



**SGS**<sup>®</sup>  
*Solid Carbide Tools*  
An ISO 9001 Certified Company

katalog  
**FREZY**  
**VHM**



**KATALOG FREZÓW TRZPIENIOWYCH FANAR-SGS  
WYDANIE 1**

OPRACOWAŁ:

*IRENEUSZ IWAŃSKI*

*Ciechanów 2013.10.25*

TYP FREZA	SERIA FREZA	STRONA
	Z1MPCR, Z1MPLC	18-19
	Z1M, Z1MB	20-21
	ZH1MCR	22
	ZD1MCR	23
	7M, 7MB	24-25
	55M	26
	66M	27
	56MB	28
	57M	29
	44M	30
 3-ostrzowy	43MRC, 43M	31-32
 do obróbki zgrubnej	43MCB	33
 2-ostrzowy	47M, 47MB, 47MES, 47MEB	34-37
<b>CFRP</b>	27M	38

TYP FREZA	SERIA FREZA	STRONA
4-ostrzowy krótki z ostrym narożem	16M	39
4-ostrzowy z ostrym narożem dwustronny	1M, 1XLM	40-41
4-ostrzowy z ostrym narożem	14M	42
4-ostrzowy kulisty	1MB, 1XLMB	43-44
4-ostrzowy kulisty dwustronny	14MB	45
4-ostrzowy z promieniem natoża	1MCR	46
4-ostrzowy z ostrym narożem (agresywna geometria)	54M	47
2-ostrzowy krótki z ostrym narożem	17M	48
2-ostrzowy z ostrym narożem	3M, 3XLM	49-50
2-ostrzowy z ostrym narożem z długim ostrzem	59M	51
2-ostrzowy z ostrym narożem dwustronny	15M	52
2-ostrzowy kulisty	3MB, 3XLMB	53-54
2-ostrzowy kulisty z długim ostrzem	59MB	55
2-ostrzowy kulisty dwustronny	15MB	56
2-ostrzowy z ostrym narożem (agresywna geometria)	52M	57
3-ostrzowy z ostrym narożem	5M, 5XLM	58-59
3-ostrzowy kulisty	5MB, 5XLMB	60-61
Dużym kątem linii śrubowej rowków wiórowych	60M	62
Z łamaczem wióra do obróbki zgrubnej	61M	63
Mikrofrezy	MK2M	64
<b>INFORMACJE TECHNICZNE</b>	Dobór parametrów skrawania	65-81

# Frezy trzpieniowe VHM



# LEGENDA

## Materiał ostrza

**VHM**

Węglík spiekany drobnoziarnisty



## Rodzaje chwytów frezów węglkowych



DIN 6535-HA

Chwył cylindryczny prosty wg normy DIN 6535-HA



DIN 6535-HB

Chwył cylindryczny ze spłaszczeniem WELDON wg normy DIN 6535-HB



## Czoła frezów



frez 2-ostrzowy z centralnym ostrzem



frez 3-ostrzowy z centralnym ostrzem



frez 4-ostrzowy z centralnym ostrzem



frez 5-ostrzowy z centralnym ostrzem

## Geometria naroża i kierunek obróbki



Frez z ostrym narożem



Frez z promieniem naroża



Frez kulisty

## Długość freza



Frez krótki



Frez standardowy



Frez długi

## Elementy geometrii



Zmienna geometria ostrza



Łamacz wióra

## Grupy zastosowań

**800**

Do stali konstrukcyjnych węglowych, automatowych, i niskostopowych o wytrzymałości <800 MPa

**INOX**

Do stali wysokostopowych, nierdzewnych i kwasoodpornych

**1200**

Do stali narzędziowych, wysokostopowych i trudnoobrabialnych

**1400**

Do stali ulepszonych cieplnie o wytrzymałości 1200-1400 MPa

**45+62 HRC**

Do materiałów w stanie zahartowanym o twardości 45+62 HRC

**HRC 62**

Do materiałów w stanie zahartowanym do 62 HRC

**GG**

Do żeliwa szarego i sferoidalnego

**AL**

Do stopów aluminium o zawartości Si max 10%

**Mg**

Do stopów magnezu

**Ti**

Do tytanu i jego stopów

**Ni**

Do niklu i jego stopów

**TWORZYWA SZTUCZNE**

Do obróbki tworzyw sztucznych

**KOMPOZYTY**

Do obróbki kompozytów

**WŁÓKNA WĘGLOWE**

Do obróbki włókien węglowych

**UNI**

Zastosowanie uniwersalne do szerokiej gamy typowych materiałów

## Rodzaje powłok

**TiN**

Powłoka PVD węglazotek tytanu

**TiCN**

Powłoka PVD węglazotek tytanu

**AlTiN**

Powłoka PVD azotek aluminium-tytanowy

**DIAMOND**

Powłoka CVD diament polikrystaliczny

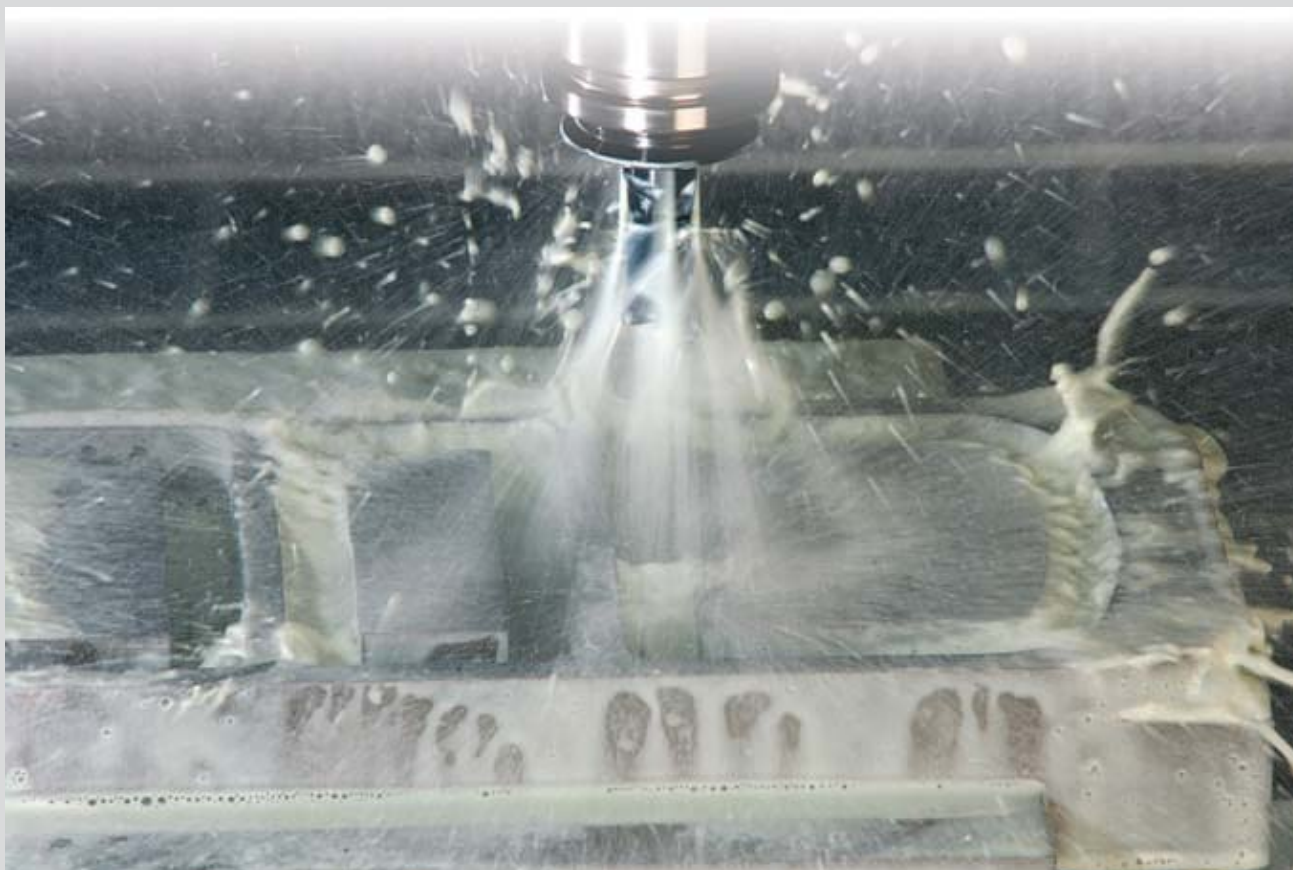
**TINAMITE-B**

Powłoka PVD borek-tytanu (TiB2)

**TINAMITE-X**

Powłoka PVD powłoka specjalna

TABELA ZASTOSOWANIA FREZÓW W ZALEŻNOŚCI OD OBRABIANYCH MATERIAŁÓW



	Materiał obrabiany	Rm [MPa]	Twardość HB	Twardość HRC	Przykład materiału	
Grupa materiałowa	<b>P Stal</b>					
	1.1	Stal magnetyczna, stal konstrukcyjna miękka	< 500	<150	-	R-Fe 80
	1.2	Stal automatowa, stal konstrukcyjna, stal do nawęglania	300+500	100+150	-	9 S 20
	1.3	Stal konstrukcyjna węglowa i niskostopowa, staliwo	400+800	120+240	-	C45
	1.4	Stal do ulepszenia cieplnego, stal stopowa, stal narzędziowa	800+1000	240+300	22+32	41Cr4
	1.5	Stal ulepszana cieplnie do 38 HRC	1000+1200	-	32+38	42CrMo4
	1.6	Stal wysokostopowa hartowana do 44 HRC	1200+1400	-	38+44	50CrV4
	<b>M Stal nierdzewna</b>					
	2.1	Ferytyczna, martenzytyczna	400+900	120+260	-	X46Cr13 (4H13)
	2.2	Austenityczna	500+900	150+260	-	X5CrNi18-10 (OH18N9)
	2.3	Austenityczno-ferytyczne (Duplex)	500+1200	150+350	-	X2CrNiMoN22-5-3
	<b>K Żeliwo</b>					
	3.1	Żeliwo szare	400+600	120+180	-	EN-GJL-300(ZL300)
	3.2	Żeliwo ciągliwe	400+800	120+240	-	GTS-35-10
	3.3	Żeliwo sferoidalne	400+900	120+260	-	EN-GJS-700-2(Zs70002)
	<b>N Materiały nieżelazne</b>					
	<b>Stopy aluminium</b>					
	4.1	Aluminium niestopowe	< 500	< 150	-	Al99,7
	4.2	Stopy aluminium 1% < Si < 7%	< 700	< 210	-	EN AC-AlMg5
	4.3	Stopy aluminium Si ≥ 7%	< 900	< 260	-	GD-AISi12Fe
	<b>Miedź i stopy miedzi</b>					
	4.4	Miedź niestopowa i czystostopowa	< 400	< 120	-	E-Cu 57
	4.5	Mosiądz (długi wiór)	< 600	< 180	-	CuZn37 (Ms63)
	4.6	Mosiądz (krótki wiór)	< 600	< 180	-	CuZn36Pb3 (Ms58)
	4.7	Braź aluminiowy (długi wiór)	< 800	< 240	-	CuAl10Ni5Fe4
	4.8	Braź cynowy (długi wiór)	< 800	< 240	-	CuSn8P
	4.9	Braź cynowy (krótki wiór)	< 400	< 120	-	CuSn7 ZnPb (Rg7)
	<b>Stopy magnezu</b>					
	4.10	Kute	< 400	< 180	-	MgAl6Zn
	<b>Materiały syntetyczne</b>					
	4.11	Duroplasty (krótki wiór)	-	-	-	Bakelit, Pertinax
	4.12	Termoplasty (długi wiór)	-	-	-	PMMA, POM, PVC
4.13	Tworzywa wzmocnione włóknami	-	-	-	GFK, CFK, AFK	
<b>S Materiały specjalne</b>						
<b>Tytan</b>						
5.1	Tytan niestopowy	500+600	150+180	-	Ti99,4 (T4)	
5.2	Stopy tytanu	700+1200	210+350	20+38	Ti6Al4V	
<b>Superstopy żaroodporne</b>						
5.3	Nikiel niskostopowy	< 600	< 170	-	Ni 99,2	
5.4	Stopy niklu	< 1400	< 410	< 44	Inconel 718	
<b>H Materiały twarde</b>						
6.1		-	-	< 50 HRC	Weldox 1100	
6.2	Stale o dużej wytrzymałości,	-	-	< 55 HRC	Hardox 500	
6.3	stale hartowane, twarde odlewy	-	-	< 60 HRC	Armox 600T	
6.4		-	-	< 65 HRC	HSSE	

DŁUGOŚĆ FREZA																
RODAJ NAROŻA																
MATERIAŁ NARZĘDZIA		VHM	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM	
LICZBA OSTRZY		Z = 4	Z = 4	Z = 4	Z = 4	Z = 4	Z = 4	Z = 4	Z = 4	Z = 4	Z = 4	Z = 5	Z = 7 Z = 9 Z = 11	Z = 2	Z = 6	
KĄT LINII ŚR. λ		λ=35/38°	λ=35/38°	λ=35/38°	λ=35/38°	λ=35/38°	λ=35/38°	λ=38/41°	λ=42/45°	λ=38°	λ=38°	λ=45°	λ=35°	λ=30°	λ=45°	
CHWYT		DIN-6535-HA DIN-6535-HB	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA DIN-6535-HB	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA DIN-6535-HB	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA DIN-6535-HB	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	
CHŁODZENIE		ZEWNĘTRZNE	JetStream	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	JetStream	ZEWNĘTRZNE	JetStream	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	
POKRYCIE		TI-NAMITE-X	AITIN	TI-NAMITE-X	AITIN	AITIN	AITIN	AITIN	AITIN	AITIN	AITIN	AITIN	AITIN	AITIN	AITIN	
TYP FREZA		Z1MPCRC	Z1MPCRC	Z1MPLC	Z1M	Z1M	Z1MB	Z1MB	ZH1MCR	ZD1MCR	7M	7MB	55M	66M	56MB	57M
Grupa materiałowa	P															
	1.1	●	●	●	●	●	●	●			●	●	●	●	●	
	1.2	●	●	●	●	●	●	●			●	●	●	●	●	
	1.3	●	●	●	●	●	●	●			●	●	●	●	●	
	1.4	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	○
	1.5	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	○
	1.6	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	●	●	●	●	○
	M															
	2.1	●	●	●	●	●	●	●			●	●	●	●	○	
	2.2	●	●	●	●	●	●	●			●	●	●	●	○	
	2.3	●	●	●	●	●	●	●			●	●	●	●	○	
	K															
	3.1	●	●	●	●	●	●	●			●	●	●	●	●	
	3.2	●	●	●	●	●	●	●			●	●	●	●	●	
	3.3	●	●	●	●	●	●	●			●	●	●	●	●	
	N															
	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													○			
S																
5.1	●	●	●	●	●	●	●	○			●	●	●	●		
5.2	●	●	●	●	●	●	●	○			●	●	●	●		
5.3	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●	●	●		
5.4	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●	●	●		
H																
6.1								○	●	○	○			●	●	
6.2									●	●				●	●	
6.3									●	●				●	●	
6.4									●	●				●	●	

● Frez rekomendowany; ○ Frez możliwy do stosowania



DŁUGOŚĆ FREZA																
RODAJ NAROŻA																
MATERIAŁ NARZĘDZIA	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM	
LICZBA OSTRZY	Z = 2	Z = 2	Z = 3	Z = 3	Z = 3	Z = 3	Z = 3	Z = 3	Z = 2	Z = 2	Z = 2	Z = 2	Z = 2	Z = 2	Z = 2	
KĄT LINII ŚR. λ	λ=45°	λ=45°	λ=38°	λ=38°	λ=38°	λ=38°	λ=38°	λ=38°	λ=35°	λ=35°	λ=35°	λ=35°	λ=35°	λ=35°	λ=35°	
CHWYT	DIN-6535-HA DIN-6535-HB	DIN-6535-HA DIN-6535-HB	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	
CHŁODZENIE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	
POKRYCIE		TI-NAMITE-B		TI-NAMITE-B		TI-NAMITE-B		TI-NAMITE-B		TI-NAMITE-B		TI-NAMITE-B		TI-NAMITE-B		
TYP FREZA	44M	44M	43MCR	43MCR	43M	43M	43MCB	43MCB	47M	47M	47MB	47MB	47MES	47MES	47MEB	
Grupa materiałowa	P															
	1.1															
	1.2															
	1.3															
	1.4															
	1.5															
	1.6															
	M															
	2.1															
	2.2															
	2.3															
	K															
	3.1															
	3.2															
	3.3															
	N															
	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	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
S																
5.1																
5.2																
5.3																
5.4																
H																
6.1																
6.2																
6.3																
6.4																

● Frez rekomendowany; ○ Frez możliwy do stosowania

DŁUGOŚĆ FREZA															
RODAJ NAROŻA															
MATERIAŁ NARZĘDZIA	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM
LICZBA OSTRZY	Z = 2	Z = 4	Z = 4	Z = 4	Z = 4	Z = 4	Z = 4	Z = 4	Z = 4	Z = 4	Z = 4	Z = 4	Z = 4	Z = 4	Z = 4
KĄT LINII ŚR. λ	λ=35°	λ=10/12°	λ=10/12°	λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°
CHWYT	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA
CHŁODZENIE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE
POKRYCIE	Ti-NAMITE-B		Diamant		TiN	TiCN	AlTiN		TiN	TiCN	AlTiN		TiN	TiCN	AlTiN
TYP FREZA	47MEB	27M	27M	16M	16M	16M	16M	1M	1M	1M	1M	1XLM	1XLM	1XLM	1XLM
Grupa materiałowa	P														
	1.1			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	1.2			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	1.3			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	1.4			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	1.5														
	1.6														
	M														
	2.1			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	2.2			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	2.3			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	K														
	3.1			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	3.2			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	3.3			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	N														
	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	●	●	●	●		●		●		●		●		●	
S															
5.1				●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
5.2				●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
5.3				●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
5.4				●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
H															
6.1															
6.2															
6.3															
6.4															

● Frez rekomendowany; ○ Frez możliwy do stosowania

DŁUGOŚĆ FREZA															
RODAJ NAROŻA															
MATERIAŁ NARZĘDZIA	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM
LICZBA OSTRZY	Z = 4	Z = 4	Z = 4	Z = 4	Z = 4	Z = 4	Z = 4	Z = 4	Z = 4	Z = 4	Z = 4	Z = 4	Z = 4	Z = 4	Z = 4
KĄT LINII ŚR. λ	λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°
CHWYT	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA
CHŁODZENIE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE
POKRYCIE		TiN	TiCN	AlTiN		TiN	TiCN	AlTiN		TiN	TiCN	AlTiN		TiN	TiCN
TYP FREZA	14M	14M	14M	14M	1MB	1MB	1MB	1MB	1XLMB	1XLMB	1XLMB	1XLMB	14MB	14MB	14MB
Grupa materiałowa	P														
	1.1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	1.2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	1.3	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	1.4	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	1.5														
	1.6														
	M														
	2.1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	2.2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	2.3	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	K														
	3.1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	3.2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	3.3	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	N														
	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	●		●		●		●		●		●		●		
S															
5.1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
5.2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
5.3	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
5.4	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
H															
6.1															
6.2															
6.3															
6.4															

● Frez rekomendowany; ○ Frez możliwy do stosowania

DŁUGOŚĆ FREZA															
RODAJ NAROŻA															
MATERIAŁ NARZĘDZIA	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM
LICZBA OSTRZY	Z = 4	Z = 4	Z = 4	Z = 4	Z = 2	Z = 2	Z = 2	Z = 2	Z = 2	Z = 2	Z = 2	Z = 2	Z = 2	Z = 2	Z = 2
KĄT LINII ŚR. λ	λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°
CHWYT	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA
CHŁODZENIE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE
POKRYCIE	AITIN	AITIN		TiCN		TiN	TiCN	AITIN		TiN	TiCN	AITIN		TiN	TiCN
TYP FREZA	14MB	1MCR	54M	54M	17M	17M	17M	17M	3M	3M	3M	3M	3XLM	3XLM	3XLM
Grupa materiałowa	P														
	1.1	●	●			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	1.2	●	●			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	1.3	●	●			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	1.4	●	●			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	1.5														
	1.6														
	M														
	2.1	●	●			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	2.2	●	●			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	2.3	●	●			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	K														
	3.1	●	●			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	3.2	●	●			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	3.3	●	●			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	N														
	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			●	●	●		●		●		●		●	●	
S															
5.1	●	●			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
5.2	●	●			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
5.3	●	●			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
5.4	●	●			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
H															
6.1															
6.2															
6.3															
6.4															

● Frez rekomendowany; ○ Frez możliwy do stosowania

DŁUGOŚĆ FREZA															
RODAJ NAROŻA															
MATERIAŁ NARZĘDZIA	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM
LICZBA OSTRZY	Z = 2	Z = 2	Z = 2	Z = 2	Z = 2	Z = 2	Z = 2	Z = 2	Z = 2	Z = 2	Z = 2	Z = 2	Z = 2	Z = 2	Z = 2
KĄT LINII ŚR. λ	λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°
CHWYT	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA
CHŁODZENIE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE
POKRYCIE	AITIN		TIN	TiCN	AITIN		TIN	TiCN	AITIN		TIN	TiCN	AITIN		TIN
TYP FREZA	3XLM	59M	59M	59M	59M	15M	15M	15M	15M	3MB	3MB	3MB	3MB	3XLMB	3XLMB
Grupa materiałowa	P														
	1.1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	1.2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	1.3	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	1.4	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	1.5														
	1.6														
	M														
	2.1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	2.2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	2.3	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	K														
	3.1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	3.2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	3.3	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	N														
	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		●		●		●		●		●		●		●	
S															
5.1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
5.2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
5.3	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
5.4	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
H															
6.1															
6.2															
6.3															
6.4															

● Frez rekomendowany; ○ Frez możliwy do stosowania

DŁUGOŚĆ FREZA															
RODAJ NAROŻA															
MATERIAŁ NARZĘDZIA	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM
LICZBA OSTRZY	Z = 2	Z = 2	Z = 2	Z = 2	Z = 2	Z = 2	Z = 2	Z = 2	Z = 2	Z = 2	Z = 2	Z = 2	Z = 3	Z = 3	Z = 3
KĄT LINII ŚR. λ	λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°
CHWYT	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA
CHŁODZENIE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE
POKRYCIE	TiCN	AlTiN		TiN	TiCN	AlTiN		TiN	TiCN	AlTiN		TiCN		TiN	TiCN
TYP FREZA	3XLMB	3XLMB	59MB	59MB	59MB	59MB	15MB	15MB	15MB	15MB	52M	52M	5M	5M	5M
Grupa materiałowa	P														
	1.1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	1.2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	1.3	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	1.4	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	1.5														
	1.6														
	M														
	2.1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	2.2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	2.3	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	K														
	3.1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	3.2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	3.3	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	N														
	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	●		●		●		●		●		●		●		
S															
5.1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
5.2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
5.3	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
5.4	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
H															
6.1															
6.2															
6.3															
6.4															

● Frez rekomendowany; ○ Frez możliwy do stosowania

DŁUGOŚĆ FREZA																
RODAJ NAROŻA																
MATERIAŁ NARZĘDZIA		VHM	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM	
LICZBA OSTRZY		Z = 3	Z = 3	Z = 3	Z = 3	Z = 3	Z = 3	Z = 3	Z = 3	Z = 3	Z = 3	Z = 3	Z = 3	Z = 3 Z = 4	Z = 3 Z = 4	
KĄT LINII ŚR. λ		λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=60°	λ=60°	
CHWYT		DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	
CHŁODZENIE		ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	
POKRYCIE		AlTiN		TiN	TiCN	AlTiN		TiN	TiCN	AlTiN		TiN	TiCN	AlTiN		TiN
TYP FREZA		5M	5XLM	5XLM	5XLM	5XLM	5MB	5MB	5MB	5MB	5XLM	5XLM	5XLM	5XLM	60M	60M
Grupa materiałowa	P															
	1.1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	1.2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	1.3	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	1.4	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	1.5															
	1.6															
	M															
	2.1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	2.2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	2.3	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	K															
	3.1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	3.2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	3.3	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	N															
	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		●		●		●		●		●		●		●		
S																
5.1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
5.2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
5.3	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
5.4	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
H																
6.1																
6.2																
6.3																
6.4																

● Frez rekomendowany; ○ Frez możliwy do stosowania

DŁUGOŚĆ FREZA						
RODAJ NAROŻA						
MATERIAŁ NARZĘDZIA	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM	VHM
LICZBA OSTRZY	Z = 3 Z = 4	Z = 3 Z = 4	Z = 3 Z = 4 Z = 5	Z = 3 Z = 4 Z = 5	Z = 3 Z = 4 Z = 5	Z = 2
KĄT LINII SR. λ	λ=60°	λ=60°	λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°
CHWYT	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA
CHŁODZENIE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE	ZEWNĘTRZNE
POKRYCIE	TiCN	AlTiN	TiN	TiCN	AlTiN	
TYP FREZA	60M	60M	61M	61M	61M	MK2M
Grupa materiałowa	P					
	1.1			●	●	●
	1.2			●	●	●
	1.3			●	●	●
	1.4			●	●	●
	1.5			●	●	●
	1.6			●	●	●
	M					
	2.1	●	●			●
	2.2	●	●			●
	2.3	●	●			●
	K					
	3.1			●	●	●
	3.2			●	●	●
	3.3			●	●	●
	N					
	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					●	
S						
5.1	●	●			●	
5.2	●	●			●	
5.3	●	●			●	
5.4	●	●			●	
H						
6.1						
6.2						
6.3						
6.4						



