

NARZĘDZIA DO FREZOWANIA
MILLING TOOLS



2015

FREZY TRZPIENIOWE VHM I HSS
SOLID CARBIDE AND HSS ENDMILLS



Fabryka Narzędzi FANAR S.A. jest wiodącym producentem narzędzi skrawających do obróbki gwintów.



Niezmiennie naszym priorytetem jest utrzymywanie wysokiej jakości oferowanych produktów, nieustanny rozwój z wykorzystaniem nowoczesnych technologii oraz ciągle poszerzanie oferty. Posiadamy nowoczesny park maszynowy, sprzęt badawczy i pomiarowy, gwarantujący stabilną produkcję i najwyższą jakość oferowanych frezów.

Od blisko 10 lat prowadzimy analizy i badania dotyczące rozwoju frezów pełnowęglkowych VHM typowych i specjalnych. Nasze narzędzia produkujemy z wysokiej jakości węglików oraz stosujemy starannie dobrane powłoki PVD odpowiednie do przeznaczenia narzędzi. Doświadczeni specjaliści FANAR zaprojektowali nowoczesne frezy trzpieniowe spełniające wymagania obróbki wysokowydajnej (HPC) i szybkościowej (HSC).

Przedstawiamy Państwu nasz nowy katalog frezów, będący kompozycją oferty frezów wysokiej jakości i rozsądnej ceny.

Katalog zawiera tabelę doboru frezów, propozycje parametrów skrawania dla przewidzianych zastosowań oraz ważne zalecenia ogólne uwzględniające warunki konkretnej maszyny i oprzyrządowania.

Nasi inżynierowie i doradcy na rynku pomogą państwu rozwiązać wszelkie problemy. Zapewniamy również możliwość regeneracji narzędzi VHM różnego typu oraz produkcję narzędzi specjalnych.

Zapraszamy do współpracy.

Tools Factory FANAR Joint Stock Company is a leading manufacturer of cutting tools for threading.



Constantly, our priority is to maintain the high quality of our products, the continuous development using modern technologies and continuous development. We have modern machinery, testing and measurement equipment, ensuring stable production and the highest quality cutters.

For almost 10 years we have been studying and researching on the development of solid carbide milling cutters VHM typical and special. Our tools are made from high quality carbide and with carefully selected PVD coating suitable for the purpose of tools.

Experienced FANAR specialists have designed modern end mill cutters that meet the requirements of high-performance (HPC) and high-speed (HSC) processing.

We present you our new catalog of cutters, which is a composition of high quality at reasonable prices cutters. The catalog contains a table of selection of cutters, cutting proposals for the intended uses and important general recommendations which take into account the specific conditions of the machine and tooling. Our engineers and consultants in the market will help you to solve any problems. We also provide the possibility of regeneration of different types of carbide tools and production of special tools.



President
Marcin Kołodziej

strona / page



9

FREZY TRZPIENIOWE VHM / SOLID CARBIDE END MILLS / VHM-FRÄSER

SUPERFAN

440, R440, 440N, R440N, 440S, R440S, B440, 540, R540

Do obróbki stali konstrukcyjnych, narzędziowych, stali ulepszonych oraz nierdzewnych, żeliwa, stopów tytanu i niklu oraz do materiałów o niskiej twardości

For machining construction steel, stainless steel, tool steel, steel alloys, cast iron, titanium, inconel and low hardness materials



21

FREZY TRZPIENIOWE VHM / SOLID CARBIDE END MILLS / VHM-FRÄSER

STL

230, R230, 430, R430, R230L, R430L

Do obróbki większości gatunków stali i staliw

For machining most types of steel and cast steel



27

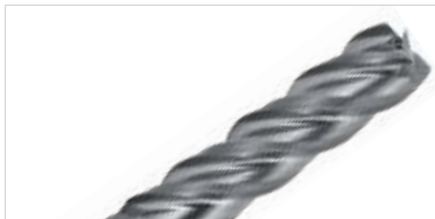
FREZY TRZPIENIOWE VHM / SOLID CARBIDE END MILLS / VHM-FRÄSER

INOX

R345

Do obróbki stali nierdzewnych, stopów tytanu i niklu oraz stali ulepszanych i narzędziowych

For machining stainless steels, nickel and titanium alloys, alloy steels and tool steels



31

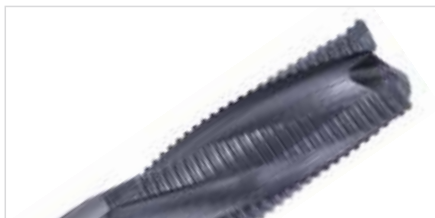
FREZY TRZPIENIOWE VHM / SOLID CARBIDE END MILLS / VHM-FRÄSER

AL

245, R245, 345, R345, B245, B345, 445, R445

Do obróbki aluminium, jego stopów oraz metali nieżelaznych

For machining unalloyed aluminium, aluminium alloys and non ferrous materials



45

FREZY TRZPIENIOWE VHM / SOLID CARBIDE END MILLS / VHM-FRÄSER

ZGR

420

Do obróbki zgrubnej stali, żeliw, materiałów trudnoobrabialnych i metali nieżelaznych

For roughing steels, cast iron, special materials and non ferrous materials



49

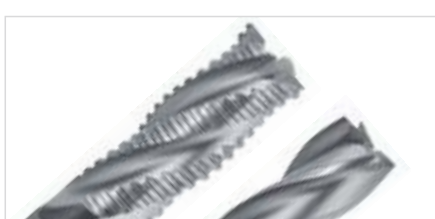
FREZY TRZPIENIOWE VHM / SOLID CARBIDE END MILLS / VHM-FRÄSER

Opti

230, 345, 430, 230L, 430L, B230, B430, 645

Uniwersalne zastosowanie do szerokiej gamy typowych materiałów

Universal application for many groups of typical materials



59

FREZY TRZPIENIOWE HSS / HSS END MILLS / HSS-FRÄSER

Opti

DIN-327, DIN-1889, DIN-844, DIN-845

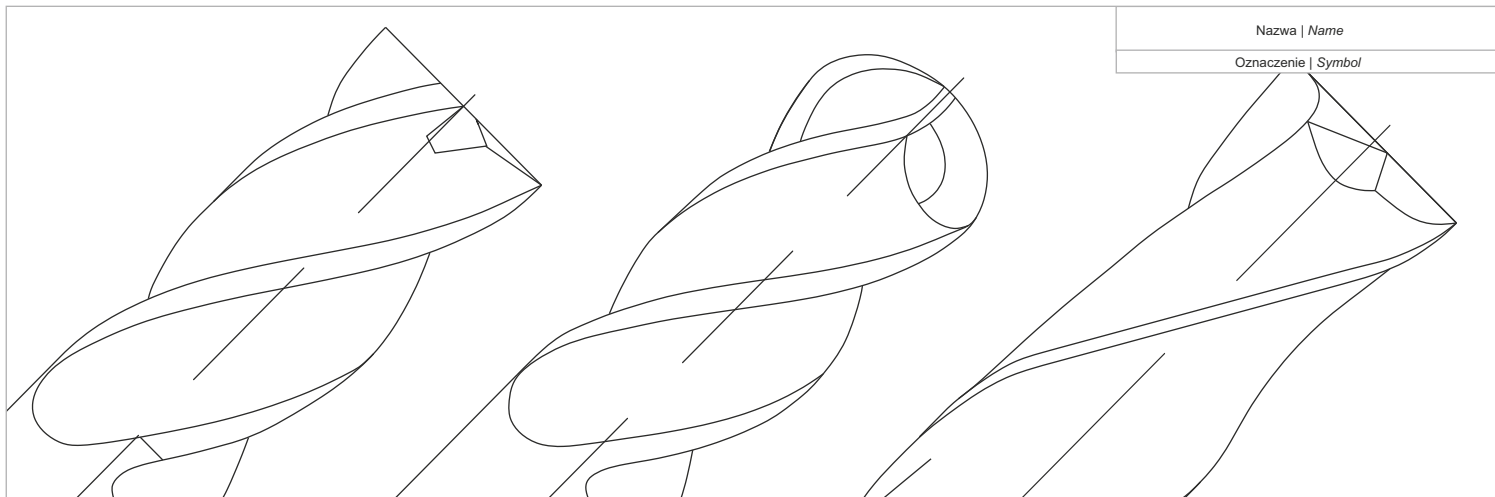
Uniwersalne zastosowanie do szerokiej gamy typowych materiałów

Universal application for many groups of typical materials



73

INFORMACJE TECHNICZNE / TECHNICAL INFORMATION



Nazwa Name
Oznaczenie Symbol

- Główne zastosowanie	- Primary application
- Możliwe zastosowanie	- Secondary application

Szczegółowe informacje na temat obrabianych materiałów na stronie www.fanar.pl w zakładce „Informacje techniczne”.
Detailed information about materials on the website on www.fanar.pl the bookmark “Technical information”

Liczba ostrzy Flutes
Material Material
Powłoka Coating
Naroże Design

A - Wyżarzana Annealed	A	HA	
QT - Ulepszana cieplnie Tempered	QT		
HT - Hartowana i odpuszczana Hardened and tempered	HT	HB	
PH - Utwardzana wydzieleniowo precipitation hardened	PH		
C - Odlew Cast	C		Vc/fz

Grupa				Rm	HB		
P	Stal		Steel				
	P1	Stal automatowa	Free cutting steel	A	750	220	P1
	P2	C ≤ 0,55 %	C ≤ 0,55 %	A	650	190	P2
	P3	C > 0,55 %	C > 0,55 %	A	650	190	P3
	P4	C ≤ 0,55 %	C ≤ 0,55 %	QT	700	210	P4
	P5	C > 0,55 %	C > 0,55 %	QT	1000	300	P5
	P6			A	600	175	P6
	P7			QT	1000	300	P7
	P8			QT	1200	380	P8
	P9			QT	1400	420	P9
	P10			A	700	210	P10
	P11			A	1000	300	P11
	P12			HT	1400	420	P12
	P13			A	700	210	P13
P14			QT	1100	330	P14	
M	Stal nierdzewna		Stainless steel				
	M1	Austenityczna	Austenitic		700	210	M1
	M2	Austenityczna (PH)	Austenitic (PH)	PH	1000	300	M2
M3	Duplex	Duplex		800	240	M3	
K	Żeliwo		Cast iron				
	K1	Żeliwo szare (GJL)	Grey cast iron(GJL)		400	120	K1
	K2	Żeliwo wermikularne (GJV) CGI	Cast iron with vermicular graphite (GJV) CGI		550	160	K2
	K3	Żeliwo ciągliwe(GJMW / GJMB)	Malleable cast iron (GJMW / GJMB)		500	150	K3
	K4	Żeliwo ciągliwe (GJMB)	Malleable cast iron (GJMB)		800	240	K4
	K5	Żeliwo sferoidalne (GJS)	Cast iron with spheroidal graphite (GJS)		700	210	K5
K6	Żeliwo sferoidalne (GJS) ADI	Cast iron with spheroidal graphite (GJS) ADI	HT	1400	420	K6	
N	Metale nieżelazne		Non-ferrous metals				
	N1	Stopy aluminium do obróbki plastycznej (ENAW)	Aluminium wrought alloys		200	-	N1
	N2			PH	500	152	N2
	N3	Stopy aluminium odlewnicze (ENAC)	Cast aluminium alloys		250	75	N3
	N4	Si ≤ 12%	Si ≤ 12%	PH	300	90	N4
	N5	Si ≤ 12%	Si ≤ 12%		450	130	N5
	N6	Si > 12 %	Si > 12 %		250	70	N6
	N7	Stopy magnezu	Magnesium alloys		350	100	N7
	N8				600	180	N8
	N9				400	120	N9
N10				1000	300	N10	
S	Stopy żaroodporne i stopy tytanu		Superalloys and titanium				
	S1			A	675	200	S1
	S2			PH	950	280	S2
	S3			A	850	250	S3
	S4			PH	1200	350	S4
	S5			C	1100	320	S5
	S6				675	200	S6
	S7				1250	375	S7
S8				1400	410	S8	
H	Materiały twarde		Hard materials				
	H1			HT		50 HRC	H1
	H2			HT		55 HRC	H2
	H3			HT		60 HRC	H3
H4			HT		55 HRC	H4	

SUPERFAN

STL

	440	R440	440N	R440N	440S	R440S	B440	540	R540	230	R230	430
Z	4	4	4	4	4	4	4	5	5	2	2	4
	VHM TiAIN	VHM TiAIN	VHM TiAIN	VHM TiAIN	VHM TiAIN	VHM TiAIN	VHM TiAIN	VHM TiAIN	VHM TiAIN	VHM TiAIN	VHM TiAIN	VHM TiAIN
HA	11-12	11-12	13-14	13-14	15-16	15-16	17	18-19	18-19	23	23	24
HB	11-12	11-12	13-14	13-14	15-16	15-16	17	18-19	18-19	23	23	24
Vc/fz	79	79	79	79	79	79	80	81	81	82	82	83



P1	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	P1
P2	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	P2
P3	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	P3
P4	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	P4
P5	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	P5
P6	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	P6
P7	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	P7
P8	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	P8
P9	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	P9
P10	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	P10
P11	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	P11
P12	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	P12
P13	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	P13
P14	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	P14
M1	•	•	•	•	•	•	•	•	•				M1
M2	•	•	•	•	•	•	•	•	•				M2
M3	•	•	•	•	•	•	•	•	•				M3
K1	•	•	•	•	•	•	•	•	•				K1
K2	•	•	•	•	•	•	•	•	•				K2
K3	•	•	•	•	•	•	•	•	•				K3
K4	•	•	•	•	•	•	•	•	•				K4
K5	•	•	•	•	•	•	•	•	•				K5
K6	•	•	•	•	•	•	•	•	•				K6
N1	○	○	○	○	○	○	○	○	○				N1
N2	○	○	○	○	○	○	○	○	○				N2
N3	○	○	○	○	○	○	○	○	○				N3
N4	○	○	○	○	○	○	○	○	○				N4
N5	○	○	○	○	○	○	○	○	○				N5
N6													N6
N7	○	○	○	○	○	○	○	○	○				N7
N8	○	○	○	○	○	○	○	○	○				N8
N9	○	○	○	○	○	○	○	○	○				N9
N10	○	○	○	○	○	○	○	○	○				N10
S1	○	○	○	○	○	○	○	○	○				S1
S2	○	○	○	○	○	○	○	○	○				S2
S3	○	○	○	○	○	○	○	○	○				S3
S4	○	○	○	○	○	○	○	○	○				S4
S5	○	○	○	○	○	○	○	○	○				S5
S6	○	○	○	○	○	○	○	○	○				S6
S7	○	○	○	○	○	○	○	○	○				S7
S8	○	○	○	○	○	○	○	○	○				S8
H1	○	○	○	○	○	○	○	○	○				H1
H2													H2
H3													H3
H4													H4

