

Twoje rozwiązanie w zakresie ogólnego frezowania walcowo-czołowego

• Frezy walcowo-czołowe 90° **serii M680**

Szukając dużego wyboru geometrii i gatunków z optymalnie stabilnym podparciem płytki, nawet do najtrudniejszych operacji frezowania, wystarczy skorzystać z narzędzi serii M680.

Małe, wytrzymałe płytki za każdym razem zapewniają niezawodne rezultaty.



M680

- Szeroki wybór płytek do obróbki wszystkich rodzajów materiałów.
- Dwie wielkości płytki optymalizują zastosowanie.
- Konstrukcja gniazd, mająca na celu zapewnienie optymalnej dokładności przy kątach przystawienia 90°.

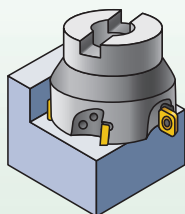
Wytrzymała konstrukcja narzędzia, zapewniająca optymalne podparcie płytki.

Duży wybór geometrii płytek oraz gatunków, zapewniający optymalną wydajność.

Doprowadzanie chłodziwa przez narzędzie.



Frezy walcowo-czołowe 90°

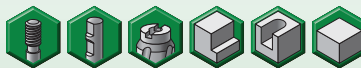
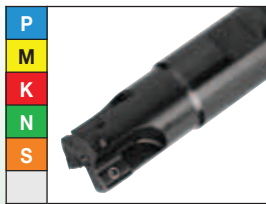





M680+

Maks. głębokość skrawania: 9,5 mm

Kąt przystawienia: 90°
Ilość mocowań płytki: 2
Średnica: 25 mm–63 mm

Strony: A86–A91



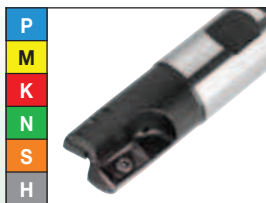
Geometria płytki	Zalecane zastosowanie
 ML	<p>Dodatnia geometria, odpowiednia do obróbki lekkiej.</p> <p>Zaprojektowane specjalnie do zmniejszenia sił skrawania i poboru mocy.</p>
 MM	<p>Podstawowy wybór w przypadku obróbki ogólnej stali i żeliw.</p> <p>Najlepsza opcja do zastosowań ogólnych.</p>
 MH	<p>Podstawowy wybór w przypadku obróbki zgrubnej lub przerywanej, szczególnie dla stali i żeliw.</p>






M680

Maks. głębokość skrawania: 14,0 mm

Kąt przystawienia: 90°
Ilość mocowań płytki: 2
Średnica: 25 mm–160 mm

Strony: A92–A97



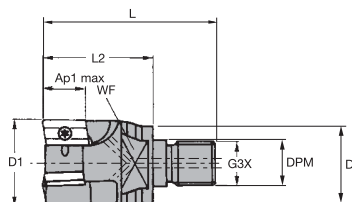
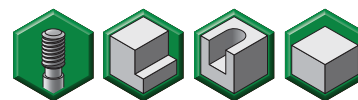
Geometria płytki	Zalecane zastosowanie
 ALP	<p>Podstawowy wybór w przypadku obróbki aluminium i stopów metali nieżelaznych.</p> <p>Geometria ALP posiada szlifowane krawędzie natarcia, zapewniające optymalny spływ wióra i najmniejszą adhezję.</p>
 AL	<p>Dodatkowy wybór w przypadku obróbki aluminium i stopów metali nieżelaznych.</p>
 ERGE	<p>Podstawowy wybór w przypadku lekkiej do średniej obróbki stali, stali nierdzewnych i żeliw.</p>
 XP..16..	<p>Podstawowy wybór w przypadku obróbki ogólnej stali i żeliw.</p>
 MR	<p>Podstawowy wybór w przypadku ciężkiej obróbki oraz niestabilnych warunków (np. duży wysięg narzędzia).</p>

Frezy walcowo-czołowe 90° • Seria M680

Korpusz narzędzi M680+



- Frez walcowo-czołowy ogólnego zastosowania.
- Mała, wytrzymała płytka.