TABELA OBRABIANYCH MATERIAŁÓW

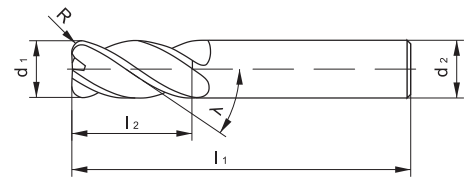
	Materiał obrabiany	PN	DIN	Nr	Rm MPa	HB	HRC
<b>P</b>	<b>Stal</b>						
1.1	Stal magnetyczna, stal konstrukcyjna miękka		Q-Si37-3 R-Fe 80	1.0123 1.1014	≤400	≤119	-
1.2	Stal automatowa, stal konstrukcyjna, stal do nawęglania	A10X Si0S Si3S	9 S 20 9 S Mn 28 Si33-1 Si37-3 C10	1.0711 1.0715 1.0035 1.0116 1.0301	370-450 390-580 280-530 370-450 410-540	110-130 115-170 85-155 110-130 120-160	- - - - -
1.3	Stal konstrukcyjna węglowa i niskostopowa, stalowo	A35 18G2A  45 Si5 L40GM	35S20 Si62-3 9SMnPb28 C 45 Si50-2 GS40Mn5	1.0726 1.0570 1.0718 1.0503 1.0050 1.1168	510-880 450-680 380-810 650-800 450-640 750-850	150-260 130-200 110-240 190-240 130-190 220-250	- - - - - -
1.4	Stal do ulepszenia cieplnego, stal stopowa, stal narzędziowa	55 60 38HMJ 40H NC4	C55 C60 41CrAlMo7 41Cr4 100Cr6	1.0535 1.0601 1.8509 1.7035 1.2067	750-900 850-1000 800-1000 880-1030 -	220-265 250-300 240-300 260-302 -	- 25+31 22+31 26+32 -
1.5	Stal ulepszana cieplnie do 38 HRC	30H2N2M 35HM 37HGNM 38HNM 40HM	30CrNiMo8 34CrMo4 40NiCrMo2 36CrNiMo4 42CrMo4	1.6546 1.7220 1.6546 1.6511 1.7225	980-1180 980-1130 1000-1200 1030-1230 880-1200	290+350 290+335 295+355 335+365 260+355	30+37 30+36 31+38 32+39 26+38
1.6	Stal wysokostopowa hartowana do 44 HRC	40HNMA 40H2MF WNL SW7M 50HF	55NiCrMoV6 S6-5-2 50CrV4	1.2713 1.3343 1.8159	800 880 1280-1450	240 260 375+430	23 26 40+45
<b>M</b>	<b>Stal nierdzewna</b>						
2.1	Ferytyczna, martenzytyczna	4H13 1H13 H17 2H17N2	X 46 Cr 13 X 12 Cr 13 X 6 Cr 17 X 17 Cr Ni 16 2	1.4034 1.4006 1.4016 1.4057	≤ 800 650-850 400-630 900-1050	≤235 190+250 120-185 265+310	- - - 27+33
2.2	Austenityczna	0H18N9 00H17N14M2 00H18N10 1H18N9T H18N10MT	X5CrNi18 10 X2CrNiMo17 13 2 X2CrNi18 9 X6CrNiTi18 10 X6CrNiMoTi17 12 2	1.4301 1.4404 1.4306 1.4541 1.4571	500-700 500-700 460-680 500-700 500-700	150+205 150+205 135+200 150+205 150+205	- - - - -
2.3	Austenityczno-ferytyczne (Duplex)		X2CrNiMoN22-5-3 X2CrNiMoCuN25-6-3 X2CrNiMoN25-7-4	1.4462 1.4507 1.4410	500-1200 700-900 730-930	150+350 270 290	- - -
<b>K</b>	<b>Żeliwo</b>						
3.1	Żeliwo szare	ZI 150 ZI 200 ZI 250 ZI 300	GG 15 GG 20 GG 25 GG 30	0.6015 0.6020 0.6025 0.6030	110-150 150-200 200-250 240-270	- - - -	- - - -
3.2	Żeliwo ciągliwe		GTS-35-10 GTS-45-06 P55-04 W35-04	0.8135 0.8145 0.8155 0.8035	400-800 450 550 350	120+240 150+200 165 105	- - - -
3.3	Żeliwo sferoidalne	Zs40012 Zs50007 Zs60002 Zs70002	GGG 40 GGG 50 GGG 60 GGG 70	0.7040 0.7050 0.7060 0.7070	400 500 600 700	120 150 180 205	- - - -
<b>N</b>	<b>Materiały nieżelazne</b>						
	<b>Stopy aluminium</b>						
4.1	Aluminium niestopowe	Al 99.99 A00 A1 A2	Al 99.99 Al 99.8A Al 99.5 Al 99.0	3.0305	≥58 ≥75 ≥58 ≥90	15 19 15 23	- - - -
4.2	Stopy aluminium 1% < Si < 7%	PA31 PA43 PA7 PA9	Al Cu Si Mn Al Mg 1 Al Cu Mg 2 Al Zn Mg Cu 0,5 G-Al Si 5 Mg	3.1255 3.3315 3.1355 3.4345 3.2341	350 100+185 360+440 490+530 140+300	95 29+48 105+125 130+140 ≤90	- - - - -
4.3	Stopy aluminium Si ≥ 7%	AK7 AK11 AK11 AK12	G-Al Si 7 Mg G-Al Si 10 Mg G-D-Al Si 10 Mg G-Al Si 12	3.2371 3.2381 3.2382 3.2581	160+210 160+280 220+280 200+220	50+65 50+80 60+80 95	- - - -
	<b>Miedź i stopy miedzi</b>						
4.4	Miedź niestopowa i czystostopowa	Cu 99.95 B Cu 99.99 B Cu 99.7 G	Cu - OF	2.0040			- - -
4.5	Mosiądz (długi wiór)	M 63 M 85	Cu Zn 37 Cu Zn 15	2.0321 2.0240			- -
4.6	Mosiądz (krótki wiór)	MO 59 MO 58	Cu Zn 39 Pb 3 Cu Zn 40 Pb 2	2.0401 2.0402	250+270 250+270	70+75 70+75	- -
4.7	Brąz aluminiowy (długi wiór)	BA5 BA8 BA93 BA1032	Cu Al 5 Cu Al 8 Cu Al 9 Fe 3 Cu Al 9 Mn 2	2.0916 2.0932 2.0940 2.0966	450+500 500+550	100+110 100+110	- - - -
4.8	Brąz cynowy (długi wiór)	B10 B8	CuSn10 CuSn8P	2.1050 2.1030	270 450	80 133	- -
4.9	Brąz cynowy (krótki wiór)		CuSn7ZnPb CuPb5Sn5 CuPb10Sn	2.1090 2.1170 2.1176	≤600 ≤600 ≤600	- - -	- - -
	<b>Stopy magnezu</b>						
4.10	Kute		MgAl6Zn MgMn2 MgAl8Zn	3.5612 3.5200 3.5812			- - -
	<b>Syntetyczne</b>						
4.11	Duroplasty (krótki wiór)		Bakelit Novopan Resopal Moltopren				- - - -
4.12	Termoplasty (długi wiór)		Polyamid Polystyrol Polyvinylchlorid Ultradid	0.6025 0.6030 0.6035 0.6040			- - - -
4.13	Tworzywa wzmocnione włóknami		GFK CFK AFK				- - -
<b>S</b>	<b>Materiały specjalne</b>						
	<b>Tytan</b>						
5.1	Tytan niestopowy	Ti 99	Ti 4	3.7064	500	150	-
5.2	Stopy tytanu	Ti 6 Al 4 V Ti 3 Al 2.5 V Ti 5 Al 2.5 Sn	Ti Al 6 V 4 Ti Al 3 V 2, 5 Ti 5 Al 2, 5 Sn	3.7165 3.712	890 790	260 235	- -
	<b>Superstopy żaroodporne</b>						
5.3	Nikiel niskostopowy	Ni 99, 6	Ni 99, 2	2.4060	500	150	-
5.4	Stopy niklu	Monel 400 INCONEL 600 INCONEL 718 HASTELOYC4	Ni Cu 30 Fe Ni Cr 15 Fe Ni Cr19 N6 Mo Ni Mo 16 Cr 16 Ti	2.4360 2.4816 2.4668 2.4610	570 680 1350 900	170 200 400 265	- - 42 -
<b>H</b>	<b>Materiały twarde</b>						
6.1	Stale o dużej wytrzymałości, stale hartowane, twarde odlewy	Weldox1100					< 50
6.2		Hardox 500					< 55
6.3		Armox 600T					< 60
6.4		HSSE					< 65

**VHM**



**TOLERANCJE**

∅	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	R
<3	+0,012/-0,12	h6	-0,05
3+6	-0,03	h6	-0,05
>6+10	-0,04	h6	-0,05
>10+25	-0,05	h6	-0,05


**Z1MPCR**


Materiał narzędzia						VHM	VHM	VHM			
Kąt skreśu linii śrubowej						λ=35/38°	λ=35/38°	λ=35/38°			
Wykonanie chwytu						DIN-6535-HA	DIN-6535-HB	DIN-6535-HA			
Rodzaj powłoki						<b>Ti-NAMITE-X</b>	<b>Ti-NAMITE-X</b>	<b>AlTiN</b>			
∅ d <sub>1</sub>	∅ d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	R	Z	INDEX		INDEX			
1,5	6	57	4,5	0,1	4	M9-46849	○				
2	6	57	6	0,2	4	M9-46850	○				
3	6	57	8	0,3	4	M9-46851	○				
3	6	57	8	0,5	4	M9-46880	○				
4	6	57	11	0,3	4	M9-46852	○				
4	6	57	11	0,5	4	M9-46881	○				
5	6	57	13	0,3	4	M9-46853	○				
6	6	57	13	0,25	4	M9-46882	○				
6	6	57	13	0,5	4	M9-46854	○				
6	6	57	13	1	4	M9-46855	○				
6	6	57	13	1,5	4	M9-46884	○				
8	8	57	19	0,5	4	M9-46856	○				
8	8	63	19	1	4	M9-46857	○				
8	8	63	19	1,5	4	M9-46886	○				
8	8	63	19	2	4	M9-46887	○				
10	10	72	22	0,5	4	M9-46858	○				
10	10	72	22	1	4	M9-46859	○				
10	10	72	22	1,5	4	M9-46889	○				
10	10	72	22	2	4	M9-46890	○				
10	10	72	22	2,5	4	M9-46891	○				
12	12	83	26	0,5	4	M9-46860	○	M9-46909	○		
12	12	83	26	0,75	4	M9-46861	○	M9-46910	○		
12	12	83	26	1	4	M9-46893	○	M9-46911	○		
12	12	83	26	1,5	4	M9-46894	○	M9-46912	○		
12	12	83	26	2	4	M9-46895	○	M9-46913	○		
12	12	83	26	2,5	4	M9-46896	○	M9-46914	○		
12	12	83	26	3	4	M9-42718	○	M9-46915	○		
14	14	83	26	1	4	M9-46862	○	M9-46916	○	M9-46494	○
16	16	92	32	1	4	M9-46863	○	M9-46917	○	M9-46495	○
16	16	92	32	1,5	4	M9-46898	○	M9-46918	○		
16	16	92	32	2	4	M9-46899	○	M9-46919	○		
16	16	92	32	2,5	4	M9-46900	○	M9-46920	○		
16	16	92	32	3	4	M9-46864	○	M9-46921	○		
20	20	104	38	1	4	M9-46865	○	M9-46922	○	M9-46497	○
20	20	104	38	1,5	4	M9-46903	○	M9-46923	○		
20	20	104	38	2	4	M9-46904	○	M9-46924	○		
20	20	104	38	2,5	4	M9-46905	○	M9-46925	○		
20	20	104	38	3	4	M9-42722	○	M9-46926	○		
25	25	104	38	1	4	M9-46866	○	M9-46927	○	M9-46498	○

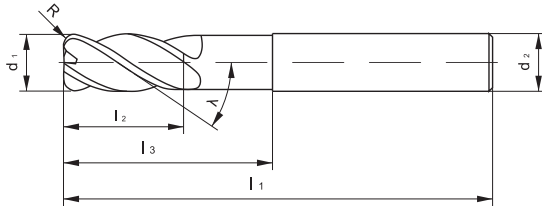
1

**Z1MPLC**

**VHM**

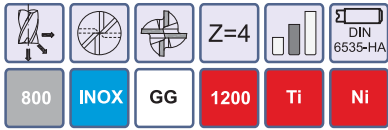


TOLERANCJE			
∅	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	R
6	-0,03	h6	-0,05
>6÷10	-0,04	h6	-0,05
>10÷20	-0,05	h6	-0,05

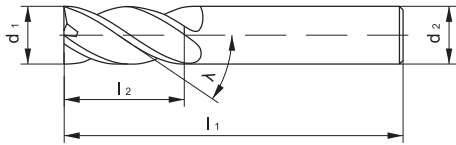


<b>Materiał narzędzia / XXX / XXX</b>	VHM
<b>Kąt skrętu linii śrubowej / XXX / XXX</b>	λ=35/38°
<b>Wykonanie chwytu / Execution / Ausführung</b>	DIN-6535-HA
<b>Rodzaj powłoki / Coating / Beschichtung</b>	<b>Ti-NAMITE-X</b>

∅d <sub>1</sub>	∅d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	l <sub>3</sub>	R	Z	INDEX						
6	6	75	8	24	0,5	4	M9-46821	o					
8	8	75	10	32	1	4	M9-46822	o					
8	8	75	10	32	2	4	M9-46823	o					
10	10	100	12	40	1	4	M9-46824	o					
10	10	100	12	40	2	4	M9-46825	o					
12	12	100	15	48	1	4	M9-46826	o					
12	12	100	15	48	1	4	M9-46827	o					
12	12	100	15	48	2	4	M9-46828	o					
12	12	100	15	48	3	4	M9-46829	o					
16	16	115	20	65	1	4	M9-46830	o					
16	16	115	20	65	1,5	4	M9-46831	o					
16	16	115	20	65	2	4	M9-46832	o					
16	16	115	20	65	3	4	M9-46833	o					
16	16	115	20	65	4	4	M9-46934	o					
16	16	115	20	65	5	4	M9-46835	o					
20	20	140	24	80	1	4	M9-46936	o					
20	20	140	24	80	1,5	4	M9-46937	o					
20	20	140	24	80	2	4	M9-46938	o					
20	20	140	24	80	3	4	M9-42739	o					
20	20	140	24	80	4	4	M9-46840	o					
20	20	140	24	80	5	4	M9-46841	o					

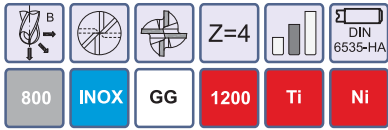
**VHM**


TOLERANCJE		
∅	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>
3÷6	-0,03	h6
>6÷10	-0,04	h6
>10÷25	-0,05	h6

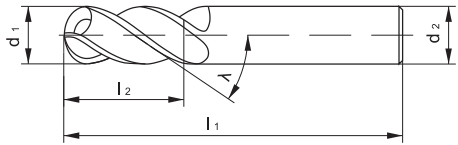

**Z1M**


<b>Materiał narzędzia</b>					VHM	VHM		
<b>Kąt skrętu linii śrubowej</b>					λ=35/38°	λ=35/38°		
<b>Wykonanie chwytu</b>					DIN-6535-HA	DIN-6535-HA		
<b>Rodzaj powłoki</b>					AITIN	AITIN		
∅ d <sub>1</sub>	∅ d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	Z	INDEX			
3	6	57	8	4	M9-46357	○		
4	6	57	11	4	M9-46358	○		
5	6	57	13	4	M9-46359	○		
6	6	57	13	4	M9-46360	○		
8	8	63	19	4	M9-46362	○		
10	10	72	22	4	M9-46364	○		
12	12	83	26	4	M9-46366	○		
14	14	83	26	4	M9-46368	○	M9-46506	○
16	16	92	32	4	M9-46370	○	M9-46507	○
18	18	92	32	4	M9-46372	○	M9-46508	○
20	20	104	38	4	M9-46374	○	M9-46509	○
25	25	104	38	4	M9-46376	○	M9-46510	○

**1**

**VHM**


TOLERANCJE		
∅	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>
3÷6	-0,03	h6
>6÷10	-0,04	h6
>10÷25	-0,05	h6


**Z1MB**

**Materiał narzędzia**

VHM

VHM

**Kąt skrętu linii śrubowej**
 $\lambda=35/38^\circ$ 
 $\lambda=35/38^\circ$ 
**Wykonanie chwytu**

DIN-6535-HA

DIN-6535-HA

**Rodzaj powłoki**

AITIN

AITIN

∅ d <sub>1</sub>	∅ d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	Z	INDEX		INDEX	
3	6	57	8	4	M9-46354	○		
4	6	57	11	4	M9-46355	○		
5	6	57	13	4	M9-46356	○		
6	6	57	13	4	M9-46343	○		
8	8	63	19	4	M9-46344	○		
10	10	72	22	4	M9-46345	○		
12	12	83	26	4	M9-46346	○		
14	14	83	26	4	M9-46347	○	M9-46518	○
16	16	92	32	4	M9-46348	○	M9-46519	○
18	18	92	32	4	M9-46349	○	M9-46520	○
20	20	104	38	4	M9-46350	○	M9-46521	○
25	25	104	38	4	M9-46351	○	M9-46522	○

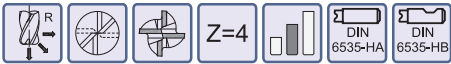
Przykład zamawiania

M9-46350

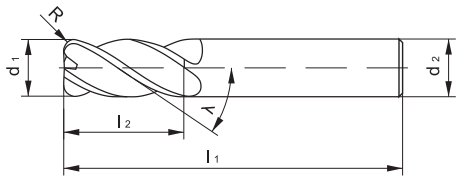
Informacje techniczne na stronie 67

● Dostępne z magazynu

○ Na zapytanie

**VHM**

**INOX Ti Ni**


TOLERANCJE			
∅	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	R
6	-0,03	h6	-0,05
>6÷10	-0,04	h6	-0,05
>10÷20	-0,05	h6	-0,05


**ZH1MCR**


Materiał narzędzia						VHM	VHM		
Kąt skrętu linii śrubowej						λ=38/41°	λ=38/41°		
Wykonanie chwytu						DIN-6535-HA	DIN-6535-HB		
Rodzaj powłoki						AITIN	AITIN		
∅ d <sub>1</sub>	∅ d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	R	Z	INDEX		INDEX	
6	6	57	13	0,5	4	M9-46450	○		
6	6	57	13	1	4	M9-46451	○		
6	6	57	13	1,5	4	M9-46452	○		
8	8	57	19	0,5	4	M9-46453	○		
8	8	63	19	1	4	M9-46454	○		
8	8	63	19	1,5	4	M9-46455	○		
10	10	72	22	0,5	4	M9-46456	○		
10	10	72	22	1	4	M9-46457	○		
10	10	72	22	1,5	4	M9-46458	○		
10	10	72	22	2	4	M9-46459	○		
12	12	83	26	0,5	4	M9-46460	○		
12	12	83	26	1	4	M9-46461	○		
12	12	83	26	1,5	4	M9-46462	○	M9-46471	○
12	12	83	26	2	4	M9-46463	○	M9-46472	○
12	12	83	26	3	4	M9-42464	○	M9-46473	○
16	16	92	32	1,5	4	M9-46465	○	M9-46474	○
16	16	92	32	2	4	M9-46466	○	M9-46475	○
16	16	92	32	3	4	M9-46467	○	M9-46476	○
20	20	104	38	1	4	M9-46468	○	M9-46477	○
20	20	104	38	1,5	4	M9-46469	○	M9-46478	○
20	20	104	38	2	4	M9-46470	○	M9-46479	○

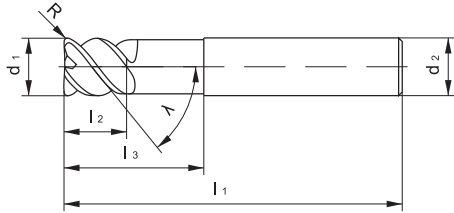
**1**

**ZD1MCR**
**VHM**

**1200 1400 HRC 62**

**TOLERANCJE**

∅	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	R
3÷6	-0,03	h6	-0,05
>6÷10	-0,04	h6	-0,05
>10÷20	-0,05	h6	-0,05


**Materiał narzędzia**

VHM

**Kąt skrętu linii śrubowej**
 $\lambda=42/45^\circ$ 
**Wykonanie chwytu**

DIN-6535-HA

**Rodzaj powłoki**

AlTiN

∅d <sub>1</sub>	∅d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	l <sub>3</sub>	R	Z	INDEX				
3	6	57	4	15	0,2	4	M9-46560	o			
4	6	57	5	15	0,3	4	M9-46561	o			
5	6	57	6	15	0,5	4	M9-46562	o			
6	6	57	7	15	1	4	M9-46563	o			
8	8	63	10	25	1	4	M9-46564	o			
10	10	72	12	30	1	4	M9-46565	o			
12	12	83	15	35	1	4	M9-46566	o			
16	16	92	20	45	1,5	4	M9-46567	o			
20	20	104	24	55	2	4	M9-46568	o			

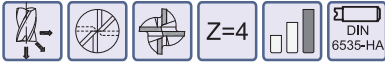
Przykład zamawiania

**M9-46563**
**Informacje techniczne na stronie 69**

● Dostępne z magazynu

○ Na zapytanie

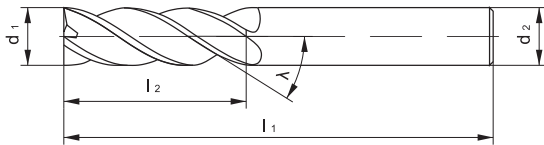
VHM



UNI

**SERIES 7**

TOLERANCJE		
∅	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>
3+25	-0,05	h6



7M



Materiał narzędzia

VHM

Kąt skreśu linii śrubowej

λ=30°

Wykonanie chwytu

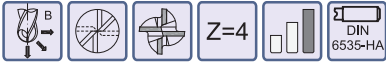
DIN-6535-HA

Rodzaj powłoki

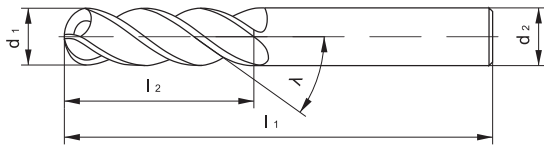
AlTiN

∅ d <sub>1</sub>	∅ d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	Z	INDEX				
3	3	75	25	4	M9-70551	○			
4	4	75	25	4	M9-70552	○			
5	5	75	25	4	M9-70553	○			
6	6	75	25	4	M9-70554	○			
8	8	75	25	4	M9-70555	○			
10	10	100	38	4	M9-70556	○			
12	12	100	50	4	M9-70557	○			
12	12	150	75	4	M9-70558	○			
14	14	150	75	4	M9-70559	○			
16	16	150	75	4	M9-70560	○			
18	18	150	75	4	M9-70561	○			
20	20	150	75	4	M9-70562	○			
25	25	150	75	4	M9-70563	○			



**7MB**
**VHM**

**UNI**
**SERIES 7**

TOLERANCJE		
∅	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>
3+25	-0,05	h6


**Materiał narzędzia**

VHM

**Kąt skreśu linii śrubowej**
 $\lambda=30^\circ$ 
**Wykonanie chwytu**

DIN-6535-HA

**Rodzaj powłoki**

AITiN

∅ d <sub>1</sub>	∅ d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	Z	INDEX				
3	3	75	25	4	M9-70527	o			
4	4	75	25	4	M9-70529	o			
5	5	75	25	4	M9-70531	o			
6	6	75	25	4	M9-70533	o			
8	8	75	25	4	M9-70535	o			
10	10	100	38	4	M9-70537	o			
12	12	100	50	4	M9-70539	o			
12	12	150	75	4	M9-70540	o			
14	14	150	75	4	M9-70542	o			
16	16	150	75	4	M9-70544	o			
18	18	150	75	4	M9-70546	o			
20	20	150	75	4	M9-70548	o			
25	25	150	75	4	M9-70550	o			

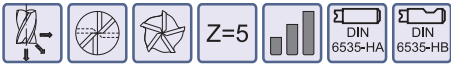
Przykład zamawiania

M9-70540

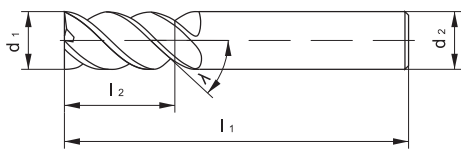
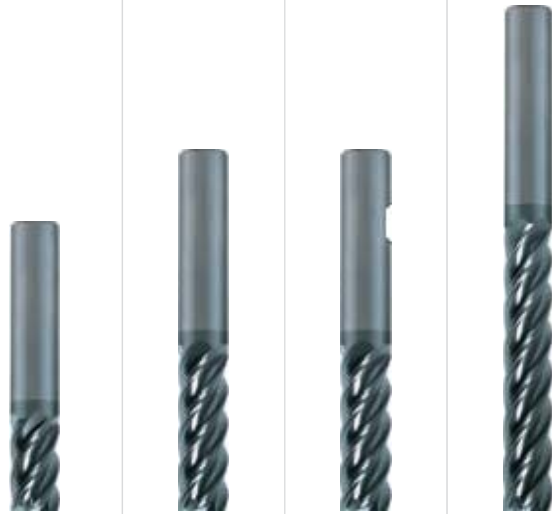
Informacje techniczne na stronie 70

● Dostępne z magazynu

○ Na zapytanie

**VHM**

**UNI**


TOLERANCJE		
∅	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>
6+20	-0,05	h6