Strona / Page

OPTI

		DIN-327	DIN-327	DIN-1889	DIN-844	DIN-844	DIN-844	DIN-844	DIN-844	DIN-844	DIN-845	DIN-845	
Z		2	2	2	4	4	4	4	1	1	4-8	4-8	
		HSSE/HSSE-PM - / AITIN	HSS	HSSE	HSSE-PM - / AITIN	HSSE	HSSE	HSSE/PM AITIN	HSSE	HSSE	HSSE	HSSE	
HA									69	70	71	72	
HB		61-62	63	64	65	66	67	68					
Vc/fz		101-102	101-102	101-102	101-104	101-102	101-102	101-104	101-102	101-102	101-102	101-102	

P1	•	•	•	•	•	•	•				•	•	P1
P2	•	•	•	•	•	•	•				•	•	P2
P3	•	•	•	•	•	•	•				•	•	P3
P4	•	•	•	•	•	•	•				•	•	P4
P5	•	•	•	•	•	•	•				•	•	P5
P6	•	•	•	•	•	•	•				•	•	P6
P7	○	○	○	○	○	○	○				○	○	P7
P8	○	○	○	○	○	○	○				○	○	P8
P9	○	○	○	○	○	○	○				○	○	P9
P10	○	○	○	○	○	○	○				○	○	P10
P11	○	○	○	○	○	○	○				○	○	P11
P12	○	○	○	○	○	○	○				○	○	P12
P13	○	○	○	○	○	○	○				○	○	P13
P14	○	○	○	○	○	○	○				○	○	P14

M1	○	○	○	○	○	○	○				○	○	M1
M2	○	○	○	○	○	○	○				○	○	M2
M3	○	○	○	○	○	○	○				○	○	M3

K1	•	•	•	•	•	•	•				•	•	K1
K2	•	•	•	•	•	•	•				•	•	K2
K3	•	•	•	•	•	•	•				•	•	K3
K4	○	○	○	○	○	○	○				○	○	K4
K5	•	•	•	•	•	•	•				•	•	K5
K6	•	•	•	•	•	•	•				•	•	K6

N1									•	•			N1
N2									•	•			N2
N3									•	•			N3
N4									•	•			N4
N5									○	○			N5
N6	○	○	○	○	○	○	○		•	•	○	○	N6
N7	○	○	○	○	○	○	○		•	•	○	○	N7
N8	○	○	○	○	○	○	○		•	•	○	○	N8
N9	○	○	○	○	○	○	○		•	•	○	○	N9
N10									•	•			N10

S1													S1
S2													S2
S3													S3
S4													S4
S5													S5
S6	○	○	○	○	○	○	○				○	○	S6
S7	○	○	○	○	○	○	○				○	○	S7
S8	○	○	○	○	○	○	○				○	○	S8

H1	○	○	○	○	○	○	○				○	○	H1
H2	○	○	○	○	○	○	○				○	○	H2
H3													H3
H4	○	○	○	○	○	○	○				○	○	H4



Materiał ostrza / Material of tool



Węglik spiekany
Solid carbide



Stal szybko tnąca z 5% Co
High speed steel with 5% Co



Proszkowa stal szybko tnąca
High speed powder steel



Stal szybko tnąca z 8% Co
High speed steel with 8% Co

Rodzaje chwytów / Clamping feature



Chwył walcowy wg DIN 6535-HA
Plain straightl shank acc. to DIN 6535-HA



Chwył walcowy wg DIN 1835-A
Plain straightl shank acc. to DIN 1835-A



Chwył Weldon wg DIN 6535-HB
Straight shank with clamping flat (Weldon) acc. to DIN 6535-HB



Chwył Weldon wg DIN 1835-A
Straight shank with clamping flat (Weldon) acc. to DIN 1835-A



Stożek Morse'a wg DIN 228-A
Morse taper shank acc. To DIN 228-A

Wykonanie / Design



Naroże "na ostro"
Square



Promień naroża
With radius



Czoło kuliste
Ball nose

Powłoki / Coatings



Azotek tytanowo-aluminiowy
Titanium Aluminium Nitride



Azotek aluminiowo-tytanowy
Aluminium Titanium Nitride



Dwuborek tytanu
Titanium Diboride

Geometria / Cutting geometry



Kąt spirali
Helix angle



Zmienny kąt spirali
Unequal helix angle



Liczba ostrzy
Number of flutes



Stała podziałka ostrza
Equal pitch



Zmienna podziałka ostrza
Unequal pitch

Typ łamacza / Roughing pitch



Normalny
Normal



Drobny
Fine

SUPERFAN



- Wysokowydajne frezy uniwersalnego zastosowania
- Zmienny kąt pochylenia rowka
- Zmienna podziałka ostrzy
- Rdzeń stopniowy
- Wiele wariantów wykonania
- Ultra drobnoziarnisty węgiel



- *High performance end mills*
- *For universal application*
- *Unequal helix angle*
- *Unequal pitch*
- *Stepped core*
- *Many types of design*
- *Ultrafine carbide*



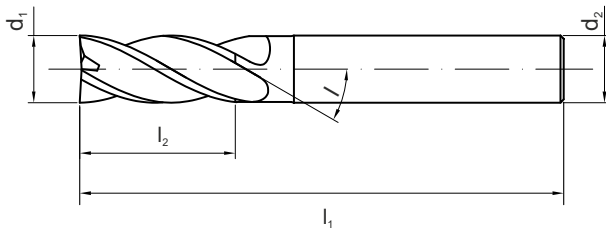
Do obróbki stali konstrukcyjnych, narzędziowych, ulepszonych, nierdzewnych, żeliwa, stopów niklu i tytanu oraz materiałów o twardości do 45 HRC

For machining construction steel, stainless steel, tool steel, steel alloys, cast iron, titanium, inconel and hardened materials up to 45 HRC



Do obróbki stali konstrukcyjnych, narzędziowych, ulepszonych, nierdzewnych, żeliwa, stopów niklu i tytanu oraz materiałów o twardości do 45 HRC

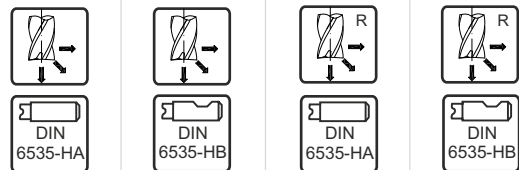
For machining construction steel, stainless steel, tool steel, steel alloys, cast iron, titanium, inconel and hardened materials up to 45 HRC



Zastosowanie / Application

P 1+14	P 1+14	P 1+14	P 1+14
M 1+3	M 1+3	M 1+3	M 1+3
K 1+6	K 1+6	K 1+6	K 1+6
N 7+10 1+5	N 7+10 1+5	N 7+10 1+5	N 7+10 1+5
S 1+8	S 1+8	S 1+8	S 1+8
H 1	H 1	H 1	H 1

Wykonanie / Execution



Rodzaj powłoki / Coating

d ₁	d ₂	l ₁	l ₂	Z	R*	TiAlN			
						INDEX			
3	6	57	8	4	0,3	M9-444000-0030	M9-444000-0030-B	M9-44400D-0030	M9-44400D-0030-B
4	6	57	11	4	0,3	M9-444000-0040	M9-444000-0040-B	M9-44400D-0040	M9-44400D-0040-B
5	6	57	13	4	0,3	M9-444000-0050	M9-444000-0050-B	M9-44400D-0050	M9-44400D-0050-B
6	6	57	13	4	0,5	M9-444000-0060	M9-444000-0060-B	M9-444001-0060	M9-444001-0060-B
6	6	57	13	4	1	-	-	M9-444003-0060	M9-444003-0060-B
8	8	63	19	4	0,5	M9-444000-0080	M9-444000-0080-B	M9-444001-0080	M9-444001-0080-B
8	8	63	19	4	1	-	-	M9-444003-0080	M9-444003-0080-B
8	8	63	19	4	1,5	-	-	M9-444004-0080	M9-444004-0080-B
8	8	63	19	4	2	-	-	M9-444005-0080	M9-444005-0080-B
10	10	72	22	4	0,5	M9-444000-0100	M9-444000-0100-B	M9-444001-0100	M9-444001-0100-B
10	10	72	22	4	1	-	-	M9-444003-0100	M9-444003-0100-B
10	10	72	22	4	1,5	-	-	M9-444004-0100	M9-444004-0100-B
10	10	72	22	4	2	-	-	M9-444005-0100	M9-444005-0100-B
10	10	72	22	4	2,5	-	-	M9-444006-0100	M9-444006-0100-B
12	12	83	26	4	0,5	M9-444000-0120	M9-444000-0120-B	M9-444001-0120	M9-444001-0120-B
12	12	83	26	4	0,7	-	-	M9-444002-0120	M9-444002-0120-B
12	12	83	26	4	1	-	-	M9-444003-0120	M9-444003-0120-B
12	12	83	26	4	1,5	-	-	M9-444004-0120	M9-444004-0120-B
12	12	83	26	4	2	-	-	M9-444005-0120	M9-444005-0120-B
12	12	83	26	4	2,5	-	-	M9-444006-0120	M9-444006-0120-B
12	12	83	26	4	3	-	-	M9-444007-0120	M9-444007-0120-B

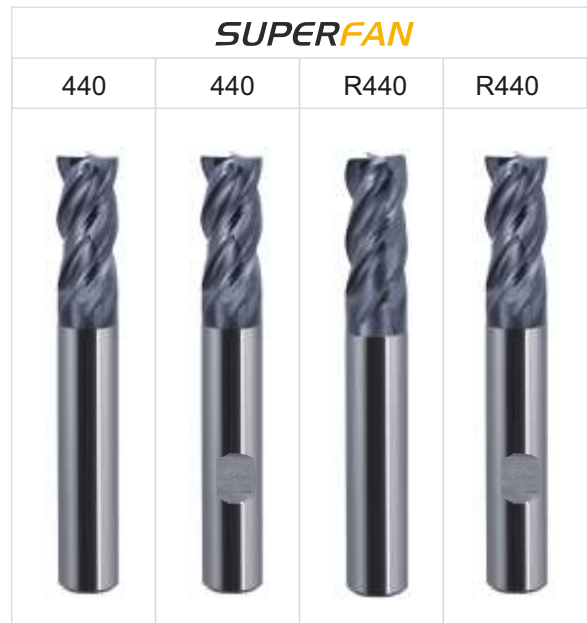
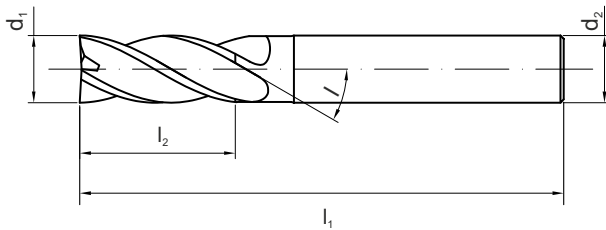
*dotyczy wersji R
for tools with radius

Parametry skrawania str. 79
Cutting data page 79



Do obróbki stali konstrukcyjnych, narzędziowych, ulepszonych, nierdzewnych, żeliwa, stopów niklu i tytanu oraz materiałów o twardości do 45 HRC

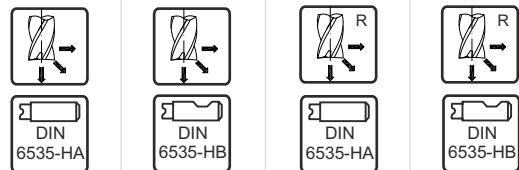
For machining construction steel, stainless steel, tool steel, steel alloys, cast iron, titanium, inconel and hardened materials up to 45 HRC



Zastosowanie / Application

P	1+14	P	1+14	P	1+14	P	1+14	
M	1+3	M	1+3	M	1+3	M	1+3	
K	1+6	K	1+6	K	1+6	K	1+6	
N	7+10	1+5	N	7+10	1+5	N	7+10	1+5
S	1+8	S	1+8	S	1+8	S	1+8	
H	1	H	1	H	1	H	1	

Wykonanie / Execution



Rodzaj powłoki / Coating

d ₁	d ₂	l ₁	l ₂	Z	R*	TiAlN			
						INDEX			
14	14	83	26	4	0,5	M9-444000-0140	M9-444000-0140-B	M9-444001-0140	M9-444001-0140-B
14	14	83	26	4	0,7	-	-	M9-444002-0140	M9-444002-0140-B
14	14	83	26	4	1	-	-	M9-444003-0140	M9-444003-0140-B
14	14	83	26	4	2	-	-	M9-444005-0140	M9-444005-0140-B
14	14	83	26	4	2,5	-	-	M9-444006-0140	M9-444006-0140-B
14	14	83	26	4	3	-	-	M9-444007-0140	M9-444007-0140-B
16	16	92	32	4	0,5	M9-444000-0160	M9-444000-0160-B	M9-444001-0160	M9-444001-0160-B
16	16	92	32	4	1	-	-	M9-444003-0160	M9-444003-0160-B
16	16	92	32	4	2	-	-	M9-444005-0160	M9-444005-0160-B
16	16	92	32	4	2,5	-	-	M9-444006-0160	M9-444006-0160-B
16	16	92	32	4	3	-	-	M9-444007-0160	M9-444007-0160-B
18	18	92	32	4	1	M9-444000-0180	M9-444000-0180-B	M9-444003-0180	M9-444003-0180-B
20	20	104	38	4	1	M9-444000-0200	M9-444000-0200-B	M9-444003-0200	M9-444003-0200-B
20	20	104	45	4	1	M9-444000-0200A	M9-444000-0200A-B	M9-444003-0200A	M9-444003-0200A-B
20	20	104	45	4	2	-	-	M9-444005-0200A	M9-444005-0200A-B
20	20	104	45	4	3	-	-	M9-444007-0200A	M9-444007-0200A-B
20	20	104	45	4	4	-	-	M9-444008-0200A	M9-444008-0200A-B
25	25	122	55	4	1	M9-444000-0250	M9-444000-0250-B	M9-444003-0250	M9-444003-0250-B
25	25	122	55	4	2	-	-	M9-444005-0250	M9-444005-0250-B
25	25	122	55	4	3	-	-	M9-444007-0250	M9-444007-0250-B
25	25	122	55	4	4	-	-	M9-444008-0250	M9-444008-0250-B