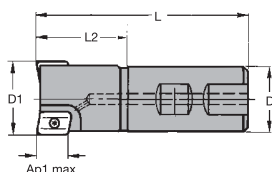
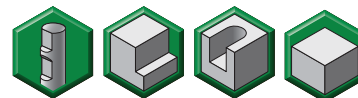
■ M680+

numer zamówieniowy	oznaczenie katalogowe	D1	D	DPM	G3X	L	L2	WF	Ap1 maks.	Z	obroty maks.	wewnętrzne doprowadzenie chłodziwa	kg
2223036	12396931400	25	25	12,5	M12	52	30	19	9,5	3	9500	Tak	0,2
2223037	12396931600	32	32	17,0	M16	63	40	22	9,5	5	8500	Tak	0,3

■ M680+ • Części zamienne

D1	śruba mocująca płytkę	Nm	klucz Torx
25	12748609900	4,0	12148788900
32	12748609900	4,0	12148788900

UWAGA: Standardowe frezy dopuszczają promień płytki do 2 mm bez modyfikacji. Instrukcja modyfikacji korpusu narzędzia, zobacz strona E15.



■ M680+

numer zamówieniowy	oznaczenie katalogowe	D1	D	L	L2	Ap1 maks.	Z	obroty maks.	wewnętrzne doprowadzenie chłodziwa	kg
2223032	12396924600	20	20	82	32	9,5	2	20000	Tak	0,3
2223033	12396924800	25	25	96	40	9,5	3	18000	Tak	0,3
2223034	12396925000	32	32	100	40	9,5	5	16000	Tak	0,5
2223035	12396925200	40	32	110	50	9,5	6	14000	Tak	0,8

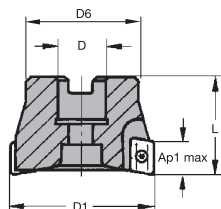
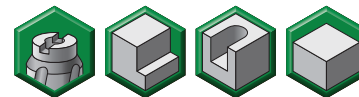
■ M680+ • Części zamienne

D1	śruba mocująca płytkę	Nm	klucz Torx
20	12748609900	4,0	12148788900
25	12748609900	4,0	12148788900
32	12748609900	4,0	12148788900
40	12748609900	4,0	12148788900

UWAGA: Standardowe frezy dopuszczają promień płytki do 2 mm bez modyfikacji. Instrukcja modyfikacji korpusu narzędzia, zobacz strona E15.



- Frez walcowo-czołowy ogólnego zastosowania.
- Mała, wytrzymała płytka.



■ **M680+**

numer zamówieniowy	oznaczenie katalogowe	D1	D	D6	L	Ap1 maks.	Z	obroty maks.	wewnętrzne doprowadzenie chłodziwa	kg
2223028	12396906400	40	22	38	40	9,5	6	14000	Tak	0,2
2223029	12396906600	50	22	48	40	9,5	6	12000	Tak	0,3
2223030	12396906800	63	22	50	40	9,5	7	11000	Tak	0,5

■ **M680+ • Części zamienne**

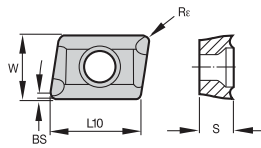
D1	śruba mocująca płytkę	Nm	klucz Torx
40	12748609900	4,0	12148788900
50	12748609900	4,0	12148788900
63	12748609900	4,0	12148788900

UWAGA: Standardowe frezy dopuszczają promień płytki do 2 mm bez modyfikacji. Instrukcja modyfikacji korpusu narzędzia, zobacz strona E15.

