	260	215	173				●	○			
2.6	50.000	232	202	174	144		50.000	219	191	164	136		31.000	346	301	260	215	173				●	○			
2.7	50.000	232	202	174	144		38.000	192	167	144	119		19.000	263	229	197	163	132				●	○			
3.1	50.000	232	202	174	144		50.000	219	191	164	136		50.000	416	362	312	258	208				●	○			
3.2	50.000	232	202	174	144		50.000	219	191	164	136		50.000	416	362	312	258	208				●	○			
3.3	50.000	232	202	174	144		50.000	219	191	164	136		50.000	416	362	312	258	208				●	○			
3.4	50.000	232	202	174	144		50.000	219	191	164	136		50.000	416	362	312	258	208				●	○			
3.5	50.000	141	123	106	88		50.000	175	152	131	109		25.000	240	209	180	149	120				●	○			
3.6	50.000	141	123	106	88		50.000	175	152	131	109		25.000	240	209	180	149	120				●	○			
3.7	50.000	141	123	106	88		50.000	175	152	131	109		25.000	240	209	180	149	120				●	○			
3.8	50.000	141	123	106	88		50.000	175	152	131	109		25.000	240	209	180	149	120				●	○			
4.1	50.000	232	202	174	144		50.000	274	238	205	170		50.000	554	482	416	344	277				●	○			
4.2	50.000	232	202	174	144		50.000	274	238	205	170		50.000	554	482	416	344	277				●	○			
4.3																										
4.4																										
4.5																										
4.6	50.000	232	202	174	144		50.000	274	238	205	170		50.000	554	482	416	344	277				●	○			
4.7	50.000	232	202	174	144		50.000	274	238	205	170		38.000	554	482	416	344	277				●	○			
4.8	50.000	126	110	95	78		44.000	134	117	101	83		22.000	204	177	153	126	102				●	○			
4.9	50.000	126	110	95	78		31.000	112	97	84	69		15.000	170	148	127	105	85				●	○			
4.10	50.000	126	110	95	78		31.000	112	97	84	69		15.000	170	148	127	105	85				●	○			
4.11	50.000	232	202	174	144		50.000	274	238	205	170		38.000	485	422	364	301	242				●	○			
4.12	50.000	232	202	174	144		50.000	274	238	205	170		38.000	485	422	364	301	242				●	○			
4.13	50.000	232	202	174	144		50.000	274	238	205	170		44.000	554	482	416	344	277				●	○			
4.14	50.000	232	202	174	144		50.000	274	238	205	170		50.000	554	482	416	344	277				●	○			
4.15	50.000	141	123	106	88		50.000	200	174	150	124		31.000	316	275	237	196	158				●	○			
4.16	50.000	212	185	159	132		50.000	250	218	188	155		50.000	506	440	379	314	253				●	○			
4.17																										
4.18	50.000	141	123	106	88		50.000	150	131	113	93		25.000	253	220	190	157	126				●	○			
4.19																										
5.1	50.000	63	54	47	39		44.000	76	66	57	47		22.000	91	79	68	56	45				●	○			
5.2	50.000	63	54	47	39		44.000	76	66	57	47		22.000	91	79	68	56	45				●	○			
5.3	50.000	63	54	47	39		44.000	76	66	57	47		22.000	91	79	68	56	45				●	○			
5.4	50.000	46	40	3																						