*dotyczy wersji R
for tools with radius

Parametry skrawania str. 79
Cutting data page 79

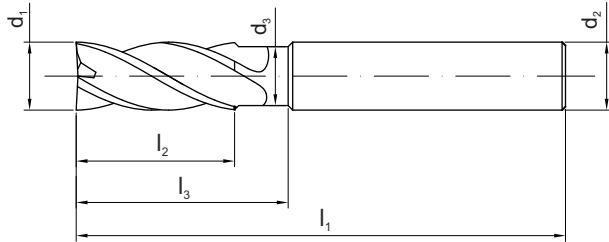
Przykład zamawiania / Example of order
M9-444000-0140
Frez SUPERFAN 440 14x14x26x83 VHM TiAlN

Inne promienie naroża oraz wymiary narzędzia dostępne na zapytanie
Another corner radius values and tool dimensions available on request



Do obróbki stali konstrukcyjnych, narzędziowych, ulepszonych, nierdzewnych, żeliwa, stopów niklu i tytanu oraz materiałów o twardości do 45 HRC

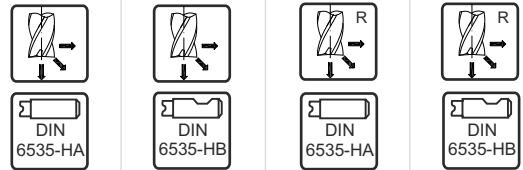
For machining construction steel, stainless steel, tool steel, steel alloys, cast iron, titanium, inconel and hardened materials up to 45 HRC



Zastosowanie / Application

P 1+14	P 1+14	P 1+14	P 1+14
M 1+3	M 1+3	M 1+3	M 1+3
K 1+6	K 1+6	K 1+6	K 1+6
N 7+10 1+5	N 7+10 1+5	N 7+10 1+5	N 7+10 1+5
S 1+8	S 1+8	S 1+8	S 1+8
H 1	H 1	H 1	H 1

Wykonanie / Execution



Rodzaj powłoki / Coating

								TiAlN			
d ₁	d ₂	d ₃	l ₁	l ₂	l ₃	Z	R*	INDEX			
3	6	2,7	57	7	17	4	0,3	M9-4440A0-0030	M9-4440A0-0030-B	M9-4440AD-0030	M9-4440AD-0030-B
4	6	3,7	63	8	22	4	0,3	M9-4440A0-0040	M9-4440A0-0040-B	M9-4440AD-0040	M9-4440AD-0040-B
5	6	4,7	67	10	27	4	0,3	M9-4440A0-0050	M9-4440A0-0050-B	M9-4440AD-0050	M9-4440AD-0050-B
6	6	5,5	74	10	32	4	0,5	M9-4440A0-0060	M9-4440A0-0060-B	M9-4440A1-0060	M9-4440A1-0060-B
6	6	5,5	74	10	32	4	1	-	-	M9-4440A3-0060	M9-4440A3-0060-B
8	8	7,5	90	12	46	4	0,5	M9-4440A0-0080	M9-4440A0-0080-B	M9-4440A1-0080	M9-4440A1-0080-B
8	8	7,5	90	12	46	4	1	-	-	M9-4440A3-0080	M9-4440A3-0080-B
8	8	7,5	90	12	46	4	1,5	-	-	M9-4440A4-0080	M9-4440A4-0080-B
8	8	7,5	90	12	46	4	2	-	-	M9-4440A5-0080	M9-4440A5-0080-B
10	10	9,2	102	14	55	4	0,5	M9-4440A0-0100	M9-4440A0-0100-B	M9-4440A1-0100	M9-4440A1-0100-B
10	10	9,2	102	14	55	4	1	-	-	M9-4440A3-0100	M9-4440A3-0100-B
10	10	9,2	102	14	55	4	1,5	-	-	M9-4440A4-0100	M9-4440A4-0100-B
10	10	9,2	102	14	55	4	2	-	-	M9-4440A5-0100	M9-4440A5-0100-B
10	10	9,2	102	14	55	4	2,5	-	-	M9-4440A6-0100	M9-4440A6-0100-B
12	12	11	117	16	64	4	0,5	M9-4440A0-0120	M9-4440A0-0120-B	M9-4440A1-0120	M9-4440A1-0120-B
12	12	11	117	16	64	4	0,7	-	-	M9-4440A2-0120	M9-4440A2-0120-B
12	12	11	117	16	64	4	1	-	-	M9-4440A3-0120	M9-4440A3-0120-B
12	12	11	117	16	64	4	1,5	-	-	M9-4440A4-0120	M9-4440A4-0120-B
12	12	11	117	16	64	4	2	-	-	M9-4440A5-0120	M9-4440A5-0120-B
12	12	11	117	16	64	4	2,5	-	-	M9-4440A6-0120	M9-4440A6-0120-B
12	12	11	117	16	64	4	3	-	-	M9-4440A7-0120	M9-4440A7-0120-B

*dotyczy wersji R
for tools with radius

Parametry skrawania str. 79
Cutting data page 79

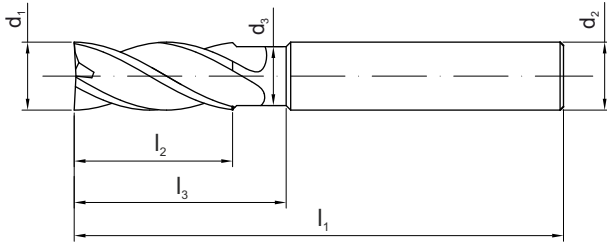
Przykład zamawiania / Example of order
M9-4440A0-0030
Frez SUPERFAN 440N 3x6x7x57 VHM TiAlN

Inne promienie naroża oraz wymiary narzędzia dostępne na zapytanie
Another corner radius values and tool dimensions available on request



Do obróbki stali konstrukcyjnych, narzędziowych, ulepszonych, nierdzewnych, żeliwa, stopów niklu i tytanu oraz materiałów o twardości do 45 HRC

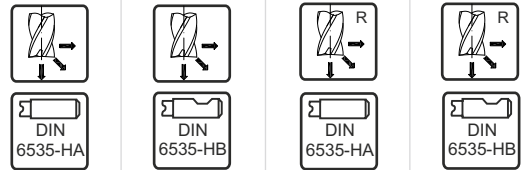
For machining construction steel, stainless steel, tool steel, steel alloys, cast iron, titanium, inconel and hardened materials up to 45 HRC



Zastosowanie / Application

P 1+14	P 1+14	P 1+14	P 1+14
M 1+3	M 1+3	M 1+3	M 1+3
K 1+6	K 1+6	K 1+6	K 1+6
N 7+10 1+5	N 7+10 1+5	N 7+10 1+5	N 7+10 1+5
S 1+8	S 1+8	S 1+8	S 1+8
H 1	H 1	H 1	H 1

Wykonanie / Execution



Rodzaj powłoki / Coating

								TiAlN			
d ₁	d ₂	d ₃	l ₁	l ₂	l ₃	Z	R*	INDEX			
16	16	15	141	22	87	4	0,5	M9-4440A0-0160	M9-4440A0-0160-B	M9-4440A1-0160	M9-4440A1-0160-B
16	16	15	141	22	87	4	1	-	-	M9-4440A3-0160	M9-4440A3-0160-B
16	16	15	141	22	87	4	2	-	-	M9-4440A5-0160	M9-4440A5-0160-B
16	16	15	141	22	87	4	2,5	-	-	M9-4440A6-0160	M9-4440A6-0160-B
16	16	15	141	22	87	4	3	-	-	M9-4440A7-0160	M9-4440A7-0160-B
20	20	19	164	26	110	4	1	M9-4440A0-0200	M9-4440A0-0200-B	M9-4440A3-0200	M9-4440A3-0200-B
20	20	19	164	26	110	4	2	-	-	M9-4440A5-0200	M9-4440A5-0200-B
20	20	19	164	26	110	4	3	-	-	M9-4440A7-0200	M9-4440A7-0200-B
20	20	19	164	26	110	4	4	-	-	M9-4440A8-0200	M9-4440A8-0200-B

*dotyczy wersji R
for tools with radius

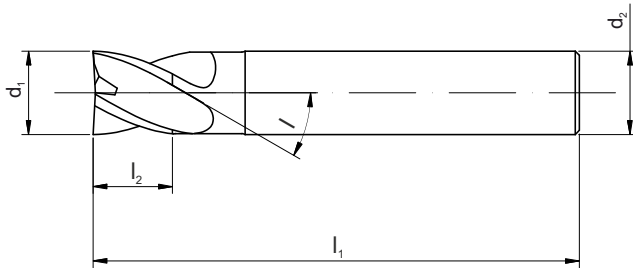
Parametry skrawania str. 79
Cutting data page 79





Do obróbki stali konstrukcyjnych, narzędziowych, ulepszonych, nierdzewnych, żeliwa, stopów niklu i tytanu oraz materiałów o twardości do 45 HRC

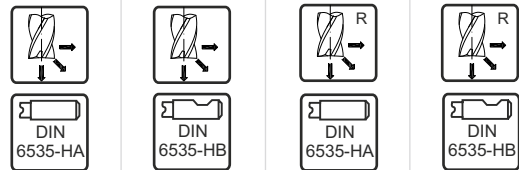
For machining construction steel, stainless steel, tool steel, steel alloys, cast iron, titanium, inconel and hardened materials up to 45 HRC



Zastosowanie / Application

P 1+14	P 1+14	P 1+14	P 1+14
M 1+3	M 1+3	M 1+3	M 1+3
K 1+6	K 1+6	K 1+6	K 1+6
N 7+10 1+5	N 7+10 1+5	N 7+10 1+5	N 7+10 1+5
S 1+8	S 1+8	S 1+8	S 1+8
H 1	H 1	H 1	H 1

Wykonanie / Execution



Rodzaj powłoki / Coating

d ₁	d ₂	l ₁	l ₂	Z	R*	TiAlN			
						INDEX			
3	6	54	7	4	0,3	M9-444010-0030	M9-444010-0030-B	M9-44401D-0030	M9-44401D-0030-B
4	6	54	8	4	0,3	M9-444010-0040	M9-444010-0040-B	M9-44401D-0040	M9-44401D-0040-B
5	6	54	10	4	0,3	M9-444010-0050	M9-444010-0050-B	M9-44401D-0050	M9-44401D-0050-B
6	6	54	10	4	0,5	M9-444010-0060	M9-444010-0060-B	M9-444011-0060	M9-444011-0060-B
6	6	54	10	4	1	-	-	M9-444013-0060	M9-444013-0060-B
8	8	58	12	4	0,5	M9-444010-0080	M9-444010-0080-B	M9-444011-0080	M9-444011-0080-B
8	8	58	12	4	1	-	-	M9-444013-0080	M9-444013-0080-B
8	8	58	12	4	1,5	-	-	M9-444014-0080	M9-444014-0080-B
8	8	58	12	4	2	-	-	M9-444015-0080	M9-444015-0080-B
10	10	66	14	4	0,5	M9-444010-0100	M9-444010-0100-B	M9-444011-0100	M9-444011-0100-B
10	10	66	14	4	1	-	-	M9-444013-0100	M9-444013-0100-B
10	10	66	14	4	1,5	-	-	M9-444014-0100	M9-444014-0100-B
10	10	66	14	4	2	-	-	M9-444015-0100	M9-444015-0100-B
10	10	66	14	4	2,5	-	-	M9-444016-0100	M9-444016-0100-B
12	12	73	16	4	0,5	M9-444010-0120	M9-444010-0120-B	M9-444011-0120	M9-444011-0120-B
12	12	73	16	4	0,7	-	-	M9-444012-0120	M9-444012-0120-B
12	12	73	16	4	1	-	-	M9-444013-0120	M9-444013-0120-B
12	12	73	16	4	1,5	-	-	M9-444014-0120	M9-444014-0120-B
12	12	73	16	4	2	-	-	M9-444015-0120	M9-444015-0120-B
12	12	73	16	4	2,5	-	-	M9-444016-0120	M9-444016-0120-B
12	12	73	16	4	3	-	-	M9-444017-0120	M9-444017-0120-B

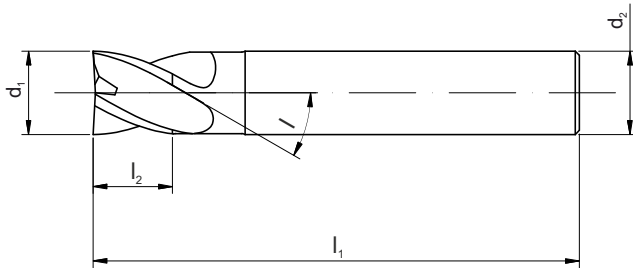
*dotyczy wersji R
for tools with radius

Parametry skrawania str. 79
Cutting data page 79



Do obróbki stali konstrukcyjnych, narzędziowych, ulepszonych, nierdzewnych, żeliwa, stopów niklu i tytanu oraz materiałów o twardości do 45 HRC

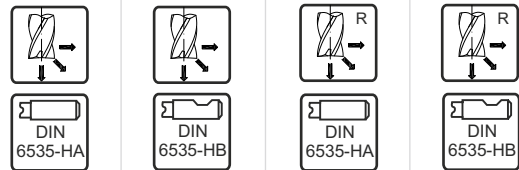
For machining construction steel, stainless steel, tool steel, steel alloys, cast iron, titanium, inconel and hardened materials up to 45 HRC



Zastosowanie / Application

P 1+14	P 1+14	P 1+14	P 1+14
M 1+3	M 1+3	M 1+3	M 1+3
K 1+6	K 1+6	K 1+6	K 1+6
N 7+10 1+5	N 7+10 1+5	N 7+10 1+5	N 7+10 1+5
S 1+8	S 1+8	S 1+8	S 1+8
H 1	H 1	H 1	H 1