Frezowanie narzędziami składanymi • Frezy walcowo-czołowe 90°

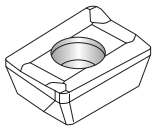
Frezy walcowo-czołowe 90° • Seria M680

Płytki M680+



Frezowanie narzędziami składanymi • Frezy walcowo-czołowe 90°

AONT-ML

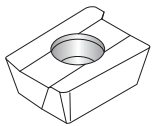


- pierwszy wybór
- wybór alternatywny

P	●										
M	●										
K	●										
N	●										
S	●										
H											

oznaczenie katalogowe	ilość krawędzi skrawających	W	L10	S	BS	Re	hm	TN5515	TN6501	TN6510	TN6520	TN6525	TN6540	TN7525	TN7535	THM
AONT10T308ML	2	7,50	10,37	3,92	1,00	0,8	0,08	●	●	●	●	●	●	●	●	●

AONT-MM

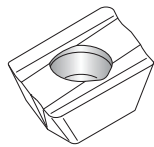


- pierwszy wybór
- wybór alternatywny

P	●															
M	●															
K	●															
N	●															
S	●															
H																

oznaczenie katalogowe	ilość krawędzi skrawających	W	L10	S	BS	Re	hm	TN5515	TN7525	TN7535	TTI25	THM
AONT10T308MM	2	7,54	10,44	3,97	1,00	0,8	0,10	●	●	●	●	●

AONT-MH



- pierwszy wybór
- wybór alternatywny

P	●															
M	●															
K	●															
N	●															
S	●															
H																

oznaczenie katalogowe	ilość krawędzi skrawających	W	L10	S	BS	Re	hm	TN5515	TN6525	TN6540	TN7525	TN7535	TTM
AONT10T308MH	2	7,54	10,44	3,97	1,00	0,8	0,12	●	●	●	●	●	●

Korzyści wynikające z rozwiązań niestandardowych WIDIA

- Rozwój, projektowanie i produkcja różnych typów narzędzi skrawających do frezowania, wiercenia, pogłębiania, wiercenia z pogłębianiem i innych operacji.
- Usługi oferowane przez jeden dział inżynierski w pełni zintegrowane ze wszystkimi zakładami firmy WIDIA.
- Możliwości wytwarzania ze wszystkich, powszechnie stosowanych materiałów narzędziowych, takich jak stal szybko tnąca (HSS-E), stale spiekane, węgliki monolityczne, końcówki z węglików, cermetale, PCD i CBN, z lub bez wewnętrznego doprowadzenia chłodziwa.
- Pełna kompetencja w zakresie narzędzi w jednym miejscu – od konstrukcji, technologii zastosowania, rozwoju i produkcji do usług regeneracji narzędzia.
- Wyjątkowa spójność i zgodność z normami oraz wydajność narzędzia.



Frezy walcowo-czołowe 90° • Seria M680

Parametry skrawania M680+



Frezowanie narzędziami składanymi • Frezy walcowo-czołowe 90°

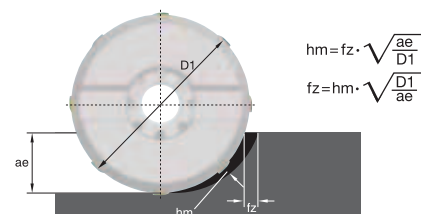
		TN5515	TN6501			TN6502			TN6510			TN6520			TN6525				
Geometria krawędzi		posuw na ostrze Fz [mm/ostrze]																	
..ML		0,06	0,10	0,12	0,06	0,12	0,20	0,07	0,18	0,28	0,07	0,11	0,13	0,07	0,12	0,14	0,05	0,08	0,10
..MM		0,08	0,12	0,18															
..MH		0,10	0,16	0,25													0,08	0,13	0,21
Grupa materiałowa		Vc [m/min]																	
P	1																300	230	190
	2																230	180	153
	3																190	150	135
	4																200	150	140
	5																170	120	110
	6																220	170	140
	7																170	140	110
	8																140	110	100
	9																140	100	80
	10																170	140	120
	11																110	90	60
	12																220	160	140
	13.1																190	140	110
13.2																100	70	50	
M	14.1																190	120	80
	14.2																150	100	60
	14.3																120	80	50
	14.4																100	60	45
K	15	330	240	200							300	220	180	270	200	160	—	—	—
	16	255	190	165							230	170	150	210	150	140	—	—	—
	17	275	210	165							250	190	150	230	170	150	200	150	120
	18	210	120	90							190	110	80	170	100	70	150	90	60
	19	275	165	145							250	150	130	230	140	120	—	—	—
	20	220	140	100							200	130	90	180	120	80	—	—	—
N	21				2000	1200	1000	1600	950	800									
	22				1000	600	500	800	500	400									
	23				2000	1200	1000	1600	950	800									
	24				1100	650	500	900	550	450									
	25				800	500	400	650	400	300									
	26				—	—	—	—	—	—									
	27				—	—	—	—	—	—									
	28				—	—	—	—	—	—									
	29				—	—	—	—	—	—									
	30				—	—	—	—	—	—									
S	31																		
	32																		
	33																		
	34																		
	35																		
	36																		
	37																		
H	38.1																		
	38.2																		
	39.1																		
	39.2																		