Parametry skrawania dla frezów trzpieniowych Micro – 5xD

Indeks	Ø d _t = 1,0 mm						Ø d _t = 1,5 mm						Ø d _t = 1,8 mm					
	a _e	0,1 x d _t	0,2 x d _t	0,3 x d _t	0,4 x d _t	0,6–1,0 x d _t	a _e	0,1 x d _t	0,2 x d _t	0,3 x d _t	0,4 x d _t	0,6–1,0 x d _t	a _e	0,1 x d _t	0,2 x d _t	0,3 x d _t	0,4 x d _t	0,6–1,0 x d _t
	a _{p max.}	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	a _{p max.}	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	a _{p max.}	0,54	0,54	0,54	0,54	0,36
	n _{min.}	6500					n _{min.}	6500					n _{min.}	5500				
	n	v _f mm/min	v _f mm/min	v _f mm/min	v _f mm/min	v _f mm/min	n	v _f mm/min	v _f mm/min	v _f mm/min	v _f mm/min	v _f mm/min	n	v _f mm/min	v _f mm/min	v _f mm/min	v _f mm/min	v _f mm/min
1.1	44.000	682	593	511	423	341	29.000	1160	1009	870	719	580	25.000	1250	1088	938	775	625
1.2	44.000	682	593	511	423	341	29.000	1160	1009	870	719	580	25.000	1250	1088	938	775	625
1.3	44.000	682	593	511	423	341	29.000	1160	1009	870	719	580	25.000	1250	1088	938	775	625
1.4	44.000	682	593	511	423	341	29.000	1160	1009	870	719	580	25.000	1250	1088	938	775	625
1.5	44.000	682	593	511	423	341	29.000	1160	1009	870	719	580	25.000	1250	1088	938	775	625
1.6	31.000	416	362	312	258	208	21.000	693	603	520	430	346	18.000	850	740	638	527	425
1.7	44.000	682	593	511	423	341	29.000	1160	1009	870	719	580	25.000	1250	1088	938	775	625
1.8	31.000	416	362	312	258	208	21.000	693	603	520	430	346	18.000	850	740	638	527	425
1.9	31.000	480	418	360	298	240	21.000	800	696	600	496	400	18.000	850	740	638	527	425
1.10	31.000	416	362	312	258	208	21.000	693	603	520	430	346	18.000	850	740	638	527	425
1.11	31.000	416	362	312	258	208	21.000	693	603	520	430	346	18.000	850	740	638	527	425
1.12	31.000	416	362	312	258	208	21.000	693	603	520	430	346	18.000	850	740	638	527	425
1.13	31.000	416	362	312	258	208	21.000	693	603	520	430	346	18.000	850	740	638	527	425
1.14	31.000	416	362	312	258	208	21.000	693	603	520	430	346	18.000	850	740	638	527	425
1.15	44.000	682	593	511	423	341	29.000	1160	1009	870	719	580	25.000	1250	1088	938	775	625
1.16	31.000	416	362	312	258	208	21.000	693	603	520	430	346	18.000	850	740	638	527	425
2.1	31.000	480	418	360	298	240	21.000	800	696	600	496	400	18.000	850	740	638	527	425
2.2	31.000	480	418	360	298	240	21.000	800	696	600	496	400	18.000	850	740	638	527	425
2.3	31.000	480	418	360	298	240	21.000	800	696	600	496	400	18.000	850	740	638	527	425
2.4	31.000	480	418	360	298	240	21.000	800	696	600	496	400	18.000	850	740	638	527	425
2.5	31.000	480	418	360	298	240	21.000	800	696	600	496	400	18.000	850	740	638	527	425
2.6	31.000	480	418	360	298	240	21.000	800	696	600	496	400	18.000	850	740	638	527	425
2.7	19.000	310	270	232	192	155	12.000	480	418	360	298	240	10.000	500	435	375	310	250
3.1	50.000	620	539	465	384	310	33.000	1000	870	750	620	500	28.000	1320	1148	990	818	660
3.2	50.000	620	539	465	384	310	33.000	1000	870	750	620	500	28.000	1320	1148	990	818	660
3.3	50.000	620	539	465	384	310	33.000	1000	870	750	620	500	28.000	1320	1148	990	818	660
3.4	50.000	620	539	465	384	310	33.000	1000	870	750	620	500	28.000	1320	1148	990	818	660
3.5	25.000	297	258	223	184	148	16.000	411	357	308	255	205	14.000	480	418	360	298	240
3.6	25.000	297	258	223	184	148	16.000	411	357	308	255	205	14.000	480	418	360	298	240
3.7	25.000	297	258	223	184	148	16.000	411	357	308	255	205	14.000	480	418	360	298	240
3.8	25.000	297	258	223	184	148	16.000	411	357	308	255	205	14.000	480	418	360	298	240
4.1	50.000	775	674	581	480	387	42.000	1200	1044	900	744	600	36.000	1500	1305	1125	930	750
4.2	50.000	775	674	581	480	387	42.000	1200	1044	900	744	600	36.000	1500	1305	1125	930	750
4.3																		
4.4																		
4.5																		
4.6	50.000	930	809	697	576	465	33.000	1320	1148	990	818	660	28.000	1400	1218	1050	868	700
4.7	38.000	705	613	529	437	352	25.000	1000	870	750	620	500	22.000	1080	940	810	670	540
4.8	22.000	278	242	209	173	139	14.000	343	298	257	213	171	12.000	450	392	338	279	225
4.9	15.000	190	165	142	118	95	10.000	245	213	184	152	122	8.000	300	261	225	186	150
4.10	15.000	190	165	142	118	95	10.000	245	213	184	152	122	8.000	300	261	225	186	150
4.11	38.000	697	607	523	432	349	25.000	1000	870	750	620	500	22.000	1100	957	825	682	550
4.12	38.000	697	607	523	432	349	25.000	1000	870	750	620	500	22.000	1100	957	825	682	550
4.13	44.000	813	708	610	504	407	29.000	1160	1009	870	719	580	25.000	1200	1044	900	744	600
4.14	50.000	930	809	697	576	465	33.000	1320	1148	990	818	660	28.000	1400	1218	1050	868	700
4.15	31.000	438	381	329	272	219	21.000	575	500	431	357	288	18.000	650	566	488	403	325
4.16	50.000	849	738	636	526	424	33.000	1205	1048	904	747	602	28.000	1400	1218	1050	868	700
4.17																		
4.18	25.000	318	277	239	197	159	16.000	438	381	329	272	219	14.000	500	435	375	310	250
4.19																		
5.1	22.000	114	99	85	71	57	14.000	196	170	147	121	98	12.000	300	261	225	186	150
5.2	22.000	114	99	85	71	57	14.000	196	170	147	121	98	12.000	300	261	225	186	150
5.3	22.000	114	99	85	71	57	14.000	196	170	147	121	98	12.000	300	261	225	186	150
5.4	12.000	110	95	82	68	55	8.000	170	148	127	105	85	7.000	240	209	180	149	120
5.5	12.000	131	114	99	82	66	8.000	170	148	127	105	85	7.000	240	209	180	149	120
5.6	15.000	152	132	114	94	76	10.000	245	213	184	152	122	8.000	300	261	225	186	150
5.7	15.000	120	105	90	75	60	10.000	184	160	138	114	92	8.000	280	244	210	174	140
5.8	15.000	120	105	90	75	60	10.000	184	160	138	114	92	8.000	280	244	210	174	140
5.9	38.000	156	135	117	96	78	25.000	274	238	205	170	137	22.000	380	331	285	236	190
5.10	38.000	212	185	159	132	106	25.000	365	318	274	226	183	22.000	450	392	338	279	225
5.11	31.000	127	111	95	79	64	21.000	201	175	151	125	100	18.000	300	261	225	186	150
6.1	44.000	426	371	320	264	213	29.000	600	522	450	372	300	25.000	800	696	600	496	400
6.2	31.000	201	175	151	125	101	21.000	346	301	260	215	173	16.000	500	435	375	310	250
6.3	22.000	235	204	176	146	117	14.000	346	301	260	215	173	12.000	450	392	338	279	225
6.4	22.000	221	193	166	137	111	14.000	327	284	245	202	163	12.000	450	392	338	279	225
6.5																		