Wykonanie / Execution



Rodzaj powłoki / Coating

d ₁	d ₂	l ₁	l ₂	Z	R*	TiAlN			
						INDEX			
14	14	75	18	4	0,5	M9-444010-0140	M9-444010-0140-B	M9-444011-0140	M9-444011-0140-B
14	14	75	18	4	0,7	-	-	M9-444012-0140	M9-444012-0140-B
14	14	75	18	4	1	-	-	M9-444013-0140	M9-444013-0140-B
14	14	75	18	4	2	-	-	M9-444015-0140	M9-444015-0140-B
14	14	75	18	4	2,5	-	-	M9-444016-0140	M9-444016-0140-B
14	14	75	18	4	3	-	-	M9-444017-0140	M9-444017-0140-B
16	16	82	22	4	0,5	M9-444010-0160	M9-444010-0160-B	M9-444011-0160	M9-444011-0160-B
16	16	82	22	4	1	-	-	M9-444013-0160	M9-444013-0160-B
16	16	82	22	4	2	-	-	M9-444015-0160	M9-444015-0160-B
16	16	82	22	4	2,5	-	-	M9-444016-0160	M9-444016-0160-B
16	16	82	22	4	3	-	-	M9-444017-0160	M9-444017-0160-B
18	18	84	24	4	1	M9-444010-0180	M9-444010-0180-B	M9-444013-0180	M9-444013-0180-B
20	20	92	26	4	1	M9-444010-0200	M9-444010-0200-B	M9-444013-0200	M9-444013-0200-B
20	20	92	26	4	2	-	-	M9-444015-0200	M9-444015-0200-B
20	20	92	26	4	3	-	-	M9-444017-0200	M9-444017-0200-B
20	20	92	26	4	4	-	-	M9-444018-0200	M9-444018-0200-B

*dotyczy wersji R
for tools with radius

Parametry skrawania str. 79
Cutting data page 79

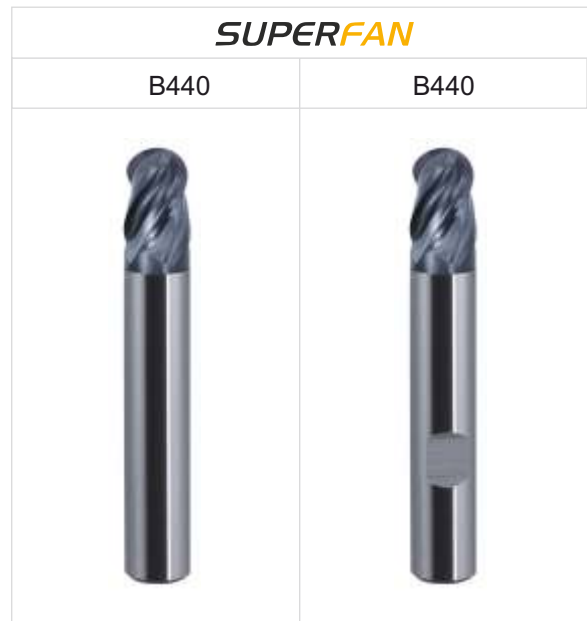
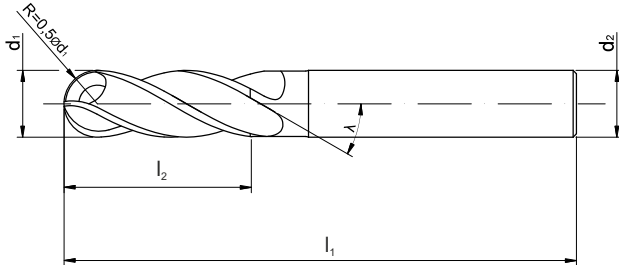
Przykład zamawiania / Example of order
M9-444010-0140
Frez SUPERFAN 440S 14x14x18x75 VHM TiAlN

Inne promienie naroża oraz wymiary narzędzia dostępne na zapytanie
Another corner radius values and tool dimensions available on request



Do obróbki stali konstrukcyjnych, narzędziowych, ulepszonych, nierdzewnych, żeliwa, stopów niklu i tytanu oraz materiałów o twardości do 45 HRC

For machining construction steel, stainless steel, tool steel, steel alloys, cast iron, titanium, inconel and hardened materials up to 45 HRC



Zastosowanie / Application

P	1+14
M	1+3
K	1+6
N	7+10
S	1+8
H	1

P	1+14
M	1+3
K	1+6
N	7+10
S	1+8
H	1

Wykonanie / Execution



Rodzaj powłoki / Coating

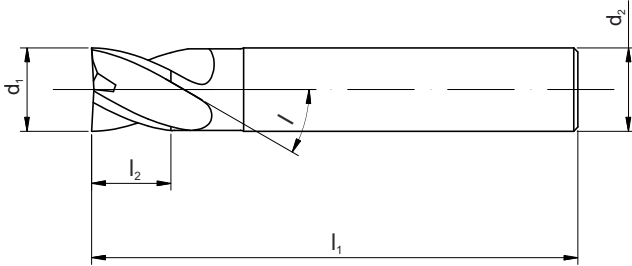
						TiAlN	
d ₁	d ₂	l ₁	l ₂	Z	R	INDEX	
3	6	54	7	4	1,5	M9-44400X-0030	M9-44400X-0030-B
4	6	54	8	4	2	M9-44400X-0040	M9-44400X-0040-B
5	6	54	10	4	2,5	M9-44400X-0050	M9-44400X-0050-B
6	6	54	10	4	3	M9-44400X-0060	M9-44400X-0060-B
8	8	58	12	4	4	M9-44400X-0080	M9-44400X-0080-B
10	10	66	14	4	5	M9-44400X-0100	M9-44400X-0100-B
12	12	73	16	4	6	M9-44400X-0120	M9-44400X-0120-B
16	16	82	22	4	8	M9-44400X-0160	M9-44400X-0160-B
18	18	84	24	4	9	M9-44400X-0180	M9-44400X-0180-B
20	20	92	26	4	10	M9-44400X-0200	M9-44400X-0200-B

Parametry skrawania str. 80
Cutting data page 80



Do obróbki stali konstrukcyjnych, narzędziowych, ulepszonych, nierdzewnych, żeliwa, stopów niklu i tytanu oraz materiałów o twardości do 45 HRC

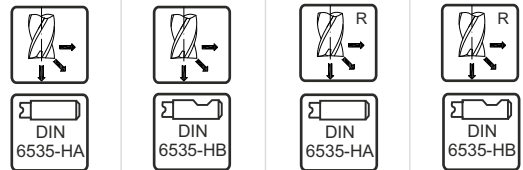
For machining construction steel, stainless steel, tool steel, steel alloys, cast iron, titanium, inconel and hardened materials up to 45 HRC



Zastosowanie / Application

P 1+14	P 1+14	P 1+14	P 1+14
M 1+3	M 1+3	M 1+3	M 1+3
K 1+6	K 1+6	K 1+6	K 1+6
N 7+10 1+5	N 7+10 1+5	N 7+10 1+5	N 7+10 1+5
S 1+8	S 1+8	S 1+8	S 1+8
H 1	H 1	H 1	H 1

Wykonanie / Execution



Rodzaj powłoki / Coating

d ₁	d ₂	l ₁	l ₂	Z	R*	TiAlN			
						INDEX			
6	6	57	13	5	0,5	M9-544000-0060	M9-544000-0060-B	M9-544001-0060	M9-544001-0060-B
6	6	57	13	5	1	-	-	M9-544003-0060	M9-544003-0060-B
8	8	63	19	5	0,5	M9-544000-0080	M9-544000-0080-B	M9-544001-0080	M9-544001-0080-B
8	8	63	19	5	1	-	-	M9-544003-0080	M9-544003-0080-B
8	8	63	19	5	1,5	-	-	M9-544004-0080	M9-544004-0080-B
8	8	63	19	5	2	-	-	M9-544005-0080	M9-544005-0080-B
10	10	72	22	5	0,5	M9-544000-0100	M9-544000-0100-B	M9-544001-0100	M9-544001-0100-B
10	10	72	22	5	1	-	-	M9-544003-0100	M9-544003-0100-B
10	10	72	22	5	1,5	-	-	M9-544004-0100	M9-544004-0100-B
10	10	72	22	5	2	-	-	M9-544005-0100	M9-544005-0100-B
10	10	72	22	5	2,5	-	-	M9-544006-0100	M9-544006-0100-B
12	12	83	26	5	0,5	M9-544000-0120	M9-544000-0120-B	M9-544001-0120	M9-544001-0120-B
12	12	83	26	5	0,7	-	-	M9-544002-0120	M9-544002-0120-B
12	12	83	26	5	1	-	-	M9-544003-0120	M9-544003-0120-B
12	12	83	26	5	1,5	-	-	M9-544004-0120	M9-544004-0120-B
12	12	83	26	5	2	-	-	M9-544005-0120	M9-544005-0120-B
12	12	83	26	5	2,5	-	-	M9-544006-0120	M9-544006-0120-B
12	12	83	26	5	3	-	-	M9-544007-0120	M9-544007-0120-B

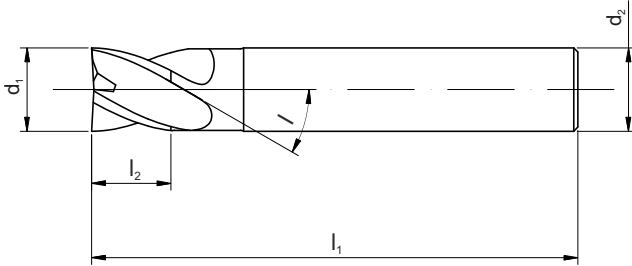
*dotyczy wersji R
for tools with radius

Parametry skrawania str. 81
Cutting data page 81



Do obróbki stali konstrukcyjnych, narzędziowych, ulepszonych, nierdzewnych, żeliwa, stopów niklu i tytanu oraz materiałów o twardości do 45 HRC

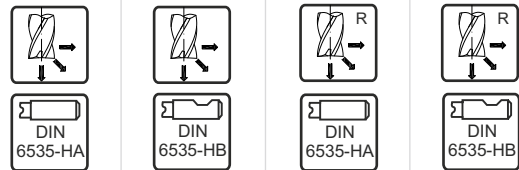
For machining construction steel, stainless steel, tool steel, steel alloys, cast iron, titanium, inconel and hardened materials up to 45 HRC



Zastosowanie / Application

P	1+14	P	1+14	P	1+14	P	1+14	
M	1+3	M	1+3	M	1+3	M	1+3	
K	1+6	K	1+6	K	1+6	K	1+6	
N	7+10	1+5	N	7+10	1+5	N	7+10	1+5
S	1+8	S	1+8	S	1+8	S	1+8	
H	1	H	1	H	1	H	1	

Wykonanie / Execution



Rodzaj powłoki / Coating

d ₁	d ₂	l ₁	l ₂	Z	R*	TiAlN			
						INDEX			
14	14	83	26	5	0,5	M9-544000-0140	M9-544000-0140-B	M9-544001-0140	M9-544001-0140-B
14	14	83	26	5	0,7	-	-	M9-544002-0140	M9-544002-0140-B
14	14	83	26	5	1	-	-	M9-544003-0140	M9-544003-0140-B
14	14	83	26	5	2	-	-	M9-544005-0140	M9-544005-0140-B
14	14	83	26	5	2,5	-	-	M9-544006-0140	M9-544006-0140-B
14	14	83	26	5	3	-	-	M9-544007-0140	M9-544007-0140-B
16	16	92	32	5	0,5	M9-544000-0160	M9-544000-0160-B	M9-544001-0160	M9-544001-0160-B
16	16	92	32	5	1	-	-	M9-544003-0160	M9-544003-0160-B
16	16	82	32	5	2	-	-	M9-544005-0160	M9-544005-0160-B
16	16	82	32	5	2,5	-	-	M9-544006-0160	M9-544006-0160-B
16	16	82	32	5	3	-	-	M9-544007-0160	M9-544007-0160-B
18	18	92	32	5	1	M9-544000-0180	M9-544000-0180-B	M9-544003-0180	M9-544003-0180-B
20	20	104	38	5	1	M9-544000-0200	M9-544000-0200-B	M9-544003-0200	M9-544003-0200-B
20	20	104	38	5	2	-	-	M9-544005-0200	M9-544005-0200-B
20	20	104	38	5	3	-	-	M9-544007-0200	M9-544007-0200-B
20	20	104	38	5	4	-	-	M9-544008-0200	M9-544008-0200-B

*dotyczy wersji R
for tools with radius

Parametry skrawania str. 81
Cutting data page 81

STL



Do obróbki większości gatunków stali i staliw

For machining most types of steel and and cast steel



Z=2

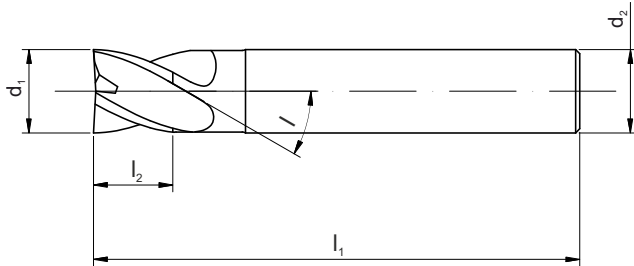
l = 30°

VHM

TiAIN

Do obróbki większości gatunków stali i staliw

For machining most types of steel and and cast steel



STL



Zastosowanie / Application

P 1+14

P 1+14

P 1+14

P 1+14

Wykonanie / Execution



DIN 6535-HA



DIN 6535-HB



DIN 6535-HA



DIN 6535-HB

Rodzaj powłoki / Coating

TiAIN

INDEX

d ₁	d ₂	l ₁	l ₂	Z	R*	TiAIN INDEX			
3	3	39	12	2	0,3	M9-234100-0030	-	M9-23410D-0030	-
4	4	50	14	2	0,3	M9-234100-0040	-	M9-23410D-0040	-
5	6	50	16	2	0,3	M9-234100-0050	M9-234100-0050-B	M9-23410D-0050	M9-23410D-0050-B
6	6	50	19	2	0,5	M9-234100-0060	M9-234100-0060-B	M9-234101-0060	M9-234101-0060-B
7	8	58	19	2	0,5	M9-234100-0070	M9-234100-0070-B	M9-234101-0070	M9-234101-0070-B
8	8	58	20	2	0,5	M9-234100-0080	M9-234100-0080-B	M9-234101-0080	M9-234101-0080-B
9	10	72	22	2	0,5	M9-234100-0090	M9-234100-0090-B	M9-234101-0090	M9-234101-0090-B
10	10	72	22	2	0,5	M9-234100-0100	M9-234100-0100-B	M9-234101-0100	M9-234101-0100-B
11	12	73	25	2	0,7	M9-234100-0110	M9-234100-0110-B	M9-234102-0110	M9-234102-0110-B
12	12	73	25	2	0,7	M9-234100-0120	M9-234100-0120-B	M9-234102-0120	M9-234102-0120-B
14	14	83	32	2	0,7	M9-234100-0140	M9-234100-0140-B	M9-234102-0140	M9-234102-0140-B
16	16	92	32	2	1	M9-234100-0160	M9-234100-0160-B	M9-234103-0160	M9-234103-0160-B
18	18	100	38	2	1	M9-234100-0180	M9-234100-0180-B	M9-234103-0180	M9-234103-0180-B
20	20	100	38	2	1	M9-234100-0200	M9-234100-0200-B	M9-234103-0200	M9-234103-0200-B

