

# Frezowanie gwintów-informacje techniczne



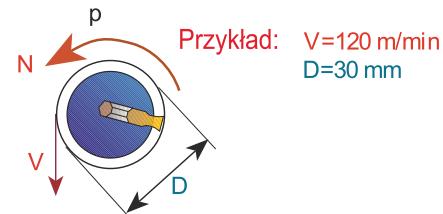
## Spis treści:

## Strona

Dobór gatunku węglika i prędkość skrawania	118
Przeliczanie prędkości skrawania na prędkość obrotową	118
Sposoby doboru średnicy narzędzia	119
Katalog Carmex i programy CNC na CD-ROM	120
Przykłady programów frezowania CNC dla gwintów wewnętrznych	120
Tabela prędkości skrawania dla frezów składanych	121
Tabela prędkości skrawania dla frezów wykańczających	122
Tabele prędkości skrawania dla frezów pełnowęglkowych	123-127

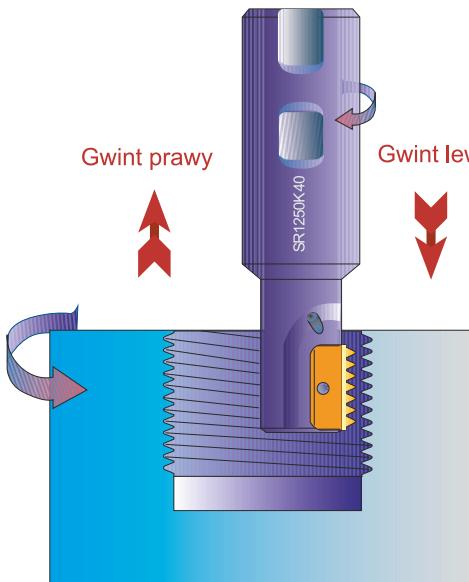
## Przeliczanie prędkości skrawania na prędkość obrotową

$$N = \frac{V \times 1000}{\pi \times D} = \frac{120 \times 1000}{3.14 \times 30} = 1274 \text{ obr/min}$$