Podstawowy wybór wyjściowych wartości posuwu (fz) zaznaczono **pogrubioną** czcionką.

Zastosuj odpowiednią wartość prędkości skrawania (vc). Wartości fz i Vc obowiązują dla ae ≥ 0,4 D1.

Dla mniejszych wartości ae, wartości fz i Vc, należy przemnożyć przez podane niżej współczynniki:

ae/D1 =	0,02	0,05	0,1	0,2	0,4
fz-współczynnik	3,5	3	2	1,5	1
vc-współczynnik	1,6	1,5	1,4	1,3	1,1



$$hm = fz \cdot \sqrt{\frac{ae}{D1}}$$

$$fz = hm \cdot \sqrt{\frac{D1}{ae}}$$

TN6540			TN7525			TN7535			TTI25			THM			TTM			Geometria krawędzi
posuw na ostrze Fz [mm/ostrze]																		
0,07	0,11	0,13	0,08	0,08	0,10	0,06	0,10	0,12	0,06	0,10	0,12	0,06	0,10	0,12				..ML
			0,06	0,10	0,14	0,08	0,12	0,18	0,08	0,12	0,18	0,08	0,12	0,18	0,08	0,12	0,18	..MM
0,11	0,18	0,28	0,08	0,13	0,20	0,10	0,16	0,25	0,10	0,16	0,25				0,10	0,16	0,25	..MH
Vc [m/min]															Grupa materiałowa			
220	180	150	330	250	210	280	220	190	360	300	250					170	150	140
150	120	100	250	200	170	190	150	130	280	240	210				120	100	90	2
130	100	90	210	160	150	160	120	110	250	190	170				100	80	70	3
130	100	90	220	170	150	165	130	110	260	210	180				110	85	80	4
110	80	70	190	130	120	140	100	90	—	—	—				85	70	60	5
150	110	90	240	190	150	190	140	120	290	220	180				120	100	90	6
110	90	70	190	150	120	140	110	90	220	180	150				90	80	70	7
100	70	60	160	120	110	120	90	80	—	—	—				80	60	55	8
90	60	60	150	110	90	110	80	70	—	—	—				70	50	40	9
110	90	80	190	150	130	140	110	100	220	180	150				110	85	80	10
70	60	50	120	100	70	90	70	60	—	—	—				70	50	40	11
140	110	90	240	180	150	180	140	120	280	210	180				115	90	85	12
120	90	70	210	150	120	155	110	90	250	180	150				100	80	70	13.1
60	40	40	110	80	60	80	60	50	120	90	75				50	40	35	13.2
130	80	60	210	130	90	160	100	70	400	260	180				100	60	40	14.1
100	64	50	170	110	70	130	80	60	330	220	150				80	50	35	14.2
80	50	40	130	90	60	100	60	50	270	170	120				60	35	25	14.3
72	40	30	110	70	50	90	50	40	20	130	90				50	30	20	14.4
—	—	—				—	—	—				140	100	80	—	—	—	15
—	—	—				—	—	—				100	80	70	—	—	—	16
180	140	120				220	170	150				120	90	75	160	120	100	17
140	80	60				170	100	70				110	85	60	120	70	50	18
—	—	—				—	—	—				150	120	80	—	—	—	19
—	—	—				—	—	—				130	95	60	—	—	—	20
												900	600	500				21
												450	300	250				22
												900	600	500				23
												700	500	400				24
												450	280	200				25
												400	250	200				26
												340	210	160				27
												250	160	120				28
												500	350	200				29
												500	350	200				30
50	40	35										38	29	25				31
40	30	25										30	23	20				32
25	15	10										24	19	16				33
20	15	5										20	15	13				34
35	25	15										32	23	21				35
70	40	30										50	40	32				36
60	30	25										—	—	—				37
																		38.1
																		38.2
																		39.1
																		39.2