**55M**


Materiał narzędzia					VHM	VHM	VHM	VHM
Kąt skreśu linii śrubowej					$\lambda=45^\circ$			
Wykonanie chwytu					DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HB	DIN-6535-HA
Rodzaj powłoki					AITiN			
∅ d <sub>1</sub>	∅ d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	Z	INDEX	INDEX	INDEX	INDEX
6	6	50	12	5	M9-42606	○		
6	6	63	19	5		M9-42607	○	
6	6	75	25	5				M9-42608
8	8	50	13	5	M9-42609	○		
8	8	63	20	5		M9-42610	○	
8	8	75	25	5				M9-42611
10	10	50	16	5	M9-42612	○		
10	10	75	22	5		M9-42622	○	M9-42613
10	10	100	38	5				M9-42614
12	12	63	19	5	M9-42615	○		
12	12	75	25	5		M9-42616	○	M9-42623
12	12	100	50	5				M9-42617
16	16	89	32	5		M9-42618	○	M9-42624
16	16	150	75	5				M9-42619
20	20	100	38	5		M9-42620	○	M9-42625
20	20	150	75	5				M9-42621

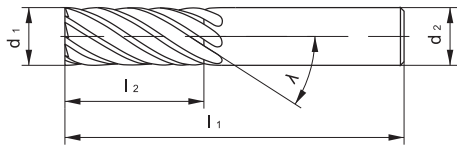
**1**

**66M**
**VHM**

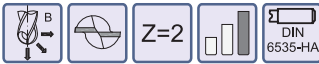
**800**
**1200**
**INOX**
**Ti**
**Ni**
**MULTI Carb**

HIGH PERFORMANCE FINISHING END MILLS

TOLERANCJE		
∅	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>
6+25	-0,05	h6

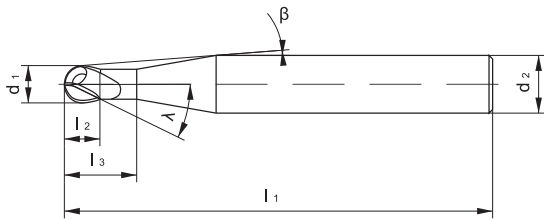


<b>Materiał narzędzia</b>					VHM			
<b>Kąt skrętu linii śrubowej</b>					λ=35°			
<b>Wykonanie chwytu</b>					DIN-6535-HA			
<b>Rodzaj powłoki</b>					AITIN			
∅ d <sub>1</sub>	∅ d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	Z	INDEX			
6	6	63	19	7	M9-46620	○		
8	8	63	20	7	M9-46621	○		
10	10	75	22	7	M9-46622	○		
12	12	83	26	9	M9-46623	○		
16	16	92	32	9	M9-46624	○		
20	20	104	38	11	M9-46625	○		
25	25	104	38	11	M9-46626	○		

**56MB**
**VHM**


**Turbo-Carb**  
HIGH PERFORMANCE CARBIDE END MILLS

TOLERANCJE		
∅	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>
1+2,5	-0,025	h6
>2,5+6	-0,03	h6
>6+10	-0,04	h6
>10+20	-0,05	h6



<b>Materiał narzędzia</b>							VHM			
<b>Kąt skrętu linii śrubowej</b>							λ=30°			
<b>Wykonanie chwytu</b>							DIN-6535-HA			
<b>Rodzaj powłoki</b>							AITIN			
∅d <sub>1</sub>	∅d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	l <sub>3</sub>	β	Z	INDEX			
1	6	76	1	1	8°10'	2	M9-91349	○		
1,5	6	76	1,5	1,5	7°45'	2	M9-91350	○		
2	6	76	2	2	7°15'	2	M9-91351	○		
2,5	6	76	2,5	2,5	6°35'	2	M9-91352	○		
3	6	76	3	3	6°	2	M9-91353	○		
4	6	76	4	4	4°30'	2	M9-91354	○		
5	6	89	5	5	2°30'	2	M9-91355	○		
6	6	89	6	6	-	2	M9-91356	○		
8	8	102	8	8	-	2	M9-91357	○		
10	10	102	10	10	-	2	M9-91358	○		
12	12	114	12	12	-	2	M9-91359	○		
16	16	140	16	16	-	2	M9-91360	○		
20	20	165	20	20	-	2	M9-91361	○		

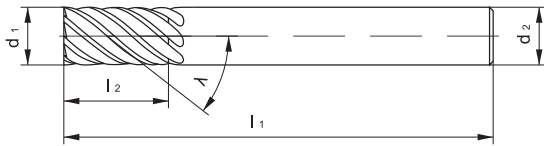
**1**

**57M**
**VHM**

**Z=6**

**DIN 6535-HA**
**45-62 HRC**


TOLERANCJE		
∅	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>
6	-0,03	h6
>6-10	-0,04	h6
>10	-0,05	h6


**Materiał narzędzia**

VHM

**Kąt skrzytu linii śrubowej**
 $\lambda=45^\circ$ 
**Wykonanie chwytu**

DIN-6535-HA

**Rodzaj powłoki**

AITIN

∅ d <sub>1</sub>	∅ d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	Z	INDEX				
6	6	89	13	6	M9-46140	o			
8	8	102	18	6	M9-46141	o			
10	10	102	22	6	M9-46142	o			
12	12	114	26	6	M9-46143	o			

Przykład zamawiania

M9-46142

Informacje techniczne na stronie 74

● Dostępne z magazynu

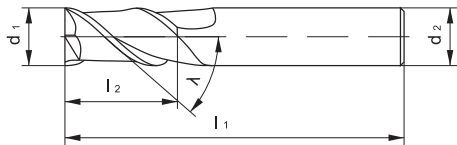
○ Na zapytanie

**44M**
**VHM**

**Z=2**

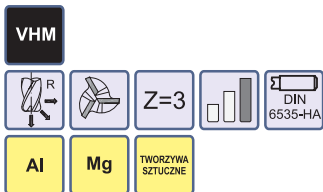
**DIN 6535-HA**
**DIN 6535-HB**
**Al**
**Mg**
**TWORZYWA SZTUCZNE**


TOLERANCJE		
∅	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>
3	-0,006	h6
>3+6	-0,008	h6
>6+10	-0,009	h6
>10+18	-0,011	h6
>18+20	-0,013	h6

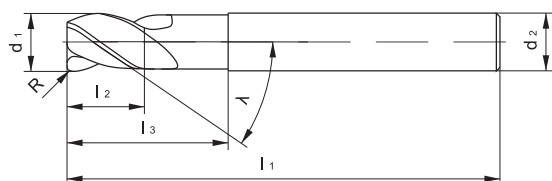


<b>Materiał narzędzia</b>					VHM	VHM	VHM	VHM				
<b>Kąt skreśu linii śrubowej</b>					λ=45°	λ=45°	λ=45°	λ=45°				
<b>Wykonanie chwytu</b>					DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HB	DIN-6535-HB				
<b>Rodzaj powłoki</b>						Ti-NAMITE-B		Ti-NAMITE-B				
∅ d <sub>1</sub>	∅ d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	Z	INDEX	INDEX	INDEX	INDEX				
3	6	52	8	2	M9-49663	o	M9-49674	o	M9-44505	o	M9-44506	o
4	6	55	11	2	M9-49664	o	M9-49675	o	M9-44509	o	M9-44510	o
5	6	57	13	2	M9-49665	o	M9-49676	o	M9-44513	o	M9-44514	o
6	6	57	13	2	M9-49666	o	M9-49677	o	M9-44517	o	M9-44518	o
8	10	69	19	2	M9-49667	o	M9-49678	o	M9-44521	o	M9-44522	o
10	10	72	22	2	M9-49668	o	M9-49679	o	M9-44525	o	M9-44526	o
12	12	83	26	2	M9-49669	o	M9-49680	o	M9-44529	o	M9-44530	o
14	14	83	26	2	M9-49670	o	M9-49681	o	M9-44533	o	M9-44534	o
16	16	92	32	2	M9-49671	o	M9-49682	o	M9-44537	o	M9-44538	o
18	18	92	32	2	M9-49672	o	M9-49683	o	M9-44541	o	M9-44542	o
20	20	104	38	2	M9-49673	o	M9-49684	o	M9-44545	o	M9-44546	o

\* Zapytaj nas o frezy  
w wersji z promieniem

**43MCR**


TOLERANCJE			
∅	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	R
6	-0,008	h6	-0,05
>6+10	-0,009	h6	-0,05
>10+18	-0,011	h6	-0,05
>18+20	-0,013	h6	-0,05



<b>Materiał narzędzia</b>	VHM	VHM
<b>Kąt skrętu linii śrubowej</b>	λ=38°	λ=38°
<b>Wykonanie chwytu</b>	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA
<b>Rodzaj powłoki</b>		Ti-NAMITE-B

∅d <sub>1</sub>	∅d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	l <sub>3</sub>	R	Z	INDEX		INDEX	
6	6	63	10	20	0,5	3	M9-44769	o	M9-44789	o
6	6	63	10	20	1	3	M9-44770	o	M9-44790	o
6	6	72	13	30	0,5	3	M9-44771	o	M9-44791	o
6	6	72	13	30	1	3	M9-44772	o	M9-44792	o
8	8	75	12	25	0,3	3	M9-44773	o	M9-44793	o
8	8	75	12	25	0,5	3	M9-44774	o	M9-44794	o
8	8	75	12	25	1	3	M9-44775	o	M9-44795	o
8	8	75	12	25	1,5	3	M9-44776	o	M9-44796	o
10	10	100	14	35	0,3	3	M9-44777	o	M9-44797	o
10	10	100	14	35	0,5	3	M9-44778	o	M9-44798	o
10	10	100	14	35	1	3	M9-44779	o	M9-44799	o
10	10	100	14	35	1,5	3	M9-44780	o	M9-44800	o
12	12	100	16	40	0,5	3	M9-44781	o	M9-44801	o
12	12	100	16	40	1	3	M9-44782	o	M9-44802	o
12	12	100	16	40	1,5	3	M9-44783	o	M9-44803	o
12	12	100	16	40	2	3	M9-44784	o	M9-44804	o
16	16	125	20	50	2	3	M9-44785	o	M9-44805	o
16	16	125	20	50	4	3	M9-44786	o	M9-44806	o
20	20	150	25	65	2	3	M9-44787	o	M9-44807	o
20	20	150	25	65	4	3	M9-44788	o	M9-44808	o

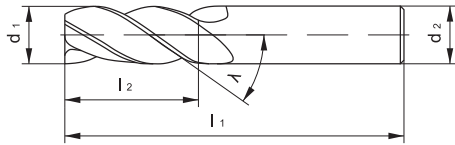
**VHM**

**Z=3**

**DIN 6535-HA**
**Al**
**Mg**
**TWORZYWA SZTUCZNE**

**TOLERANCJE**

∅	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	R
6	-0,008	h6	-0,05
>6+10	-0,009	h6	-0,05
>10+18	-0,011	h6	-0,05
>18+20	-0,013	h6	-0,05


**43M**

**Materiał narzędzia**

VHM

VHM

**Kąt skrętu linii śrubowej**
 $\lambda=38^\circ$ 
 $\lambda=38^\circ$ 
**Wykonanie chwytu**

DIN-6535-HA

DIN-6535-HA

**Rodzaj powłoki**

Ti-NAMITE-B

∅ d <sub>1</sub>	∅ d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	Z	INDEX		INDEX	
6	6	57	13	3	M9-44701	○	M9-44715	○
6	6	72	13	3	M9-44702	○	M9-44716	○
8	8	63	19	3	M9-44703	○	M9-44717	○
10	10	72	22	3	M9-44705	○	M9-44719	○
12	12	83	26	3	M9-44708	○	M9-44722	○
16	16	92	32	3	M9-44711	○	M9-44725	○
20	20	104	38	3	M9-44714	○	M9-44728	○

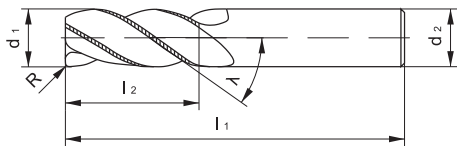
**1**



**43MCB**
**VHM**

**Al** **Mg** TWORZYWA SZTUCZNE


TOLERANCJE			
∅	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	R
8+10	-0,009	h6	-0,05
>10+18	-0,011	h6	-0,05
>18+20	-0,013	h6	-0,05



<b>Materiał narzędzia</b>						VHM		VHM		
<b>Kąt skrętu linii śrubowej</b>						λ=38°		λ=38°		
<b>Wykonanie chwytu</b>						DIN-6535-HA		DIN-6535-HA		
<b>Rodzaj powłoki</b>								Ti-NAMITE-B		
∅ d <sub>1</sub>	∅ d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	R	Z	INDEX		INDEX		
8	8	63	19	0,3	3	M9-44300	○	M9-44305	○	
10	10	72	22	0,3	3	M9-44301	○	M9-44306	○	
12	12	83	26	1	3	M9-44302	○	M9-44307	○	
16	16	92	32	1	3	M9-44303	○	M9-44308	○	
20	20	104	38	1	3	M9-44304	○	M9-44309	○	

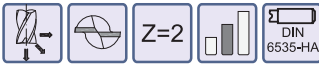
Przykład zamawiania

M9-44302

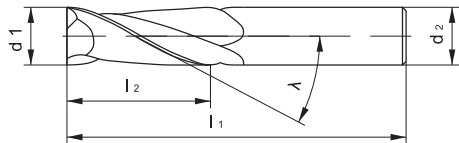
Informacje techniczne na stronie 75

● Dostępne z magazynu

○ Na zapytanie

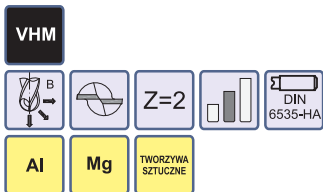
**47M**
**VHM**

**Al** **Mg** TWORZYWA SZTUCZNE


TOLERANCJE		
∅	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>
3+25	+0,0025/-0,01	h6

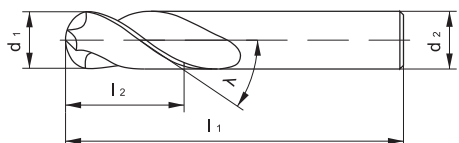


<b>Materiał narzędzia</b>					VHM	VHM		
<b>Kąt skrętu linii śrubowej</b>					λ=35°	λ=35°		
<b>Wykonanie chwytu</b>					DIN-6535-HA	DIN-6535-HA		
<b>Rodzaj powłoki</b>						Ti-NAMITE-B		
∅ d <sub>1</sub>	∅ d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	Z	INDEX		INDEX	
3	3	38	8	2	M9-44550	○	M9-44587	○
4	4	50	11	2	M9-44551	○	M9-44588	○
5	5	50	13	2	M9-44552	○	M9-44589	○
6	6	57	13	2	M9-44553	○	M9-44590	○
8	8	63	19	2	M9-44554	○	M9-44591	○
10	10	72	22	2	M9-44555	○	M9-44592	○
12	12	83	26	2	M9-44556	○	M9-44593	○
14	14	83	26	2	M9-44557	○	M9-44594	○
16	16	92	32	2	M9-44558	○	M9-44595	○
20	20	104	38	2	M9-44559	○	M9-44596	○
25	25	104	44	2	M9-44560	○	M9-44597	○

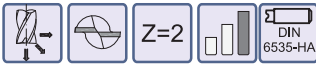
**1**

**47MB**


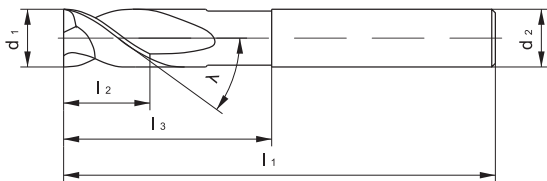
TOLERANCJE		
∅	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>
3+25	+0,0025/-0,01	h6



<b>Materiał narzędzia</b>					VHM	VHM		
<b>Kąt skrętu linii śrubowej</b>					λ=35°	λ=35°		
<b>Wykonanie chwytu</b>					DIN-6535-HA	DIN-6535-HA		
<b>Rodzaj powłoki</b>						Ti-NAMITE-B		
∅ d <sub>1</sub>	∅ d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	Z	INDEX		INDEX	
3	3	38	8	2	M9-44570	○	M9-44598	○
4	4	50	11	2	M9-44571	○	M9-44599	○
5	5	50	13	2	M9-44572	○	M9-44600	○
6	6	57	13	2	M9-44573	○	M9-44601	○
8	8	63	19	2	M9-44574	○	M9-44602	○
10	10	72	22	2	M9-44575	○	M9-44603	○
12	12	83	26	2	M9-44576	○	M9-44604	○
14	14	83	26	2	M9-44777	○	M9-44605	○
16	16	92	32	2	M9-44578	○	M9-44608	○
20	20	104	38	2	M9-44579	○	M9-44607	○
25	25	104	44	2	M9-44580	○	M9-44608	○

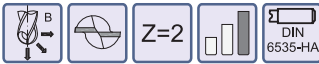
**47MES**
**VHM**

**Al** **Mg** **TWORZYWA SZTUCZNE**


TOLERANCJE		
∅	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>
3+20	+0,0025/-0,01	h6

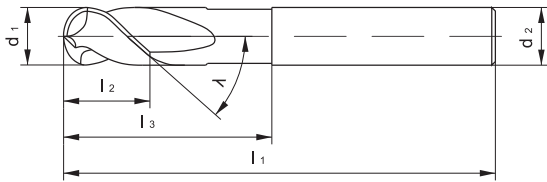


<b>Materiał narzędzia</b>						VHM	VHM		
<b>Kąt skrętu linii śrubowej</b>						λ=35°	λ=35°		
<b>Wykonanie chwytu</b>						DIN-6535-HA	DIN-6535-HA		
<b>Rodzaj powłoki</b>							Ti-NAMITE-B		
∅ d <sub>1</sub>	∅ d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	l <sub>3</sub>	Z	INDEX		INDEX	
6	6	100	10	54	2	M9-44561	○	M9-44609	○
8	8	100	12	54	2	M9-44562	○	M9-44610	○
10	10	100	12	54	2	M9-44563	○	M9-44611	○
12	12	150	16	80	2	M9-44564	○	M9-44612	○
16	16	150	20	80	2	M9-44565	○	M9-44613	○
20	20	150	25	80	2	M9-44566	○	M9-44614	○

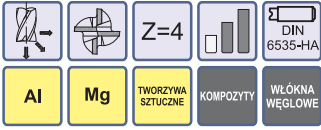
**1**

**47MEB**
**VHM**

**Al** **Mg** TWORZYWA SZTUCZNE

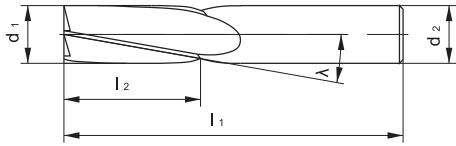

TOLERANCJE		
∅	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>
3+20	+0,0025/-0,01	h6



<b>Materiał narzędzia</b>						VHM	VHM		
<b>Kąt skrętu linii śrubowej</b>						λ=35°	λ=35°		
<b>Wykonanie chwytu</b>						DIN-6535-HA	DIN-6535-HA		
<b>Rodzaj powłoki</b>							Ti-NAMITE-B		
∅ d <sub>1</sub>	∅ d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	l <sub>3</sub>	Z	INDEX		INDEX	
6	6	100	10	54	2	M9-44581	○	M9-44615	○
8	8	100	12	54	2	M9-44582	○	M9-44616	○
10	10	100	12	54	2	M9-44583	○	M9-44617	○
12	12	150	16	80	2	M9-44584	○	M9-44618	○
16	16	150	20	80	2	M9-44585	○	M9-44619	○
20	20	150	25	80	2	M9-44586	○	M9-44620	○

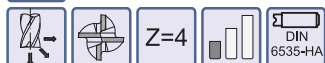
**27M**
**VHM**


TOLERANCJE		
∅	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>
6+16	-0,08	h6

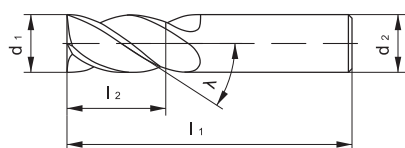


<b>Materiał narzędzia</b>					VHM		VHM	
<b>Kąt skrętu linii śrubowej</b>					$\lambda=35^\circ$		$\lambda=35^\circ$	
<b>Wykonanie chwytu</b>					DIN-6535-HA		DIN-6535-HA	
<b>Rodzaj powłoki</b>							<b>Diamond</b>	
∅ d <sub>1</sub>	∅ d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	Z	INDEX		INDEX	
6	6	63	25	4	M9-83056	○	M9-83057	○
8	8	63	25	4	M9-83058	○	M9-83059	○
10	10	63	28	4	M9-83060	○	M9-83061	○
12	12	89	38	4	M9-83062	○	M9-83063	○
16	16	115	48	4	M9-83064	○	M9-83065	○

**1**

**16M**
**VHM**

**UNI**

TOLERANCJE		
∅	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>
1+12	-0,05	h6



# 1

Materiał narzędzia					VHM	VHM	VHM	VHM				
Kąt skrętu linii śrubowej					λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°				
Wykonanie chwytu					DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA				
Rodzaj powłoki						TiN	TiCN	AlTiN				
∅ d <sub>1</sub>	∅ d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	Z	INDEX	INDEX	INDEX	INDEX				
1	3	38	2	4	M9-41605	o	M9-49136	o	M9-49157	o	M9-49178	o
1,5	3	38	3	4	M9-41609	o	M9-49137	o	M9-49158	o	M9-49179	o
2	3	38	4	4	M9-41613	o	M9-49138	o	M9-49159	o	M9-49180	o
2,5	3	38	5	4	M9-41617	o	M9-49139	o	M9-49160	o	M9-49181	o
3	3	38	6	4	M9-41621	o	M9-49140	o	M9-49161	o	M9-49182	o
3,5	4	50	7	4	M9-41625	o	M9-49141	o	M9-49162	o	M9-49183	o
4	4	50	8	4	M9-41629	o	M9-49142	o	M9-49163	o	M9-49184	o
4,5	4,5	50	9,5	4	M9-41633	o	M9-49143	o	M9-49164	o	M9-49185	o
5	5	50	10	4	M9-41637	o	M9-49144	o	M9-49165	o	M9-49186	o
6	6	50	12	4	M9-41641	o	M9-49145	o	M9-49166	o	M9-49187	o
7	8	50	12	4	M9-41645	o	M9-49146	o	M9-49167	o	M9-49188	o
8	8	50	12	4	M9-41649	o	M9-49147	o	M9-49168	o	M9-49189	o
9	10	50	14	4	M9-41653	o	M9-49148	o	M9-49169	o	M9-49190	o
10	10	50	16	4	M9-41657	o	M9-49149	o	M9-49170	o	M9-49191	o
11	12	63	19	4	M9-41661	o	M9-49150	o	M9-49171	o	M9-49192	o
12	12	63	19	4	M9-40165	o	M9-49151	o	M9-49172	o	M9-49193	o

Przykład zamawiania

**M9-49186**

Informacje techniczne na stronie 77

● Dostępne z magazynu

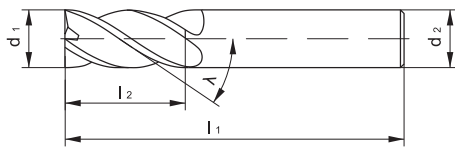
○ Na zapytanie

**VHM**

**Z=4**

**DIN 6535-HA**
**UNI**
**TOLERANCJE**

∅	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>
1+25	-0,05	h6


**1M**


Materiał narzędzia					VHM	VHM	VHM	VHM				
Kąt skreśu linii śrubowej					λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°				
Wykonanie chwytu					DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA				
Rodzaj powłoki						TiN	TiCN	AlTiN				
∅ d <sub>1</sub>	∅ d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	Z	INDEX	INDEX	INDEX	INDEX				
1	3	38	4	4	M9-40105	○	M9-48500	○	M9-48522	○	M9-48543	○
1,5	3	38	4,5	4	M9-40109	○	M9-48501	○	M9-48523	○	M9-48544	○
2	3	38	6,3	4	M9-40113	○	M9-48502	○	M9-48524	○	M9-48545	○
2,5	3	38	9,5	4	M9-40117	○	M9-48503	○	M9-48525	○	M9-48546	○
3	3	38	12	4	M9-40121	○	M9-48504	○	M9-48526	○	M9-48547	○
3,5	4	50	12	4	M9-40125	○	M9-48505	○	M9-48527	○	M9-48548	○
4	4	50	14	4	M9-40129	○	M9-48506	○	M9-48528	○	M9-48549	○
4,5	6	50	16	4	M9-40133	○	M9-48507	○	M9-48529	○	M9-48550	○
5	6	50	16	4	M9-40137	○	M9-48508	○	M9-48530	○	M9-48551	○
6	6	50	19	4	M9-40141	○	M9-48509	○	M9-48531	○	M9-48552	○
7	8	63	19	4	M9-40145	○	M9-48510	○	M9-48532	○	M9-48553	○
8	8	63	20	4	M9-40149	○	M9-48511	○	M9-48533	○	M9-48554	○
9	10	75	22	4	M9-40153	○	M9-48512	○	M9-48534	○	M9-48555	○
10	10	75	22	4	M9-40157	○	M9-48513	○	M9-48535	○	M9-48556	○
11	12	75	25	4	M9-40161	○	M9-48514	○	M9-48536	○	M9-48557	○
12	12	75	25	4	M9-40165	○	M9-48515	○	M9-48537	○	M9-48558	○
14	14	89	32	4	M9-40169	○	M9-48516	○	M9-48538	○	M9-48559	○
16	16	89	32	4	M9-40173	○	M9-48517	○	M9-48539	○	M9-48560	○
18	18	100	38	4	M9-40177	○	M9-48518	○	M9-48540	○	M9-48561	○
20	20	100	38	4	M9-40181	○	M9-48519	○	M9-48541	○	M9-48562	○
25	25	100	38	4	M9-40185	○	M9-48520	○	M9-48542	○	M9-48563	○