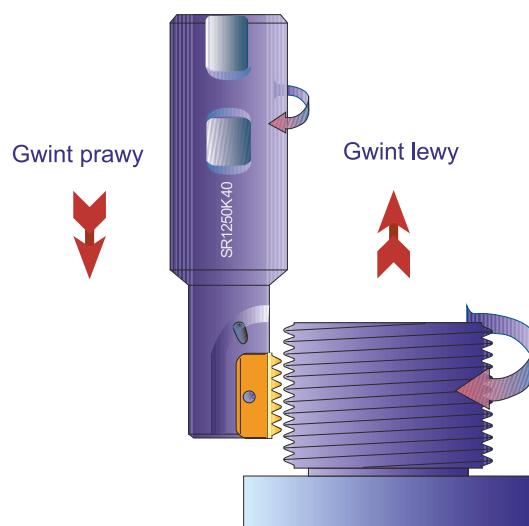


D= Średnica części roboczej

### Wewnętrzny gwint



### Zewnętrzny gwint



## Sposoby doboru średnicy narzędzia

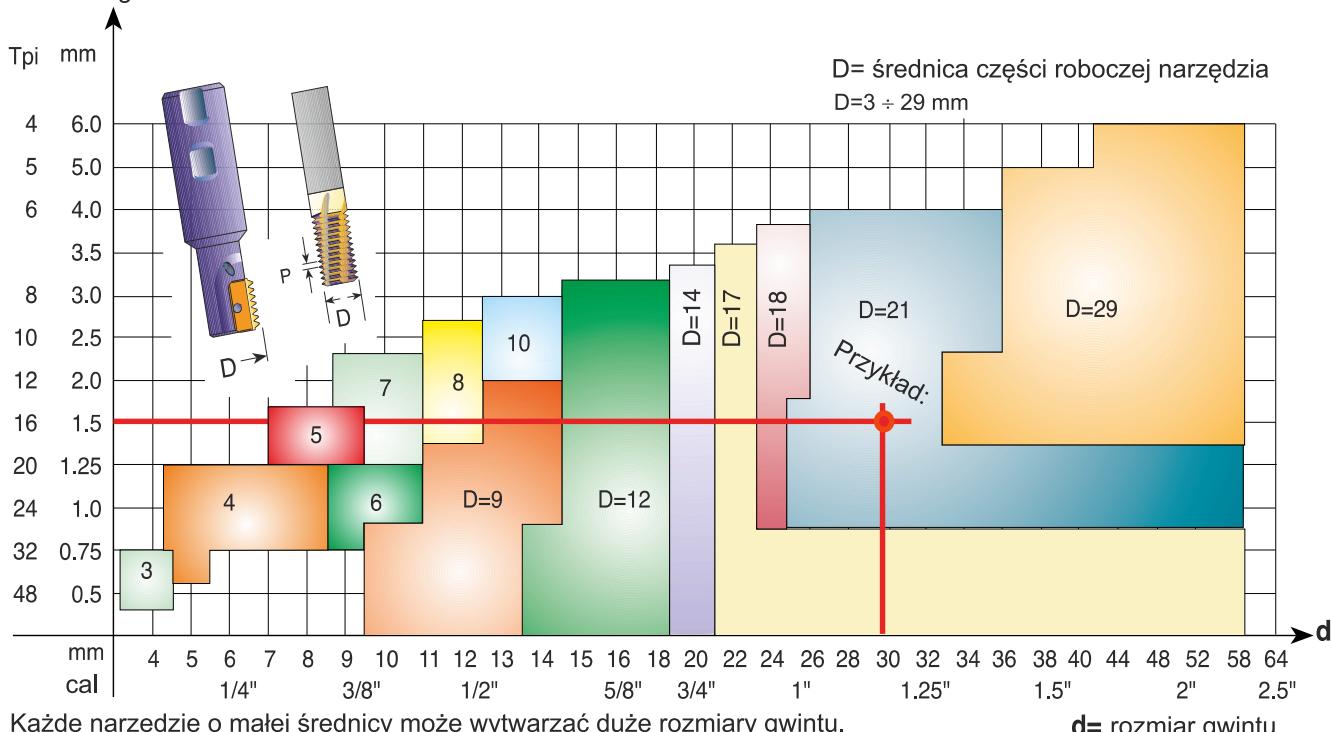
Dla frezów składanych do gwintów i frezów pełnowęglkowych

Poniższy wykres umożliwia przejrzysty dobór narzędzi do frezowania gwintów wewnętrznych.

Wykres ma zastosowanie dla następujących typów gwintów:

ISO, UN, WHIT, NPT, NPTF, BSPT

$P$  = Skok gwintu



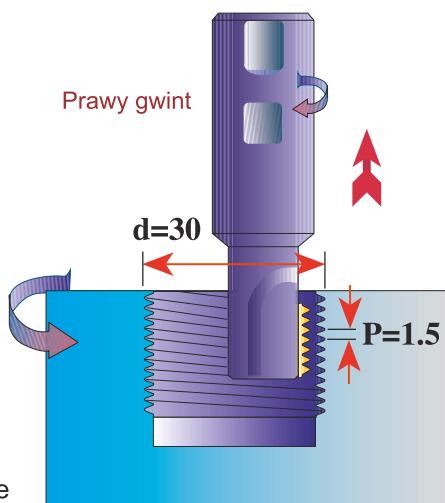
**PRZYKŁAD:** Gwint wewnętrzny M30x1,5

Szukamy freza mogącego wykonać gwint wewnętrzny na średnicy  $d=30$  mm o skoku 1,5 mm. Jak widać na powyższym wykresie dwie czerwone linie przecinają się wskazując narzędzie o średnicy D=21 mm.

Wybrana oprawka: SR0021H21  
Płytki: 21 | 1.5 ISO MT7

**UWAGA:**

Jeżeli potrzebują Państwo pomocy w doborze, prosimy o kontakt z naszymi doradcami, aby dobrać właściwe narzędzie, jak również program CNC.