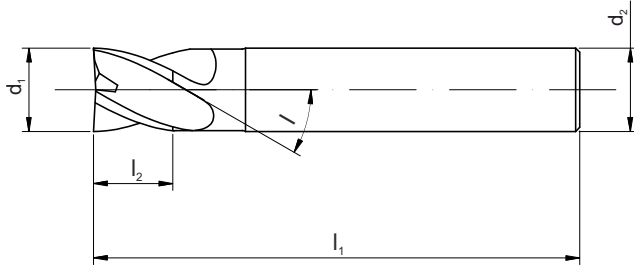
*dotyczy wersji R
for tools with radius

Parametry skrawania str. 82
Cutting data page 82



Do obróbki większości gatunków stali i staliw

For machining most types of steel and and cast steel



STL



Zastosowanie / Application

P 1+14

P 1+14

P 1+14

P 1+14

Wykonanie / Execution



Rodzaj powłoki / Coating

TiAlN

INDEX

d ₁	d ₂	l ₁	l ₂	Z	R*	TiAlN INDEX			
3	3	39	12	4	0,3	M9-434100-0030	-	M9-43410D-0030	-
4	4	50	14	4	0,3	M9-434100-0040	-	M9-43410D-0040	-
5	6	50	16	4	0,3	M9-434100-0050	M9-434100-0050-B	M9-43410D-0050	M9-43410D-0050-B
6	6	50	19	4	0,5	M9-434100-0060	M9-434100-0060-B	M9-434101-0060	M9-434101-0060-B
7	8	58	19	4	0,5	M9-434100-0070	M9-434100-0070-B	M9-434101-0070	M9-434101-0070-B
8	8	58	20	4	0,5	M9-434100-0080	M9-434100-0080-B	M9-434101-0080	M9-434101-0080-B
9	10	72	22	4	0,5	M9-434100-0090	M9-434100-0090-B	M9-434101-0090	M9-434101-0090-B
10	10	72	22	4	0,5	M9-434100-0100	M9-434100-0100-B	M9-434101-0100	M9-434101-0100-B
11	12	73	25	4	0,7	M9-434100-0110	M9-434100-0110-B	M9-434102-0110	M9-434102-0110-B
12	12	73	25	4	0,7	M9-434100-0120	M9-434100-0120-B	M9-434102-0120	M9-434102-0120-B
14	14	83	32	4	0,7	M9-434100-0140	M9-434100-0140-B	M9-434102-0140	M9-434102-0140-B
16	16	92	32	4	1	M9-434100-0160	M9-434100-0160-B	M9-434103-0160	M9-434103-0160-B
18	18	100	38	4	1	M9-434100-0180	M9-434100-0180-B	M9-434103-0180	M9-434103-0180-B
20	20	100	38	4	1	M9-434100-0200	M9-434100-0200-B	M9-434103-0200	M9-434103-0200-B

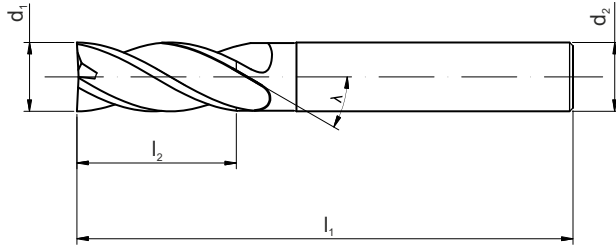
*dotyczy wersji R
for tools with radius

Parametry skrawania str. 83
Cutting data page 83



Do obróbki większości gatunków stali i staliw

For machining most types of steel and and cast steel



Zastosowanie / Application

P 1+14

P 1+14

Wykonanie / Execution

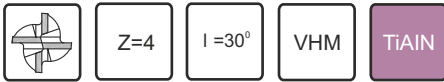


Rodzaj powłoki / Coating

						TiAlN	
d_1	d_2	l_1	l_2	Z	R	INDEX	
6	6	75	15	2	0,5	M9-234121-0060	M9-234121-0060-B
6	6	100	15	2	0,5	M9-234121-0060A	M9-234121-0060A-B
8	8	100	20	2	0,5	M9-234121-0080	M9-234121-0080-B
10	10	100	25	2	0,5	M9-234121-0100	M9-234121-0100-B
10	10	150	25	2	0,5	M9-234121-0100A	M9-234121-0100A-B
12	12	100	30	2	0,7	M9-234122-0120	M9-234122-0120-B
12	12	150	30	2	0,7	M9-234122-0120A	M9-234122-0120A-B

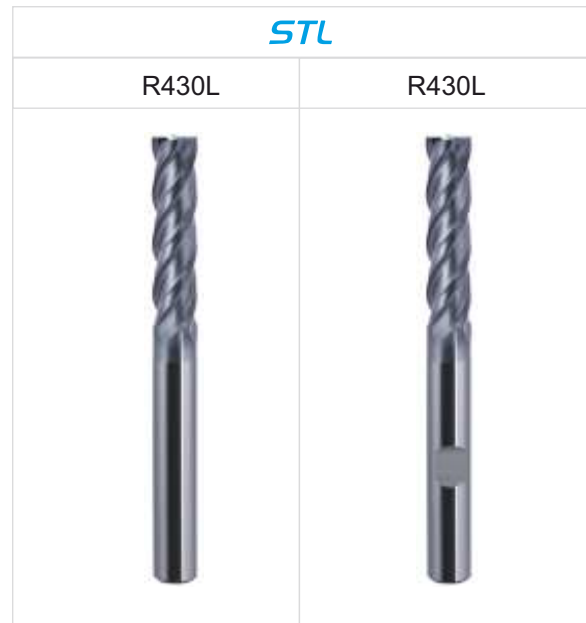
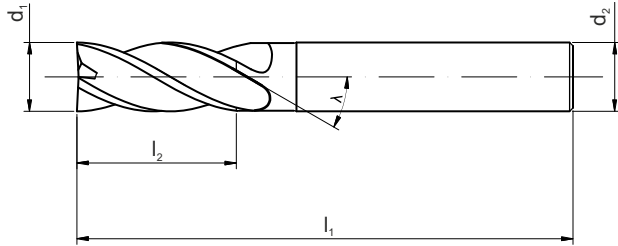
Parametry skrawania str. 84
Cutting data page 84





Do obróbki większości gatunków stali i staliw

For machining most types of steel and and cast steel



Zastosowanie / Application	R430L	R430L
	P 1+14	P 1+14

Wykonanie / Execution	R430L	R430L

Rodzaj powłoki / Coating						TiAlN	
d ₁	d ₂	l ₁	l ₂	Z	R	INDEX	
3	4	50	20	4	0,3	M9-43412D-0030	-
4	4	75	25	4	0,3	M9-43412D-0040	-
5	6	75	30	4	0,3	M9-43412D-0050	M9-43412D-0050-B
6	6	75	30	4	0,5	M9-434121-0060	M9-434121-0060-B
8	8	100	40	4	0,5	M9-434121-0080	M9-434121-0080-B
10	10	100	40	4	0,5	M9-434121-0100	M9-434121-0100-B
12	12	100	45	4	0,7	M9-434122-0120	M9-434122-0120-B
16	16	150	60	4	1	M9-434123-0160	M9-434122-0160-B
20	20	150	60	4	1	M9-434123-0200	M9-434122-0200-B

Parametry skrawania str. 85
Cutting data page 85



INOX



- Wysokowydajne frezy
- Zmienny kąt pochylenia rowka
- Zmienna podziałka ostrza
- Rdzeń stopniowy
- Promień naroża
- Ultra drobnoziarnisty węgiel

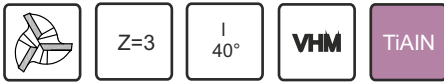


- *High performance end mills*
- *Unequal helix angle*
- *Unequal pitch*
- *Stepped core*
- *Corner radius*
- *Ultrafine carbide*



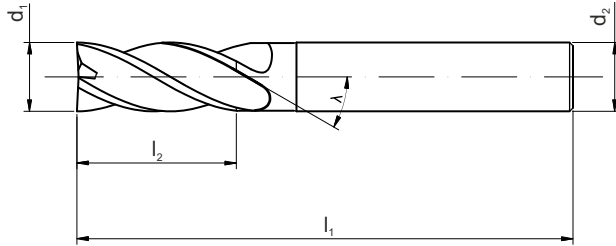
Do obróbki stali nierdzewnych, stopów tytanu i niklu oraz stali ulepszanych i narzędziowych

For machining stainless steels, nickel and titanium alloys, alloy steels and tool steels



Do obróbki stali nierdzewnych, stopów tytanu i niklu oraz stali ulepsanych i narzędziowych

For machining stainless steels, nickel and titanium alloys, alloy steels and tool steels



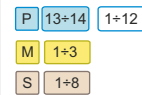
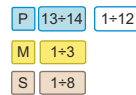
INOX

R345

R345



Zastosowanie / Application



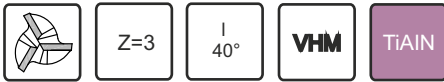
Wykonanie / Execution



Rodzaj powłoki / Coating

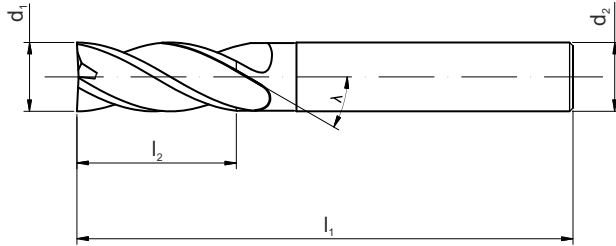
d ₁	d ₂	l ₁	l ₂	Z	R	TiAlN	
						INDEX	INDEX
3	6	57	8	3	0,3	M9-34480D-0030	M9-34480D-0030-B
4	6	57	11	3	0,3	M9-34480D-0040	M9-34480D-0040-B
5	6	57	13	3	0,3	M9-34480D-0050	M9-34480D-0050-B
6	6	57	13	3	0,5	M9-344801-0060	M9-344801-0060-B
6	6	57	13	3	1	M9-344803-0060	M9-344803-0060-B
8	8	63	19	3	0,5	M9-344801-0080	M9-344801-0080-B
8	8	63	19	3	1	M9-344803-0080	M9-344803-0080-B
8	8	63	19	3	1,5	M9-344804-0080	M9-344804-0080-B
10	10	72	22	3	0,5	M9-344801-0100	M9-344801-0100-B
10	10	72	22	3	1	M9-344803-0100	M9-344803-0100-B
10	10	72	22	3	1,5	M9-344804-0100	M9-344804-0100-B
10	10	72	22	3	2	M9-344805-0100	M9-344805-0100-B
12	12	83	26	3	0,7	M9-344802-0120	M9-344802-0120-B
12	12	83	26	3	1	M9-344803-0120	M9-344803-0120-B
12	12	83	26	3	1,5	M9-344804-0120	M9-344804-0120-B
12	12	83	26	3	2	M9-344805-0120	M9-344805-0120-B

Parametry skrawania str. 86
Cutting data page 86



Do obróbki stali nierdzewnych, stopów tytanu i niklu oraz stali ulepszanych i narzędziowych

For machining stainless steels, nickel and titanium alloys, alloy steels and tool steels



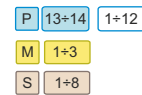
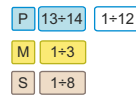
INOX

R345

R345



Zastosowanie / Application



Wykonanie / Execution



Rodzaj powłoki / Coating

						TiAlN	
d_1	d_2	l_1	l_2	Z	R	INDEX	
14	14	83	26	3	0,7	M9-344802-0140	M9-344802-0140-B
16	16	92	32	3	1	M9-344803-0160	M9-344803-0160-B
16	16	92	32	3	2	M9-344805-0160	M9-344805-0160-B
16	16	92	32	3	2,5	M9-344806-0160	M9-344806-0160-B
16	16	92	32	3	3	M9-344807-0160	M9-344807-0160-B
18	18	92	32	3	1	M9-344803-0180	M9-344803-0180-B
20	20	104	38	3	1	M9-344803-0200	M9-344803-0200-B
20	20	104	38	3	2	M9-344805-0200	M9-344805-0200-B
20	20	104	38	3	3	M9-344807-0200	M9-344807-0200-B
20	20	104	38	3	4	M9-344808-0200	M9-344808-0200-B

Parametry skrawania str. 86
Cutting data page 86

AL



- Wysokowydajne frezy
- Powłoka TiB_2 dedykowana do obróbki aluminium
- Doskonała powierzchnia obrobionego materiału
- Polerowane rowki wiórowe
- Ultra drobnoziarnisty węgiel

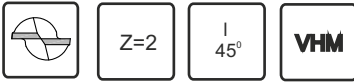


- *High performance end mills*
- *TiB_2 coating specially for machining aluminium alloys*
- *Excellent work piece finishes*
- *Polished chip flutes*
- *Ultrafine carbide*



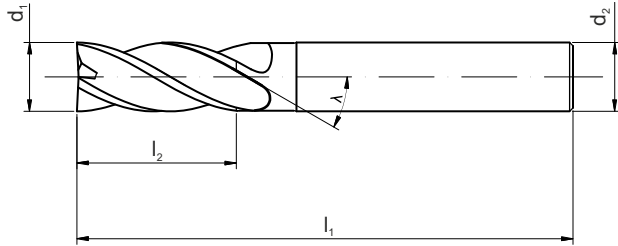
Do obróbki aluminium, jego stopów oraz metali nieżelaznych

For machining unalloyed aluminium, aluminium alloys and non ferrous materials



Do obróbki aluminium, jego stopów oraz metali nieżelaznych

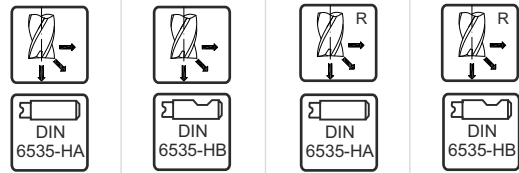
For machining unalloyed aluminium, aluminium alloys and non ferrous materials