		Ø d ₁ = 2,0 mm					●	○	
	a _e	0,1 x d ₁	0,2 x d ₁	0,3 x d ₁	0,4 x d ₁	0,6–1,0 x d ₁	1. Wybór	odpowiedni	
	a _p max.	0,6	0,6	0,6	0,6	0,4	Emulsja	Spreżone powietrze	
	n _{min.}	5000							MMS
Indeks	n	v _f mm/min	v _f mm/min	v _f mm/min	v _f mm/min	v _f mm/min			
1.1	22.000	1320	1148	990	818	660		●	○
1.2	22.000	1320	1148	990	818	660		●	○
1.3	22.000	1320	1148	990	818	660		●	○
1.4	22.000	1320	1148	990	818	660		●	○
1.5	22.000	1320	1148	990	818	660		●	○
1.6	15.000	900	783	675	558	450		●	○
1.7	22.000	1320	1148	990	818	660		●	○
1.8	15.000	900	783	675	558	450		●	○
1.9	15.000	900	783	675	558	450		●	○
1.10	15.000	900	783	675	558	450		●	○
1.11	15.000	900	783	675	558	450		●	○
1.12	15.000	900	783	675	558	450		●	○
1.13	15.000	900	783	675	558	450		●	○
1.14	15.000	900	783	675	558	450		●	○
1.15	22.000	1320	1148	990	818	660		●	○
1.16	15.000	900	783	675	558	450		●	○
2.1	15.000	900	783	675	558	450		●	○
2.2	15.000	900	783	675	558	450		●	○
2.3	15.000	900	783	675	558	450		●	○
2.4	15.000	900	783	675	558	450		●	○
2.5	15.000	900	783	675	558	450		●	○
2.6	15.000	900	783	675	558	450		●	○
2.7	9.000	540	470	405	335	270		●	○
3.1	25.000	1500	1305	1125	930	750		●	○
3.2	25.000	1500	1305	1125	930	750		●	○
3.3	25.000	1500	1305	1125	930	750		●	○
3.4	25.000	1500	1305	1125	930	750		●	○
3.5	12.000	520	452	390	322	260		●	○
3.6	12.000	520	452	390	322	260		●	○
3.7	12.000	520	452	390	322	260		●	○
3.8	12.000	520	452	390	322	260		●	○
4.1	31.000	1860	1618	1395	1153	930		●	○
4.2	31.000	1860	1618	1395	1153	930		●	○
4.3									
4.4									
4.5									
4.6	25.000	1500	1305	1125	930	750		●	○
4.7	19.000	1140	992	855	707	570		●	○
4.8	11.000	480	418	360	298	240		●	○
4.9	7.000	300	261	225	186	150		●	○
4.10	7.000	300	261	225	186	150		●	○
4.11	19.000	1140	992	855	707	570		●	○
4.12	19.000	1140	992	855	707	570		●	○
4.13	22.000	1320	1148	990	818	660		●	○
4.14	25.000	1500	1305	1125	930	750		●	○
4.15	15.000	660	574	495	409	330		●	○
4.16	25.000	1500	1305	1125	930	750		●	○
4.17									
4.18	12.000	520	452	390	322	260		●	○
4.19									
5.1	11.000	400	348	300	248	200		●	○
5.2	11.000	400	348	300	248	200		●	○
5.3	11.000	400	348	300	248	200		●	○
5.4	6.000	260	226	195	161	130		●	○
5.5	6.000	260	226	195	161	130		●	○
5.6	7.000	300	261	225	186	150		●	○
5.7	7.000	300	261	225	186	150		●	○
5.8	7.000	300	261	225	186	150		●	○
5.9	19.000	420	365	315	260	210		●	○
5.10	19.000	500	435	375	310	250		●	○
5.11	15.000	400	348	300	248	200		●	○
6.1	22.000	1000	870	750	620	500		●	
6.2	15.000	500	435	375	310	250		●	
6.3	11.000	480	418	360	298	240		●	
6.4	11.000	480	418	360	298	240		●	
6.5									