## Katalog Carmex i programy CNC na [www.carmex.com](http://www.carmex.com)

Oprogramowanie dostępne na [www.carmex.com](http://www.carmex.com) pomaga w wyborze właściwych narzędzi składanych i monolitycznych do centrum numerycznego CNC. Program wskaże narzędzia i płytki właściwe dla indywidualnego zastosowania, wyliczy parametry skrawania i wygeneruje program CNC dla różnych sterowników.

**Oprogramowanie jest dostępne na stronie  
[www.carmex.com](http://www.carmex.com)**



## Przykłady programów frezowania CNC dla gwintów wewnętrznych

Gwint prawy (frezowanie współbieżne) od dna

Program bazuje na środku narzędziwa. Ta metoda programowania nie wymaga kompensacji średnicy narzędziwa

$$A = \frac{d - D}{2}$$

A = promień trajektorii freza  
d = średnica zewnętrzna gwintu  
D = średnica freza

### General Program

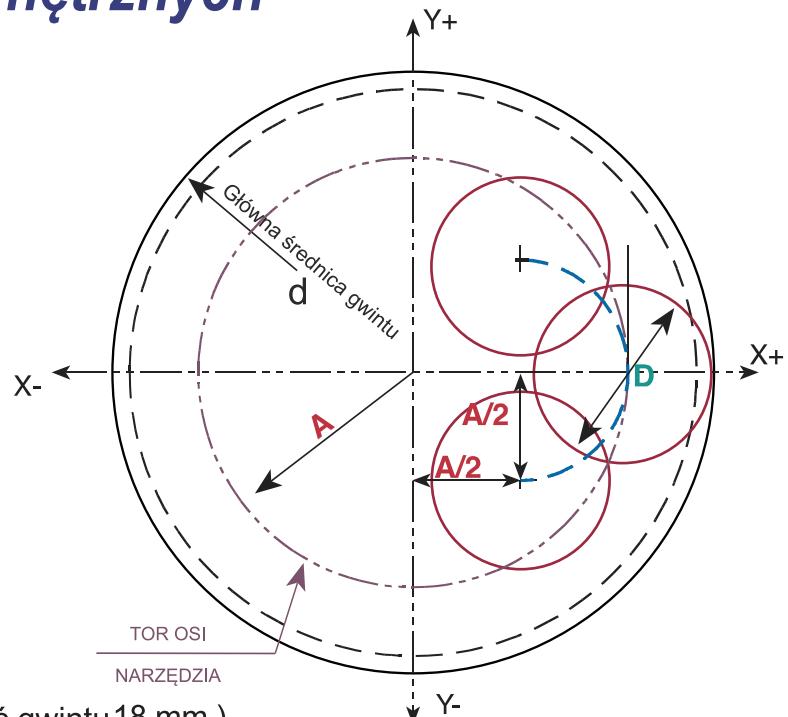
```

G90 G00 G54 G43 H1X0 Y0 Z10 S---
G00 Z- ( TO THREAD DEPTH )
G01 G91 G41 D1 X(A/2) Y-(A/2) Z0 F---
G03 X(A/2) Y(A/2) R(A/2) Z(1/8 PITCH)
G03 X0 Y0 I-(A) J0 Z(PITCH)
G03 X-(A/2) Y(A/2) R(A/2) Z(1/8 PITCH)
G01 G40 X-(A/2) Y-(A/2) Z0
G90 X0 Y0 Z0
    
```

### Gwint wewnętrzny

PRZYKŁAD: M 32 X 2.0  
OPRAWKA: SR0021 H21  
PŁYTKA: 21 I 2.0 ISO  
A = ( 32-21 ) /2 = 5.5

(Głębokość gwintu 18 mm )  
(Średnica robocza 21 mm )



```

G90 G00 G54 G43 H1X0 Y0 Z10 S2800
G00 Z-18
G01 G91 G41X 2.75 Y-2.75 Z0 F85 D1
G03 X2.75 Y2.75 R2.75 Z0.25
G03 X0 Y0 I-5.5 J0 Z2
G03 X-2.75 Y2.75 R2.75 Z0.25
G01 G40 X-2.75 Y-2.75 Z0
G90 G0 X0 Y0 Z0
    
```

## Tabela prędkości skrawania dla frezów składanych

**MT7** węglik bardzo drobnoziarnisty z powłoką wielowarstwową TiALN do pracy przy średnich i wysokich prędkościach skrawania; stosowanie uniwersalne.