Zastosowanie / Application

N 1+4 6+9 5

Wykonanie / Execution

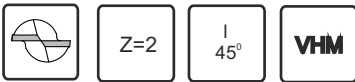


Rodzaj powłoki / Coating

d ₁	d ₂	l ₁	l ₂	Z	R*	INDEX			
3	3	39	12	2	0,3	M9-241700-0030	-	M9-24170D-0030	-
4	4	51	12	2	0,3	M9-241700-0040	-	M9-24170D-0040	-
5	5	51	14	2	0,3	M9-241700-0050	-	M9-24170D-0050	-
6	6	57	16	2	0,5	M9-241700-0060	M9-241700-0060-B	M9-241701-0060	M9-241701-0060-B
6	6	57	16	2	1	-	-	M9-241703-0060	M9-241703-0060-B
8	8	63	20	2	0,5	M9-241700-0080	M9-241700-0080-B	M9-241701-0080	M9-241701-0080-B
8	8	63	20	2	1	-	-	M9-241703-0080	M9-241703-0080-B
8	8	63	20	2	1,5	-	-	M9-241704-0080	M9-241704-0080-B
8	8	63	20	2	2	-	-	M9-241705-0080	M9-241705-0080-B
10	10	72	22	2	0,5	M9-241700-0100	M9-241700-0100-B	M9-241701-0100	M9-241701-0100-B
10	10	72	22	2	1	-	-	M9-241703-0100	M9-241703-0100-B
10	10	72	22	2	1,5	-	-	M9-241704-0100	M9-241704-0100-B
10	10	72	22	2	2	-	-	M9-241705-0100	M9-241705-0100-B
10	10	72	22	2	2,5	-	-	M9-241706-0100	M9-241706-0100-B
12	12	83	32	2	0,5	M9-241700-0120	M9-241700-0120-B	M9-241701-0120	M9-241701-0120-B
12	12	83	32	2	0,7	-	-	M9-241702-0120	M9-241702-0120-B
12	12	83	32	2	1	-	-	M9-241703-0120	M9-241703-0120-B
12	12	83	32	2	1,5	-	-	M9-241704-0120	M9-241704-0120-B
12	12	83	32	2	2	-	-	M9-241705-0120	M9-241705-0120-B
12	12	83	32	2	2,5	-	-	M9-241706-0120	M9-241706-0120-B
12	12	83	32	2	3	-	-	M9-241707-0120	M9-241707-0120-B

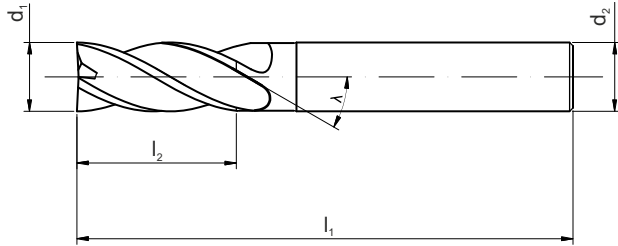
*dotyczy wersji R
for tools with radius

Parametry skrawania str. 87
Cutting data page 87



Do obróbki aluminium, jego stopów oraz metali nieżelaznych

For machining unalloyed aluminium, aluminium alloys and non ferrous materials



Zastosowanie / Application	
N 1+4 6+9 5	N 1+4 6+9 5

Wykonanie / Execution			

Rodzaj powłoki / Coating	
-	

d ₁	d ₂	l ₁	l ₂	Z	R*	INDEX			
14	14	83	32	2	0,5	M9-241700-0140	M9-241700-0140-B	M9-241701-0140	M9-241701-0140-B
14	14	83	32	2	0,7	-	-	M9-24172-0140	M9-24172-0140-B
14	14	83	32	2	1	-	-	M9-24173-0140	M9-24173-0140-B
14	14	83	32	2	2	-	-	M9-24175-0140	M9-24175-0140-B
14	14	83	32	2	2,5	-	-	M9-24176-0140	M9-24176-0140-B
14	14	83	32	2	3	-	-	M9-24177-0140	M9-24177-0140-B
16	16	92	36	2	0,5	M9-241700-0160	M9-241700-0160-B	M9-24171-0160	M9-24171-0160-B
16	16	92	36	2	1	-	-	M9-24173-0160	M9-24173-0160-B
16	16	92	36	2	2	-	-	M9-24175-0160	M9-24175-0160-B
16	16	92	36	2	2,5	-	-	M9-24176-0160	M9-24176-0160-B
16	16	92	36	2	3	-	-	M9-24177-0160	M9-24177-0160-B
18	18	92	45	2	1	M9-241700-0180	M9-241700-0180-B	M9-24173-0180	M9-24173-0180-B
20	20	104	50	2	1	M9-241700-0200	M9-241700-0200-B	M9-24173-0200	M9-24173-0200-B
20	20	104	50	2	2	-	-	M9-24175-0200	M9-24175-0200-B
20	20	104	50	2	3	-	-	M9-24177-0200	M9-24177-0200-B
20	20	104	50	2	4	-	-	M9-24178-0200	M9-24178-0200-B

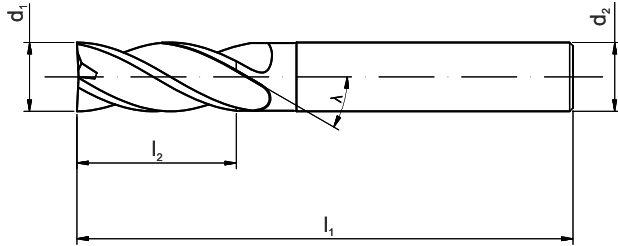
*dotyczy wersji R
for tools with radius

Parametry skrawania str. 87
Cutting data page 87



Do obróbki aluminium, jego stopów oraz metali nieżelaznych

For machining unalloyed aluminium, aluminium alloys and non ferrous materials



Zastosowanie / Application

N 1+4 6+9 5

N 1+4 6+9 5

Wykonanie / Execution



Rodzaj powłoki / Coating

d ₁	d ₂	l ₁	l ₂	Z	R*	TiB ₂			
						INDEX			
3	3	39	12	2	0,3	M9-24B700-0030	-	M9-24B70D-0030	-
4	4	51	12	2	0,3	M9-24B700-0040	-	M9-24B70D-0040	-
5	5	51	14	2	0,3	M9-24B700-0050	-	M9-24B70D-0050	-
6	6	57	16	2	0,5	M9-24B700-0060	M9-24B700-0060-B	M9-24B701-0060	M9-24B701-0060-B
6	6	57	16	2	1	-	-	M9-24B703-0060	M9-24B703-0060-B
8	8	63	20	2	0,5	M9-24B700-0080	M9-24B700-0080-B	M9-24B701-0080	M9-24B701-0080-B
8	8	63	20	2	1	-	-	M9-24B703-0080	M9-24B703-0080-B
8	8	63	20	2	1,5	-	-	M9-24B704-0080	M9-24B704-0080-B
8	8	63	20	2	2	-	-	M9-24B705-0080	M9-24B705-0080-B
10	10	72	22	2	0,5	M9-24B700-0100	M9-24B700-0100-B	M9-24B701-0100	M9-24B701-0100-B
10	10	72	22	2	1	-	-	M9-24B703-0100	M9-24B703-0100-B
10	10	72	22	2	1,5	-	-	M9-24B704-0100	M9-24B704-0100-B
10	10	72	22	2	2	-	-	M9-24B705-0100	M9-24B705-0100-B
10	10	72	22	2	2,5	-	-	M9-24B706-0100	M9-24B706-0100-B
12	12	83	32	2	0,5	M9-24B700-0120	M9-24B700-0120-B	M9-24B701-0120	M9-24B701-0120-B
12	12	83	32	2	0,7	-	-	M9-24B702-0120	M9-24B702-0120-B
12	12	83	32	2	1	-	-	M9-24B703-0120	M9-24B703-0120-B
12	12	83	32	2	1,5	-	-	M9-24B704-0120	M9-24B704-0120-B
12	12	83	32	2	2	-	-	M9-24B705-0120	M9-24B705-0120-B
12	12	83	32	2	2,5	-	-	M9-24B706-0120	M9-24B706-0120-B
12	12	83	32	2	3	-	-	M9-24B707-0120	M9-24B707-0120-B

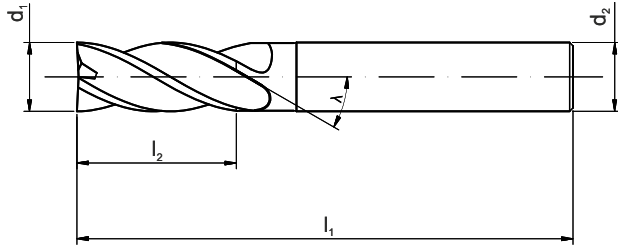
*dotyczy wersji R
for tools with radius

Parametry skrawania str. 87
Cutting data page 87



Do obróbki aluminium, jego stopów oraz metali nieżelaznych

For machining unalloyed aluminium, aluminium alloys and non ferrous materials



Zastosowanie / Application

N 1+4 6+9 5

N 1+4 6+9 5

Wykonanie / Execution

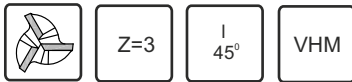


Rodzaj powłoki / Coating

d ₁	d ₂	l ₁	l ₂	Z	R*	TiB ₂			
						INDEX			
14	14	83	32	2	0,5	M9-24B700-0140	M9-24B700-0140-B	M9-24B701-0140	M9-24B701-0140-B
14	14	83	32	2	0,7	-	-	M9-24B702-0140	M9-24B702-0140-B
14	14	83	32	2	1	-	-	M9-24B703-0140	M9-24B703-0140-B
14	14	83	32	2	2	-	-	M9-24B705-0140	M9-24B705-0140-B
14	14	83	32	2	2,5	-	-	M9-24B706-0140	M9-24B706-0140-B
14	14	83	32	2	3	-	-	M9-24B707-0140	M9-24B707-0140-B
16	16	92	36	2	0,5	M9-24B700-0160	M9-24B700-0160-B	M9-24B701-0160	M9-24B701-0160-B
16	16	92	36	2	1	-	-	M9-24B703-0160	M9-24B703-0160-B
16	16	92	36	2	2	-	-	M9-24B705-0160	M9-24B705-0160-B
16	16	92	36	2	2,5	-	-	M9-24B706-0160	M9-24B706-0160-B
16	16	92	36	2	3	-	-	M9-24B707-0160	M9-24B707-0160-B
18	18	92	45	2	1	M9-24B700-0180	M9-24B700-0180-B	M9-24B703-0180	M9-24B703-0180-B
20	20	104	50	2	1	M9-24B700-0200	M9-24B700-0200-B	M9-24B703-0200	M9-24B703-0200-B
20	20	104	50	2	2	-	-	M9-24B705-0200	M9-24B705-0200-B
20	20	104	50	2	3	-	-	M9-24B707-0200	M9-24B707-0200-B
20	20	104	50	2	4	-	-	M9-24B708-0200	M9-24B708-0200-B

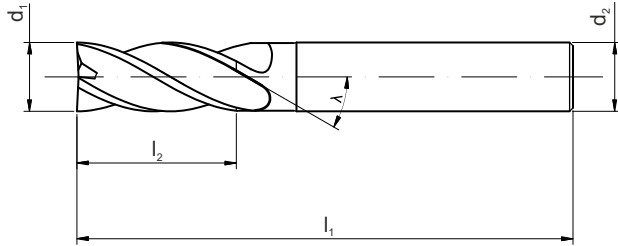
*dotyczy wersji R
for tools with radius

Parametry skrawania str. 87
Cutting data page 87



Do obróbki aluminium, jego stopów oraz metali nieżelaznych

For machining unalloyed aluminium, aluminium alloys and non ferrous materials



Zastosowanie / Application

N 1+4 6+9 5

N 1+4 6+9 5

Wykonanie / Execution



Rodzaj powłoki / Coating

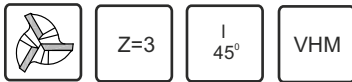
d ₁	d ₂	l ₁	l ₂	Z	R*	INDEX			
3	3	39	12	3	0,3	M9-341700-0030	-	M9-34170D-0030	-
4	4	51	12	3	0,3	M9-341700-0040	-	M9-34170D-0040	-
5	5	51	14	3	0,3	M9-341700-0050	-	M9-34170D-0050	-
6	6	57	16	3	0,5	M9-341700-0060	M9-341700-0060-B	M9-341701-0060	M9-341701-0060-B
6	6	57	16	3	1	-	-	M9-341703-0060	M9-341703-0060-B
8	8	63	20	3	0,5	M9-341700-0080	M9-341700-0080-B	M9-341701-0080	M9-341701-0080-B
8	8	63	20	3	1	-	-	M9-341703-0080	M9-341703-0080-B
8	8	63	20	3	1,5	-	-	M9-341704-0080	M9-341704-0080-B
8	8	63	20	3	2	-	-	M9-341705-0080	M9-341705-0080-B
10	10	72	22	3	0,5	M9-341700-0100	M9-341700-0100-B	M9-341701-0100	M9-341701-0100-B
10	10	72	22	3	1	-	-	M9-341703-0100	M9-341703-0100-B
10	10	72	22	3	1,5	-	-	M9-341704-0100	M9-341704-0100-B
10	10	72	22	3	2	-	-	M9-341705-0100	M9-341705-0100-B
10	10	72	22	3	2,5	-	-	M9-341706-0100	M9-341706-0100-B
12	12	83	32	3	0,5	M9-341700-0120	M9-341700-0120-B	M9-341701-0120	M9-341701-0120-B
12	12	83	32	3	0,7	-	-	M9-341702-0120	M9-341702-0120-B
12	12	83	32	3	1	-	-	M9-341703-0120	M9-341703-0120-B
12	12	83	32	3	1,5	-	-	M9-341704-0120	M9-341704-0120-B
12	12	83	32	3	2	-	-	M9-341705-0120	M9-341705-0120-B
12	12	83	32	3	2,5	-	-	M9-341706-0120	M9-341706-0120-B
12	12	83	32	3	3	-	-	M9-341707-0120	M9-341707-0120-B

*dotyczy wersji R
for tools with radius

Parametry skrawania str. 88
Cutting data page 88

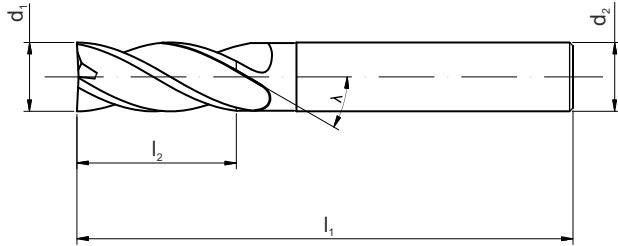
Przykład zamawiania / Example of order
M9-341700-0030
Frez AL 345 3x3x12x39 VHM

Inne promienie naroża oraz wymiary narzędzia dostępne na zapytanie
Another corner radius values and tool dimensions available on request