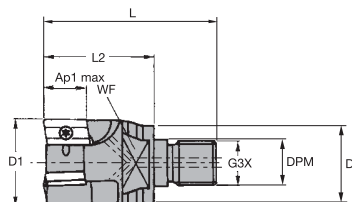
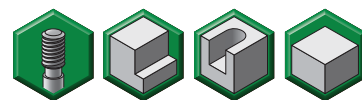
Frezowanie narzędziami składanymi • Frezy walcowo-czołowe 90°

Frezy walcowo-czołowe 90° • Seria M680

Korpusy narzędzi M680

WIDIA 

- Frez walcowo-czołowy ogólnego zastosowania.
- Doskonały wybór gatunków i geometrii.
- Wytrzymałe płytki zapewniające dużą niezawodność.



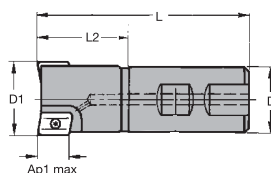
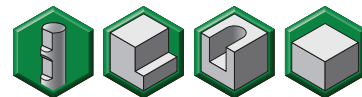
■ M680

numer zamówieniowy	oznaczenie katalogowe	D1	D	DPM	G3X	L	L2	WF	Ap1 maks.	Z	obroty maks.	wewnętrzne doprowadzenie chłodziwa	kg
2003477	12396932600	25	24	12,5	M12	52	30	19	14,0	2	8800	Tak	0,2
2003517	12396933000	32	28	17,0	M16	63	40	22	14,0	3	7800	Tak	0,3
2003521	12396933200	35	28	17,0	M16	63	40	22	14,0	3	7200	Tak	0,3
2003540	12396933400	40	28	17,0	M16	63	40	22	14,0	4	7000	Tak	0,3

■ M680 • Części zamienne

D1	śruba mocująca płytkę	Nm	klucz Torx
25	12148038800	4,0	12148000600
32	12148038800	4,0	12148000600
35	12148038800	4,0	12148000600
40	12148038800	4,0	12148000600

UWAGA: Standardowe frezy dopuszczają promień płytki do 2 mm bez modyfikacji. Instrukcja modyfikacji korpusu narzędzia, zobacz strona E15.



■ M680

numer zamówieniowy	oznaczenie katalogowe	D1	D	L	L2	Ap1 maks.	Z	obroty maks.	wewnętrzne doprowadzenie chłodziwa	kg
2003475	12396922600	25	25	96	40	14,0	2	17500	Tak	0,3
2003515	12396923000	32	32	100	40	14,0	3	15500	Tak	0,5
2003539	12396923400	40	32	110	50	14,0	4	14000	Tak	0,8

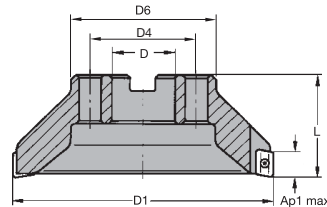
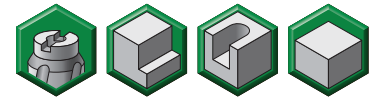
■ M680 • Części zamienne

D1	śruba mocująca płytkę	Nm	klucz Torx
25	12148038800	4,0	12148000600
32	12148038800	4,0	12148000600
40	12148038800	4,0	12148000600

UWAGA: Standardowe frezy dopuszczają promień płytki do 2 mm bez modyfikacji. Instrukcja modyfikacji korpusu narzędzia, zobacz strona E15.