ISO	Materiał	MT7 prędkość skrawania w m/min
<b>P</b>	Stale nisko i średnio węglowe	115-280
	Stale o dużej zawartości węgla	130-200
	Stale stopowe ulepszane	105-180
<b>M</b>	Stale nierdzewne	130-190
	Stale odlewane	150-190
<b>K</b>	Żeliwo	80-170
<b>N</b>	Metale nieżelazne i aluminium	180-340
	Tworzywa sztuczne, termoplasty, duroplasty	115-460
<b>S</b>	Stopy niklu i tytanu	25- 90

Zalecany posuw: 0.05 - 0.15 mm

## Tabela prędkości skrawania dla spiralnych frezów składanych

**MT7** węglik bardzo drobnoziarnisty z powłoką wielowarstwową TiALN do pracy przy średnich i wysokich prędkościach skrawania; stosowanie uniwersalne.

ISO	Materiał	MT7 prędkość skrawania w m/min
<b>P</b>	Stale nisko i średnio węglowe	145-360
	Stale o dużej zawartości węgla	165-255
	Stale stopowe ulepszane	135-230
<b>M</b>	Stale nierdzewne	165-245
	Stale odlewane	190-245
<b>K</b>	Żeliwo	100-220
<b>N</b>	Metale nieżelazne i aluminium	230-440
	Tworzywa sztuczne, termoplasty, duroplasty	145-590
<b>S</b>	Stopy niklu i tytanu	30-115

Zalecany posuw: 0.05 - 0.15 mm

Prędkości podano w pewnych zakresach.  
W większości standardowych zastosowań wybór wartości ze środka zakresu będzie najlepszym rozwiązaniem na początek.

Dla twardych materiałów proszę zredukować prędkość skrawania.

## Tabela prędkości skrawania dla spiralnych frezów wykańczających

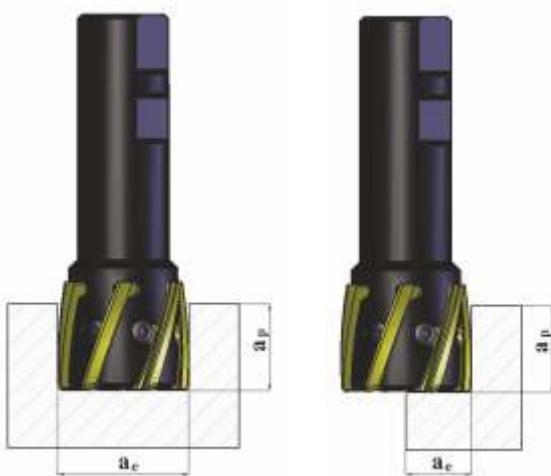
ISO	Materiał	V <sub>c</sub> (mm)	h <sub>m</sub> (mm)
P	Stale nisko i średnio węglowe	200 - 330	0.05 - 0.15
	Stale o dużej zawartości węgla	170 - 235	0.05 - 0.13
	Stale stopowe ulepszane	100 - 195	0.05 - 0.13
M	Stale nierdzewne	180 - 230	0.04 - 0.13
	Stale odlewane	180 - 230	0.05 - 0.12
K	Żeliwo	200 - 350	0.05 - 0.11
N	Metale nieżelazne i aluminium	500 - 1100	0.05 - 0.15
	Tworzywa sztuczne, termoplasty, duroplasty	400 - 1500	0.05 - 0.15
S	Stopy niklu i tytanu	30 - 55	0.04 - 0.07