Parametry skrawania dla frezów trzpieniowych Micro – 10xD

		Ø d ₁ = 0,2 mm				Ø d ₁ = 0,5 mm						Ø d ₁ = 0,8 mm					Ø d ₁ = 1,0 mm			
a _e		0,1 x d ₁	0,2 x d ₁	0,3 x d ₁	0,4 x d ₁	0,1 x d ₁	0,2 x d ₁	0,3 x d ₁	0,4 x d ₁	a _e		0,1 x d ₁	0,2 x d ₁	0,3 x d ₁	0,4 x d ₁	0,1 x d ₁	0,2 x d ₁	0,3 x d ₁	0,4 x d ₁	
a _{p max.}		0,006	0,006	0,006	0,006	0,015	0,015	0,015	0,015	a _{p max.}		0,024	0,024	0,024	0,024	0,03	0,03	0,03	0,03	
n _{min.}		30000				12000				n _{min.}		8000				6500				
Indeks	n	v _f	v _f	v _f	v _f	v _f	v _f	v _f	v _f	n	v _f	v _f	v _f	v _f	v _f	v _f	v _f	v _f	v _f	
		mm/min	mm/min	mm/min	mm/min	mm/min	mm/min	mm/min	mm/min		mm/min	mm/min	mm/min	mm/min	mm/min	mm/min	mm/min	mm/min	mm/min	mm/min
1.1	50.000	232	202	174	144	274	238	205	170	38.000	450	392	338	279	589	512	442	365		
1.2	50.000	232	202	174	144	274	238	205	170	38.000	450	392	338	279	589	512	442	365		
1.3	50.000	232	202	174	144	274	238	205	170	38.000	450	392	338	279	589	512	442	365		
1.4	50.000	232	202	174	144	274	238	205	170	38.000	450	392	338	279	589	512	442	365		
1.5	50.000	232	202	174	144	274	238	205	170	38.000	450	392	338	279	589	512	442	365		
1.6	50.000	201	175	151	125	190	165	142	118	25.000	300	261	225	186	335	292	252	208		
1.7	50.000	232	202	174	144	219	191	164	136	38.000	450	392	338	279	589	512	442	365		
1.8	50.000	201	175	151	125	190	165	142	118	25.000	300	261	225	186	335	292	252	208		
1.9	50.000	232	202	174	144	219	191	164	136	38.000	450	392	338	279	589	512	442	365		
1.10	50.000	201	175	151	125	190	165	142	118	25.000	270	235	203	167	335	292	252	208		
1.11	50.000	201	175	151	125	190	165	142	118	25.000	270	235	203	167	335	292	252	208		
1.12	50.000	201	175	151	125	190	165	142	118	25.000	270	235	203	167	335	292	252	208		
1.13	50.000	201	175	151	125	190	165	142	118	25.000	270	235	203	167	335	292	252	208		
1.14	50.000	201	175	151	125	190	165	142	118	25.000	270	235	203	167	335	292	252	208		
1.15	50.000	232	202	174	144	219	191	164	136	38.000	450	392	338	279	589	512	442	365		
1.16	50.000	201	175	151	125	190	165	142	118	25.000	270	235	203	167	335	292	252	208		
2.1	50.000	155	135	116	96	208	181	156	129	25.000	312	271	234	193	387	337	290	240		
2.2	50.000	155	135	116	96	208	181	156	129	25.000	312	271	234	193	387	337	290	240		
2.3	50.000	155	135	116	96	208	181	156	129	25.000	312	271	234	193	387	337	290	240		
2.4	50.000	155	135	116	96	164	143	123	102	19.000	242	211	182	150	294	256	221	182		
2.5	50.000	155	135	116	96	219	191	164	136	25.000	312	271	234	193	387	337	290	240		
2.6	50.000	155	135	116	96	219	191	164	136	25.000	312	271	234	193	387	337	290	240		
2.7	50.000	155	135	116	96	170	148	127	105	15.000	236	205	177	146	279	243	209	173		
3.1	50.000	232	202	174	144	274	238	205	170	44.000	485	422	364	301	682	593	511	423		
3.2	50.000	232	202	174	144	274	238	205	170	44.000	485	422	364	301	682	593	511	423		
3.3	50.000	232	202	174	144	274	238	205	170	44.000	485	422	364	301	682	593	511	423		
3.4	50.000	232	202	174	144	274	238	205	170	44.000	485	422	364	301	682	593	511	423		
3.5	50.000	141	123	106	88	150	131	113	93	19.000	215	187	161	133	269	234	202	167		
3.6	50.000	141	123	106	88	150	131	113	93	19.000	215	187	161	133	269	234	202	167		
3.7	50.000	141	123	106	88	150	131	113	93	19.000	215	187	161	133	269	234	202	167		
3.8	50.000	141	123	106	88	150	131	113	93	19.000	215	187	161	133	269	234	202	167		
4.1	50.000	232	202	174	144	438	381	329	272	50.000	693	603	520	430	930	809	697	576		
4.2	50.000	232	202	174	144	438	381	329	272	50.000	693	603	520	430	930	809	697	576		
4.3																				
4.4																				
4.5																				
4.6	50.000	232	202	174	144	274	238	205	170	44.000	416	362	312	258	542	472	407	336		
4.7	50.000	232	202	174	144	274	238	205	170	31.000	402	350	301	249	480	418	360	298		
4.8	50.000	126	110	95	78	134	117	101	83	19.000	170	148	127	105	190	165	142	118		
4.9	50.000	126	110	95	78	89	78	67	55	12.000	136	118	102	84	152	132	114	94		
4.10	50.000	126	110	95	78	89	78	67	55	12.000	136	118	102	84	152	132	114	94		
4.11	50.000	232	202	174	144	274	238	205	170	31.000	402	350	301	249	480	418	360	298		
4.12	50.000	232	202	174	144	274	238	205	170	31.000	402	350	301	249	480	418	360	298		
4.13	50.000	232	202	174	144	329	286	246	204	38.000	554	482	416	344	705	613	529	437		
4.14	50.000	232	202	174	144	329	286	246	204	44.000	554	482	416	344	813	708	610	504		
4.15	50.000	141	123	106	88	200	174	150	124	25.000	285	248	213	176	339	295	255	210		
4.16	50.000	212	185	159	132	300	261	225	186	44.000	506	440	379	314	742	646	557	460		
4.17																				
4.18	50.000	141	123	106	88	150	131	113	93	19.000	215	187	161	133	255	221	191	158		
4.19																				
5.1	50.000	54	47	40	33	63	55	47	39	19.000	79	69	59	49	101	88	76	63		
5.2	50.000	54	47	40	33	63	55	47	39	19.000	91	79	68	56	114	99	85	71		
5.3	50.000	54	47	40	33	63	55	47	39	19.000	102	89	76	63	126	110	95	78		
5.4	50.000	46	40	35	29	55	48	41	34	12.000	88	77	66	55	110	95	82	68		
5.5	50.000	46	40	35	29	55	48	41	34	12.000	59	51	44	36	82	71	62	51		
5.6	50.000	54	47	40	33	63	55	47	39	12.000	79	69	59	49	101	88	76	63		
5.7	50.000	46	40	35	29	55	48	41	34	12.000	69	60	51	43	88	76	66	54		
5.8	50.000	46	40	35	29	55	48	41	34	12.000	69	60	51	43	88	76	66	54		
5.9	50.000	60	52	45	37	71	62	53	44	31.000	101	88	76	63	141	123	106	88		
5.10	50.000	60	52	45	37	71	62	53	44	31.000	101	88	76	63	177	154	133	110		
5.11	50.000	60	52	45	37	71	62	53	44	25.000	89	77	66	55	141	123	106	88		
6.1	50.000	77	67	58	48	82	71	62	51	38.000	173	151	130	107	194	168	145	120		
6.2	50.000	47	41	36	29	67	58	50	42	25.000	90	78	68	56	101	88	75	62		
6.3	50.000	47	41	36																

i $a_e = 0,6-1,0 \times d_1$; przy brakujących wartościach dozwolone jest tylko trochoidalne frezowanie rowków i frezowanie krawędzi. W innym przypadku istnieje zagrożenie złamania narzędzia.