**1**

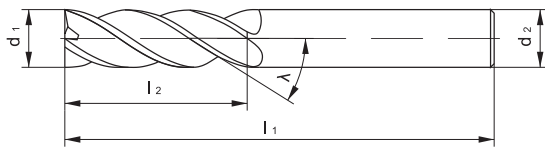


**VHM**

**Z=4**

**DIN 6535-HA**
**UNI**

TOLERANCJE		
∅	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>
3+25	-0,05	h6


**1XLM**


Materiał narzędzia					VHM	VHM	VHM	VHM				
Kąt skreśu linii śrubowej					λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°				
Wykonanie chwytu					DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA				
Rodzaj powłoki						TiN	TiCN	AlTiN				
∅ d <sub>1</sub>	∅ d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	Z	INDEX	INDEX	INDEX	INDEX				
3	3	75	25	4	M9-43101	○	M9-49388	○	M9-49401	○	M9-49414	○
4	4	75	25	4	M9-43103	○	M9-49389	○	M9-49402	○	M9-49415	○
5	5	75	25	4	M9-43107	○	M9-49391	○	M9-49404	○	M9-49417	○
6	6	75	25	4	M9-43105	○	M9-49390	○	M9-49403	○	M9-49416	○
8	8	75	25	4	M9-43115	○	M9-49392	○	M9-49405	○	M9-49418	○
10	10	100	38	4	M9-43125	○	M9-49393	○	M9-49406	○	M9-49419	○
12	12	100	50	4	M9-43135	○	M9-49394	○	M9-49407	○	M9-49420	○
12	12	150	75	4	M9-43145	○	M9-49395	○	M9-49408	○	M9-49421	○
14	14	150	75	4	M9-43155	○	M9-49396	○	M9-49409	○	M9-49422	○
16	16	150	75	4	M9-43165	○	M9-49397	○	M9-49410	○	M9-49423	○
18	18	150	75	4	M9-43175	○	M9-49398	○	M9-49411	○	M9-49424	○
20	20	150	75	4	M9-43185	○	M9-49399	○	M9-49412	○	M9-49425	○
25	25	150	75	4	M9-43195	○	M9-49400	○	M9-49413	○	M9-49426	○

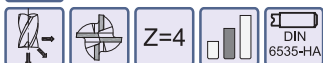
Przykład zamawiania

**M9-49421**

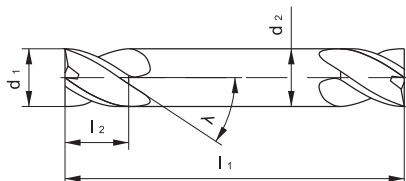
Informacje techniczne na stronie 77

● Dostępne z magazynu

○ Na zapytanie

**14M**
**VHM**

**UNI**

TOLERANCJE		
∅	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>
1+12	-0,05	h6



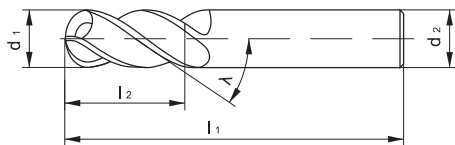
Materiał narzędzia					VHM	VHM	VHM	VHM				
Kąt skrzytu linii śrubowej					λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°				
Wykonanie chwytu					DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA				
Rodzaj powłoki						TiN	TiCN	AlTiN				
∅ d <sub>1</sub>	∅ d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	Z	INDEX	INDEX	INDEX	INDEX				
1	3	38	2	4	M9-41405	o	M9-48884	o	M9-48905	o	M9-48926	o
1,5	3	38	3	4	M9-41409	o	M9-48885	o	M9-48906	o	M9-48927	o
2	3	38	4	4	M9-41413	o	M9-48886	o	M9-48907	o	M9-48928	o
2,5	3	38	5	4	M9-41417	o	M9-48887	o	M9-48908	o	M9-48929	o
3	3	38	6	4	M9-41421	o	M9-48888	o	M9-48909	o	M9-48930	o
3,5	4	50	7	4	M9-41425	o	M9-48889	o	M9-48910	o	M9-48931	o
4	4	50	8	4	M9-41429	o	M9-48890	o	M9-48911	o	M9-48932	o
4,5	4,5	63	9,5	4	M9-41433	o	M9-48891	o	M9-48912	o	M9-48933	o
5	5	63	10	4	M9-41437	o	M9-48892	o	M9-48913	o	M9-48934	o
6	6	63	12	4	M9-41441	o	M9-48893	o	M9-48914	o	M9-48935	o
7	8	63	12	4	M9-41445	o	M9-48894	o	M9-48915	o	M9-48936	o
8	8	63	12	4	M9-41449	o	M9-48895	o	M9-48916	o	M9-48937	o
9	10	75	14	4	M9-41453	o	M9-48896	o	M9-48917	o	M9-48938	o
10	10	75	14	4	M9-41457	o	M9-48897	o	M9-48918	o	M9-48939	o
11	12	75	14	4	M9-41461	o	M9-48898	o	M9-48919	o	M9-48940	o
12	12	75	16	4	M9-41465	o	M9-48899	o	M9-48920	o	M9-48941	o

**VHM**

**Z=4**

**DIN 6535-HA**
**UNI**
**TOLERANCJE**

∅	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>
1+25	-0,05	h6


**1MB**


Materiał narzędzia					VHM	VHM	VHM	VHM				
Kąt skreśu linii śrubowej					λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°				
Wykonanie chwytu					DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA				
Rodzaj powłoki						TiN	TiCN	AlTiN				
∅ d <sub>1</sub>	∅ d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	Z	INDEX	INDEX	INDEX	INDEX				
1	3	38	4	4	M9-40106	o	M9-48564	o	M9-48586	o	M9-48607	o
1,5	3	38	4,5	4	M9-40110	o	M9-48565	o	M9-48587	o	M9-48608	o
2	3	38	6,3	4	M9-40114	o	M9-48566	o	M9-48588	o	M9-48609	o
2,5	3	38	9,5	4	M9-40118	o	M9-48567	o	M9-48589	o	M9-48610	o
3	3	38	12	4	M9-40122	o	M9-48568	o	M9-48590	o	M9-48611	o
3,5	4	50	12	4	M9-40126	o	M9-48569	o	M9-48591	o	M9-48612	o
4	4	50	14	4	M9-40130	o	M9-48570	o	M9-48592	o	M9-48613	o
4,5	6	50	16	4	M9-40134	o	M9-48571	o	M9-48593	o	M9-48614	o
5	6	50	16	4	M9-40138	o	M9-48572	o	M9-48594	o	M9-48615	o
6	6	50	19	4	M9-40142	o	M9-48573	o	M9-48595	o	M9-48616	o
7	8	63	19	4	M9-40146	o	M9-48574	o	M9-48596	o	M9-48617	o
8	8	63	20	4	M9-40150	o	M9-48575	o	M9-48597	o	M9-48618	o
9	10	75	22	4	M9-40154	o	M9-48576	o	M9-48598	o	M9-48619	o
10	10	75	22	4	M9-40158	o	M9-48577	o	M9-48599	o	M9-48620	o
11	12	75	25	4	M9-40162	o	M9-48578	o	M9-48600	o	M9-48621	o
12	12	75	25	4	M9-40166	o	M9-48579	o	M9-48601	o	M9-48622	o
14	14	89	32	4	M9-40170	o	M9-48580	o	M9-48602	o	M9-48623	o
16	16	89	32	4	M9-40174	o	M9-48581	o	M9-48603	o	M9-48624	o
18	18	100	38	4	M9-40178	o	M9-48582	o	M9-48604	o	M9-48625	o
20	20	100	38	4	M9-40182	o	M9-48583	o	M9-48605	o	M9-48626	o
25	25	100	38	4	M9-40186	o	M9-48584	o	M9-48606	o	M9-48627	o

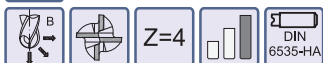
Przykład zamawiania

**M9-48611**

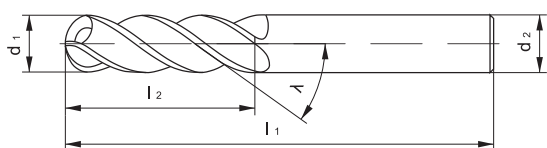
Informacje techniczne na stronie 77

● Dostępne z magazynu

○ Na zapytanie

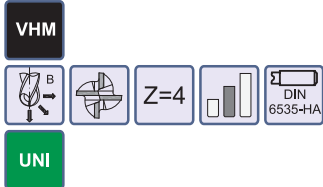
**VHM**

**UNI**

TOLERANCJE		
∅	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>
3+25	-0,05	h6

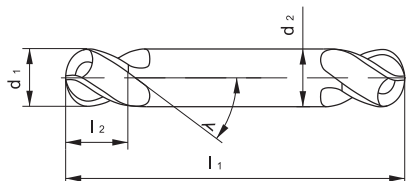

**1XLMB**


Materiał narzędzia					VHM	VHM	VHM	VHM				
Kąt skreśu linii śrubowej					λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°				
Wykonanie chwytu					DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA				
Rodzaj powłoki						TiN	TiCN	AlTiN				
∅ d <sub>1</sub>	∅ d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	Z	INDEX	INDEX	INDEX	INDEX				
3	3	75	25	4	M9-43102	○	M9-49505	○	M9-49518	○	M9-49531	○
4	4	75	25	4	M9-43104	○	M9-49506	○	M9-49519	○	M9-49532	○
5	5	75	25	4	M9-43108	○	M9-49508	○	M9-49521	○	M9-49534	○
6	6	75	25	4	M9-43106	○	M9-49507	○	M9-49520	○	M9-49533	○
8	8	75	25	4	M9-43116	○	M9-49509	○	M9-49522	○	M9-49535	○
10	10	100	38	4	M9-43126	○	M9-49510	○	M9-49523	○	M9-49536	○
12	12	100	50	4	M9-43136	○	M9-49511	○	M9-49524	○	M9-49537	○
12	12	150	75	4	M9-43146	○	M9-49512	○	M9-49525	○	M9-49538	○
14	14	150	75	4	M9-43156	○	M9-49513	○	M9-49526	○	M9-49539	○
16	16	150	75	4	M9-43166	○	M9-49514	○	M9-49527	○	M9-49540	○
18	18	150	75	4	M9-43176	○	M9-49515	○	M9-49528	○	M9-49541	○
20	20	150	75	4	M9-43186	○	M9-49516	○	M9-49529	○	M9-49542	○
25	25	150	75	4	M9-43196	○	M9-49517	○	M9-49530	○	M9-49543	○

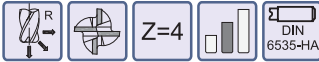
**1**

**14MB**


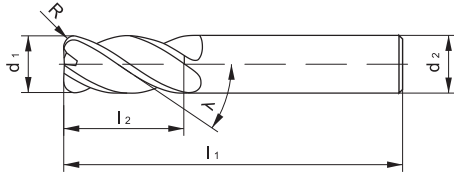
TOLERANCJE		
∅	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>
1+12	-0,05	h6


**1**

Materiał narzędzia					VHM	VHM	VHM	VHM				
Kąt skrzytu linii śrubowej					λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°				
Wykonanie chwytu					DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA				
Rodzaj powłoki						TiN	TiCN	AlTiN				
∅ d <sub>1</sub>	∅ d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	Z	INDEX	INDEX	INDEX	INDEX				
1	3	38	2	4	M9-41406	o	M9-48947	o	M9-48968	o	M9-48989	o
1,5	3	38	3	4	M9-41410	o	M9-48948	o	M9-48969	o	M9-48990	o
2	3	38	4	4	M9-41414	o	M9-48949	o	M9-48970	o	M9-48991	o
2,5	3	38	5	4	M9-41418	o	M9-48950	o	M9-48971	o	M9-48992	o
3	3	38	6	4	M9-41422	o	M9-48951	o	M9-48972	o	M9-48993	o
3,5	4	50	7	4	M9-41426	o	M9-48952	o	M9-48973	o	M9-48994	o
4	4	50	8	4	M9-41430	o	M9-48953	o	M9-48974	o	M9-48995	o
4,5	4,5	63	9,5	4	M9-41434	o	M9-48954	o	M9-48975	o	M9-48996	o
5	5	63	10	4	M9-41438	o	M9-48955	o	M9-48976	o	M9-48997	o
6	6	63	12	4	M9-41442	o	M9-48956	o	M9-48977	o	M9-48998	o
7	8	63	12	4	M9-41446	o	M9-48957	o	M9-48978	o	M9-48999	o
8	8	63	12	4	M9-41450	o	M9-48958	o	M9-48979	o	M9-49000	o
9	10	75	14	4	M9-41454	o	M9-48959	o	M9-48980	o	M9-49001	o
10	10	75	14	4	M9-41458	o	M9-48960	o	M9-48981	o	M9-49002	o
11	12	75	14	4	M9-41462	o	M9-48961	o	M9-48982	o	M9-49003	o
12	12	75	16	4	M9-41466	o	M9-48962	o	M9-48983	o	M9-49004	o

**VHM**

**UNI**
**TOLERANCJE**

∅	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	R
4+16	-0,05	-0,01	-0,05


**1MCR**
**Materiał narzędzia**

VHM

**Kąt skrzytu linii śrubowej**
 $\lambda=30^\circ$ 
**Wykonanie chwytu**

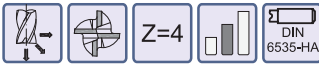
DIN-6535-HA

**Rodzaj powłoki**

AITiN

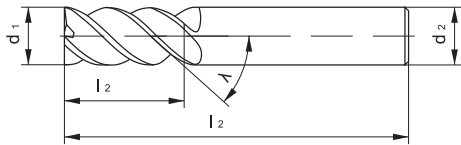
∅ d <sub>1</sub>	∅ d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	R	Z	INDEX				
4	4	50	14	0,25	4	M9-40000	o			
4	4	50	14	0,5	4	M9-40001	o			
4	4	50	14	1	4	M9-40003	o			
5	6	50	16	0,25	4	M9-40004	o			
5	6	50	16	0,5	4	M9-40005	o			
5	6	50	16	1	4	M9-40007	o			
6	6	50	19	0,25	4	M9-40009	o			
6	6	50	19	0,5	4	M9-40010	o			
6	6	50	19	0,75	4	M9-40011	o			
6	6	50	19	1	4	M9-40012	o			
8	8	63	20	0,5	4	M9-40015	o			
8	8	63	20	0,75	4	M9-40016	o			
8	8	63	20	1	4	M9-40017	o			
8	8	63	20	1,5	4	M9-40019	o			
8	8	63	20	2	4	M9-40020	o			
10	10	75	22	0,5	4	M9-40021	o			
10	10	75	22	1	4	M9-40023	o			
10	10	75	22	1,5	4	M9-40024	o			
10	10	75	22	2	4	M9-40025	o			
12	12	75	25	0,5	4	M9-40028	o			
12	12	75	25	1	4	M9-40030	o			
12	12	75	25	1,5	4	M9-40031	o			
12	12	75	25	2	4	M9-40032	o			
16	16	89	32	0,5	4	M9-40035	o			
16	16	89	32	1	4	M9-40037	o			
16	16	89	32	1,5	4	M9-40038	o			
16	16	89	32	2	4	M9-40039	o			

1

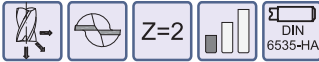
**54M**
**VHM**

**Al** **Mg** TWORZYWA SZTUCZNE

**TOLERANCJE**

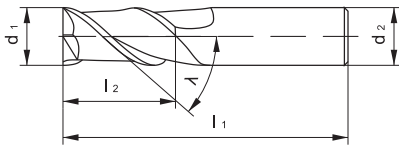
∅	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>
3+20	-0,05	h6



<b>Materiał narzędzia</b>					VHM	VHM		
<b>Kąt skrętu linii śrubowej</b>					λ=30°	λ=30°		
<b>Wykonanie chwytu</b>					DIN-6535-HA	DIN-6535-HA		
<b>Rodzaj powłoki</b>						<b>TiCN</b>		
∅ d <sub>1</sub>	∅ d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	Z	INDEX		INDEX	
3	6	38	7	4	M9-45477	○	M9-45478	○
3,5	6	57	7	4	M9-45479	○	M9-45480	○
4	6	57	8	4	M9-45481	○	M9-45482	○
4,5	6	57	8	4	M9-45483	○	M9-45484	○
5	6	57	10	4	M9-45485	○	M9-45486	○
6	6	57	10	4	M9-45487	○	M9-45488	○
8	8	63	16	4	M9-45489	○	M9-45490	○
10	10	72	19	4	M9-45491	○	M9-45492	○
12	12	83	22	4	M9-45493	○	M9-45494	○
14	14	83	22	4	M9-45495	○	M9-45496	○
16	16	92	26	4	M9-45497	○	M9-45498	○
20	20	104	38	4	M9-45499	○	M9-45500	○

**VHM**

**UNI**
**TOLERANCJE**

∅	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>
1+12	-0,05	h6


**17M**

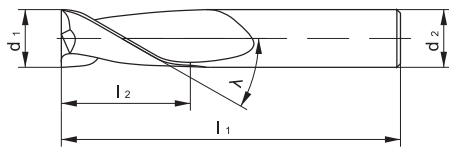

Materiał narzędzia					VHM	VHM	VHM	VHM				
Kąt skrzytu linii śrubowej					λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°				
Wykonanie chwytu					DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA				
Rodzaj powłoki						TiN	TiCN	AlTiN				
∅ d <sub>1</sub>	∅ d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	Z	INDEX	INDEX	INDEX	INDEX				
1	3	38	2	2	M9-41705	○	M9-49262	○	M9-49283	○	M9-49304	○
1,5	3	38	3	2	M9-41709	○	M9-49263	○	M9-49284	○	M9-49305	○
2	3	38	4	2	M9-41713	○	M9-49264	○	M9-49285	○	M9-49306	○
2,5	3	38	5	2	M9-41717	○	M9-49265	○	M9-49286	○	M9-49307	○
3	3	38	6	2	M9-41721	○	M9-49266	○	M9-49287	○	M9-49308	○
3,5	4	50	7	2	M9-41725	○	M9-49267	○	M9-49288	○	M9-49309	○
4	4	50	8	2	M9-41729	○	M9-49268	○	M9-49289	○	M9-49310	○
4,5	4,5	50	9,5	2	M9-41733	○	M9-49269	○	M9-49290	○	M9-49311	○
5	5	50	10	2	M9-41737	○	M9-49270	○	M9-49291	○	M9-49312	○
6	6	50	12	2	M9-41741	○	M9-49271	○	M9-49292	○	M9-49313	○
7	8	50	12	2	M9-41745	○	M9-49272	○	M9-49293	○	M9-49314	○
8	8	50	12	2	M9-41749	○	M9-49273	○	M9-49294	○	M9-49315	○
9	10	50	14	2	M9-41753	○	M9-49274	○	M9-49295	○	M9-49316	○
10	10	50	16	2	M9-41757	○	M9-49275	○	M9-49296	○	M9-49317	○
11	12	63	19	2	M9-41761	○	M9-49276	○	M9-49297	○	M9-49318	○
12	12	63	19	2	M9-41765	○	M9-49277	○	M9-49298	○	M9-49319	○

**1**





TOLERANCJE		
∅	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>
1+25	-0,05	h6


**3M**


Materiał narzędzia					VHM	VHM	VHM	VHM				
Kąt skreśu linii śrubowej					λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°				
Wykonanie chwytu					DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA				
Rodzaj powłoki						TiN	TiCN	AlTiN				
∅ d <sub>1</sub>	∅ d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	Z	INDEX	INDEX	INDEX	INDEX				
1	3	38	4	2	M9-40305	o	M9-48628	o	M9-48650	o	M9-48671	o
1,5	3	38	4,5	2	M9-40309	o	M9-48629	o	M9-48651	o	M9-48672	o
2	3	38	6,3	2	M9-40313	o	M9-48630	o	M9-48652	o	M9-48673	o
2,5	3	38	9,5	2	M9-40317	o	M9-48631	o	M9-48653	o	M9-48674	o
3	3	38	12	2	M9-40321	o	M9-48632	o	M9-48654	o	M9-48675	o
3,5	4	50	12	2	M9-40325	o	M9-48633	o	M9-48655	o	M9-48676	o
4	4	50	14	2	M9-40329	o	M9-48634	o	M9-48656	o	M9-48677	o
4,5	6	50	16	2	M9-40333	o	M9-48635	o	M9-48657	o	M9-48678	o
5	6	50	16	2	M9-40337	o	M9-48636	o	M9-48658	o	M9-48679	o
6	6	50	19	2	M9-40341	o	M9-48637	o	M9-48659	o	M9-48680	o
7	8	63	19	2	M9-40345	o	M9-48638	o	M9-48660	o	M9-48681	o
8	8	63	20	2	M9-40349	o	M9-48639	o	M9-48661	o	M9-48682	o
9	10	75	22	2	M9-40353	o	M9-48640	o	M9-48662	o	M9-48683	o
10	10	75	22	2	M9-40357	o	M9-48641	o	M9-48663	o	M9-48684	o
11	12	75	25	2	M9-40361	o	M9-48642	o	M9-48664	o	M9-48685	o
12	12	75	25	2	M9-40365	o	M9-48643	o	M9-48665	o	M9-48686	o
14	14	89	32	2	M9-40369	o	M9-48644	o	M9-48666	o	M9-48687	o
16	16	89	32	2	M9-40373	o	M9-48645	o	M9-48667	o	M9-48688	o
18	18	100	38	2	M9-40377	o	M9-48646	o	M9-48668	o	M9-48689	o
20	20	100	38	2	M9-40381	o	M9-48647	o	M9-48669	o	M9-48690	o
25	25	100	38	2	M9-40385	o	M9-48648	o	M9-48670	o	M9-48691	o

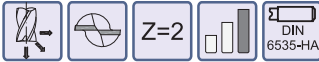
Przykład zamawiania

**M9-48676**

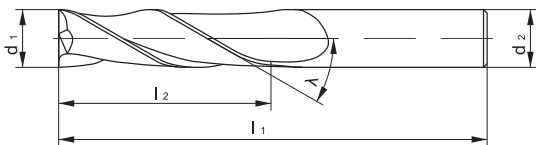
Informacje techniczne na stronie 77

● Dostępne z magazynu

○ Na zapytanie

**VHM**

**UNI**
**TOLERANCJE**

∅	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>
3+25	-0,05	h6


**3XLM**


Materiał narzędzia					VHM	VHM	VHM	VHM				
Kąt skreśu linii śrubowej					λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°				
Wykonanie chwytu					DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA				
Rodzaj powłoki						TiN	TiCN	AlTiN				
∅ d <sub>1</sub>	∅ d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	Z	INDEX	INDEX	INDEX	INDEX				
3	3	75	25	2	M9-49453	o	M9-49427	o	M9-49440	o	M9-43301	o
4	4	75	25	2	M9-49454	o	M9-49428	o	M9-49441	o	M9-43303	o
5	5	75	25	2	M9-49456	o	M9-49429	o	M9-49442	o	M9-43307	o
6	6	75	25	2	M9-49455	o	M9-49430	o	M9-49443	o	M9-43305	o
8	8	75	25	2	M9-49457	o	M9-49431	o	M9-49444	o	M9-43315	o
10	10	100	38	2	M9-49458	o	M9-49432	o	M9-49445	o	M9-43325	o
12	12	100	50	2	M9-49459	o	M9-49433	o	M9-49446	o	M9-43335	o
12	12	150	75	2	M9-49460	o	M9-49434	o	M9-49447	o	M9-43345	o
14	14	150	75	2	M9-49461	o	M9-49435	o	M9-49448	o	M9-43355	o
16	16	150	75	2	M9-49462	o	M9-49436	o	M9-49449	o	M9-43365	o
18	18	150	75	2	M9-49463	o	M9-49437	o	M9-49450	o	M9-43375	o
20	20	150	75	2	M9-49464	o	M9-49438	o	M9-49451	o	M9-43385	o
25	25	150	75	2	M9-49465	o	M9-49439	o	M9-49452	o	M9-43395	o

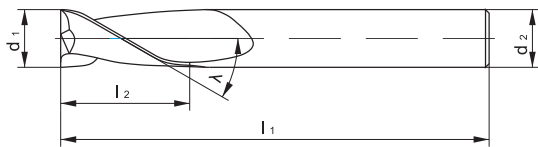
**1**

**VHM**

**Z=2**

**DIN 6535-HA**
**UNI**

TOLERANCJE		
∅	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>
3+6	-0,03	h6
>6+10	-0,04	h6
>10+20	-0,05	h6


**59M**


Materiał narzędzia					VHM	VHM	VHM	VHM				
Kąt skreśu linii śrubowej					λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°				
Wykonanie chwytu					DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA				
Rodzaj powłoki						TiN	TiCN	AlTiN				
∅ d <sub>1</sub>	∅ d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	Z	INDEX	INDEX	INDEX	INDEX				
3	3	60	25	2	M9-43910	o	M9-43920	o	M9-43930	o	M9-43950	o
4	4	70	25	2	M9-43911	o	M9-43921	o	M9-43931	o	M9-43951	o
6	6	80	25	2	M9-43912	o	M9-43922	o	M9-43932	o	M9-43952	o
8	8	90	25	2	M9-43913	o	M9-43923	o	M9-43933	o	M9-43953	o
10	10	100	25	2	M9-43914	o	M9-43924	o	M9-43934	o	M9-43954	o
12	12	110	38	2	M9-43915	o	M9-43925	o	M9-43935	o	M9-43955	o
14	14	120	50	2	M9-43916	o	M9-43926	o	M9-43936	o	M9-43956	o
16	16	120	75	2	M9-43917	o	M9-43927	o	M9-43937	o	M9-43957	o
18	18	130	75	2	M9-43918	o	M9-43928	o	M9-43938	o	M9-43958	o
20	20	130	75	2	M9-43919	o	M9-43929	o	M9-43939	o	M9-43959	o