D = średnica części roboczej	Ø23	Ø32	Ø45	Ø63
a <sub>p</sub> max	27	32	37	38

$$f_z = h_m \chi \sqrt{\frac{D}{a_e}}$$

$h_m$  = przeciętna grubość wióra       $f_z$  = posuw na ząb

D	Ø23		Ø32		Ø45		Ø63	
h <sub>m</sub>	0.05	0.15	0.05	0.15	0.05	0.15	0.05	0.15
a <sub>e</sub>	f							
2	0.17	0.51	0.20	0.60	0.24	0.71	0.28	0.84
6	0.10	0.29	0.12	0.35	0.14	0.41	0.16	0.49
12	0.07	0.21	0.08	0.24	0.10	0.29	0.11	0.34
18	0.06	0.17	0.07	0.20	0.08	0.24	0.09	0.28
24	0.05	0.15	0.06	0.17	0.07	0.21	0.08	0.24
30	0.04	0.13	0.05	0.15	0.06	0.18	0.07	0.22
36	0.04	0.12	0.05	0.14	0.06	0.17	0.07	0.20



## Tabela prędkości skrawania dla frezów pełnowęglikowych

### Typy MT, MTB, MTZ, EMT

**MT7** węgiel bardzo drobnoziarnisty z powłoką wielowarstwową TiALN do pracy przy średnich i wysokich prędkościach skrawania; zastosowanie uniwersalne.

ISO Standard		prędkość skrawania m/min	posuw mm/ząb										
			Ø2	Ø3	Ø4	Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25
<b>P</b>	Stale nisko i średnio węglowe <0.55% C	100-250	0.03	0.04	0.04	0.06	0.07	0.08	0.09	0.11	0.12	0.15	0.18
	Stale o dużej zawartości węgla ≥0.55% C	110-180	0.02	0.03	0.03	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.12	0.15
	Stale stopowe ulepszane	90-160	0.02	0.02	0.03	0.03	0.04	0.05	0.05	0.06	0.07	0.08	0.10
<b>M</b>	Stale nierdzewne automatowe	60-160	0.02	0.03	0.03	0.04	0.05	0.06	0.06	0.07	0.08	0.09	0.11
	Stale nierdzewne austenityczne	60-120	0.02	0.02	0.03	0.03	0.04	0.05	0.05	0.06	0.07	0.08	0.10
	Stale odlewane	130-170	0.02	0.02	0.03	0.03	0.04	0.05	0.05	0.06	0.07	0.08	0.10
<b>K</b>	Żeliwo szare	70-150	0.03	0.04	0.04	0.06	0.07	0.08	0.09	0.11	0.12	0.15	0.18
<b>N</b>	Aluminium ≤10% Si, Miedź	150-350	0.03	0.04	0.04	0.06	0.07	0.08	0.09	0.11	0.12	0.15	0.18
	Aluminium ≥10% Si	100-250	0.02	0.02	0.03	0.03	0.04	0.05	0.05	0.06	0.07	0.08	0.10
	Tworzywa sztuczne, termoplasty, duroplasty	100-400	0.05	0.06	0.07	0.08	0.10	0.11	0.12	0.14	0.15	0.18	0.22
<b>S</b>	Stopy niklu i tytanu	20- 80	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.05