		Ø d _i = 1,5 mm							Ø d _i = 1,8 mm							Ø d _i = 2,0 mm					●		○	
a _e		0,1 x d _i	0,2 x d _i	0,3 x d _i	0,4 x d _i	a _e		0,1 x d _i	0,2 x d _i	0,3 x d _i	0,4 x d _i	a _e		0,1 x d _i	0,2 x d _i	0,3 x d _i	0,4 x d _i	1. Wybór						
a _{p max.}		0,06	0,06	0,06	0,06	a _{p max.}		0,072	0,072	0,072	0,072	a _{p max.}		0,08	0,08	0,08	0,08 <th colspan="2"></th> <th colspan="2"></th> <th colspan="2"></th>							
η _{min.}		6500					η _{min.}		5500					η _{min.}		5000								
Indeks	n	v _f mm/min	v _f mm/min	v _f mm/min	v _f mm/min	n	v _f mm/min	v _f mm/min	v _f mm/min	v _f mm/min	v _f mm/min	n	v _f mm/min	v _f mm/min	v _f mm/min	v _f mm/min	v _f mm/min	Emulsja	Sprężone powietrze	MMS				
1.1	25.000	1000	870	750	620	22.000	1080	940	810	670	670	19.000	1140	992	855	707	707		●	○				
1.2	25.000	1000	870	750	620	22.000	1080	940	810	670	670	19.000	1140	992	855	707	707		●	○				
1.3	25.000	1000	870	750	620	22.000	1080	940	810	670	670	19.000	1140	992	855	707	707		●	○				
1.4	25.000	1000	870	750	620	22.000	1080	940	810	670	670	19.000	1140	992	855	707	707		●	○				
1.5	25.000	1000	870	750	620	22.000	1080	940	810	670	670	19.000	1140	992	855	707	707		●	○				
1.6	16.000	554	482	416	344	14.000	680	592	510	422	422	12.000	720	626	540	446	446		●	○				
1.7	25.000	1000	870	750	620	22.000	1080	940	810	670	670	19.000	1140	992	855	707	707		●	○				
1.8	16.000	554	482	416	344	14.000	680	592	510	422	422	12.000	720	626	540	446	446		●	○				
1.9	25.000	1000	870	750	620	22.000	1080	940	810	670	670	19.000	1140	992	855	707	707		●	○				
1.10	16.000	554	482	416	344	14.000	680	592	510	422	422	12.000	720	626	540	446	446		●	○				
1.11	16.000	554	482	416	344	14.000	680	592	510	422	422	12.000	720	626	540	446	446		●	○				
1.12	16.000	554	482	416	344	14.000	680	592	510	422	422	12.000	720	626	540	446	446		●	○				
1.13	16.000	554	482	416	344	14.000	680	592	510	422	422	12.000	720	626	540	446	446		●	○				
1.14	16.000	554	482	416	344	14.000	680	592	510	422	422	12.000	720	626	540	446	446		●	○				
1.15	25.000	1000	870	750	620	22.000	1080	940	810	670	670	19.000	1140	992	855	707	707		●	○				
1.16	16.000	554	482	416	344	14.000	680	592	510	422	422	12.000	720	626	540	446	446		●	○				
2.1	16.000	600	522	450	372	14.000	650	566	488	403	403	12.000	720	626	540	446	446		●	○				
2.2	16.000	600	522	450	372	14.000	650	566	488	403	403	12.000	720	626	540	446	446		●	○				
2.3	16.000	600	522	450	372	14.000	650	566	488	403	403	12.000	720	626	540	446	446		●	○				
2.4	12.000	400	348	300	248	10.000	450	392	338	279	279	9.000	540	470	405	335	335		●	○				
2.5	16.000	600	522	450	372	14.000	650	566	488	403	403	12.000	720	626	540	446	446		●	○				
2.6	16.000	600	522	450	372	14.000	650	566	488	403	403	12.000	720	626	540	446	446		●	○				
2.7	10.000	380	331	285	236	8.000	400	348	300	248	248	7.000	420	365	315	260	260		●	○				
3.1	29.000	1160	1009	870	719	25.000	1240	1079	930	769	769	22.000	1320	1148	990	818	818		●	○				
3.2	29.000	1160	1009	870	719	25.000	1240	1079	930	769	769	22.000	1320	1148	990	818	818		●	○				
3.3	29.000	1160	1009	870	719	25.000	1240	1079	930	769	769	22.000	1320	1148	990	818	818		●	○				
3.4	29.000	1160	1009	870	719	25.000	1240	1079	930	769	769	22.000	1320	1148	990	818	818		●	○				
3.5	12.000	329	286	246	204	10.000	380	331	285	236	236	9.000	390	339	293	242	242		●	○				
3.6	12.000	329	286	246	204	10.000	380	331	285	236	236	9.000	390	339	293	242	242		●	○				
3.7	12.000	329	286	246	204	10.000	380	331	285	236	236	9.000	390	339	293	242	242		●	○				
3.8	12.000	329	286	246	204	10.000	380	331	285	236	236	9.000	390	339	293	242	242		●	○				
4.1	38.000	1520	1322	1140	942	33.000	1600	1392	1200	992	992	28.000	1680	1462	1260	1042	1042		●	○				
4.2	38.000	1520	1322	1140	942	33.000	1600	1392	1200	992	992	28.000	1680	1462	1260	1042	1042		●	○				
4.3																								
4.4																								
4.5																								
4.6	29.000	900	783	675	558	25.000	1000	870	750	620	620	22.000	1140	992	855	707	707		●	○				
4.7	21.000	800	696	600	496	18.000	900	783	675	558	558	15.000	900	783	675	558	558		●	○				
4.8	12.000	294	256	220	182	10.000	260	226	195	161	161	9.000	390	339	293	242	242		●	○				
4.9	8.000	196	170	147	121	7.000	260	226	195	161	161	6.000	260	226	195	161	161		●	○				
4.10	8.000	196	170	147	121	7.000	260	226	195	161	161	6.000	260	226	195	161	161		●	○				
4.11	21.000	800	696	600	496	18.000	850	740	638	527	527	15.000	900	783	675	558	558		●	○				
4.12	21.000	800	696	600	496	18.000	850	740	638	527	527	15.000	900	783	675	558	558		●	○				
4.13	25.000	1000	870	750	620	18.000	1000	870	750	620	620	19.000	1140	992	855	707	707		●	○				
4.14	29.000	1160	1009	870	719	25.000	1200	1044	900	744	744	22.000	1320	1148	990	818	818		●	○				
4.15	16.000	438	381	329	272	14.000	500	435	375	310	310	12.000	520	452	390	322	322		●	○				
4.16	29.000	1059	921	794	657	25.000	1200	1044	900	744	744	22.000	1320	1148	990	818	818		●	○				
4.17																								
4.18	12.000	329	286	246	204	10.000	380	331	285	236	236	9.000	390	339	293	242	242		●	○				
4.19																								
5.1	12.000	163	142	122	101	10.000	300	261	225	186	186	9.000	380	331	285	236	236		●	○				
5.2	12.000	204	178	153	127	10.000	300	261	225	186	186	9.000	380	331	285	236	236		●	○				
5.3	12.000	204	178	153	127	10.000	300	261	225	186	186	9.000	350	305	263	217	217		●	○				
5.4	8.000	177	154	133	110	7.000	300	261	225	186	186	6.000	350	305	263	217	217		●	○				
5.5	8.000	106	92	80	66	7.000	200	174	150	124	124	6.000	220	191	165	136	136		●	○				
5.6	8.000	147	128	110	91	7.000	220	191	165	136	136	6.000	250	218	188	155	155		●	○				
5.7	8.000	127	111	95	79	7.000	220	191	165	136	136	6.000	250	218	188	155	155		●	○				
5.8	8.000	127	111	95	79	7.000	220	191	165	136	136	6.000	250	218	188	155	155		●	○				
5.9	21.000	228	199	171	141	18.000	300	261	225	186	186	15.000	380	331	285	236	236		●	○				
5.10	21.000	274	238	205	170	18.000	400	348	300	248	248	15.000	450	392	338	279	279		●	○				
5.11	16.000	237	206	178	147	14.000	300	261	225	186	186	12.000	380	331	285	236	236		●	○				
6.1	25.000	300	261	225	186	21.000	400	348	300	248	248	19.000	500	435	375	310	310		●					
6.2	16.000	173	151	130	107	14.000	200	174	150	124	124	12.000	240	209	180	149	149		●					
6.3	12.000	173	151	130	107	10.000	200	174	150	124	124	9.000	240	209	180	149	149		●					
6.4	12.000	163	142	122	101	10.000	200	174	150	124	124	9.000	240	209	180	149	149		●					
6.5																								