Przykład zamawiania

M9-70555

Informacje techniczne na stronie 77

● Dostępne z magazynu

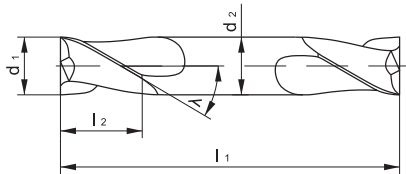
○ Na zapytanie

**15M**
**VHM**

**Z=2**

**DIN 6535-HA**
**UNI**
**TOLERANCJE**

∅	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>
1+12	-0,05	h6



Materiał narzędzia					VHM	VHM	VHM	VHM				
Kąt skreśu linii śrubowej					λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°				
Wykonanie chwytu					DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA				
Rodzaj powłoki						TiN	TiCN	AlTiN				
∅ d <sub>1</sub>	∅ d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	Z	INDEX	INDEX	INDEX	INDEX				
1	3	38	2	2	M9-41505	○	M9-49010	○	M9-49031	○	M9-49052	○
1,5	3	38	3	2	M9-41509	○	M9-49011	○	M9-49032	○	M9-49053	○
2	3	38	4	2	M9-41513	○	M9-49012	○	M9-49033	○	M9-49054	○
2,5	3	38	5	2	M9-41517	○	M9-49013	○	M9-49034	○	M9-49055	○
3	3	38	6	2	M9-41521	○	M9-49014	○	M9-49035	○	M9-49056	○
3,5	4	50	7	2	M9-41525	○	M9-49015	○	M9-49036	○	M9-49057	○
4	4	50	8	2	M9-41529	○	M9-49016	○	M9-49037	○	M9-49058	○
4,5	4,5	63	9,5	2	M9-41533	○	M9-49017	○	M9-49038	○	M9-49059	○
5	5	63	10	2	M9-41537	○	M9-49018	○	M9-49039	○	M9-49060	○
6	6	63	12	2	M9-41541	○	M9-49019	○	M9-49040	○	M9-49061	○
7	8	63	12	2	M9-41545	○	M9-49020	○	M9-49041	○	M9-49062	○
8	8	63	12	2	M9-41549	○	M9-49021	○	M9-49042	○	M9-49063	○
9	10	75	14	2	M9-41553	○	M9-49022	○	M9-49043	○	M9-49064	○
10	10	75	14	2	M9-41557	○	M9-49023	○	M9-49044	○	M9-49065	○
11	12	75	14	2	M9-41561	○	M9-49024	○	M9-49045	○	M9-49066	○
12	12	75	16	2	M9-41565	○	M9-49025	○	M9-49046	○	M9-49067	○

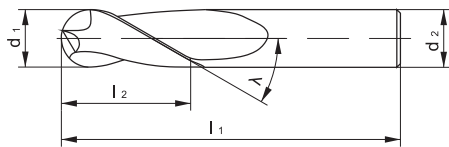
**1**

**VHM**

**Z=2**

**DIN 6535-HA**
**UNI**
**TOLERANCJE**

∅	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>
1+25	-0,05	h6


**3MB**

**1**

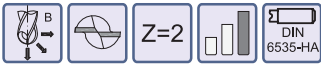
Materiał narzędzia					VHM	VHM	VHM	VHM				
Kąt skreśu linii śrubowej					λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°				
Wykonanie chwytu					DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA				
Rodzaj powłoki						TiN	TiCN	AlTiN				
∅ d <sub>1</sub>	∅ d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	Z	INDEX	INDEX	INDEX	INDEX				
1	3	38	4	2	M9-40306	o	M9-48692	o	M9-48714	o	M9-48735	o
1,5	3	38	4,5	2	M9-40310	o	M9-48693	o	M9-48715	o	M9-48736	o
2	3	38	6,3	2	M9-40314	o	M9-48694	o	M9-48716	o	M9-48737	o
2,5	3	38	9,5	2	M9-40318	o	M9-48695	o	M9-48717	o	M9-48738	o
3	3	38	12	2	M9-40322	o	M9-48696	o	M9-48718	o	M9-48739	o
3,5	4	50	12	2	M9-40326	o	M9-48697	o	M9-48719	o	M9-48740	o
4	4	50	14	2	M9-40330	o	M9-48698	o	M9-48720	o	M9-48741	o
4,5	6	50	16	2	M9-40334	o	M9-48699	o	M9-48721	o	M9-48742	o
5	6	50	16	2	M9-40338	o	M9-48700	o	M9-48722	o	M9-48743	o
6	6	50	19	2	M9-40342	o	M9-48701	o	M9-48723	o	M9-48744	o
7	8	63	19	2	M9-40346	o	M9-48702	o	M9-48724	o	M9-48745	o
8	8	63	20	2	M9-40350	o	M9-48703	o	M9-48725	o	M9-48746	o
9	10	75	22	2	M9-40354	o	M9-48704	o	M9-48726	o	M9-48747	o
10	10	75	22	2	M9-40358	o	M9-48705	o	M9-48727	o	M9-48748	o
11	12	75	25	2	M9-40362	o	M9-48706	o	M9-48728	o	M9-48749	o
12	12	75	25	2	M9-40366	o	M9-48707	o	M9-48729	o	M9-48750	o
14	14	89	32	2	M9-40370	o	M9-48708	o	M9-48730	o	M9-48751	o
16	16	89	32	2	M9-40374	o	M9-48709	o	M9-48731	o	M9-48752	o
18	18	100	38	2	M9-40378	o	M9-48710	o	M9-48732	o	M9-48753	o
20	20	100	38	2	M9-40382	o	M9-48711	o	M9-48733	o	M9-48754	o
25	25	100	38	2	M9-40386	o	M9-48712	o	M9-48734	o	M9-48755	o

Przykład zamawiania :

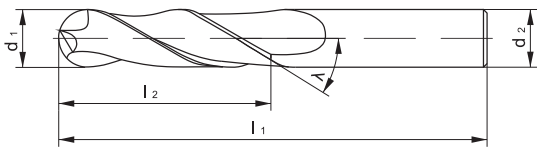
**M9-48749**
**Informacje techniczne na stronie 77**

● Dostępne z magazynu

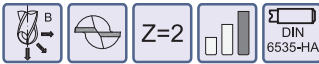
○ Na zapytanie

**VHM**

**UNI**

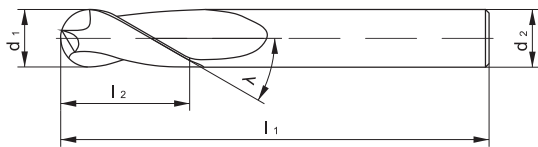
TOLERANCJE		
∅	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>
3+25	-0,05	h6


**3XLMB**

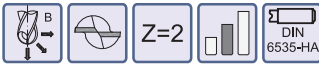

Materiał narzędzia					VHM	VHM	VHM	VHM				
Kąt skreśu linii śrubowej					λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°				
Wykonanie chwytu					DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA				
Rodzaj powłoki						TiN	TiCN	AlTiN				
∅ d <sub>1</sub>	∅ d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	Z	INDEX	INDEX	INDEX	INDEX				
3	3	75	25	2	M9-43302	○	M9-49544	○	M9-49557	○	M9-49570	○
4	4	75	25	2	M9-43304	○	M9-49545	○	M9-49558	○	M9-49571	○
5	5	75	25	2	M9-43308	○	M9-49546	○	M9-49559	○	M9-49573	○
6	6	75	25	2	M9-43306	○	M9-49547	○	M9-49560	○	M9-49572	○
8	8	75	25	2	M9-43316	○	M9-49548	○	M9-49561	○	M9-49574	○
10	10	100	38	2	M9-43326	○	M9-49549	○	M9-49562	○	M9-49575	○
12	12	100	50	2	M9-43336	○	M9-49550	○	M9-49563	○	M9-49576	○
12	12	150	75	2	M9-43346	○	M9-49551	○	M9-49564	○	M9-49577	○
14	14	150	75	2	M9-43356	○	M9-49552	○	M9-49565	○	M9-49578	○
16	16	150	75	2	M9-43366	○	M9-49553	○	M9-49566	○	M9-49579	○
18	18	150	75	2	M9-43376	○	M9-49554	○	M9-49567	○	M9-49580	○
20	20	150	75	2	M9-43386	○	M9-49555	○	M9-49568	○	M9-49581	○
25	25	150	75	2	M9-43396	○	M9-49556	○	M9-49569	○	M9-49582	○

**59MB**
**VHM**

**UNI**

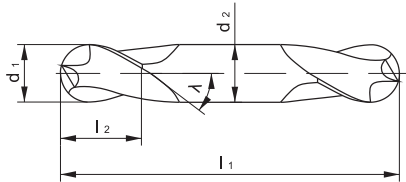
TOLERANCJE		
∅	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>
3+20	-0,05	h6



<b>Materiał narzędzia</b>					VHM	VHM	VHM	VHM				
<b>Kąt skreśu linii śrubowej</b>					λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°				
<b>Wykonanie chwytu</b>					DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA				
<b>Rodzaj powłoki</b>						TiN	TiCN	AlTiN				
∅ d <sub>1</sub>	∅ d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	Z	INDEX	INDEX	INDEX	INDEX				
3	3	60	25	2	M9-43900	o	M9-49622	o	M9-49632	o	M9-49642	o
4	4	70	25	2	M9-43901	o	M9-49623	o	M9-49633	o	M9-49643	o
6	6	80	25	2	M9-43902	o	M9-49624	o	M9-49634	o	M9-49644	o
8	8	90	25	2	M9-43903	o	M9-49625	o	M9-49635	o	M9-49645	o
10	10	100	25	2	M9-43904	o	M9-49626	o	M9-49636	o	M9-49646	o
12	12	110	38	2	M9-43905	o	M9-49627	o	M9-49637	o	M9-49647	o
14	14	120	50	2	M9-43906	o	M9-49628	o	M9-49638	o	M9-49648	o
16	16	120	75	2	M9-43907	o	M9-49629	o	M9-49639	o	M9-49649	o
18	18	130	75	2	M9-43908	o	M9-49630	o	M9-49640	o	M9-49650	o
20	20	130	75	2	M9-43909	o	M9-49631	o	M9-49641	o	M9-49651	o

**15MB**
**VHM**

**UNI**

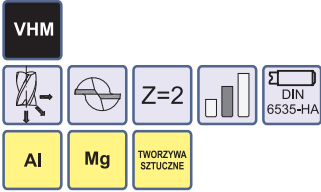
TOLERANCJE		
∅	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>
1+12	-0,05	h6



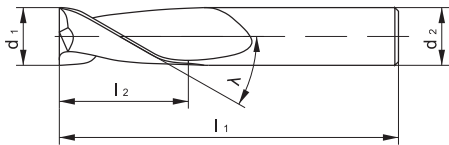
Materiał narzędzia / XXX / XXX					VHM	VHM	VHM	VHM				
Kąt skrzytu linii śrubowej / XXX / XXX					λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°				
Wykonanie chwytu / Execution / Ausführung					DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA				
Rodzaj powłoki / Coating / Beschichtung						TiN	TiCN	AlTiN				
∅ d <sub>1</sub>	∅ d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	Z	INDEX	INDEX	INDEX	INDEX				
1	3	38	2	2	M9-41506	○	M9-49073	○	M9-49094	○	M9-49115	○
1,5	3	38	3	2	M9-41510	○	M9-49074	○	M9-49095	○	M9-49116	○
2	3	38	4	2	M9-41514	○	M9-49075	○	M9-49096	○	M9-49117	○
2,5	3	38	5	2	M9-41518	○	M9-49076	○	M9-49097	○	M9-49118	○
3	3	38	6	2	M9-41522	○	M9-49077	○	M9-49098	○	M9-49119	○
3,5	4	50	7	2	M9-41526	○	M9-49078	○	M9-49099	○	M9-49120	○
4	4	50	8	2	M9-41530	○	M9-49079	○	M9-49100	○	M9-49121	○
4,5	4,5	63	9,5	2	M9-41534	○	M9-49080	○	M9-49101	○	M9-49122	○
5	5	63	10	2	M9-41538	○	M9-49081	○	M9-49102	○	M9-49123	○
6	6	63	12	2	M9-41542	○	M9-49082	○	M9-49103	○	M9-49124	○
7	8	63	12	2	M9-41546	○	M9-49083	○	M9-49104	○	M9-49125	○
8	8	63	12	2	M9-41550	○	M9-49084	○	M9-49105	○	M9-49126	○
9	10	75	14	2	M9-41554	○	M9-49085	○	M9-49106	○	M9-49127	○
10	10	75	14	2	M9-41558	○	M9-49086	○	M9-49107	○	M9-49128	○
11	12	75	14	2	M9-41562	○	M9-49087	○	M9-49108	○	M9-49129	○
12	12	75	16	2	M9-41566	○	M9-49088	○	M9-49109	○	M9-49130	○

**1**

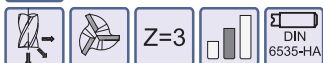


**52M**


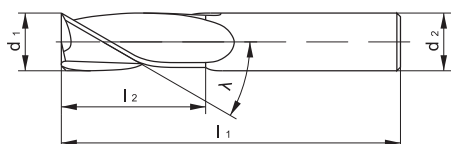
TOLERANCJE		
∅	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>
3+20	-0,05	h6



<b>Materiał narzędzia</b>					VHM	VHM		
<b>Kąt skrętu linii śrubowej</b>					λ=30°	λ=30°		
<b>Wykonanie chwytu</b>					DIN-6535-HA	DIN-6535-HA		
<b>Rodzaj powłoki</b>						TiCN		
∅ d <sub>1</sub>	∅ d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	Z	INDEX		INDEX	
3	6	38	7	2	M9-45277	○	M9-49829	○
3,5	6	57	7	2	M9-45279	○	M9-49830	○
4	6	57	8	2	M9-45281	○	M9-49831	○
4,5	6	57	8	2	M9-45283	○	M9-49832	○
5	6	57	10	2	M9-45285	○	M9-49833	○
6	6	57	10	2	M9-45287	○	M9-49834	○
8	8	63	16	2	M9-45289	○	M9-49835	○
10	10	72	19	2	M9-45291	○	M9-49836	○
12	12	83	22	2	M9-45293	○	M9-49837	○
14	14	83	22	2	M9-45295	○	M9-49838	○
16	16	92	26	2	M9-45297	○	M9-49839	○
20	20	104	32	2	M9-45299	○	M9-49840	○

**5M**
**VHM**

**UNI**
**TOLERANCJE**

∅	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>
1+25	-0,05	h6



Materiał narzędzia					VHM	VHM	VHM	VHM				
Kąt skreśu linii śrubowej					λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°				
Wykonanie chwytu					DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA				
Rodzaj powłoki						TiN	TiCN	AlTiN				
∅ d <sub>1</sub>	∅ d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	Z	INDEX	INDEX	INDEX	INDEX				
1	3	38	4	3	M9-40505	o	M9-48756	o	M9-48778	o	M9-48799	o
1,5	3	38	4,5	3	M9-40509	o	M9-48757	o	M9-48779	o	M9-48800	o
2	3	38	6,3	3	M9-40513	o	M9-48758	o	M9-48780	o	M9-48801	o
2,5	3	38	9,5	3	M9-40517	o	M9-48759	o	M9-48781	o	M9-48802	o
3	3	38	12	3	M9-40521	o	M9-48760	o	M9-48782	o	M9-48803	o
3,5	4	50	12	3	M9-40525	o	M9-48761	o	M9-48783	o	M9-48804	o
4	4	50	14	3	M9-40529	o	M9-48762	o	M9-48784	o	M9-48805	o
4,5	6	50	16	3	M9-40533	o	M9-48763	o	M9-48785	o	M9-48806	o
5	6	50	16	3	M9-40537	o	M9-48764	o	M9-48786	o	M9-48807	o
6	6	50	19	3	M9-40541	o	M9-48765	o	M9-48787	o	M9-48808	o
7	8	63	19	3	M9-40545	o	M9-48766	o	M9-48788	o	M9-48809	o
8	8	63	20	3	M9-40549	o	M9-48767	o	M9-48789	o	M9-48810	o
9	10	75	22	3	M9-40553	o	M9-48768	o	M9-48790	o	M9-48811	o
10	10	75	22	3	M9-40557	o	M9-48769	o	M9-48791	o	M9-48812	o
11	12	75	25	3	M9-40561	o	M9-48770	o	M9-48792	o	M9-48813	o
12	12	75	25	3	M9-40565	o	M9-48771	o	M9-48793	o	M9-48814	o
14	14	89	32	3	M9-40569	o	M9-48772	o	M9-48794	o	M9-48815	o
16	16	89	32	3	M9-40573	o	M9-48773	o	M9-48795	o	M9-48816	o
18	18	100	38	3	M9-40577	o	M9-48774	o	M9-48796	o	M9-48817	o
20	20	100	38	3	M9-40581	o	M9-48775	o	M9-48797	o	M9-48818	o
25	25	100	38	3	M9-40585	o	M9-48776	o	M9-48798	o	M9-48819	o

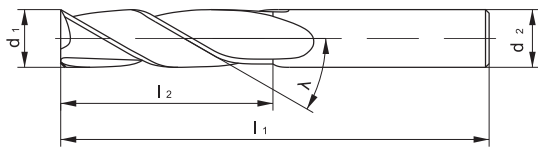
**1**

**VHM**

**Z=3**

**DIN 6535-HA**
**UNI**
**TOLERANCJE**

∅	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>
3+25	-0,05	h6


**5XLM**


Materiał narzędzia					VHM	VHM	VHM	VHM				
Kąt skreśu linii śrubowej					λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°				
Wykonanie chwytu					DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA				
Rodzaj powłoki						TiN	TiCN	AlTiN				
∅ d <sub>1</sub>	∅ d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	Z	INDEX	INDEX	INDEX	INDEX				
3	3	75	25	3	M9-43501	o	M9-49466	o	M9-49479	o	M9-49492	o
4	4	75	25	3	M9-43503	o	M9-49467	o	M9-49480	o	M9-49493	o
5	5	75	25	3	M9-43507	o	M9-49468	o	M9-49481	o	M9-49495	o
6	6	75	25	3	M9-43505	o	M9-49469	o	M9-49482	o	M9-49494	o
8	8	75	25	3	M9-43515	o	M9-49470	o	M9-49483	o	M9-49496	o
10	10	100	38	3	M9-43525	o	M9-49471	o	M9-49484	o	M9-49497	o
12	12	100	50	3	M9-43535	o	M9-49472	o	M9-49485	o	M9-49498	o
12	12	150	75	3	M9-43545	o	M9-49473	o	M9-49486	o	M9-49499	o
14	14	150	75	3	M9-43555	o	M9-49474	o	M9-49487	o	M9-49500	o
16	16	150	75	3	M9-43565	o	M9-49475	o	M9-49488	o	M9-49501	o
18	18	150	75	3	M9-43575	o	M9-49476	o	M9-49489	o	M9-49502	o
20	20	150	75	3	M9-43585	o	M9-49477	o	M9-49490	o	M9-49503	o
25	25	150	75	3	M9-43595	o	M9-49478	o	M9-49491	o	M9-49504	o

Przykład zamawiania :

**M9-49498**
**Informacje techniczne na stronie 77**

● Dostępne z magazynu

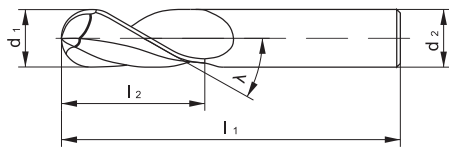
○ Na zapytanie

**5MB**
**VHM**

**Z=3**

**DIN 6535-HA**
**UNI**
**TOLERANCJE**

∅	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>
1+25	-0,05	h6



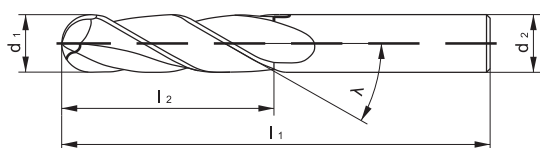
Materiał narzędzia					VHM	VHM	VHM	VHM				
Kąt skreśu linii śrubowej					λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°				
Wykonanie chwytu					DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA				
Rodzaj powłoki						TiN	TiCN	AlTiN				
∅ d <sub>1</sub>	∅ d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	Z	INDEX	INDEX	INDEX	INDEX				
1	3	38	4	3	M9-40506	o	M9-48820	o	M9-48842	o	M9-48863	o
1,5	3	38	4,5	3	M9-40510	o	M9-48821	o	M9-48843	o	M9-48864	o
2	3	38	6,3	3	M9-40514	o	M9-48822	o	M9-48844	o	M9-48865	o
2,5	3	38	9,5	3	M9-40518	o	M9-48823	o	M9-48845	o	M9-48866	o
3	3	38	12	3	M9-40522	o	M9-48824	o	M9-48846	o	M9-48867	o
3,5	4	50	12	3	M9-40526	o	M9-48825	o	M9-48847	o	M9-48868	o
4	4	50	14	3	M9-40530	o	M9-48826	o	M9-48848	o	M9-48869	o
4,5	6	50	16	3	M9-40534	o	M9-48827	o	M9-48849	o	M9-48870	o
5	6	50	16	3	M9-40538	o	M9-48828	o	M9-48850	o	M9-48871	o
6	6	50	19	3	M9-40542	o	M9-48829	o	M9-48851	o	M9-48872	o
7	8	63	19	3	M9-40546	o	M9-48830	o	M9-48852	o	M9-48873	o
8	8	63	20	3	M9-40550	o	M9-48831	o	M9-48853	o	M9-48874	o
9	10	75	22	3	M9-40554	o	M9-48832	o	M9-48854	o	M9-48875	o
10	10	75	22	3	M9-40558	o	M9-48833	o	M9-48855	o	M9-48876	o
11	12	75	25	3	M9-40562	o	M9-48834	o	M9-48856	o	M9-48877	o
12	12	75	25	3	M9-40566	o	M9-48835	o	M9-48857	o	M9-48878	o
14	14	89	32	3	M9-40570	o	M9-48836	o	M9-48858	o	M9-48879	o
16	16	89	32	3	M9-40574	o	M9-48837	o	M9-48859	o	M9-48880	o
18	18	100	38	3	M9-40578	o	M9-48838	o	M9-48860	o	M9-48881	o
20	20	100	38	3	M9-40582	o	M9-48839	o	M9-48861	o	M9-48882	o
25	25	100	38	3	M9-40586	o	M9-48840	o	M9-48862	o	M9-48883	o

**1**

**5XLMB**

**UNI**

TOLERANCJE		
∅	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>
3+25	-0,05	h6



<b>Materiał narzędzia</b>					VHM	VHM	VHM	VHM				
<b>Kąt skreśu linii śrubowej</b>					λ=30°	λ=30°	λ=30°	λ=30°				
<b>Wykonanie chwytu</b>					DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA				
<b>Rodzaj powłoki</b>						TiN	TiCN	AlTiN				
∅ d <sub>1</sub>	∅ d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	Z	INDEX	INDEX	INDEX	INDEX				
3	3	75	25	3	M9-43502	○	M9-49583	○	M9-49596	○	M9-49609	○
4	4	75	25	3	M9-43504	○	M9-49584	○	M9-49597	○	M9-49610	○
5	5	75	25	3	M9-43508	○	M9-49585	○	M9-49598	○	M9-49611	○
6	6	75	25	3	M9-43506	○	M9-49586	○	M9-49599	○	M9-49612	○
8	8	75	25	3	M9-43516	○	M9-49587	○	M9-49600	○	M9-49613	○
10	10	100	38	3	M9-43526	○	M9-49588	○	M9-49601	○	M9-49614	○
12	12	100	50	3	M9-43536	○	M9-49589	○	M9-49602	○	M9-49615	○
12	12	150	75	3	M9-43546	○	M9-49590	○	M9-49603	○	M9-49616	○
14	14	150	75	3	M9-43556	○	M9-49591	○	M9-49604	○	M9-49617	○
16	16	150	75	3	M9-43566	○	M9-49592	○	M9-49605	○	M9-49618	○
18	18	150	75	3	M9-43576	○	M9-49593	○	M9-49606	○	M9-49619	○
20	20	150	75	3	M9-43586	○	M9-49594	○	M9-49607	○	M9-49620	○
25	25	150	75	3	M9-43596	○	M9-49595	○	M9-49608	○	M9-49621	○

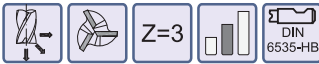
Przykład zamawiania

M9-49611

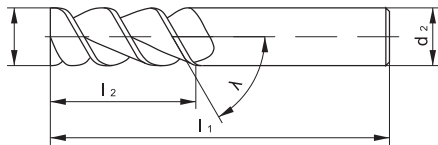
Informacje techniczne na stronie 77

● Dostępne z magazynu

○ Na zapytanie

**60M**
**VHM**

**INOX**
**Ti**
**Ni**

TOLERANCJE		
∅	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>
3	-0,04	h6
>3÷6	-0,048	h6
>6÷10	-0,058	h6
>10÷18	-0,07	h6
>18÷20	-0,084	h6



Materiał narzędzia					VHM	VHM	VHM	VHM				
Kąt skrętu linii śrubowej					λ=60°	λ=60°	λ=60°	λ=60°				
Wykonanie chwytu					DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA	DIN-6535-HA				
Rodzaj powłoki						TiN	TiCN	AlTiN				
∅ d <sub>1</sub>	∅ d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	Z	INDEX	INDEX	INDEX	INDEX				
3	6	57	8	3	M9-46001	○	M9-46002	○	M9-43940	○	M9-43960	○
4	6	57	11	3	M9-46003	○	M9-46006	○	M9-43941	○	M9-43961	○
5	6	57	13	3	M9-46004	○	M9-46010	○	M9-43942	○	M9-43962	○
6	6	57	13	3	M9-46005	○	M9-46011	○	M9-43943	○	M9-43963	○
8	8	63	19	3	M9-46009	○	M9-46012	○	M9-43944	○	M9-43964	○
10	10	72	22	3	M9-46013	○	M9-46014	○	M9-43945	○	M9-43965	○
12	12	83	26	3	M9-46017	○	M9-46018	○	M9-43946	○	M9-43966	○
16	16	92	32	3	M9-46021	○	M9-46022	○	M9-43947	○	M9-43967	○
20	20	104	38	3	M9-46025	○	M9-46026	○	M9-43948	○	M9-43968	○