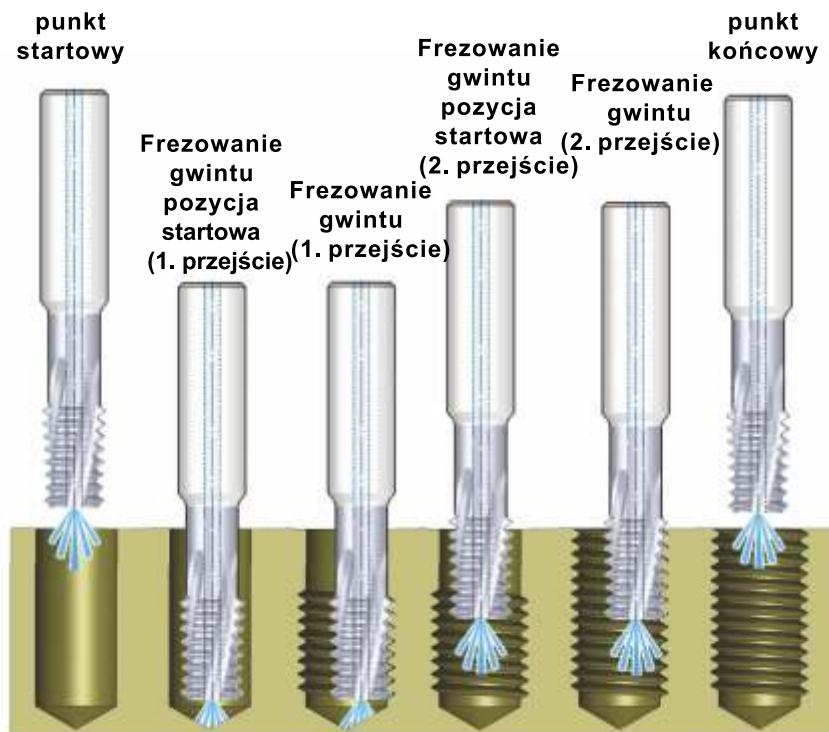
Dla narzędzi z długą częścią roboczą proszę zredukować posuw o 40%

## Typ MTQ

**MT7** węglik bardzo drobnoziarnisty z powłoką wielowarstwową TiALN do pracy przy średnich i wysokich prędkościach skrawania; zastosowanie uniwersalne.

ISO Standard	Materiał	prędkość skrawania m/min	posuw mm/ząb					
			Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25
<b>P</b>	Stale nisko i średnio węglowe <0.55% C	100-250	0.06	0.07	0.07	0.08	0.10	0.12
	Stale o dużej zawartości węgla ≥0.55% C	110-180	0.05	0.05	0.06	0.07	0.09	0.10
	Stale stopowe ulepszane	90-160	0.03	0.04	0.04	0.05	0.06	0.07
<b>M</b>	Stale nierdzewne automatowe	60-160	0.04	0.04	0.05	0.06	0.06	0.08
	Stale nierdzewne austenityczne	60- 120	0.04	0.04	0.04	0.05	0.06	0.07
	Stale odlewane	130-170	0.03	0.04	0.04	0.05	0.06	0.07
<b>K</b>	Żeliwo szare	70-150	0.06	0.07	0.07	0.08	0.10	0.12
<b>N</b>	Aluminium ≤10% Si, Miedź	150-350	0.06	0.07	0.07	0.08	0.10	0.12
	Aluminium ≥10% Si	100-250	0.03	0.04	0.04	0.05	0.06	0.07
	Tworzywa sztuczne, termoplasty, duroplasty	100-400	0.08	0.09	0.10	0.11	0.13	0.15
<b>S</b>	Stopy niklu i tytanu	20- 80	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03