Parametry skrawania

Indeks	Frezy tarczowe piłkowe VHM drobne zęby	
	v_c m/min	f_z mm
1.1	100-160	0,005-0,01
1.2	100-160	0,005-0,01
1.3	100-160	0,005-0,01
1.4	80-130	0,003-0,007
1.5	80-130	0,003-0,007
1.6	80-130	0,003-0,007
1.7	100-160	0,005-0,01
1.8	50-100	0,003-0,007
1.9	80-130	0,003-0,007
1.10	80-130	0,003-0,007
1.11	50-100	0,003-0,007
1.12	50-100	0,003-0,007
1.13	50-100	0,003-0,007
1.14	50-100	0,003-0,007
1.15	50-100	0,003-0,007
1.16	50-100	0,003-0,007
2.1	80-130	0,003-0,007
2.2	80-130	0,003-0,007
2.3	80-130	0,003-0,007
2.4	50-100	0,003-0,007
2.5	80-130	0,003-0,007
2.6	100-160	0,003-0,007
2.7	50-100	0,003-0,007
3.1	80-130	0,003-0,007
3.2	50-100	0,003-0,007
3.3	50-100	0,003-0,007
3.4	50-100	0,003-0,007
3.5	80-130	0,003-0,007
3.6	80-130	0,003-0,007
3.7	80-130	0,003-0,007
3.8	50-100	0,003-0,007
4.1	200-500	0,005-0,01
4.2	200-500	0,005-0,01
4.3	200-500	0,005-0,01
4.4	200-450	0,005-0,01
4.5	200-450	0,005-0,01
4.6	200-450	0,005-0,01
4.7	150-300	0,005-0,01
4.8	150-300	0,005-0,01
4.9	150-300	0,005-0,01
4.10	150-300	0,005-0,01
4.11	200-400	0,005-0,01
4.12	-	-
4.13	150-300	0,005-0,01
4.14	80-250	0,005-0,01
4.15	-	-
4.16	-	-
4.17	-	-
4.18	-	-
4.19	-	-
5.1	-	-
5.2	50-100	0,003-0,007
5.3	50-100	0,003-0,007
5.4	20-30	0,003-0,007
5.5	20-30	0,003-0,007
5.6	20-30	0,003-0,007
5.7	20-30	0,003-0,007
5.8	20-30	0,003-0,007
5.9	30-70	0,003-0,007
5.10	30-70	0,003-0,007
5.11	30-70	0,003-0,007
6.1	50-100	0,003-0,007
6.2	-	-
6.3	-	-
6.4	-	-
6.5	-	-

i Parametry są zależne w bardzo dużym stopniu od warunków wewnętrznych, jak np. sztywności układu narzędzie – przedmiot obrabiany, materiału i typu obrabiarki! Podane parametry przedstawiają pewne wartości średnie, które w zależności od warunków zastosowania należy zwiększyć lub zmniejszyć!

Wskazówki techniczne

Dostosowanie prędkości posuwu

Jeśli podana w tabelach prędkość obrotowa nie może zostać uzyskana przez zastosowane przy obróbce wrzeciono maszyny, należy wówczas odpowiednio procentowo zredukować prędkość posuwu do prędkości obrotowej.

Na przykład:

zgodnie z tabelą = n 50000 1/min. i v_f 1000 mm/min.,
zastosowana prędkość obrotowa maszyny = 40000 1/min.