WIDIA 

- Frez walcowo-czołowy ogólnego zastosowania.
- Doskonały wybór gatunków i geometrii.
- Wytrzymałe płytki zapewniające dużą niezawodność.



■ **M680**

numer zamówieniowy	oznaczenie katalogowe	D1	D	D4	D6	L	Ap1 maks.	Z	obroty maks.	wewnętrzne doprowadzenie chłodziwa	kg
2003535	12396903600	40	22	—	39	45	14,0	4	14000	Tak	0,2
2003553	12396903800	50	22	—	42	40	14,0	4	12500	Tak	0,3
2003554	12396904000	50	22	—	42	40	14,0	5	12500	Tak	0,3
2003561	12396904200	63	22	—	50	40	14,0	5	11000	Tak	0,5
2003578	12396904600	80	27	—	60	50	14,0	6	9500	Tak	1,0
2003594	12396905000	100	32	—	78	50	14,0	8	8500	Nie	1,4
2003681	12396905400	125	40	—	89	63	14,0	9	7500	Nie	2,6
2003782	12396905800	160	40	66,7	90	63	14,0	12	7000	Nie	3,4

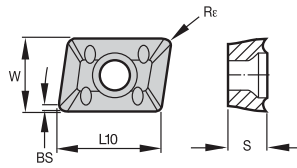
■ **M680 • Części zamienne**

D1	śruba mocująca płytkę	Nm	klucz Torx
40	12148038800	4,0	12148000600
50	12148038800	4,0	12148000600
50	12148038800	4,0	12148000600
63	12148038800	4,0	12148000600
80	12148038800	4,0	12148000600
100	12148038800	4,0	12148000600
125	12148038800	4,0	12148000600
160	12148038800	4,0	12148000600

UWAGA: Standardowe frezy dopuszczają promień płytki do 2 mm bez modyfikacji. Instrukcja modyfikacji korpusu narzędzia, zobacz strona E15.

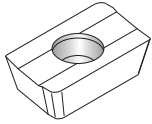
Frezy walcowo-czołowe 90° • Seria M680

Płytki M680



Frezowanie narzędziami składanymi • Frezy walcowo-czołowe 90°

■ XPHT-ALP

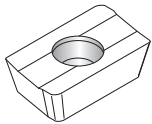


- pierwszy wybór
- wybór alternatywny

P				
M				
K				
N				
S				
H				

oznaczenie katalogowe	ilość krawędzi skrawających	W	L10	S	BS	Re	hm	TN6501	THM-U
XPHT160404ALP	2	9,80	15,67	4,66	1,70	0,4	0,08		●
XPHT160408ALP	2	9,80	15,67	4,66	1,70	0,8	0,08	●	●
XPHT160412ALP	2	9,80	15,67	4,66	1,40	1,2	0,08		●

■ XPHT-AL

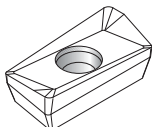


- pierwszy wybór
- wybór alternatywny

P				
M				
K				○
N				●
S				○
H				

oznaczenie katalogowe	ilość krawędzi skrawających	W	L10	S	BS	Re	hm	TN6502	THM
XPHT160408AL	2	9,80	15,67	4,66	1,70	0,8	0,08	●	●
XPHT160412AL	2	9,80	15,67	4,66	1,40	1,2	0,08		●
XPHT160416AL	2	9,80	15,67	4,66	0,90	1,6	0,08		●
XPHT160420AL	2	9,80	15,67	4,66	1,20	2,0	0,08		●
XPHT160425AL	2	9,80	15,67	4,66	1,20	2,5	0,08		●
XPHT160432AL	2	9,80	15,67	4,66	1,20	3,2	0,08		●
XPHT160440AL	2	9,80	15,67	4,66	1,20	4,0	0,08		●