Do obróbki aluminium, jego stopów oraz metali nieżelaznych

For machining unalloyed aluminium, aluminium alloys and non ferrous materials



Zastosowanie / Application

N 1+4 6+9 5

N 1+4 6+9 5

Wykonanie / Execution



Rodzaj powłoki / Coating

INDEX

d ₁	d ₂	l ₁	l ₂	Z	R*	INDEX			
14	14	83	32	3	0,5	M9-34B700-0140	M9-34B700-0140-B	M9-341701-0140	M9-341701-0140-B
14	14	83	32	3	0,7	-	-	M9-341702-0140	M9-341702-0140-B
14	14	83	32	3	1	-	-	M9-341703-0140	M9-341703-0140-B
14	14	83	32	3	2	-	-	M9-341705-0140	M9-341705-0140-B
14	14	83	32	3	2,5	-	-	M9-341706-0140	M9-341706-0140-B
14	14	83	32	3	3	-	-	M9-341707-0140	M9-341707-0140-B
16	16	92	36	3	0,5	M9-34B700-0160	M9-34B700-0160-B	M9-341701-0160	M9-341701-0160-B
16	16	92	36	3	1	-	-	M9-341703-0160	M9-341703-0160-B
16	16	92	36	3	2	-	-	M9-341705-0160	M9-341705-0160-B
16	16	92	36	3	2,5	-	-	M9-341706-0160	M9-341706-0160-B
16	16	92	36	3	3	-	-	M9-341707-0160	M9-341707-0160-B
18	18	92	45	3	1	M9-34B700-0180	M9-34B700-0180-B	M9-341703-0180	M9-341703-0180-B
20	20	104	50	3	1	M9-34B700-0200	M9-34B700-0200-B	M9-341703-0200	M9-341703-0200-B
20	20	104	50	3	2	-	-	M9-341705-0200	M9-341705-0200-B
20	20	104	50	3	3	-	-	M9-341707-0200	M9-341707-0200-B
20	20	104	50	3	4	-	-	M9-341708-0200	M9-341708-0200-B

*dotyczy wersji R
for tools with radius

Parametry skrawania str. 88
Cutting data page 88

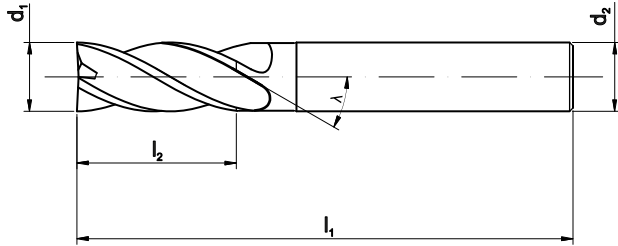
Przykład zamawiania / Example of order
M9-34B700-0140
Frez AL 345 14x14x32x83 VHM

Inne promienie naroża oraz wymiary narzędzia dostępne na zapytanie
Another corner radius values and tool dimensions available on request



Do obróbki aluminium, jego stopów oraz metali nieżelaznych

For machining unalloyed aluminium, aluminium alloys and non ferrous materials



Zastosowanie / Application

N 1+4 6+9 5

N 1+4 6+9 5

Wykonanie / Execution



Rodzaj powłoki / Coating

d ₁	d ₂	l ₁	l ₂	Z	R*	TiB ₂			
						INDEX			
3	3	39	12	3	0,3	M9-34B700-0030	-	M9-34B70D-0030	-
4	4	51	12	3	0,3	M9-34B700-0040	-	M9-34B70D-0040	-
5	5	51	14	3	0,3	M9-34B700-0050	-	M9-34B70D-0050	-
6	6	57	16	3	0,5	M9-34B700-0060	M9-34B700-0060-B	M9-34B701-0060	M9-34B701-0060-B
6	6	57	16	3	1	-	-	M9-34B703-0060	M9-34B703-0060-B
8	8	63	20	3	0,5	M9-34B700-0080	M9-34B700-0080-B	M9-34B701-0080	M9-34B701-0080-B
8	8	63	20	3	1	-	-	M9-34B703-0080	M9-34B703-0080-B
8	8	63	20	3	1,5	-	-	M9-34B704-0080	M9-34B704-0080-B
8	8	63	20	3	2	-	-	M9-34B705-0080	M9-34B705-0080-B
10	10	72	22	3	0,5	M9-34B700-0100	M9-34B700-0100-B	M9-34B701-0100	M9-34B701-0100-B
10	10	72	22	3	1	-	-	M9-34B703-0100	M9-34B703-0100-B
10	10	72	22	3	1,5	-	-	M9-34B704-0100	M9-34B704-0100-B
10	10	72	22	3	2	-	-	M9-34B705-0100	M9-34B705-0100-B
10	10	72	22	3	2,5	-	-	M9-34B706-0100	M9-34B706-0100-B
12	12	83	32	3	0,5	M9-34B700-0120	M9-34B700-0120-B	M9-34B701-0120	M9-34B701-0120-B
12	12	83	32	3	0,7	-	-	M9-34B702-0120	M9-34B702-0120-B
12	12	83	32	3	1	-	-	M9-34B703-0120	M9-34B703-0120-B
12	12	83	32	3	1,5	-	-	M9-34B704-0120	M9-34B704-0120-B
12	12	83	32	3	2	-	-	M9-34B705-0120	M9-34B705-0120-B
12	12	83	32	3	2,5	-	-	M9-34B706-0120	M9-34B706-0120-B
12	12	83	32	3	3	-	-	M9-34B707-0120	M9-34B707-0120-B

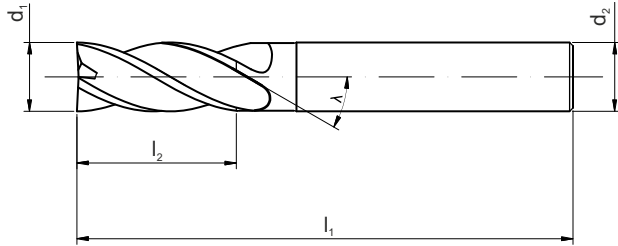
*dotyczy wersji R
for tools with radius

Parametry skrawania str. 88
Cutting data page 88



Do obróbki aluminium, jego stopów oraz metali nieżelaznych

For machining unalloyed aluminium, aluminium alloys and non ferrous materials



Zastosowanie / Application

N 1+4 6+9 5

N 1+4 6+9 5

Wykonanie / Execution



Rodzaj powłoki / Coating

d ₁	d ₂	l ₁	l ₂	Z	R*	TiB ₂			
						INDEX			
14	14	83	32	3	0,5	M9-34B700-0140	M9-34B700-0140-B	M9-34B701-0140	M9-34B701-0140-B
14	14	83	32	3	0,7	-	-	M9-34B702-0140	M9-34B702-0140-B
14	14	83	32	3	1	-	-	M9-34B703-0140	M9-34B703-0140-B
14	14	83	32	3	2	-	-	M9-34B705-0140	M9-34B705-0140-B
14	14	83	32	3	2,5	-	-	M9-34B706-0140	M9-34B706-0140-B
14	14	83	32	3	3	-	-	M9-34B707-0140	M9-34B707-0140-B
16	16	92	36	3	0,5	M9-34B700-0160	M9-34B700-0160-B	M9-34B701-0160	M9-34B701-0160-B
16	16	92	36	3	1	-	-	M9-34B703-0160	M9-34B703-0160-B
16	16	92	36	3	2	-	-	M9-34B705-0160	M9-34B705-0160-B
16	16	92	36	3	2,5	-	-	M9-34B706-0160	M9-34B706-0160-B
16	16	92	36	3	3	-	-	M9-34B707-0160	M9-34B707-0160-B
18	18	92	45	3	1	M9-34B700-0180	M9-34B700-0180-B	M9-34B703-0180	M9-34B703-0180-B
20	20	104	50	3	1	M9-34B700-0200	M9-34B700-0200-B	M9-34B703-0200	M9-34B703-0200-B
20	20	104	50	3	2	-	-	M9-34B705-0200	M9-34B705-0200-B
20	20	104	50	3	3	-	-	M9-34B707-0200	M9-34B707-0200-B
20	20	104	50	3	4	-	-	M9-34B708-0200	M9-34B708-0200-B

*dotyczy wersji R
for tools with radius

Parametry skrawania str. 88
Cutting data page 88

Przykład zamawiania / Example of order
M9-34B700-0140
Frez AL 345 14x14x32x83 VHM TiB2

Inne promienie naroża oraz wymiary narzędzia dostępne na zapytanie
Another corner radius values and tool dimensions available on request



Z=2

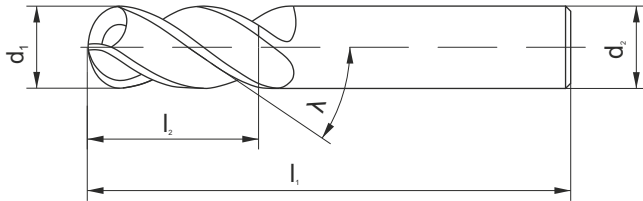
λ 45°

VHM

TiB₂

Do obróbki aluminium, jego stopów oraz metali nieżelaznych

For machining unalloyed aluminium, aluminium alloys and non ferrous materials



AL

B245

B245



Zastosowanie / Application

N 1+4 6+9 5

N 1+4 6+9 5

Wykonanie / Execution



Rodzaj powłoki / Coating

TiB₂

INDEX

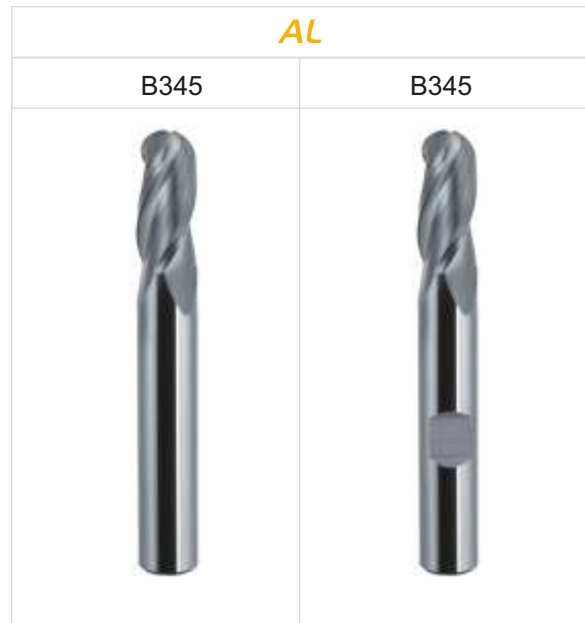
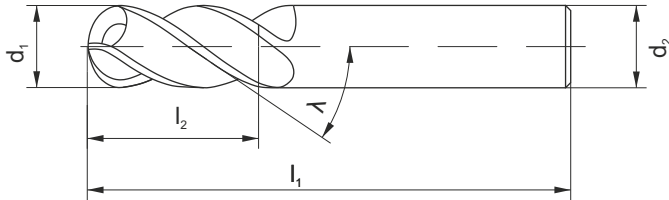
d ₁	d ₂	l ₁	l ₂	Z	R	TiB ₂	
						INDEX	
3	3	39	12	2	1,5	M9-24B70X-0030	-
4	4	51	12	2	2	M9-24B70X-0040	-
5	5	51	14	2	2,5	M9-24B70X-0050	-
6	6	57	16	2	3	M9-24B70X-0060	M9-34B70X-0060-B
8	8	63	20	2	4	M9-24B70X-0080	M9-34B70X-0080-B
10	10	72	22	2	5	M9-24B70X-0100	M9-34B70X-0100-B
12	12	83	32	2	6	M9-24B70X-0120	M9-34B70X-0120-B
14	14	83	32	2	7	M9-24B70X-0140	M9-34B70X-0140-B
16	16	92	36	2	8	M9-24B70X-0160	M9-34B70X-0160-B
18	18	92	45	2	9	M9-24B70X-0180	M9-34B70X-0180-B
20	20	104	50	2	10	M9-24B70X-0200	M9-34B70X-0200-B

Parametry skrawania str. 89
Cutting data page 89



Do obróbki aluminium, jego stopów oraz metali nieżelaznych

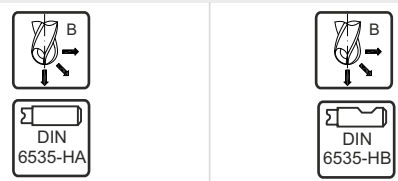
For machining unalloyed aluminium, aluminium alloys and non ferrous materials



Zastosowanie / Application

N	1+4	6+9	5	N	1+4	6+9	5
---	-----	-----	---	---	-----	-----	---

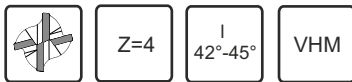
Wykonanie / Execution



Rodzaj powłoki / Coating

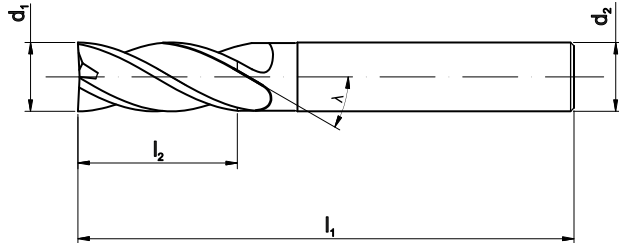
d ₁	d ₂	l ₁	l ₂	Z	R	TiB ₂	
						INDEX	
3	3	39	12	3	1,5	M9-34B70X-0030	-
4	4	51	12	3	2	M9-34B70X-0040	-
5	5	51	14	3	2,5	M9-34B70X-0050	-
6	6	57	16	3	3	M9-34B70X-0060	M9-34B70X-0060-B
8	8	63	20	3	4	M9-34B70X-0080	M9-34B70X-0080-B
10	10	72	22	3	5	M9-34B70X-0100	M9-34B70X-0100-B
12	12	83	32	3	6	M9-34B70X-0120	M9-34B70X-0120-B
14	14	83	32	3	7	M9-34B70X-0140	M9-34B70X-0140-B
16	16	92	36	3	8	M9-34B70X-0160	M9-34B70X-0160-B
18	18	92	45	3	9	M9-34B70X-0180	M9-34B70X-0180-B
20	20	104	50	3	10	M9-34B70X-0200	M9-34B70X-0200-B