Dla narzędzi z długą częścią roboczą proszę zredukować posuw o 40%

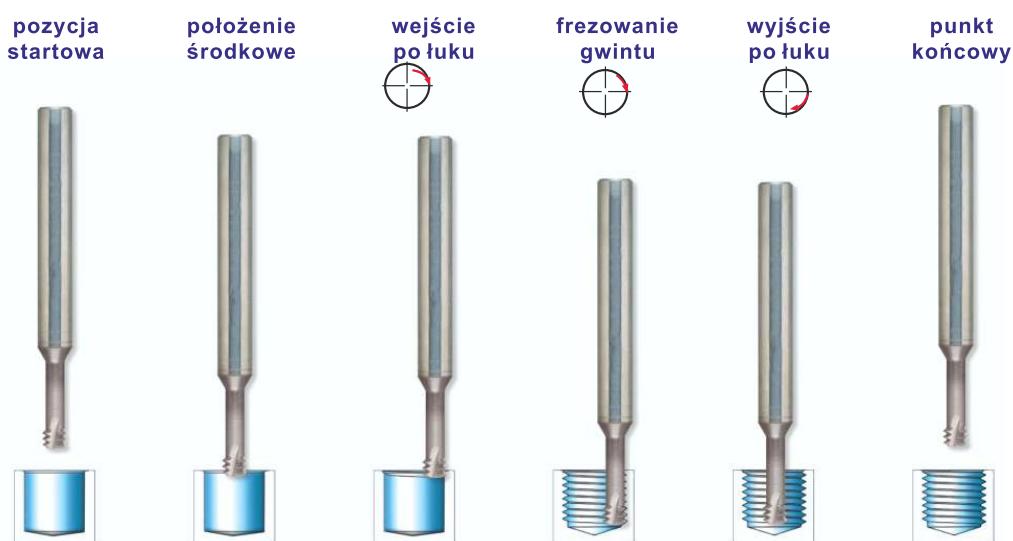


## Frezy do małych gwintów typu MTS i MTI

**MT7** węglik bardzo drobnoziarnisty z powłoką wielowarstwową TiALN do pracy przy średnich i wysokich prędkościach skrawania; zastosowanie uniwersalne.

**MT8** węglik bardzo drobnoziarnisty z powłoką wielowarstwową AlTiN. Duża odporność na temperaturę, spokojny proces skrawania, do obróbek wysokowydajnych, jak również standardowych warunków obróbki. Zastosowanie uniwersalne do wszystkich materiałów.

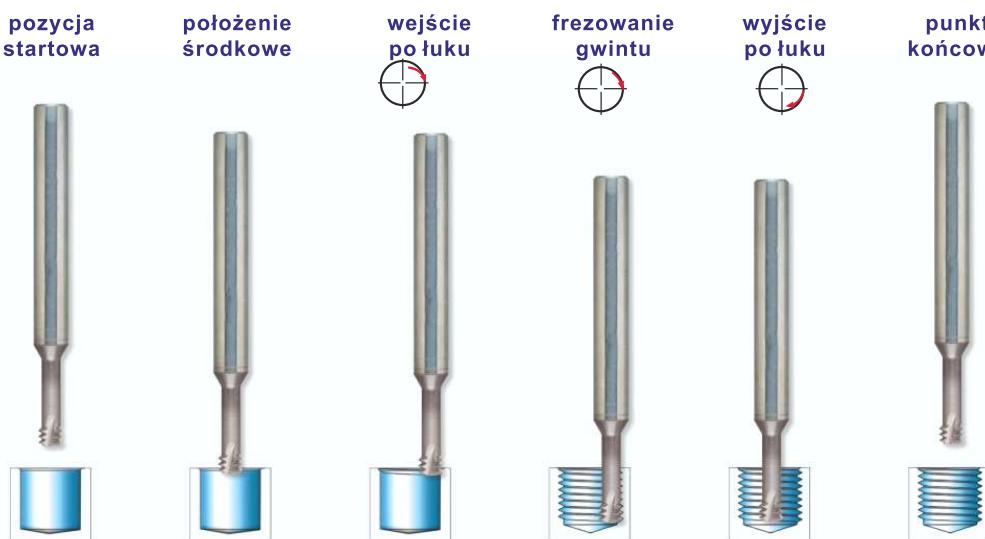
ISO Standard	Materiał	prędkość skrawania m/min	posuw mm/ząb Średnica części roboczej = D													
			Ø1	Ø1.5	Ø2	Ø3	Ø4	Ø5	Ø6	Ø7	Ø8	Ø9	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16
P	Stale nisko i średnio węglowe <0,55% C	60-120	0.04	0.05	0.05	0.07	0.09	0.11	0.13	0.14	0.15	0.16	0.16	0.17	0.18	0.18
	Stale o dużej zawartości węgla ≥0,55% C	60- 90	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.09	0.10	0.12	0.13	0.14	0.14	0.16	0.17	0.18
	Stale stopowe ulepszane	50- 80	0.03	0.04	0.04	0.05	0.05	0.06	0.07	0.07	0.08	0.09	0.10	0.12	0.13	0.14
M	Stale nierdzewne automatowe	70-100	0.02	0.03	0.03	0.04	0.05	0.06	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13
	Stale nierdzewne austenityczne	60- 90	0.02	0.03	0.03	0.04	0.05	0.06	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13
	Stale odlewane	70- 90	0.03	0.04	0.04	0.05	0.05	0.06	0.07	0.07	0.08	0.09	0.10	0.12	0.13	0.14
K	Żeliwo szare	40- 80	0.04	0.05	0.05	0.07	0.09	0.11	0.13	0.14	0.15	0.16	0.16	0.17	0.18	0.18
N	Aluminium ≤10%Si, Miedź	100-200	0.04	0.05	0.05	0.07	0.09	0.11	0.13	0.14	0.15	0.16	0.16	0.17	0.18	0.18
	Aluminium ≥10% Si	60-140	0.03	0.03	0.03	0.04	0.05	0.06	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.13	0.14
	Tworzywa sztuczne, termoplasty, duroplasty	50-200	0.09	0.10	0.11	0.12	0.14	0.16	0.18	0.19	0.19	0.19	0.19	0.20	0.20	0.20
S	Stopy niklu i tytanu	20-40	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.05	0.06	0.06	0.06	0.07	0.07	0.07	0.08	0.08