■ XPHT-ERGE



- pierwszy wybór
- wybór alternatywny

P									
M									
K									
N									
S									
H									

oznaczenie katalogowe	ilość krawędzi skrawających	W	L10	S	BS	Re	hm	TN5515	TN6510	TN6520	TN6525	TN6540	TN7525	TN7535	TT125
XPHT160408ERGE	2	9,44	15,67	4,76	1,80	0,8	0,12	●	●	●	●	●	●	●	●
XPHT160412ERGE	2	9,44	15,67	4,76	1,50	1,2	0,12	●	●	●	●	●	●	●	●

Frezy walcowo-czołowe 90° • Seria M680

Parametry skrawania M680



Frezowanie narzędziami składanymi • Frezy walcowo-czołowe 90°

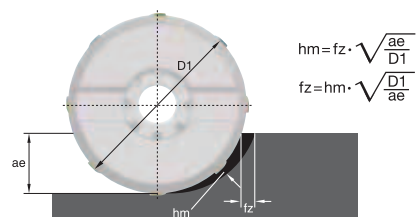
Geometria krawędzi		TN2510	TN5515	TN6501	TN6502	TN6510	TN6520	TN6525	TN6540
		posuw na ostrze Fz [mm/ostrze]							
..ALP/-AL				0,10 0,20 0,30	0,10 0,20 0,30				
..ERGE			0,08 0,13 0,16			0,09 0,14 0,18	0,09 0,15 0,18	0,07 0,11 0,13	0,09 0,14 0,18
XP. 16..		0,08 0,16 0,20	0,10 0,20 0,25			0,11 0,22 0,28	0,12 0,23 0,29	0,08 0,17 0,21	0,11 0,22 0,28
..MR		0,10 0,18 0,24	0,12 0,22 0,30					0,10 0,18 0,25	0,13 0,24 0,33
Grupa materiałowa		Vc [m/min]							
P	1	360 280 230						300 230 190	220 180 150
	2	280 220 190						230 180 153	150 120 100
	3	230 180 160						190 150 135	130 100 90
	4	240 190 170						200 150 140	130 100 90
	5	210 140 130						170 120 110	110 80 70
	6	260 210 170						220 170 140	150 110 90
	7	210 170 130						170 140 110	110 90 70
	8	180 130 120						140 110 100	100 70 60
	9	170 120 100						140 100 80	90 60 60
	10	210 170 140						170 140 120	110 90 80
	11	130 110 80						110 90 60	70 60 50
	12	260 200 170						220 160 140	140 110 90
	13.1	231 170 130						190 140 110	120 90 70
13.2	120 80 70						100 70 50	60 40 40	
M	14.1							190 120 80	130 80 60
	14.2							150 100 60	100 64 50
	14.3							120 80 50	80 50 40
	14.4							100 60 45	72 40 30
K	15	370 270 220	330 240 200			300 220 180	270 200 160	— — —	— — —
	16	300 210 180	255 190 165			230 170 150	210 150 140	— — —	— — —
	17	290 220 170	275 210 165			250 190 150	230 170 150	200 150 120	180 140 120
	18	260 150 110	210 120 90			190 110 80	170 100 70	150 90 60	140 80 60
	19	310 190 100	275 165 145			250 150 130	230 140 120	— — —	— — —
	20	240 160 110	220 140 100			200 130 90	180 120 80	— — —	— — —
N	21			2000 1200 1000	1600 950 800				
	22			1000 600 500	800 500 400				
	23			2000 1200 1000	1600 950 800				
	24			1100 650 500	900 550 450				
	25			800 500 400	650 400 300				
	26			— — —	— — —				
	27			— — —	— — —				
	28			— — —	— — —				
	29			— — —	— — —				
	30			— — —	— — —				
S	31								50 40 35
	32								40 30 25
	33								25 15 10
	34								20 15 5
	35								35 25 15
	36								70 40 30
	37								60 30 25
H	38.1	100 80 60							
	38.2	100 80 60							
	39.1	90 70 50							
	39.2	90 70 50							

Podstawowy wybór wyjściowych wartości posuwu (fz) zaznaczono **pogrubioną** czcionką.