Obliczanie właściwej prędkości posuwu:

$40000 = 80\% \text{ z } 50000 \text{ 1/min.}$ odpowiednio $80\% \text{ z } 1000 = 800 \text{ mm/min.}$

Prędkość posuwu, jaką należy podać to **800 mm/min.**

Mocowania

Konieczne proszę stosować uchwyty mocujące o ruchu obrotowym o wysokiej dokładności, bez bicia.

Do tego celu nadają się bardzo dobrze tuleje zaciskowe.

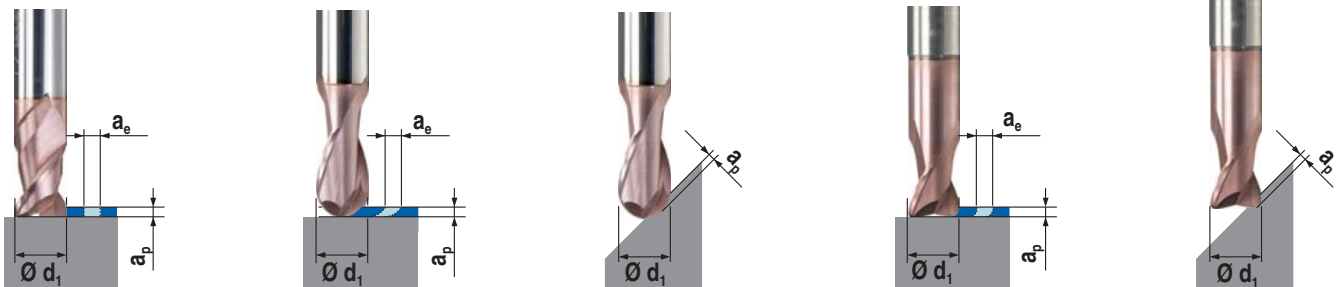
Odpowiednie elementy mocujące znajdują Państwo w → **katalogu głównym rozdział 15 Uchwyty narzędziowe, obrotowe.**

Maszyna

Frezy Micro należy stosować na maszynach o najwyższej dokładności i dobrej stabilności.

Parametry skrawania

Podane parametry, w zależności od rodzaju maszyny, przedmiotu obrabianego, stabilności, zamocowania itd. należy odpowiednio zmniejszyć lub zwiększyć.



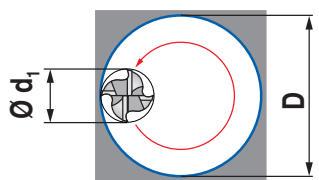
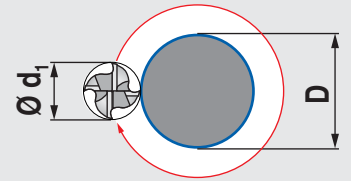
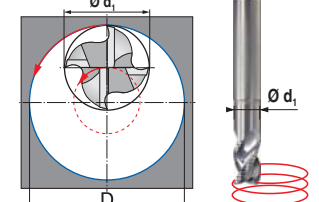
Ogólne wzory do obliczeń

Oznaczenie	Oznaczenie	Jednostka	Wzór	Przykład	
Prędkość obrotowa	n	min^{-1}	$n = \frac{v_c \times 1000}{d_1 \times \pi}$	$v_c = 25 \text{ m/min}$ $d_1 = 20 \text{ mm}$	$n = \frac{25 \times 1000}{20 \times \pi} = 398 \text{ min}^{-1}$
Prędkość skrawania	v_c	m/min	$v_c = \frac{d_1 \times \pi \times n}{1000}$	$n = 400 \text{ min}^{-1}$ $d_1 = 20 \text{ mm}$	$v_c = \frac{20 \times \pi \times 400}{1000} = 25 \text{ m/min}$
Posuw na ząb	f_z	mm	$f_z = \frac{v_f}{Z \times n}$	$v_f = 320 \text{ mm/min}$ $n = 400 \text{ min}^{-1}$ $Z = 4$	$f_z = \frac{320}{4 \times 400} = 0,2 \text{ mm}$
Posuw na obrót	f	mm	$f = f_z \times Z$	$f_z = 0,2 \text{ mm}$ $Z = 4$	$f = 0,2 \times 4 = 0,8 \text{ mm}$
Prędkość posuwu	v_f	mm/min	$v_f = f_z \times Z \times n$	$f_z = 0,2 \text{ mm}$ $Z = 4$ $n = 400 \text{ min}^{-1}$	$v_f = 0,2 \times 4 \times 400 = 320 \text{ mm/min}$
Średnia grubość wióra	h_m	mm	$h_m = f_z \times \sqrt{\frac{a_e}{d_1}}$	$f_z = 0,2 \text{ mm}$ $a_e = 0,3 \text{ mm}$ $d_1 = 20 \text{ mm}$	$h_m = 0,2 \times \sqrt{\frac{0,3}{20}} = 0,024 \text{ mm}$

Z = Ilość zębów

 a_e = Szerokość frezowania

Obliczenie prędkości posuwu w punkcie środkowym toru poruszania freza (v_{fM})

Oznaczenie	Oznaczenie	Jednostka	Wzór	Przykład
Kontur wewnętrzny	v_{fM}	mm/min	$v_{fM} = \frac{v_f \times (D - d_1)}{D}$	
Kontur zewnętrzny	v_{fM}	mm/min	$v_{fM} = \frac{v_f \times (D + d_1)}{D}$	
Spiralne zagłębianie	v_{fM}	mm/min	$v_{fM} = \frac{n \times f_z \times Z \times (D - d_1)}{D}$	

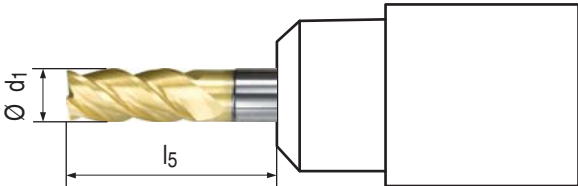
Wskazówki dot. wyboru narzędzia

Kąt natarcia i kąt linii śrubowej są razem z powłoką decydującym czynnikiem dla obszaru zastosowania.