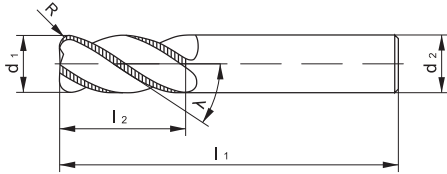
**1**

**61M**

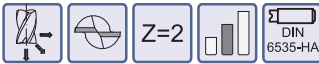
**VHM**

800 GG **1200** 1400

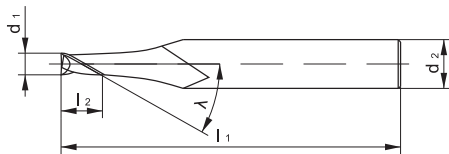
TOLERANCJE			
∅	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	R
6÷25	-0,1	h6	±0,127



Materiał narzędzia						VHM	VHM	VHM			
Kąt skrętu linii śrubowej						λ=30°	λ=30°	λ=30°			
Wykonanie chwytu						DIN-6535-HB	DIN-6535-HB	DIN-6535-HB			
Rodzaj powłoki						<b>TiN</b>	<b>TiCN</b>	<b>AlTiN</b>			
∅ d <sub>1</sub>	∅ d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	R	Z	INDEX	INDEX	INDEX			
6	6	63	19	1,14	3	M9-46107	○	M9-46106	○	M9-46110	○
8	8	63	19	1,14	3	M9-46109	○	M9-46108	○	M9-46111	○
10	10	72	22	1,52	3	M9-46113	○	M9-46112	○	M9-46114	○
12	12	83	26	1,52	4	M9-46117	○	M9-46116	○	M9-46118	○
16	16	92	32	1,52	4	M9-46121	○	M9-46120	○	M9-46122	○
20	20	104	38	1,52	4	M9-46129	○	M9-46128	○	M9-46132	○
25	25	104	44	1,52	5	M9-46131	○	M9-46130	○	M9-46133	○

**MK2M**
**VHM**

**UNI**

TOLERANCJE		
Ø	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>
1+12	±0,013	h6


**Materiał narzędzia**

VHM

**Kąt skrętu linii śrubowej**
 $\lambda=30^\circ$ 
**Wykonanie chwytu**

DIN-6535-HA

**Rodzaj powłoki**

Ø d <sub>1</sub>	Ø d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	Z	INDEX				
0,20	3,17	38	0,30	2	M9-39208	o			
0,23	3,17	38	0,36	2	M9-39209	o			
0,25	3,17	38	0,38	2	M9-39210	o			
0,28	3,17	38	0,43	2	M9-39211	o			
0,30	3,17	38	0,48	2	M9-39212	o			
0,33	3,17	38	0,51	2	M9-39213	o			
0,36	3,17	38	0,53	2	M9-39214	o			
0,38	3,17	38	0,58	2	M9-39215	o			
0,41	3,17	38	0,61	2	M9-39216	o			
0,43	3,17	38	0,66	2	M9-39217	o			
0,46	3,17	38	0,69	2	M9-39218	o			
0,48	3,17	38	0,74	2	M9-39219	o			
0,51	3,17	38	0,76	2	M9-39220	o			
0,53	3,17	38	0,81	2	M9-39221	o			
0,56	3,17	38	0,84	2	M9-39222	o			
0,58	3,17	38	0,89	2	M9-39223	o			
0,61	3,17	38	0,91	2	M9-39224	o			
0,63	3,17	38	0,96	2	M9-39225	o			
0,66	3,17	38	0,99	2	M9-39226	o			
0,69	3,17	38	1,04	2	M9-39227	o			
0,71	3,17	38	1,07	2	M9-39228	o			
0,74	3,17	38	1,12	2	M9-39229	o			
0,76	3,17	38	1,14	2	M9-39230	o			
0,79	3,17	38	1,19	2	M9-39231	o			
0,89	3,17	38	1,35	2	M9-39235	o			
1,02	3,17	38	1,52	2	M9-39240	o			
1,19	3,17	38	1,80	2	M9-39247	o			
1,27	3,17	38	1,90	2	M9-39250	o			
1,40	3,17	38	2,11	2	M9-39255	o			
1,52	3,17	38	2,29	2	M9-39260	o			

1



# Informacje techniczne



**Z1MPCR, Z1MPLC**

RODZAJ MATERIAŁU OBRABIANEGO	TWARDOŚĆ	OBRÓBKA	PRĘDKOŚĆ	Posuw Fz [mm/ząb]							
				d <sub>1</sub> [mm]	d <sub>1</sub> [mm]	d <sub>1</sub> [mm]	d <sub>1</sub> [mm]	d <sub>1</sub> [mm]	d <sub>1</sub> [mm]	d <sub>1</sub> [mm]	
<b>Przykładowe gatunki</b>	<b>HB</b>	<b>TYP</b>	<b>V [m/min]</b>	<b>1,5</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>20</b>	<b>25</b>	
<b>STAL WĘGLOWA</b>											
	1.1	≤ 175	Kanalek, kieszeń	154	0,0046	0,0113	0,029	0,061	0,074	0,099	0,108
	1.2		Profil	192	0,0046	0,0113	0,029	0,061	0,074	0,099	0,108
1018, 1040, 1080, 1090, 10L50, 1140, 1212, 12L15, 1525, 1536		> 175	Lekka	317	0,0106	0,0257	0,067	0,141	0,170	0,227	0,250
	1.3	≤ 275	Kanalek, kieszeń	134	0,0046	0,0113	0,029	0,061	0,074	0,099	0,108
			Profil	168	0,0046	0,0113	0,029	0,061	0,074	0,099	0,108
			Lekka	278	0,0106	0,0257	0,067	0,141	0,170	0,227	0,250
<b>STAL STOPOWA</b>											
	1.4	≤ 275	Kanalek, kieszeń	113	0,0034	0,0084	0,022	0,045	0,055	0,075	0,080
			Profil	141	0,0034	0,0084	0,022	0,045	0,055	0,075	0,080
4140, 4150, 4320, 5120, 5150, 8630, 86L20,50100		> 275	Lekka	233	0,0079	0,0190	0,050	0,107	0,127	0,168	0,185
	1.5	≤ 375	Kanalek, kieszeń	77	0,0034	0,0084	0,022	0,045	0,055	0,075	0,080
	1.6		Profil	96	0,0034	0,0084	0,022	0,045	0,055	0,075	0,080
			Lekka	158	0,0079	0,0190	0,050	0,107	0,127	0,168	0,185
<b>STAL NARZĘDZIOWA</b>											
	1.4	≤ 250	Kanalek, kieszeń	73	0,0034	0,0084	0,022	0,045	0,055	0,075	0,080
			Profil	91	0,0034	0,0084	0,022	0,045	0,055	0,075	0,080
A2, D2, H13, L2, M2, P20, S7, T15, W2		> 250	Lekka	151	0,0079	0,0190	0,050	0,107	0,127	0,168	0,185
	1.5	≤ 375	Kanalek, kieszeń	45	0,0026	0,0065	0,017	0,037	0,043	0,059	0,063
	1.6		Profil	56	0,0026	0,0065	0,017	0,037	0,043	0,059	0,063
			Lekka	93	0,0062	0,0149	0,041	0,083	0,098	0,133	0,145
<b>ŻELIWO</b>											
	3.1	≤ 220	Kanalek, kieszeń	108	0,0043	0,0101	0,026	0,056	0,067	0,091	0,098
	3.2		Profil	135	0,0043	0,0101	0,026	0,056	0,067	0,091	0,098
Żeliwo szare, żeliwo sferoidalne, żeliwo ciągliwe	3.3	> 220	Lekka	223	0,0096	0,0230	0,062	0,128	0,154	0,205	0,225
		≤ 260	Kanalek, kieszeń	80	0,0046	0,0101	0,026	0,056	0,067	0,091	0,098
			Profil	101	0,0046	0,0101	0,026	0,056	0,067	0,091	0,098
			Lekka	166	0,0096	0,0230	0,062	0,128	0,154	0,205	0,225
<b>STAL NIERDZEWNIA (łatwo-obrabialna)</b>											
	2.1	≤ 275	Kanalek, kieszeń	138	0,0034	0,0084	0,022	0,045	0,055	0,075	0,080
303, 416, 420F, 430F, 440F	2.2		Profil	173	0,0034	0,0084	0,022	0,045	0,055	0,075	0,080
	2.3	≤ 275	Lekka	286	0,0079	0,0190	0,050	0,107	0,127	0,168	0,185
<b>STAL NIERDZEWNIA (trudno-obrabialna)</b>											
	2.3	≤ 275	Kanalek, kieszeń	96	0,0026	0,0065	0,017	0,037	0,043	0,059	0,063
304, 304L, 316, 316L			Profil	120	0,0026	0,0065	0,017	0,037	0,043	0,059	0,063
			Lekka	198	0,0062	0,0149	0,041	0,083	0,098	0,133	0,145
<b>STAL NIERDZEWNIA (PH)</b>											
	5.4	≤ 325	Kanalek, kieszeń	88	0,0026	0,0065	0,017	0,037	0,043	0,059	0,063
17-4PH, 15-5PH, 16-6PH, PH13-8Mo			Profil	110	0,0026	0,0065	0,017	0,037	0,043	0,059	0,063
			Lekka	181	0,0062	0,0149	0,041	0,083	0,098	0,133	0,145
<b>TYTAN</b>											
	5.1	≤ 350	Kanalek, kieszeń	52	0,0031	0,0072	0,019	0,040	0,048	0,064	0,070
Ti5Al-5V-5Mo, Ti6Al4V, Ti-7Al4Mo	5.2		Profil	65	0,0031	0,0072	0,019	0,040	0,048	0,064	0,070
			Lekka	108	0,0070	0,0166	0,043	0,091	0,110	0,147	0,160
<b>STOPY ŻAROODPORNE</b>											
	5.3	≤ 300	Kanalek, kieszeń	19	0,0022	0,0055	0,014	0,029	0,036	0,048	0,053
A-286, Hastelloy, Incoloy, Inconel, Rene, Waspalloy	5.4		Profil	24	0,0022	0,0055	0,014	0,029	0,036	0,048	0,053
			Lekka	40	0,0053	0,0125	0,034	0,069	0,082	0,109	0,120

**TYP OBRÓBKI**

Frezowanie kanałków i kieszeni		Frezowanie profilowe		Frezowanie lekkie *
Długość: frez standardowy	Długość: frez długi	Długość: frez standardowy	Długość: frez długi	Długość: frez standardowy, frez długi
Rw = d <sub>1</sub> Ad = d <sub>1</sub>	Rw = d <sub>1</sub> Ad = 0,25 x d <sub>1</sub>	Rw = 0,5 x d <sub>1</sub> Ad = 1,5 x d <sub>1</sub>	Rw = 0,2 x d <sub>1</sub> Ad = 1,5 x d <sub>1</sub>	Rw = 0,05 x d <sub>1</sub> Ad = l <sub>z</sub>

$$n[\text{obr/min}] = 1000 \times V[\text{m/min}] / \pi \times d_1$$

$$F_t[\text{mm/min}] = F_z[\text{mm/ząb}] \times Z \times n[\text{obr/min}]$$

- zalecane parametry pokazano dla maksymalnej głębokości

- zmniejszyć prędkość i posuw dla materiałów twardszych i trudniej obrabialnych innych niż wymienione w tabeli

\*w ostatnim przejściu zmniejszyć posuw i głębokość skrawania do 0,02 x d<sub>1</sub>

				Z1M, Z1MB						
RODZAJ MATERIAŁU OBRABIANEGO	TWARDOŚĆ	OBROBKA	PRĘDKOŚĆ	Posuw Fz [mm/ząb]						
Przykładowe gatunki	HB	TYP	V [m/min]	d <sub>1</sub> [mm] 3	d <sub>1</sub> [mm] 6	d <sub>1</sub> [mm] 10	d <sub>1</sub> [mm] 12	d <sub>1</sub> [mm] 20	d <sub>1</sub> [mm] 25	
<b>STAL WĘGLOWA</b>										
1018, 1040, 1080, 1090, 10L50, 1140, 1212, 12L15, 1525, 1536	1.1	≤ 175	Kanalek, kieszeń	154	0,0091	0,024	0,051	0,060	0,080	0,088
	1.2		Profil	192	0,0091	0,024	0,051	0,060	0,080	0,088
	1.3	> 175	Lekka	317	0,0206	0,055	0,121	0,137	0,184	0,200
			Kanalek, kieszeń	134	0,0091	0,024	0,051	0,060	0,080	0,088
		≤ 275	Profil	168	0,0091	0,024	0,051	0,060	0,080	0,088
			Lekka	278	0,0206	0,055	0,115	0,137	0,184	0,200
<b>STAL STOPOWA</b>										
4140, 4150, 4320, 5120, 5150, 8630, 86L20,50100	1.4	≤ 275	Kanalek, kieszeń	113	0,0067	0,019	0,037	0,046	0,061	0,065
	1.5		Profil	141	0,0067	0,019	0,037	0,046	0,061	0,065
		> 275	Lekka	233	0,0156	0,041	0,085	0,103	0,139	0,150
			Kanalek, kieszeń	77	0,0067	0,019	0,037	0,046	0,061	0,065
		≤ 375	Profil	96	0,0067	0,019	0,037	0,046	0,061	0,065
	Lekka		158	0,0156	0,041	0,085	0,103	0,139	0,150	
<b>STAL NARZĘDZIOWA</b>										
A2, D2, H13, L2, M2, P20, S7, T15, W2	1.4	≤ 250	Kanalek, kieszeń	73	0,0060	0,017	0,032	0,041	0,053	0,058
	1.5		Profil	91	0,0060	0,017	0,032	0,041	0,053	0,058
		> 250	Lekka	151	0,0137	0,036	0,075	0,091	0,120	0,133
			Kanalek, kieszeń	45	0,0048	0,012	0,027	0,031	0,043	0,045
		≤ 375	Profil	56	0,0048	0,012	0,027	0,031	0,043	0,045
	Lekka		93	0,0108	0,029	0,061	0,072	0,096	0,105	
<b>ŻELIWO</b>										
Żeliwo szare, żeliwo sferoidalne, żeliwo ciągliwe	3.1	≤ 220	Kanalek, kieszeń	108	0,0084	0,022	0,048	0,058	0,075	0,083
	3.2		Profil	135	0,0084	0,022	0,048	0,058	0,075	0,083
	3.3	> 220	Lekka	223	0,0194	0,053	0,109	0,130	0,173	0,190
			Kanalek, kieszeń	80	0,0084	0,022	0,048	0,058	0,075	0,083
		≤ 260	Profil	101	0,0084	0,022	0,048	0,058	0,075	0,083
			Lekka	166	0,0194	0,053	0,109	0,130	0,173	0,190
<b>STAL NIERDZEWNIA (łatwo-obrabialna)</b>										
303, 416, 420F, 430F, 440F	2.1	≤ 275	Kanalek, kieszeń	138	0,0065	0,017	0,037	0,043	0,059	0,063
	2.2		Profil	173	0,0065	0,017	0,037	0,043	0,059	0,063
			Lekka	286	0,0149	0,041	0,083	0,098	0,133	0,145
<b>STAL NIERDZEWNIA (trudno-obrabialna)</b>										
304, 304L, 316, 316L	2.3	≤ 275	Kanalek, kieszeń	96	0,0053	0,014	0,029	0,034	0,045	0,050
	5.4		Profil	120	0,0053	0,014	0,029	0,034	0,045	0,050
			Lekka	198	0,0120	0,031	0,067	0,079	0,107	0,115
<b>STAL NIERDZEWNIA (PH)</b>										
17-4PH, 15-5PH, 16-6PH, PH13-8Mo	5.4	≤ 325	Kanalek, kieszeń	88	0,0053	0,014	0,029	0,034	0,045	0,050
	5.1		Profil	110	0,0053	0,014	0,029	0,034	0,045	0,050
			Lekka	181	0,0120	0,031	0,067	0,079	0,107	0,115
<b>TYTAN</b>										
Ti5Al-5V-5Mo, Ti6Al4V, Ti-7Al4Mo	5.1	≤ 350	Kanalek, kieszeń	52	0,0048	0,012	0,027	0,031	0,043	0,045
	5.2		Profil	65	0,0048	0,012	0,027	0,031	0,043	0,045
			Lekka	108	0,0108	0,029	0,061	0,072	0,096	0,105
<b>STOPY ŻAROODPORNE</b>										
A-286, Hastelloy, Incoloy, Inconel, Rene, Waspalloy	5.3	≤ 300	Kanalek, kieszeń	19	0,0036	0,010	0,021	0,024	0,032	0,035
	5.4		Profil	24	0,0036	0,010	0,021	0,024	0,032	0,035
			Lekka	40	0,0082	0,022	0,045	0,055	0,075	0,080

TYP OBRÓBK			$n[\text{obr/min}] = 1000 \times V[\text{m/min}] / \pi \times d_1$ $F_t[\text{mm/min}] = F_z[\text{mm/ząb}] \times Z \times n[\text{obr/min}]$
Frezowanie kanałków i kieszeni	Frezowanie profilowe	Frezowanie lekkie *	
Długość: frez standardowy  $R_w = d_1$ $Ad = d_1$	Długość: frez standardowy  $R_w = 0,5 \times d_1$ $Ad = 1,5 \times d_1$	Długość: frez standardowy  $R_w = 0,05 \times d_1$ $Ad = l_2$	
			- zalecane parametry pokazano dla maksymalnej głębokości  - zmniejszyć prędkość i posuw dla materiałów twardszych i trudniej obrabialnych innych niż wymienione w tabeli *w ostatnim przejściu zmniejszyć posuw i głębokość skrawania do 0,02 x d <sub>1</sub>

**ZH1MCR**

RODZAJ MATERIAŁU OBRABIANEGO	TWARDOŚĆ	OBRÓBKA	PRĘDKOŚĆ	Posuw Fz [mm/ząb]					
				d <sub>1</sub> [mm]	d <sub>1</sub> [mm]	d <sub>1</sub> [mm]	d <sub>1</sub> [mm]	d <sub>1</sub> [mm]	
Przykładowe gatunki	HB	TYP	V [m/min]	6	10	12	20	25	
<b>STOPY ŻAROODPORNE</b>									
A-286, Hastelloy, Haynes, Incoloy, Inconel, Udimet, Rene, Waspalloy	5.3	≤ 300	Kanalek, kieszeń	21	0,017	0,032	0,041	0,053	0,058
	5.4		Profil	27	0,017	0,032	0,041	0,053	0,058
	5.4	> 300	Lekka	45	0,036	0,075	0,091	0,120	0,133
			Kanalek, kieszeń	16	0,012	0,024	0,029	0,037	0,040
		5.4	Profil	21	0,012	0,024	0,029	0,037	0,040
			Lekka	34	0,026	0,053	0,062	0,085	0,093

TYP OBRÓBKI			n[obr/min] = 1000 x V[m/min] / π x d <sub>1</sub> Ft[mm/min] = Fz[mm/ząb] x Z x n[obr/min]
Frezowanie kanałków i kieszeni	Frezowanie profilowe	Frezowanie lekkie *	
<p>Długość: frez standardowy</p> <p>Rw = d<sub>1</sub> Ad = d<sub>1</sub></p>	<p>Długość: frez standardowy</p> <p>Rw = 0,5 x d<sub>1</sub> Ad = 1,5 x d<sub>1</sub></p>	<p>Długość: frez standardowy</p> <p>Rw = 0,05 x d<sub>1</sub> Ad = l<sub>z</sub></p>	<p>- zalecane parametry pokazano dla maksymalnej głębokości</p> <p>- zmniejszyć prędkość i posuw dla materiałów twardszych i trudniej obrabialnych innych niż wymienione w tabeli</p> <p>*w ostatnim przejściu zmniejszyć posuw i głębokość skrawania do 0,02 x d<sub>1</sub></p>

				Z1DMCR						
RODZAJ MATERIAŁU OBRABIANEGO	TWARDOŚĆ	OBRÓBKA	PRĘDKOŚĆ	Posuw Fz [mm/ząb]						
Przykładowe gatunki	HB	TYP	V [m/min]	d <sub>1</sub> [mm] 3	d <sub>1</sub> [mm] 6	d <sub>1</sub> [mm] 10	d <sub>1</sub> [mm] 12	d <sub>1</sub> [mm] 20	d <sub>1</sub> [mm] 25	
<b>STAL NARZĘDZIOWA, MATERIAŁY TWARDE</b>										
300M, 4340, 52100, HP 9-4-20, M50 A2,D2, H13, L2, M2, P20,S7, T15,W2	1.4	≤ 420	Kanalek, kieszeń	66	0,0016	0,032	0,048	0,064	0,079	0,097
	1.5		Profilie	81	0,0023	0,046	0,066	0,089	0,112	0,135
	1.6		Lekka	171	0,0028	0,056	0,084	0,112	0,140	0,168
	6.1	> 420	Kanalek, kieszeń	37	0,0013	0,025	0,038	0,051	0,064	0,076
		≤ 560	Profilie	46	0,0018	0,036	0,053	0,071	0,089	0,107
	6.2	> 420	Lekka	149	0,0023	0,046	0,066	0,089	0,112	0,135
		≤ 560	Kanalek, kieszeń	20	0,0010	0,020	0,028	0,038	0,048	0,058
	6.3	> 560	Profilie	24	0,0013	0,028	0,041	0,053	0,066	0,081
		≤ 655	Lekka	76	0,0015	0,033	0,048	0,064	0,079	0,097

TYP OBRÓBKI				
Frezowanie kanałków i kieszeni		Frezowanie profilowe		Frezowanie lekkie *
Twardość: ≤ 560 HB	Twardość: > 560 ≤ 655	Twardość: ≤ 560 HB	Twardość: > 560 ≤ 655	Twardość: ≤ 655
Rw = d <sub>1</sub> Ad = 0,5 x d <sub>1</sub>	Rw = d <sub>1</sub> Ad = 0,3 x d <sub>1</sub>	Rw = 0,5 x d <sub>1</sub> Ad = d <sub>1</sub>	Rw = 0,3 x d <sub>1</sub> Ad = d <sub>1</sub>	Rw = 0,1 x d <sub>1</sub> Ad = 0,1 x d <sub>1</sub>

$n[\text{obr/min}] = 1000 \times V[\text{m/min}] / \pi \times d_1$

$F_t[\text{mm/min}] = F_z[\text{mm/ząb}] \times Z \times n[\text{obr/min}]$

- zalecane parametry pokazano dla maksymalnej głębokości

- zmniejszyć prędkość i posuw dla materiałów twardszych i trudniej obrabialnych innych niż wymienione w tabeli

\*w ostatnim przejściu zmniejszyć posuw i głębokość skrawania do 0,02 x d<sub>1</sub>

RODZAJ MATERIAŁU OBRABIANEGO	TWARDOŚĆ	OBRÓBKA	PRĘDKOŚĆ	7M, 7MB						
				Posuw Fz [mm/ząb]						
Przykładowe gatunki	HB	TYP	V [m/min]	d <sub>1</sub> [mm] 3	d <sub>1</sub> [mm] 6	d <sub>1</sub> [mm] 10	d <sub>1</sub> [mm] 12	d <sub>1</sub> [mm] 20	d <sub>1</sub> [mm] 25	
<b>STAL WĘGLOWA</b>										
1018, 1040, 1080, 1090, 10L50, 1140, 1212, 12L15, 1525, 1536	1.1	≤ 175	Wykańczająca	250	0,0166	0,043	0,093	0,110	0,147	0,160
	1.2	> 175	Wykańczająca	220	0,0166	0,043	0,093	0,110	0,147	0,160
	1.3	≤ 275								
<b>STAL STOPOWA</b>										
4140, 4150, 4320, 5120, 5150, 8630, 86L20,50100	1.4	≤ 275	Wykańczająca	185	0,0122	0,034	0,069	0,082	0,109	0,120
	1.5	> 275	Wykańczająca	125	0,0122	0,034	0,069	0,082	0,109	0,120
	1.6	≤ 375								
<b>STAL NARZĘDZIOWA</b>										
A2, D2, H13, L2, M2, P20, S7, T15, W2	1.4	≤ 250	Wykańczająca	170	0,0086	0,024	0,048	0,058	0,077	0,085
	1.5	> 250	Wykańczająca	105	0,0070	0,019	0,040	0,048	0,064	0,070
	1.6	≤ 375								
<b>ŻELIWO</b>										
Żeliwo szare, żeliwo sferoidalne, żeliwo ciągliwe	3.1	≤ 220	Wykańczająca	185	0,0132	0,036	0,075	0,089	0,117	0,130
	3.2	> 220	Wykańczająca	135	0,0132	0,036	0,075	0,089	0,117	0,130
	3.3	≤ 260								
<b>STAL NIERDZEWNIA (łatwo-obrabialna)</b>										
303, 416, 420F, 430F, 440F	2.1	≤ 275	Wykańczająca	130	0,0086	0,024	0,048	0,058	0,077	0,085
	2.2									
<b>STAL NIERDZEWNIA (trudno-obrabialna)</b>										
304, 304L, 316, 316L	2.3	≤ 275	Wykańczająca	90	0,0082	0,022	0,045	0,048	0,072	0,078
<b>STAL NIERDZEWNIA (PH)</b>										
17-4PH, 15-5PH, 16-6PH, PH13-8Mo	5.4	≤ 325	Wykańczająca	80	0,0070	0,019	0,040	0,048	0,064	0,070
<b>TYTAN</b>										
Ti5Al-5V-5Mo, Ti6Al4V, Ti-7Al4Mo	5.1	≤ 350	Wykańczająca	90	0,0091	0,024	0,051	0,060	0,080	0,088
	5.2									
<b>STOPY ŻAROODPORNE</b>										
Inconel, Rene, Waspalloy	5.3	≤ 300	Wykańczająca	25	0,0072	0,019	0,037	0,046	0,061	0,085
	5.4									