Zastosuj odpowiednią wartość prędkości skrawania (vc). Wartości fz i Vc obowiązują dla $ae \geq 0,4 D1$.

Dla mniejszych wartości ae, wartości fz i Vc, należy przemnożyć przez podane niżej współczynniki:

ae/D1 =	0,02	0,05	0,1	0,2	0,4
fz-współczynnik	3,5	3	2	1,5	1
vc-współczynnik	1,6	1,5	1,4	1,3	1,1



TN7525			TN7535			TTI25			THM			THM-U			TTM			TTR			Geometria krawędzi				
posuw na ostrze Fz [mm/ostrze]																		..ALP/-AL							
0,06	0,10	0,13	0,08	0,13	0,16	0,08	0,13	0,16	0,10	0,20	0,30	0,10	0,20	0,30				0,10	0,20	0,25	0,10	0,20	0,25	..ERGE	
0,08	0,16	0,20	0,10	0,20	0,25	0,10	0,20	0,25	0,10	0,20	0,25							0,12	0,22	0,30				XP. 16..	
0,10	0,18	0,24	0,12	0,22	0,30																			..MR	
Vc [m/min]																		Grupa materiałowa							
330	250	210	280	220	190	360	300	250									170	150	140	170	150	140	1	P	
250	200	170	190	150	130	280	240	210									120	100	90	120	100	90	2		
210	160	150	160	120	110	250	190	170									100	80	70	100	80	70	3		
220	170	150	165	130	110	260	210	180									110	85	80	110	85	80	4		
190	130	120	140	100	90	—	—	—									85	70	60	85	70	60	5		
240	190	150	190	140	120	290	220	180									120	100	90	120	100	90	6		
190	150	120	140	110	90	220	180	150									90	80	70	90	80	70	7		
160	120	110	120	90	80	—	—	—									80	60	55	80	60	55	8		
150	110	90	110	80	70	—	—	—									70	50	40	70	50	40	9		
190	150	130	140	110	100	220	180	150									110	85	80	110	85	80	10		
120	100	70	90	70	60	—	—	—									70	50	40	70	50	40	11		
240	180	150	180	140	120	280	210	180									115	90	85	115	90	85	12		
210	150	120	155	110	90	250	180	150									100	80	70	100	80	70	13.1		
110	80	60	80	60	50	120	90	80									50	40	35	50	40	35	13.2		
210	130	90	160	100	70	400	260	180									100	60	40	100	60	40	14.1	M	
170	110	70	130	80	60	330	220	150									80	50	35	80	50	35	14.2		
130	90	60	100	60	50	270	170	120									60	35	25	60	35	25	14.3		
110	70	50	90	50	40	20	130	90									50	30	20	50	30	20	14.4		
	—	—	—	—	—				140	100	80						—	—	—	—	—	—	—	15	K
	—	—	—	—	—				100	80	70						—	—	—	—	—	—	—	16	
			220	170	150				120	90	75						160	120	100	140	110	100	17		
			170	100	70				110	85	60						120	70	50	110	60	50	18		
	—	—	—	—	—				150	120	80						—	—	—	—	—	—	—	19	
	—	—	—	—	—				130	95	60						—	—	—	—	—	—	—	20	
									900	600	500	2000	1200	1000										21	N
									450	300	250	1000	600	500										22	
									900	600	500	2000	1200	1000										23	
									700	500	400	1100	650	500										24	
									450	280	200	800	500	400										25	
									—	—	—	—	—	—										26	
									—	—	—	—	—	—										27	
									—	—	—	—	—	—										28	
									—	—	—	—	—	—										29	
									—	—	—	—	—	—										30	
									38	25	—													31	S
									30	20	—													32	
									25	15	—													33	
									20	15	—													34	
									30	20	—													35	
									50	30	—													36	
									—	—	—													37	
																								38.1	H
																								38.2	
																								39.1	
																								39.2	

Frezowanie narzędziami składanymi • Frezy walcowo-czołowe 90°