Właściwość	Korzyści
Kąt spirali z niewielkim skokiem	
- dla materiałów z wyższą wytrzymałością na rozciąganie - dla większego zużycia - do frezowania rowków, kieszeni, frezowania zgrubnego	- wysoka stabilność krawędzi - niewielka skłonność do wyłamywania
Kąt spirali z większym skokiem	
- dla miękkich stali, metali nieżelaznych itd. - dla niewielkiego zużycia - typowo dla procesów wykańczających	- miękkie wejście - niewielkie siły krawędziowe
Stosuje się małe kąty natarcia	
- dla hartowanych, kruchych materiałów - dla większego zużycia - dla obróbki zgrubnej	- wysoka stabilność krawędzi - niewielka skłonność do wyłamywania
Można zastosować duże kąty natarcia	
- przy miękkich materiałach - dla niewielkiego zużycia - w obróbce wykańczającej	- miękkie wejście - niewielkie siły krawędziowe - korzystne odprowadzanie wióra - niewielkie powstawanie narostów

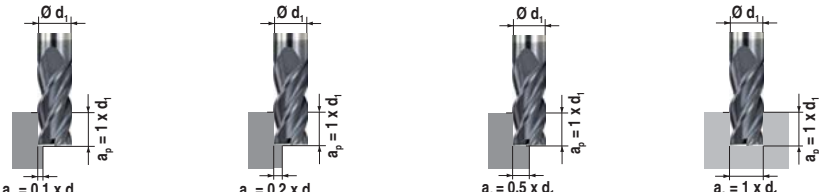
Współczynniki korekcji dla frezów z pełnego węgla

Składowe dla prędkości skrawania (v_c) i posuwu (f_z) wynikają z wysięgu (l_s)



					
Długość konstrukcyjna					
Długość wysięgu (l_s)	$1,5 \times d_1$	$4 \times d_1$	$8 \times d_1$	$12 \times d_1$	$> 12 \times d_1$
Współczynnik dla v_c ($K_f v_c$)	1,0	1,0	0,9	0,85	0,7
Współczynnik dla f_z ($K_f f_z$)	1,2	1,0	0,8	0,7	0,5

Składowe dla prędkości skrawania (v_c) i posuwu (f_z) wynikają z głębokości skrawania (a_p) i szerokości natarcia (a_e)



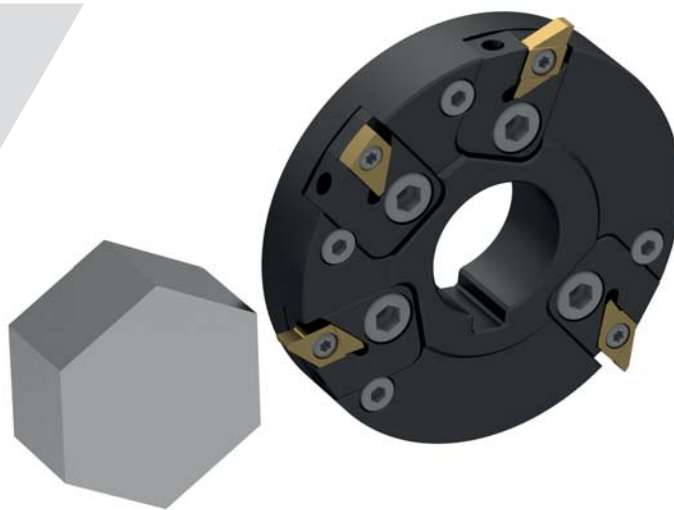
	$a_e = 0,1 \times d_1$	$a_e = 0,2 \times d_1$	$a_e = 0,5 \times d_1$	$a_e = 1 \times d_1$
Współczynnik dla v_c ($K_f v_c$)	1,3	1,1	1,0	0,85
Współczynnik dla f_z ($K_f f_z$)	1,5	1,3	1,0	0,8

Specjalne metody produkcji

Dla części pochodzących z przemysłu hydraulicznego wykonanie powierzchni kluczowych jest częstym wymaganiem. Znane techniki produkcji, jaką jest klasyczne frezowanie, przy wykonywaniu powtarzających się elementów w dużych ilościach wpadają w pułapkę konieczności obniżenia kosztów. A powierzchnie muszą być wykonane w procesie bezpiecznym i szybkim. Do tego celu idealnie nadaje się obróbka wielokrawędziowa WNT.

Zalety obróbki wielokrawędziowej

- oszczędność czasu w stosunku do frezowania
- wysoki stopień bezpieczeństwa procesu
- wykonanie elementu wielokrawędziowego bezpośrednio na obrabiarce
- wgłębianie lub toczenie wzdłużne
- najwyższa kontrola wióra



Z przyjemnością pomożemy Państwu w projektowaniu Państwa procesów. Aby móc szybko i skutecznie udostępnić Państwu odpowiednie narzędzia, proponujemy kilka możliwości kontaktu:

Doradztwo osobiste

Są Państwo zainteresowani narzędziami napędzanymi?

Nasi doradcy techniczni w terenie chętnie udzielą Państwu porady. Dotyczy to oczywiście również naszych doradców technicznych w siedzibie spółki, z którymi mogą się Państwo skontaktować pod bezpłatnymi numerami serwisowymi.

Zapytanie za pomocą formularza

Jeżeli chcą wysłać nam Państwo pytanie dotyczące narzędzi napędzanych, to na naszej stronie internetowej w zakładce plików do pobrania znajduje się szczegółowy formularz. Proszę wypełnić go starannie i wysłać mailem lub po wydrukowaniu faksem.

→ www.wnt.com/pl/download/

Proszę przygotować następujące informacje:

- Na jakiej obrabiarce odbywa się produkcja? (producent i typ)
- Jaki otwór oprawki ma mieć narzędzie?
- Czy zabieranie wykonuje klin czy trzpień?
- Jaki materiał ma być obrabiany?
- Definicja kluczowych powierzchni (element 2-, 4- lub 6-krawędziowy)
- Rysunek szczegółowy geometrii powierzchni