TYP OBRÓBKI	
<b>Frezowanie wykańczające</b>	
<p>Długość: frez długi</p> <p>Rw = 0,02 x d<sub>1</sub> Ad = l<sub>2</sub></p>	$n[\text{obr/min}] = 1000 \times V[\text{m/min}] / \pi \times d_1$ $F_t[\text{mm/min}] = F_z[\text{mm/ząb}] \times Z \times n[\text{obr/min}]$
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zalecane parametry pokazano dla maksymalnej głębokości</li> <li>- zmniejszyć prędkość i posuw dla materiałów twardszych i trudniej obrabialnych innych niż wymienione w tabeli</li> </ul>

				55M					
RODZAJ MATERIAŁU OBRABIANEGO	TWARDOŚĆ	OBROBKA	PRĘDKOŚĆ	Posuw Fz [mm/ząb]					
Przykładowe gatunki	HB	TYP	V [m/min]	d <sub>1</sub> [mm]	d <sub>1</sub> [mm]	d <sub>1</sub> [mm]	d <sub>1</sub> [mm]	d <sub>1</sub> [mm]	d <sub>1</sub> [mm]
				6	8	10	12	16	20
<b>STAL WĘGLOWA</b>									
1018, 1040, 1080, 1090, 10L50, 1140, 1212, 12L15, 1525, 1536	≤ 175	Kanalek, kieszeń	107	0,0192	0,032	0,040	0,048	0,064	0,064
		Profil	133	0,0192	0,032	0,040	0,048	0,064	0,064
		Lekka	219	0,0432	0,073	0,091	0,110	0,147	0,147
	> 175 ≤ 275	Kanalek, kieszeń	93	0,0192	0,032	0,040	0,048	0,064	0,064
		Profil	116	0,0192	0,032	0,040	0,048	0,064	0,064
		Lekka	192	0,0432	0,073	0,091	0,110	0,147	0,147
<b>STAL STOPOWA</b>									
4140, 4150, 4320, 5120, 5150, 8630, 86L20,50100	≤ 275	Kanalek, kieszeń	78	0,0144	0,023	0,029	0,036	0,048	0,048
		Profil	98	0,0144	0,023	0,029	0,036	0,048	0,048
		Lekka	162	0,0336	0,055	0,069	0,082	0,109	0,109
	> 275 ≤ 375	Kanalek, kieszeń	53	0,0144	0,023	0,029	0,036	0,048	0,048
		Profil	67	0,0144	0,023	0,029	0,036	0,048	0,048
		Lekka	110	0,0336	0,055	0,069	0,082	0,109	0,109
<b>STAL NARZĘDZIOWA</b>									
A2, D2, H13, L2, M2, P20, S7, T15, W2	≤ 250	Kanalek, kieszeń	70	0,0144	0,023	0,029	0,034	0,045	0,045
		Profil	87	0,0144	0,023	0,029	0,034	0,045	0,045
		Lekka	143	0,0312	0,051	0,064	0,077	0,102	0,104
	> 250 ≤ 375	Kanalek, kieszeń	43	0,0096	0,017	0,021	0,026	0,035	0,035
		Profil	53	0,0096	0,017	0,021	0,026	0,035	0,035
		Lekka	88	0,0240	0,041	0,051	0,060	0,080	0,080
<b>ŻELIWO</b>									
Żeliwo szare, żeliwo sferoidalne, żeliwo ciągliwe	≤ 220	Kanalek, kieszeń	104	0,0192	0,032	0,040	0,048	0,064	0,064
		Profil	131	0,0192	0,032	0,040	0,048	0,064	0,064
		Lekka	215	0,0432	0,073	0,091	0,110	0,147	0,147
	> 220 ≤ 260	Kanalek, kieszeń	78	0,0192	0,032	0,040	0,048	0,064	0,064
		Profil	98	0,0192	0,032	0,040	0,048	0,064	0,064
		Lekka	160	0,0432	0,073	0,091	0,110	0,147	0,147
<b>STAL NIERDZEWNIA (łatwo-obrabialna)</b>									
303, 416, 420F, 430F, 440F	≤ 275	Kanalek, kieszeń	82	0,0144	0,023	0,029	0,036	0,048	0,048
	Profil	104	0,0144	0,023	0,029	0,036	0,048	0,048	
	Lekka	171	0,0336	0,055	0,069	0,082	0,109	0,109	
<b>STAL NIERDZEWNIA (trudno-obrabialna)</b>									
304, 304L, 316, 316L	≤ 275	Kanalek, kieszeń	56	0,0120	0,019	0,024	0,029	0,038	0,047
	Profil	72	0,0120	0,019	0,024	0,029	0,038	0,047	
	Lekka	117	0,0260	0,045	0,056	0,067	0,080	0,100	
<b>STAL NIERDZEWNIA (PH)</b>									
17-4PH, 15-5PH, 16-6PH, PH13-8Mo	≤ 325	Kanalek, kieszeń	52	0,0120	0,019	0,024	0,029	0,038	0,047
	Profil	66	0,0120	0,019	0,024	0,029	0,038	0,047	
	Lekka	108	0,0260	0,045	0,056	0,067	0,080	0,100	
<b>TYTAN</b>									
Ti5Al-5V-5Mo, Ti6Al4V, Ti-7Al4Mo	≤ 350	Kanalek, kieszeń	58	0,0144	0,023	0,029	0,034	0,045	0,047
	Profil	72	0,0144	0,023	0,029	0,034	0,045	0,047	
	Lekka	119	0,0312	0,051	0,064	0,077	0,102	0,104	
<b>STOPY ŻARODPORNE</b>									
A-286, Hastelloy, Incoloy, Inconel, Rene, Waspalloy	≤ 300	Kanalek, kieszeń	16	0,0120	0,019	0,024	0,029	0,038	0,047
	Profil	20	0,0120	0,019	0,024	0,029	0,038	0,047	
	Lekka	33	0,0260	0,045	0,056	0,067	0,080	0,100	

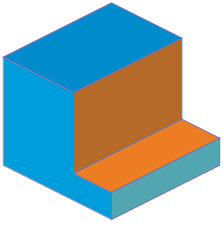
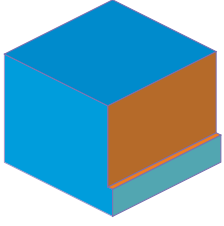
TYP OBROBKI					
Frezowanie kanałków i kieszeni		Frezowanie profilowe		Frezowanie lekkie *	
Długość: frez krótki  Rw = d <sub>1</sub> Ad = 0,6 x d <sub>1</sub>	Długość: frez standardowy  Rw = d <sub>1</sub> Ad = 0,5 x d <sub>1</sub>	Długość: frez krótki  Rw = 0,5 x d <sub>1</sub> Ad = l <sub>z</sub>	Długość: frez standardowy  Rw = 0,3 x d <sub>1</sub> Ad = 1,5 x d <sub>1</sub>	Długość: frez krótki, frez standardowy  Rw = 0,05 x d <sub>1</sub> Ad = l <sub>z</sub>	Długość: frez długi  Rw = 0,02 x d <sub>1</sub> Ad = 3 x d <sub>1</sub>

$$n[\text{obr/min}] = 1000 \times V[\text{m/min}] / \pi \times d_1$$

$$F_t[\text{mm/min}] = F_z[\text{mm/ząb}] \times Z \times n[\text{obr/min}]$$

- zalecane parametry pokazano dla maksymalnej głębokości
- frezy długie nie są rekomendowane do frezowania kanałków, kieszeni oraz frezowania profilowego
- zmniejszyć prędkość i posuw dla materiałów twardszych i trudniej obrabialnych innych niż wymienione w tabeli
- \* w ostatnim przejściu zmniejszyć posuw i głębokość skrawania do 0,02 x d<sub>1</sub>

				66M							
RODZAJ MATERIAŁU OBRABIANEGO	TWARDOŚĆ	OBRÓBKA	PRĘDKOŚĆ	Posuw Fz [mm/ząb]							
Przykładowe gatunki	HB	TYP	V [m/min]	d <sub>1</sub> [mm] 6	d <sub>1</sub> [mm] 8	d <sub>1</sub> [mm] 10	d <sub>1</sub> [mm] 12	d <sub>1</sub> [mm] 16	d <sub>1</sub> [mm] 20	d <sub>1</sub> [mm] 25	
<b>STAL WĘGLOWA</b>											
1018, 1040, 1080, 1090, 10L50, 1140, 1212, 12L15, 1525, 1536	1.1	≤ 175	Profile	174	0,022	0,034	0,043	0,053	0,061	0,069	0,075
	1.2		Lekka	219	0,029	0,047	0,059	0,072	0,084	0,096	0,105
		> 175	Profile	151	0,022	0,034	0,043	0,073	0,061	0,069	0,075
	1.3	≤ 275	Lekka	192	0,029	0,047	0,059	0,072	0,084	0,096	0,105
<b>STAL STOPOWA</b>											
4140, 4150, 4320, 5120, 5150, 8630, 86L20, 50100	1.4	≤ 275	Profile	126	0,017	0,028	0,035	0,041	0,049	0,053	0,058
			Lekka	162	0,022	0,036	0,045	0,055	0,067	0,075	0,080
	1.5	> 275	Profile	87	0,017	0,028	0,035	0,041	0,049	0,053	0,058
	1.6	≤ 375	Lekka	110	0,022	0,026	0,045	0,055	0,067	0,075	0,080
<b>STAL NARZĘDZIOWA</b>											
A2, D2, H13, L2, M2, P20, S7, T15, W2	1.4	≤ 250	Profile	113	0,014	0,023	0,029	0,036	0,044	0,048	0,053
			Lekka	143	0,019	0,032	0,040	0,050	0,059	0,067	0,073
	1.5	> 250	Profile	70	0,012	0,019	0,024	0,029	0,033	0,037	0,040
	1.6	≤ 375	Lekka	87	0,014	0,026	0,032	0,038	0,046	0,051	0,055
<b>ŻELIWO</b>											
Żeliwo szare, żeliwo sferoidalne, żeliwo ciągliwe	3.1	≤ 220	Profile	169	0,022	0,034	0,043	0,053	0,061	0,069	0,075
	3.2		Lekka	215	0,029	0,047	0,059	0,072	0,084	0,096	0,105
	3.3	> 220	Profile	126	0,022	0,034	0,043	0,053	0,061	0,069	0,075
		≤ 260	Lekka	160	0,029	0,047	0,059	0,072	0,084	0,096	0,105
<b>STAL NIERDZEWNIA (łatwo-obrabialna)</b>											
303, 416, 420F, 430F, 440F	2.1	≤ 275	Profile	131	0,017	0,028	0,035	0,041	0,049	0,053	0,058
	2.2		Lekka	171	0,022	0,036	0,045	0,055	0,067	0,075	0,080
<b>STAL NIERDZEWNIA (trudno-obrabialna)</b>											
304, 304L, 316, 316L	2.3	≤ 275	Profile	93	0,012	0,021	0,027	0,031	0,038	0,043	0,048
			Lekka	117	0,017	0,030	0,037	0,043	0,051	0,059	0,065
<b>STAL NIERDZEWNIA (PH)</b>											
17-4PH, 15-5PH, 16-6PH, PH13-8Mo	5.4	≤ 325	Profile	85	0,012	0,021	0,027	0,031	0,038	0,043	0,048
			Lekka	108	0,017	0,030	0,037	0,043	0,051	0,059	0,065
<b>TYTAN</b>											
Ti5Al-5V-5Mo, Ti6Al4V, Ti-7Al4Mo	5.1	≤ 350	Profile	93	0,014	0,023	0,029	0,036	0,044	0,048	0,053
	5.2		Lekka	119	0,019	0,032	0,040	0,050	0,059	0,067	0,073
<b>STOPY ŻAROODPORNE</b>											
A-286, Hastelloy, Incoloy, Inconel, Rene, Waspalloy	5.3	≤ 300	Profile	26	0,012	0,021	0,027	0,031	0,038	0,043	0,048
	5.4		Lekka	33	0,017	0,030	0,037	0,043	0,051	0,059	0,065

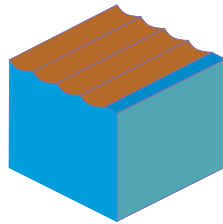
TYP OBRÓBKI		$n[\text{obr}/\text{min}] = 1000 \times V[\text{m}/\text{min}] / \pi \times d_1$ $F_t[\text{mm}/\text{min}] = F_z[\text{mm}/\text{ząb}] \times Z \times n[\text{obr}/\text{min}]$
Frezowanie profilowe	Frezowanie lekkie *	
Długość: frez standardowy  $R_w = 0,5 \times d_1$ $Ad = 1,5 \times d_1$	Długość: frez standardowy  $R_w = 0,05 \times d_1$ $Ad = d_1$	- zalecane parametry pokazano dla maksymalnej głębokości  - zmniejszyć prędkość i posuw dla materiałów twardszych i trudniej obrabialnych innych niż wymienione w tabeli *w ostatnim przejściu zmniejszyć posuw i głębokość skrawania do $0,02 \times d_1$
		



**56MB**

RODZAJ MATERIAŁU OBRABIANEGO	TWARDOŚĆ	OBRÓBKA	PRĘDKOŚĆ	Posuw Fz [mm/ząb]								
				d <sub>1</sub> [mm]	d <sub>1</sub> [mm]	d <sub>1</sub> [mm]	d <sub>1</sub> [mm]	d <sub>1</sub> [mm]	d <sub>1</sub> [mm]	d <sub>1</sub> [mm]	d <sub>1</sub> [mm]	
Przykładowe gatunki	HB	TYP	V [m/min]	1	1,5	3	5	6	10	12	20	
<b>STAL NARZĘDZIOWA, MATERIAŁY TWARDE</b>												
300M, 4340, 52100, HP 9-4-20, M50 A2,D2, H13, L2, M2, P20,S7, T15,W2	1.4	≤ 370	Ciężka	191	0,015	0,038	0,076	0,102	0,127	0,203	0,254	0,305
	1.5		Lekka	290	0,018	0,043	0,084	0,112	0,112	0,224	0,279	0,330
	1.6	> 370	Ciężka	229	0,013	0,028	0,058	0,076	0,097	0,152	0,191	0,216
	6.1		Lekka	351	0,015	0,030	0,064	0,084	0,107	0,168	0,208	0,254
	6.2	> 475	Ciężka	152	0,010	0,020	0,043	0,058	0,074	0,114	0,145	0,160
	6.3		Lekka	305	0,013	0,023	0,048	0,064	0,081	0,127	0,160	0,180

TYP OBRÓBKI					
Twardość: ≤370 HB		Twardość: >370 HB ≤475 HB		Twardość: >475 HB	
Frezowanie: Obróbka ciężka	Frezowanie: Obróbka lekka*	Frezowanie: Obróbka ciężka	Frezowanie: Obróbka lekka*	Frezowanie: Obróbka ciężka	Frezowanie: Obróbka lekka*
Rw = 0,4 x d <sub>1</sub> Ad = 0,1 x d <sub>1</sub>	Rw = 0,4 x d <sub>1</sub> Ad = 0,03 x d <sub>1</sub>	Rw = 0,4 x d <sub>1</sub> Ad = 0,05 x d <sub>1</sub>	Rw = 0,4 x d <sub>1</sub> Ad = 0,02 x d <sub>1</sub>	Rw = 0,4 x d <sub>1</sub> Ad = 0,04 x d <sub>1</sub>	Rw = 0,4 x d <sub>1</sub> Ad = 0,01 x d <sub>1</sub>



$$n[\text{obr/min}] = 1000 \times V[\text{m/min}] / \pi \times d_1$$

$$F_t[\text{mm/min}] = F_z[\text{mm/ząb}] \times Z \times n[\text{obr/min}]$$

- zalecane parametry pokazano dla maksymalnej głębokości

\*w ostatnim przejściu zmniejszyć posuw i głębokość skrawania do 0,02 x d<sub>1</sub>

**57M**

RODZAJ MATERIAŁU OBRABIANEGO	TWARDOŚĆ	OBRÓBKA	PRĘDKOŚĆ	Posuw Fz [mm/ząb]			
				d <sub>1</sub> [mm]	d <sub>1</sub> [mm]	d <sub>1</sub> [mm]	d <sub>1</sub> [mm]
Przykładowe gatunki	HB	TYP	V [m/min]	6	8	10	12
<b>STAL NARZĘDZIOWA, MATERIAŁY TWARDE</b>							
	1.4	> 280	Kanalek, kieszeń	0,032	0,048	0,064	0,079
	1.5	≤ 420	Profil	0,046	0,066	0,089	0,112
	1.6		Szybka	0,056	0,084	0,112	0,140
300M, 4340, 52100, HP 9-4-20, M50	6.1	> 420	Kanalek, kieszeń	0,025	0,038	0,051	0,064
A2,D2, H13, L2, M2, P20,S7, T15,W2	6.2	≤ 560	Profil	0,036	0,053	0,071	0,089
			Szybka	0,046	0,066	0,089	0,112
	6.3	> 560	Kanalek, kieszeń	0,020	0,028	0,038	0,048
	6.4	≤ 745	Profil	0,028	0,041	0,053	0,066
			Szybka	0,033	0,048	0,064	0,079

**2**

TYP OBRÓBKI					
Frezowanie kanałków i kieszeni		Frezowanie profilowe		Frezowanie szybkie	
Twardość: >280 HB ≤ 560 HB	Twardość: >560 HB ≤ 745 HB	Twardość: >280 HB ≤ 560 HB	Twardość: >560 HB ≤ 745 HB	Twardość: >280 HB ≤ 560 HB	Twardość: >560 HB ≤ 745 HB
Rw = d <sub>1</sub> Ad = 0,3 x d <sub>1</sub>	Rw = d <sub>1</sub> Ad = 0,1 x d <sub>1</sub>	Rw = 0,1 x d <sub>1</sub> Ad = 1,5 x d <sub>1</sub>	Rw = 0,05 x d <sub>1</sub> Ad = 1,5 x d <sub>1</sub>	Rw = 0,04 x d <sub>1</sub> Ad = 1,5 x d <sub>1</sub>	Rw = 0,01 x d <sub>1</sub> Ad = 1,5 x d <sub>1</sub>

$$n[\text{obr/min}] = 1000 \times V[\text{m/min}] / \pi \times d_1$$

$$F_t[\text{mm/min}] = F_z[\text{mm/ząb}] \times Z \times n[\text{obr/min}]$$

- zalecane parametry pokazano dla maksymalnej głębokości

- w ostatnim przejściu zmniejszyć posuw i głębokość skrawania do 0,02 x d<sub>1</sub>

44M, 43MCR, 43M, 43MCB, 47M, 47MB, 47MES, 47MEB

RODZAJ MATERIAŁU OBRABIANEGO	OBRÓBKA	PRĘDKOŚĆ V [m/min]	Posuw Fz [mm/ząb]						
			d <sub>1</sub> [mm] 3	d <sub>1</sub> [mm] 6	d <sub>1</sub> [mm] 10	d <sub>1</sub> [mm] 12	d <sub>1</sub> [mm] 20	d <sub>1</sub> [mm] 25	
<b>Przykładowe gatunki</b>	<b>TYP</b>								
<b>ALUMINIUM I ALUMINIUM ODLEWNICZE (nisko krzemowe)</b>	Kanalek, kieszeń	490	0,022	0,060	0,051	0,120	0,187	0,213	
2024, 5052, 5086, 6061, 6063, 7075	Profil	610	0,022	0,060	0,051	0,120	0,187	0,213	
	Lekka	1005	0,050	0,132	0,121	0,280	0,440	0,488	
<b>ALUMINIUM ODLEWNICZE (wysoko krzemowe)</b>	Kanalek, kieszeń	185	0,022	0,060	0,051	0,120	0,187	0,213	
A-390, A-392, B-390	Profil	230	0,022	0,060	0,051	0,120	0,187	0,231	
	Lekka	380	0,050	0,132	0,115	0,280	0,440	0,488	
<b>MIEDŹ I STOPY MIEDZI (mosiądze, brąz aluminiowy)</b>	Kanalek, kieszeń	265	0,019	0,048	0,037	0,107	0,160	0,175	
Brąz aluminiowy	Profil	330	0,019	0,048	0,037	0,107	0,160	0,175	
	Lekka	545	0,041	0,108	0,085	0,227	0,373	0,400	
<b>STOPY MIEDZI (brązy cynowe i berylowe) I STOPY MAGNEZU</b>	Kanalek, kieszeń	105	0,019	0,048	0,037	0,107	0,160	0,175	
Brąz berylowy, C110	Profil	130	0,019	0,048	0,037	0,107	0,160	0,175	
Brąz manganowy, brąz cynowy	Lekka	215	0,041	0,108	0,085	0,227	0,373	0,488	
<b>TWORZYWA SZTUCZNE</b>	Kanalek, kieszeń	490	0,036	0,096	0,032	0,200	0,320	0,350	
ABS, Poliwęglan	Profil	610	0,036	0,096	0,032	0,200	0,320	0,350	
PVC, Polipropylen	Lekka	1005	0,082	0,036	0,216	0,453	0,733	0,800	

TYP OBRÓBK					
Frezowanie kanałków i kieszeni		Frezowanie profilowe		Frezowanie lekkie *	
Długość: frez krótki, frez standardowy Rw = d <sub>1</sub> Ad = 0,6 x d <sub>1</sub>	Długość: frez długi, długi rowek wiór. Rw = d <sub>1</sub> Ad = 0,5 x d <sub>1</sub>	Długość: frez krótki, frez standardowy Rw = 0,5 x d <sub>1</sub> Ad = l <sub>2</sub>	Długość: frez długi, długi rowek wiór. Rw = 0,3 x d <sub>1</sub> Ad = 1,5 x d <sub>1</sub>	Długość: frez krótki, frez standardowy, frez długi Rw = 0,05 x d <sub>1</sub> Ad = l <sub>2</sub>	Długość: długi rowek wiór., bardzo długi rowek wiórowy Rw = 0,02 x d <sub>1</sub> Ad = 3 x d <sub>1</sub>

$$n[\text{obr/min}] = 1000 \times V[\text{m/min}] / \pi \times d_1$$

$$F_t[\text{mm/min}] = F_z[\text{mm/ząb}] \times Z \times n[\text{obr/min}]$$

- zalecane parametry pokazano dla maksymalnej głębokości

\*w ostatnim przejściu zmniejszyć posuw i głębokość skrawania do 0,02 x d<sub>1</sub>

RODZAJ MATERIAŁU OBRABIANEGO	OBRÓBKA	PRĘDKOŚĆ V [m/min]	27M Posuw Fz [mm/ząb]				
			d <sub>1</sub> [mm]				
			6	8	10	12	16
<b>WŁÓKNA WĘGLOWE, WŁÓKNA ARAMIDOWE</b>	Kanalek, kieszeń	120	0,040	0,065	0,075	0,100	0,120
	4.13 Profile	150	0,040	0,065	0,075	0,100	0,120
	Lekka	250	0,095	0,145	0,175	0,235	0,280
<b>WŁÓKNO SZKLANE</b>	Kanalek, kieszeń	100	0,040	0,065	0,075	0,100	0,120
	4.13 Profile	120	0,040	0,065	0,075	0,100	0,120
	Lekka	200	0,095	0,145	0,175	0,235	0,280
<b>WĘGIEL, GRAFIT</b>	Kanalek, kieszeń	145	0,050	0,080	0,095	0,125	0,150
	4.13 Profile	185	0,050	0,080	0,095	0,125	0,150
	Lekka	300	0,115	0,185	0,220	0,290	0,350
<b>TWORZYWA SZTUCZNE</b>	Kanalek, kieszeń	245	0,050	0,080	0,095	0,125	0,150
	4.11 4.12 Profile	305	0,050	0,080	0,095	0,125	0,150
	Lekka	505	0,115	0,185	0,220	0,290	0,350
<b>MASZYNOWA OBRÓBKA CERAMIKI, MASZYNOWA OBRÓBKA SZKŁA</b>	Kanalek, kieszeń	10	0,020	0,035	0,040	0,050	0,060
	Profile	15	0,020	0,035	0,040	0,050	0,060
	Lekka	25	0,045	0,075	0,085	0,115	0,140

TYP OBRÓBKI		
Frezowanie kanałków i kieszeni	Frezowanie profilowe	Frezowanie lekkie *
Długość: frez standardowy  Rw = d <sub>1</sub> Ad = d <sub>1</sub>	Długość: frez standardowy  Rw = 0,5 x d <sub>1</sub> Ad = 1,5 x d <sub>1</sub>	Długość: frez standardowy  Rw = 0,05 x d <sub>1</sub> Ad = l <sub>z</sub>

$$n[\text{obr/min}] = 1000 \times V[\text{m/min}] / \pi \times d_1$$

$$F_t[\text{mm/min}] = F_z[\text{mm/ząb}] \times Z \times n[\text{obr/min}]$$

- zalecane parametry pokazano dla maksymalnej głębokości
- dostosować prędkość skrawania i posuw bazując na typie spoiwa i strukturze włókna
- zmniejszyć prędkość skrawania gdy podczas przegrzania materiału obrabianego
- zmniejszyć prędkość skrawania w celu uniknięcia rozwarstwiania włókien
- \*w ostatnim przejściu zmniejszyć posuw i głębokość skrawania
- pokazane parametry tyczą się obróbki na sucho, przy obróbce z chłodziwem parametry można zwiększyć
- zastosowanie pokrycia diamentowego zwiększa żywotność frezów przy obróbce grafitu i kompozytów