## Frezy do małych gwintów typu MTS

**MT9** węglik bardzo drobnoziarnisty z wielowarstwową powłoką PVD

ISO	Materiał	Twardość HRc	prędkość skrawania m/min	posuw mm/ząb Średnica części roboczej = D														
				Ø1	Ø1.5	Ø2	Ø3	Ø4	Ø5	Ø6	Ø7	Ø8	Ø9	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	
				20-40	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.05	0.06	0.06	0.06	0.07	0.07	0.07	0.08	
S	Stopy niklu i tytanu i stopy żarowytrzymałe			60-70	0.03	0.04	0.04	0.05	0.05	0.06	0.06	0.07	0.07	0.08	0.08	0.09	0.11	
H	Stale utwardzane	45-50 51-55 56-62	20-40 50-60 40-50	0.02	0.03	0.03	0.04	0.04	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06	0.07	0.07	0.08	0.09	0.10



### PRZYKŁADOWA OBRÓBKA

Obrabiany gwint	Gwint wewn. M4 X 0.7
Głębokość gwintu	8.0 mm
Materiał obrabiany	Stal narzędziowa: D2
Twardość	60-62 (HRc)

Specyfikacja freza	MTSH0250C35 0.7 ISO
--------------------	---------------------

Warunki obróbki	Prędkość skrawania: 44 m / min Posuw: 0.03 mm / ząb
-----------------	--

Maszyna	Mori Seiki VN5000
Sterowanie	Fanuc
Smarowanie/chłodzenie	Emulsja

Trwałość narzędzia (liczba wykonanych gwintów)
--

84

## Typ MTH

**MT9** węglik bardzo drobnoziarnisty z wielowarstwową powłoką PVD

ISO Standard	Materiał	Twardość HRc	Prędkość skrawania m/min	Posuw mm/ząb Średnica części roboczej = D								
				Ø2.5	Ø3	Ø4	Ø5	Ø6	Ø7	Ø8	Ø9	Ø10
<b>S</b>	Stopy niklu i tytanu i stopy żarowytrzymałe		20 - 50	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04
<b>H</b>	Stale utwardzane Żeliwo	45 - 50	70 - 80	0.02	0.03	0.03	0.04	0.04	0.05	0.05	0.06	0.07
		51 - 55	60 - 70	0.01	0.02	0.02	0.03	0.03	0.04	0.04	0.05	0.06
		56 - 62	40 - 50	0.005	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03	0.03	0.04	0.05

Dla narzędzi z długą częścią roboczą proszę zredukować posuw o 40%

### Pozycjonowanie





Notatki