RODZAJ MATERIAŁU OBRABIANEGO	TWARDZOŚĆ	OBRÓBKA	PRĘDKOŚĆ V [m/min]	Posuw Fz [mm/ząb]									
				Posuw Fz [mm/ząb]									
				d <sub>1</sub> [mm]	d <sub>1</sub> [mm]	d <sub>1</sub> [mm]	d <sub>1</sub> [mm]	d <sub>1</sub> [mm]	d <sub>1</sub> [mm]	d <sub>1</sub> [mm]	d <sub>1</sub> [mm]		
Przykładowe gatunki	HB	TYP	AITIN	TICN	TIN	bez pokrycia	1,5	3	6	10	12	20	25
<b>STAL WĘGLOWA</b>		Kanalek, kieszeń	101	98	94	78	0,0031	0,007	0,019	0,040	0,048	0,064	0,070
1018, 1040, 1080, 10L50, 1525, 156	1.1 1.2 1.3	Profil	140	134	129	107	0,0031	0,007	0,019	0,040	0,048	0,064	0,070
		Lekka	209	201	193	161	0,0070	0,017	0,043	0,091	0,110	0,147	0,160
<b>STAL STOPOWA</b>		Kanalek, kieszeń	74	72	69	57	0,0022	0,006	0,014	0,029	0,036	0,048	0,052
4140, 4150, 4340, 5150, 8630	1.4	Profil	102	98	94	79	0,0022	0,006	0,014	0,029	0,036	0,048	0,052
		Lekka	154	148	142	118	0,0053	0,012	0,034	0,069	0,082	0,109	0,120
<b>STAL NARZĘDZIOWA</b>		Kanalek, kieszeń	70	67	64	54	0,0022	0,006	0,014	0,029	0,036	0,048	0,052
A2, D2, H13, L2, M2, P20, S7, T15, W2	1.4	Profil	96	92	88	74	0,0022	0,006	0,014	0,029	0,036	0,048	0,052
		Lekka	144	138	133	111	0,0053	0,012	0,034	0,069	0,082	0,109	0,120
<b>ŻELIWO</b>		Kanalek, kieszeń	74	72	69	57	0,0031	0,007	0,019	0,040	0,048	0,064	0,070
Żeliwo szare, sferoidalne, ciągliwe	3.1 3.2 3.3	Profil	102	98	94	79	0,0031	0,007	0,019	0,040	0,048	0,064	0,070
		Lekka	154	148	142	118	0,0070	0,017	0,043	0,091	0,110	0,147	0,160
<b>STAL NIERDZEWNA (łatwo-obrabialna)</b>		Kanalek, kieszeń	82	79	76	63	0,0022	0,006	0,014	0,029	0,036	0,048	0,052
303, 420F, 440F	2.1 2.2	Profil	113	109	105	87	0,0022	0,006	0,014	0,029	0,036	0,048	0,052
		Lekka	170	163	157	131	0,0053	0,012	0,034	0,069	0,082	0,109	0,120
<b>STAL NIERDZEWNA (trudno-obrabialna)</b>		Kanalek, kieszeń	57	55	53	44	0,0019	0,004	0,012	0,024	0,029	0,037	0,042
304, 316, 17-4PH	2.3	Profil	78	76	73	60	0,0019	0,004	0,012	0,024	0,029	0,037	0,042
		Lekka	118	113	109	91	0,0041	0,010	0,026	0,056	0,067	0,088	0,097
<b>TYTAN</b>		Kanalek, kieszeń	40	38	37	30	0,0019	0,004	0,012	0,024	0,029	0,037	0,042
Ti5Al-5V-5Mo	5.1 5.2	Profil	55	52	50	42	0,0019	0,004	0,012	0,024	0,029	0,037	0,042
		Lekka	82	79	76	63	0,0041	0,010	0,026	0,056	0,067	0,088	0,097
<b>STOPY ŻAROODPORNA</b>		Kanalek, kieszeń	14	14	13	11	0,0014	0,004	0,010	0,021	0,024	0,032	0,035
Incoloy, Inconel, Rene, Waspalloy	5.3 5.4	Profil	20	19	18	15	0,0014	0,004	0,010	0,021	0,024	0,032	0,035
		Lekka	30	28	27	23	0,0034	0,008	0,022	0,045	0,055	0,075	0,080
<b>ALUMINIUM I ALUMINIUM ODLEWNICZE</b>		Kanalek, kieszeń	-	195	-	195	0,0060	0,014	0,038	0,080	0,096	0,128	0,140
2017, 2024, 356, 6061, 7075	5.1 5.2 5.3	Profil	-	268	-	268	0,0060	0,014	0,038	0,080	0,096	0,128	0,140
		Lekka	-	402	-	402	0,0137	0,033	0,089	0,184	0,221	0,293	0,320
<b>STOPY MIEDZI</b>		Kanalek, kieszeń	-	107	-	107	0,0031	0,007	0,019	0,040	0,048	0,064	0,070
C110	5.4 5.5 5.6 5.7 5.8 5.9	Profil	-	148	-	148	0,0031	0,007	0,019	0,040	0,048	0,064	0,070
		Lekka	-	221	-	221	0,0070	0,017	0,043	0,091	0,110	0,147	0,160
<b>TWORZYWA SZTUCZNE</b>		Kanalek, kieszeń	-	195	-	195	0,0060	0,014	0,038	0,080	0,096	0,128	0,140
Poliwęglan, Polipropylen	5.11	Profil	-	268	-	268	0,0060	0,014	0,038	0,080	0,096	0,128	0,140
PVC	5.12	Lekka	-	402	-	402	0,0137	0,033	0,089	0,184	0,221	0,293	0,320
<b>GRAFIT</b>		Kanalek, kieszeń	-	146	-	146	0,0060	0,014	0,038	0,080	0,096	0,128	0,140
	5.13	Profil	-	201	-	201	0,0060	0,014	0,038	0,080	0,096	0,128	0,140
		Lekka	-	302	-	302	0,0137	0,033	0,089	0,184	0,221	0,293	0,320

TYP OBRÓBKI					
Frezowanie kanałków i kieszeni		Frezowanie profilowe		Frezowanie lekkie *	
Z = 4	Z = 3	Z = 2	Z = 4, Z = 3	Z = 2	Z = 4, Z = 3, Z = 2
Rw = d <sub>1</sub> Ad = 0,4 x d <sub>1</sub>	Rw = d <sub>1</sub> Ad = 0,5 x d <sub>1</sub>	Rw = d <sub>1</sub> Ad = d <sub>1</sub>	Rw = 0,25 x d <sub>1</sub> Ad = 1,5 x d <sub>1</sub>	Rw = 0,5 x d <sub>1</sub> Ad = 1,5 x d <sub>1</sub>	Rw = 0,05 x d <sub>1</sub> Ad = 1,5 x d <sub>1</sub>

$$n[\text{obr/min}] = 1000 \times V[\text{m/min}] / \pi \times d_1$$

$$F_t[\text{mm/min}] = F_z[\text{mm/ząb}] \times Z \times n[\text{obr/min}]$$

- zalecane parametry pokazano dla maksymalnej głębokości
- dla frezów z długimi rowkami ograniczyć warstwę skrawania:  
kieszeń, rowek - Ad = 0,05 x d<sub>1</sub>;  
profilowe Rw = 0,05 x d<sub>1</sub>
- zmniejszyć prędkość i posuw dla materiałów twardszych i trudniej obrabialnych innych niż wymienione w tabeli
- \* w ostatnim przejściu zmniejszyć posuw i głębokość skrawania do 0,02 x d<sub>1</sub>

RODZAJ MATERIAŁU OBRABIANEGO			PRĘDKOŚĆ		52M, 54M					
Przykładowe gatunki			TYP	V [m/min]	Posuw Fz [mm/ząb]					
					d <sub>1</sub> [mm]	d <sub>1</sub> [mm]	d <sub>1</sub> [mm]	d <sub>1</sub> [mm]	d <sub>1</sub> [mm]	d <sub>1</sub> [mm]
					3	6	10	12	20	25
<b>ALUMINIUM I ALUMINIUM ODLEWNICZE (nisko krzemowe)</b>			Kanalek, kieszeń	330	0,0151	0,041	0,085	0,101	0,133	0,148
2024, 5052, 5086, 6061, 6063, 7075			Profil	415	0,0166	0,043	0,091	0,110	0,147	0,160
			Lekka	685	0,0348	0,094	0,192	0,230	0,309	0,338
<b>ALUMINIUM ODLEWNICZE (wysoko krzemowe)</b>			Kanalek, kieszeń	125	0,0151	0,041	0,085	0,101	0,133	0,148
A-390, A-392, B-390			Profil	155	0,0166	0,043	0,091	0,110	0,147	0,160
			Lekka	255	0,0348	0,094	0,192	0,230	0,309	0,338
<b>MIEDŹ I STOPY MIEDZI (mosiądze, brąz aluminiowy)</b>			Kanalek, kieszeń	145	0,0086	0,024	0,048	0,058	0,077	0,085
Brąz aluminiowy			Profil	180	0,0094	0,024	0,053	0,062	0,083	0,093
			Lekka	300	0,0199	0,053	0,109	0,132	0,176	0,193
<b>STOPY MIEDZI (brązy cynowe i berylowe) I STOPY MAGNEZU</b>			Kanalek, kieszeń	60	0,0086	0,024	0,048	0,058	0,077	0,085
Brąz berylowy, C110			Profil	70	0,0094	0,024	0,053	0,062	0,083	0,093
Brąz manganowy, brąz cynowy			Lekka	120	0,0199	0,053	0,109	0,132	0,176	0,193
<b>TWORZYWA SZTUCZNE</b>			Kanalek, kieszeń	390	0,0240	0,065	0,136	0,163	0,219	0,238
ABS, Poliwęglan			Profil	490	0,0264	0,072	0,149	0,178	0,237	0,250
PVC, Polipropylen			Lekka	805	0,0552	0,149	0,312	0,374	0,499	0,550
<b>KOMPOZYTY</b>			Kanalek, kieszeń	175	0,0180	0,048	0,101	0,120	0,160	0,175
Włókna szklane			Profil	220	0,0197	0,053	0,109	0,132	0,173	0,190
			Lekka	360	0,0413	0,110	0,229	0,276	0,368	0,400

TYP OBRÓBKI			
Frezowanie kanałków i kieszeni		Frezowanie profilowe	
Frez: 52M	Frez: 54M	Frez: 52M, 54M	Frez: 52M, 54M
Rw = d <sub>1</sub> Ad = d <sub>1</sub>	Rw = d <sub>1</sub> Ad = 0,25 x d <sub>1</sub>	Rw = 0,3 x d <sub>1</sub> Ad = 1,5 x d <sub>1</sub>	Rw = 0,05 x d <sub>1</sub> Ad = 1,5 x d <sub>1</sub>

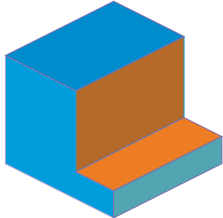
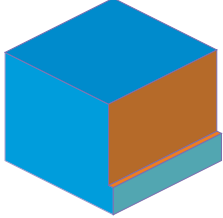
$$n[\text{obr/min}] = 1000 \times V[\text{m/min}] / \pi \times d_1$$

$$F_t[\text{mm/min}] = F_z[\text{mm/ząb}] \times Z \times n[\text{obr/min}]$$

- zalecane parametry pokazano dla maksymalnej głębokości

\*w ostatnim przejściu zmniejszyć posuw i głębokość skrawania do 0,02 x d<sub>1</sub>

						60M						
RODZAJ MATERIAŁU OBRABIANEGO	TWARDOŚĆ	OBRÓBKA	PRĘDKOŚĆ V [m/min]				Posuw Fz [mm/ząb]					
Przykładowe gatunki	HB	TYP	AlTiN	TiCN	TiN	bez pokrycia	d <sub>1</sub> [mm] 3	d <sub>1</sub> [mm] 6	d <sub>1</sub> [mm] 10	d <sub>1</sub> [mm] 12	d <sub>1</sub> [mm] 20	d <sub>1</sub> [mm] 25
<b>STAL NIERDZEWNA (łatwo-obrabialna)</b>		Profil	120	116	111	91	0,0120	0,036	0,067	0,084	0,107	0,113
303, 416, 420F, 430F, 440F	≤ 185	Lekka	198	191	183	152	0,0240	0,072	0,133	0,168	0,227	0,238
	> 185	Profil	113	110	105	87	0,0120	0,036	0,067	0,084	0,107	0,113
	≤ 275	Lekka	187	180	172	143	0,0240	0,072	0,133	0,168	0,227	0,238
<b>STAL NIERDZEWNA (trudno-obrabialna)</b>		Profil	96	91	88	73	0,0096	0,024	0,053	0,060	0,080	0,088
304, 304L, 316, 316L	≤ 185	Lekka	158	152	146	122	0,0204	0,048	0,107	0,132	0,173	0,188
	> 185	Profil	72	69	67	55	0,0096	0,024	0,053	0,060	0,080	0,088
	≤ 325	Lekka	119	114	110	91	0,0204	0,048	0,107	0,132	0,173	0,188
<b>TYTAN</b>		Profil	55	52	50	43	0,0096	0,024	0,053	0,060	0,080	0,088
Ti5Al-5V-5Mo, Ti6Al4V, Ti-7Al4Mo	≤ 350	Lekka	90	87	84	69	0,0204	0,048	0,107	0,132	0,173	0,188
	> 350	Profil	44	43	40	34	0,0096	0,024	0,053	0,060	0,080	0,088
	≤ 380	Lekka	72	69	67	55	0,0204	0,048	0,107	0,132	0,173	0,188
<b>STOPY ŻAROODPORNE</b>		Profil	20	19	18	15	0,0072	0,019	0,048	0,048	0,067	0,075
A-286, Hastelloy, Incoloy, Inconel, Rene, Waspalloy	≤ 200	Lekka	33	31	30	24	0,0168	0,041	0,108	0,108	0,133	0,150
	≤ 300	Profil	16	15	14	12	0,0050	0,014	0,034	0,034	0,045	0,050
	> 300	Lekka	25	24	23	20	0,0108	0,029	0,072	0,072	0,096	0,105
	≤ 400	Lekka	25	24	23	20	0,0108	0,029	0,072	0,072	0,096	0,105

TYP OBRÓBKI		$n[\text{obr/min}] = 1000 \times V[\text{m/min}] / \pi \times d_1$ $F_t[\text{mm/min}] = F_z[\text{mm/ząb}] \times Z \times n[\text{obr/min}]$
Frezowanie profilowe	Frezowanie lekkie *	
Długość: Frez standardowy  $R_w = 0,3 \times d_1$ $Ad = 1,5 \times d_1$	Długość: Frez standardowy:  $R_w = 0,05 \times d_1$ $Ad = 1,5 \times d_1$	- zalecane parametry pokazano dla maksymalnej głębokości  - zmniejszyć prędkość i posuw dla materiałów twardszych i trudniej obrabialnych innych niż wymienione w tabeli * w ostatnim przejściu zmniejszyć posuw i głębokość skrawania do $0,02 \times d_1$
		

**61M**

RODZAJ MATERIAŁU OBRABIANEGO	TWARDOŚĆ	OBRÓBKA	PRĘDKOŚĆ V [m/min]			Posuw Fz [mm/ząb]				
			AITN	TiCN	TiN	d <sub>1</sub> [mm]	d <sub>1</sub> [mm]	d <sub>1</sub> [mm]	d <sub>1</sub> [mm]	d <sub>1</sub> [mm]
<b>Przykładowe gatunki</b>	<b>HB</b>	<b>TYP</b>				<b>6</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>20</b>	<b>25</b>
<b>STAL WĘGLOWA</b>										
1018, 1040, 1080, 1090, 10L50, 1140, 1212, 12L15, 1525, 1536	≤ 175	Kanałek, kieszeń	122	117	113	0,014	0,029	0,034	0,045	0,050
		Profil	152	146	140	0,014	0,029	0,034	0,045	0,050
		Lekka	168	162	154	0,017	0,032	0,038	0,051	0,058
	> 175	Kanałek, kieszeń	101	96	91	0,014	0,029	0,034	0,045	0,050
		Profil	126	122	116	0,014	0,029	0,034	0,045	0,050
		Lekka	146	140	136	0,017	0,032	0,038	0,051	0,058
<b>STAL STOPOWA</b>										
4140, 4150, 4320, 5120, 5150, 8630, 86L20, 50100	≤ 275	Kanałek, kieszeń	90	85	82	0,010	0,021	0,026	0,035	0,038
		Profil	111	108	104	0,010	0,021	0,026	0,035	0,038
		Lekka	122	119	113	0,012	0,027	0,029	0,040	0,045
	> 275	Kanałek, kieszeń	61	58	56	0,010	0,021	0,026	0,035	0,038
		Profil	76	73	70	0,010	0,021	0,026	0,035	0,038
		Lekka	84	81	78	0,012	0,027	0,029	0,040	0,045
<b>STAL NARZĘDZIOWA</b>										
A2, D2, H13, L2, M2, P20, S7, T15, W2	≤ 250	Kanałek, kieszeń	84	81	78	0,014	0,024	0,036	0,048	0,053
		Profil	105	101	96	0,014	0,024	0,036	0,048	0,053
		Lekka	116	111	107	0,017	0,029	0,041	0,056	0,060
	> 250	Kanałek, kieszeń	52	49	47	0,012	0,024	0,029	0,037	0,043
		Profil	64	62	59	0,012	0,024	0,029	0,037	0,043
		Lekka	70	69	66	0,014	0,027	0,034	0,045	0,048
<b>ŻELIWO</b>										
Żeliwo szare, żeliwo sferoidalne żeliwo ciągliwe	≤ 220	Kanałek, kieszeń	90	85	82	0,019	0,040	0,048	0,064	0,070
		Profil	111	108	104	0,019	0,040	0,048	0,064	0,070
		Lekka	123	119	113	0,022	0,045	0,055	0,075	0,080
	> 220	Kanałek, kieszeń	69	66	64	0,014	0,024	0,036	0,048	0,053
		Profil	85	82	79	0,014	0,024	0,036	0,048	0,053
		Lekka	94	91	89	0,017	0,029	0,041	0,056	0,060

**TYP OBRÓBKI**

Frezowanie kanałków i kieszeni	Frezowanie profilowe	Frezowanie lekkie	$n[\text{obr}/\text{min}] = 1000 \times V[\text{m}/\text{min}] / \pi \times d_1$ $F_t[\text{mm}/\text{min}] = F_z[\text{mm}/\text{ząb}] \times Z \times n[\text{obr}/\text{min}]$
Długość: frez standardowy  $R_w = d_1$ $Ad = d_1$	Długość: frez standardowy  $R_w = 0,5 \times d_1$ $Ad = d_1$	Długość: frez standardowy  $R_w = 0,25 \times d_1$ $Ad = 1,5 \times d_1$	
			- zalecane parametry pokazano dla maksymalnej głębokości - zmniejszyć prędkość i posuw dla materiałów twardszych i trudniej obrabialnych innych niż wymienione w tabeli



RODZAJ MATERIAŁU OBRABIANEGO				MK2M					
Przykładowe gatunki	TWARDOŚĆ HB	OBRÓBKA TYP	PRĘDKOŚĆ V [m/min]	Posuw Fz [mm/ząb]					
				d <sub>1</sub> [mm] 0,20	d <sub>1</sub> [mm] 0,41	d <sub>1</sub> [mm] 0,79	d <sub>1</sub> [mm] 1,02	d <sub>1</sub> [mm] 1,52	
<b>STAL WĘGLOWA</b> 1018, 1040, 1080, 10L50, 1525, 156	1.1 1.2	≤ 175	Kanalek, kieszereń Profilie Lekka	78 98 127	0,00041 0,00046 0,00094	0,0008 0,0010 0,0018	0,0015 0,0018 0,0036	0,0023 0,0028 0,0056	0,0033 0,0036 0,0074
<b>STAL STOPOWA</b> 4140, 4150, 4340, 5150, 8630	1.4	≤ 275	Kanalek, kieszereń Profilie Lekka	57 72 93	0,00030 0,00036 0,00071	0,0005 0,0008 0,0013	0,0013 0,0013 0,0028	0,0018 0,0020 0,0041	0,0023 0,0028 0,0056
<b>STAL NARZĘDZIOWA</b> A2, D2, H13, L2, M2, P20, S7, T15, W2	1.4	≤ 250	Kanalek, kieszereń Profilie Lekka	54 64 87	0,00030 0,00036 0,00071	0,0005 0,0008 0,0013	0,0013 0,0013 0,0028	0,0018 0,0020 0,0041	0,0023 0,0028 0,0056
<b>ŻELIWO</b> Żeliwo szare, sferoidalne, ciągliwe	3.1 3.2 3.3	≤ 220	Kanalek, kieszereń Profilie Lekka	57 72 93	0,00041 0,00046 0,00071	0,0008 0,0010 0,0018	0,0015 0,0018 0,0036	0,0023 0,0028 0,0056	0,0033 0,0036 0,0074
<b>STAL NIERDZEWNA (łatwo-obrabialna)</b> 303, 420F, 440F	2.1 2.2	≤ 275	Kanalek, kieszereń Profilie Lekka	63 79 103	0,00030 0,00036 0,00071	0,0005 0,0008 0,0013	0,0013 0,0013 0,0028	0,0018 0,0020 0,0041	0,0023 0,0028 0,0056
<b>STAL NIERDZEWNA (trudno-obrabialna)</b> 304, 316, 17-4PH	2.3	≤ 275	Kanalek, kieszereń Profilie Lekka	44 55 71	0,00025 0,00028 0,00056	0,0005 0,0005 0,0010	0,0010 0,0010 0,0023	0,0015 0,0015 0,0033	0,0020 0,0023 0,0043
<b>TYTAN</b> Ti5Al-5V-5Mo, Ti6Al4V, Ti-7Al4Mo	5.1 5.2	≤ 350	Kanalek, kieszereń Profilie Lekka	30 38 49	0,00025 0,00028 0,00056	0,0005 0,0005 0,0010	0,0010 0,0010 0,0023	0,0015 0,0015 0,0033	0,0020 0,0023 0,0043
<b>STOPY ŻAROODPORNA</b> Incoloy, Inconel, Rene, Waspalloy	5.3 5.4	≤ 300	Kanalek, kieszereń Profilie Lekka	11 14 18	0,00020 0,00023 0,00046	0,0005 0,0005 0,0010	0,0008 0,0010 0,0018	0,0013 0,0013 0,0028	0,0015 0,0018 0,0036
<b>ALUMINIUM I ALUMINIUM ODLEWNICZE</b> 2017, 2024, 356, 6061, 7075	5.1 5.2 5.3	≤ 150	Kanalek, kieszereń Profilie Lekka	195 244 317	0,00081 0,00094 0,00185	0,0015 0,0018 0,0036	0,0033 0,0036 0,0074	0,0048 0,0056 0,0109	0,0064 0,0074 0,0145
<b>STOPY MIEDZI</b> C110	5.4 5.5 5.6 5.7 5.8 5.9	≤ 140	Kanalek, kieszereń Profilie Lekka	59 73 95	0,00041 0,00041 0,00094	0,0008 0,0010 0,0018	0,0015 0,0018 0,0036	0,0023 0,0028 0,0056	0,0033 0,0036 0,0074
<b>TWORZYWA SZTUCZNE</b> Poliwęglan, Polipropylen PVC	5.11 5.12		Kanalek, kieszereń Profilie Lekka	195 244 317	0,00081 0,00094 0,00184	0,0015 0,0018 0,0036	0,0033 0,0036 0,0074	0,0048 0,0056 0,0109	0,0064 0,0074 0,0145
<b>GRAFIT</b>	5.13		Kanalek, kieszereń Profilie Lekka	146 183 248	0,00081 0,00094 0,00185	0,0015 0,0018 0,0036	0,0033 0,0036 0,0074	0,0048 0,0056 0,0109	0,0064 0,0074 0,0145

TYP OBRÓBKI		
Frezowanie kanałków i kieszeni	Frezowanie profilowe	Frezowanie lekkie *
<p>Długość: Frez standardowy</p> <p>Rw = d<sub>1</sub> Ad = d<sub>1</sub></p>	<p>Długość: Frez standardowy</p> <p>Rw = 0,5 x d<sub>1</sub> Ad = 1,5 x d<sub>1</sub></p>	<p>Długość: Frez standardowy</p> <p>Rw = 0,05 x d<sub>1</sub> Ad = 1,5 x d<sub>1</sub></p>
<p><math>n[\text{obr/min}] = 1000 \times V[\text{m/min}] / \pi \times d_1</math></p> <p><math>F_t[\text{mm/min}] = F_z[\text{mm/ząb}] \times Z \times n[\text{obr/min}]</math></p> <p>- zalecane parametry pokazano dla maksymalnej głębokości                      - dla frezów z długimi rowkami ograniczyć warstwę skrawania:  <i>kieszereń, rowek</i> - Ad = 0,05 x d<sub>1</sub>;  <i>profilowe</i> Rw = 0,05 x d<sub>1</sub>                      - zmniejszyć prędkość i posuw dla materiałów twardszych i trudniej obrabialnych innych niż wymienione w tabeli                      * w ostatnim przejściu zmniejszyć posuw i głębokość skrawania do 0,02 x d<sub>1</sub></p>		

Twój dystrybutor:



**Fabryka Narzędzi FANAR Spółka Akcyjna**  
rok założenia 1966  
ul. Płocka 11, 06-400 Ciechanów  
tel.: (48 23) 672 44 41, fax: (48 23) 672 48 41  
e-mail: [info@fanar.pl](mailto:info@fanar.pl), [www.fanar.pl](http://www.fanar.pl)

**Biuro Obsługi Klienta**  
tel. (48 23) 672 44 44  
e-mail: [bok@fanar.pl](mailto:bok@fanar.pl)

**Export Department**  
tel. (48 23) 674 30 03   
tel. (48 23) 674 30 35   
e-mail: [export@fanar.pl](mailto:export@fanar.pl)

catalog  
**1**  
wydanie