Parametry skrawania str. 90
Cutting data page 90

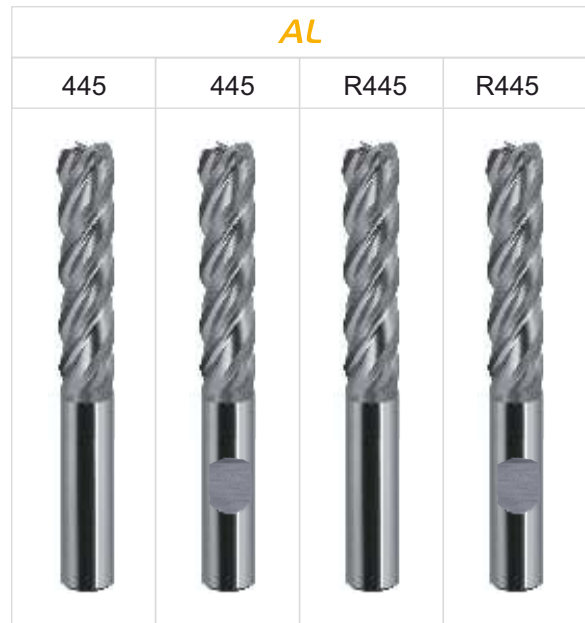


Do obróbki aluminium, jego stopów oraz metali nieżelaznych

For machining unalloyed aluminium, aluminium alloys and non ferrous materials



AL



Zastosowanie / Application

N 1+4 6+9 5

N 1+4 6+9 5

Wykonanie / Execution

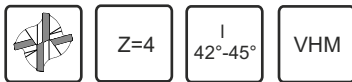


Rodzaj powłoki / Coating

d ₁	d ₂	l ₁	l ₂	Z	R*	INDEX			
3	3	39	12	4	0,3	M9-441700-0030	-	M9-44170D-0030	-
4	4	51	12	4	0,3	M9-441700-0040	-	M9-44170D-0040	-
5	5	51	15	4	0,3	M9-441700-0050	-	M9-44170D-0050	-
6	6	57	18	4	0,5	M9-441700-0060	M9-441700-0060-B	M9-441701-0060	M9-441701-0060-B
6	6	57	18	4	1	-	-	M9-441703-0060	M9-441703-0060-B
8	8	63	24	4	0,5	M9-441700-0080	M9-441700-0080-B	M9-441701-0080	M9-441701-0080-B
8	8	63	24	4	1	-	-	M9-441703-0080	M9-441703-0080-B
8	8	63	24	4	1,5	-	-	M9-441704-0080	M9-441704-0080-B
8	8	63	24	4	2	-	-	M9-441705-0080	M9-441705-0080-B
10	10	72	30	4	0,5	M9-441700-0100	M9-441700-0100-B	M9-441701-0100	M9-441701-0100-B
10	10	72	30	4	1	-	-	M9-441703-0100	M9-441703-0100-B
10	10	72	30	4	1,5	-	-	M9-441704-0100	M9-441704-0100-B
10	10	72	30	4	2	-	-	M9-441705-0100	M9-441705-0100-B
10	10	72	30	4	2,5	-	-	M9-441706-0100	M9-441706-0100-B
12	12	83	36	4	0,5	M9-441700-0120	M9-441700-0120-B	M9-441701-0120	M9-441701-0120-B
12	12	83	36	4	0,7	-	-	M9-441702-0120	M9-441702-0120-B
12	12	83	36	4	1	-	-	M9-441703-0120	M9-441703-0120-B
12	12	83	36	4	1,5	-	-	M9-441704-0120	M9-441704-0120-B
12	12	83	36	4	2	-	-	M9-441705-0120	M9-441705-0120-B
12	12	83	36	4	2,5	-	-	M9-441706-0120	M9-441706-0120-B
12	12	83	36	4	3	-	-	M9-441707-0120	M9-441707-0120-B

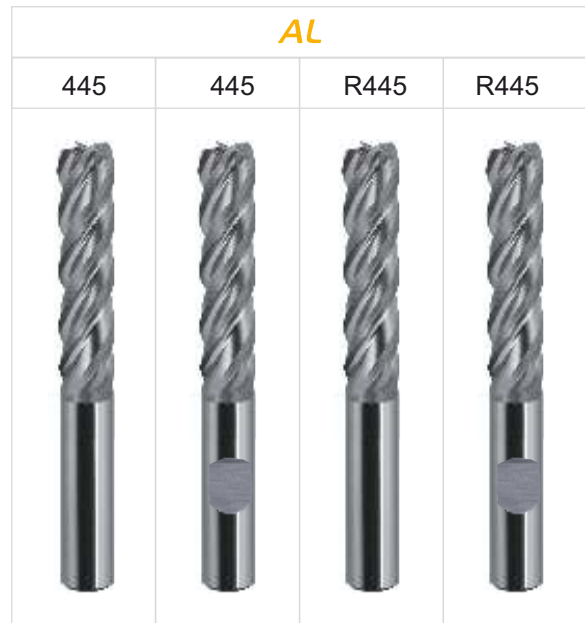
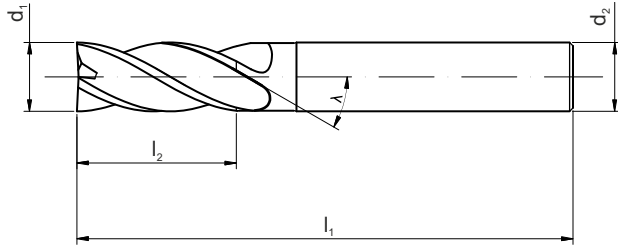
*dotyczy wersji R
for tools with radius

Parametry skrawania str. 91
Cutting data page 91



Do obróbki aluminium, jego stopów oraz metali nieżelaznych

For machining unalloyed aluminium, aluminium alloys and non ferrous materials



Zastosowanie / Application

N 1+4 6+9 5

N 1+4 6+9 5

Wykonanie / Execution



Rodzaj powłoki / Coating

d ₁	d ₂	l ₁	l ₂	Z	R*	INDEX			
14	14	83	42	4	0,5	M9-441700-0140	M9-441700-0140-B	M9-441701-0140	M9-441701-0140-B
14	14	83	42	4	0,7	-	-	M9-441702-0140	M9-441702-0140-B
14	14	83	42	4	1	-	-	M9-441703-0140	M9-441703-0140-B
14	14	83	42	4	2	-	-	M9-441705-0140	M9-441705-0140-B
14	14	83	42	4	2,5	-	-	M9-441706-0140	M9-441706-0140-B
14	14	83	42	4	3	-	-	M9-441707-0140	M9-441707-0140-B
16	16	92	48	4	0,5	M9-441700-0160	M9-441700-0160-B	M9-441701-0160	M9-441701-0160-B
16	16	92	48	4	1	-	-	M9-441703-0160	M9-441703-0160-B
16	16	92	48	4	2	-	-	M9-441705-0160	M9-441705-0160-B
16	16	92	48	4	2,5	-	-	M9-441706-0160	M9-441706-0160-B
16	16	92	48	4	3	-	-	M9-441707-0160	M9-441707-0160-B
18	18	92	54	4	1	M9-441700-0180	M9-441700-0180-B	M9-441703-0180	M9-441703-0180-B
20	20	104	60	4	1	M9-441700-0200	M9-441700-0200-B	M9-441703-0200	M9-441703-0200-B
20	20	104	60	4	2	-	-	M9-441705-0200	M9-441705-0200-B
20	20	104	60	4	3	-	-	M9-441707-0200	M9-441707-0200-B
20	20	104	60	4	4	-	-	M9-441708-0200	M9-441708-0200-B

*dotyczy wersji R
for tools with radius

Parametry skrawania str. 91
Cutting data page 91

Przykład zamawiania / Example of order
M9-441700-0140
Frez AL 445 14x14x42x83 VHM

Inne promienie naroża oraz wymiary narzędzia dostępne na zapytanie
Another corner radius values and tool dimensions available on request

ZGR



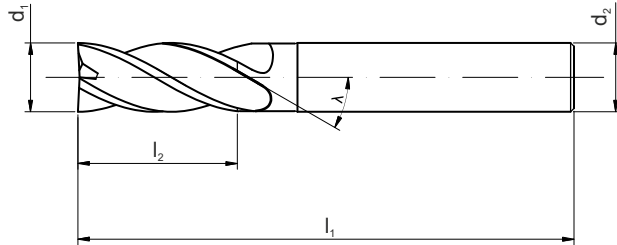
Do obróbki zgrubnej stali, żeliw, materiałów trudnoobrabialnych i metali nieżelaznych

For roughing steels, cast iron, special materials and non ferrous materials



Do obróbki zgrubnej stali, żeliw, materiałów trudnoobrabialnych i metali nieżelaznych

For roughing steels, cast iron, special materials and non ferrous materials



Zastosowanie / Application

P	1+14
M	1+2
K	1+6
H	1 2 4

P	1+14
M	1+2
K	1+6
H	1 2 4

Wykonanie / Execution



Rodzaj powłoki / Coating

d ₁	d ₂	l ₁	l ₂	Z	TiAlN	
					INDEX	
6	6	57	16	3	M9-424A00-0060	M9-424A00-0060-B
7	8	63	16	3	M9-424A00-0070	M9-424A00-0070-B
8	8	63	16	3	M9-424A00-0080	M9-424A00-0080-B
9	10	72	19	4	M9-424A00-0090	M9-424A00-0090-B
10	10	72	22	4	M9-424A00-0100	M9-424A00-0100-B
12	12	83	26	4	M9-424A00-0120	M9-424A00-0120-B
14	14	83	26	4	M9-424A00-0140	M9-424A00-0140-B
16	16	92	32	4	M9-424A00-0160	M9-424A00-0160-B
18	18	92	32	4	M9-424A00-0180	M9-424A00-0180-B
20	20	104	38	4	M9-424A00-0200	M9-424A00-0200-B
25	25	121	45	5	M9-424A00-0250	M9-424A00-0250-B

Parametry skrawania str. 92
Cutting data page 92

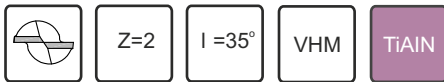
OPTI

VHM



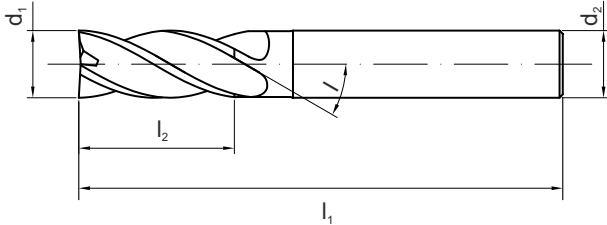
Uniwersalne zastosowanie do szerokiej gamy typowych materiałów

Universal application for many groups of typical materials



Uniwersalne zastosowanie do szerokiej gamy typowych materiałów

Universal application for many groups of typical materials



OPTI

230

230



Zastosowanie / Application

P	3+12	1+2
K	1+6	
N	7+9	
H	1	2 4

P	3+12	1+2
K	1+6	
N	7+9	
H	1	2 4

Wykonanie / Execution



Rodzaj powłoki / Coating

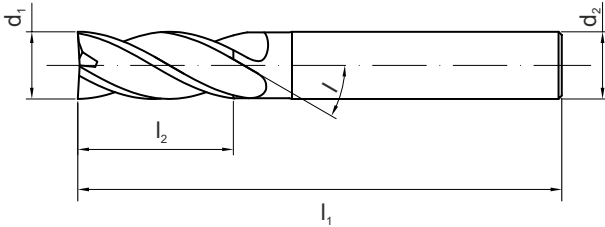
					TiAlN	
$\varnothing d_1$	d_2	l_1	l_2	Z	INDEX	
Wersja MICRO						
1	4	50	3	2	M9-220418-0010	-
1,5	4	50	4	2	M9-220418-0015	-
2	4	50	6	2	M9-220418-0020	-
2,5	4	50	8	2	M9-220418-0025	-
3	4	50	8	2	M9-220418-0030	-
Wersja STANDARD						
4	4	50	11	2	M9-220418-0040	-
5	6	50	13	2	M9-220418-0050	M9-220418-0050-B
6	6	50	16	2	M9-220418-0060	M9-220418-0060-B
8	8	58	20	2	M9-220418-0080	M9-220418-0080-B
10	10	72	25	2	M9-220418-0100	M9-220418-0100-B
12	12	73	30	2	M9-220418-0120	M9-220418-0120-B
14	14	83	35	2	M9-220418-0140	M9-220418-0140-B
16	16	92	40	2	M9-220418-0160	M9-220418-0160-B
18	18	100	45	2	M9-220418-0180	M9-220418-0180-B
20	20	100	45	2	M9-220418-0200	M9-220418-0200-B

Parametry skrawania str. 93
Cutting data page 93



Uniwersalne zastosowanie do szerokiej gamy typowych materiałów

Universal application for many groups of typical materials



OPTI

345

345



Zastosowanie / Application

P	3+12	1+2	13+14
M	1+2		
K	1+6		
N	7+9		
H	1	2	4

P	3+12	1+2	13+14
M	1+2		
K	1+6		
N	7+9		
H	1	2	4

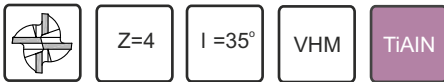
Wykonanie / Execution



Rodzaj powłoki / Coating

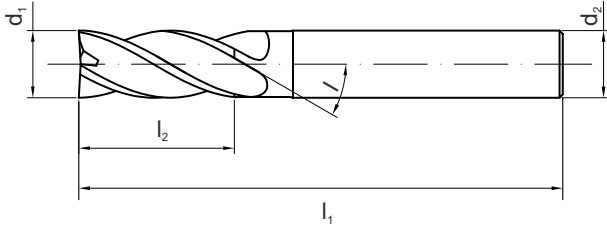
					TiAlN	
d ₁	d ₂	l ₁	l ₂	Z	INDEX	
3	4	50	8	3	M9-140418-0030	-
4	5	50	11	3	M9-140418-0040	-
5	6	50	13	3	M9-140418-0050	M9-140418-0050-B
6	6	50	16	3	M9-140418-0060	M9-140418-0060-B
7	8	58	20	3	M9-140418-0070	M9-140418-0070-B
8	8	58	20	3	M9-140418-0080	M9-140418-0080-B
9	10	72	25	3	M9-140418-0090	M9-140418-0090-B
10	10	72	25	3	M9-140418-0100	M9-140418-0100-B
11	12	73	30	3	M9-140418-0110	M9-140418-0110-B
12	12	73	30	3	M9-140418-0120	M9-140418-0120-B
14	14	83	35	3	M9-140418-0140	M9-140418-0140-B
16	16	92	40	3	M9-140418-0160	M9-140418-0160-B
18	18	100	45	3	M9-140418-0180	M9-140418-0180-B
20	20	100	45	3	M9-140418-0200	M9-140418-0200-B

Parametry skrawania str.94
Cutting data page 94



Uniwersalne zastosowanie do szerokiej gamy typowych materiałów

Universal application for many groups of typical materials



OPTI

430

430



Zastosowanie / Application

P	3+12	1+2
K	1+6	
N	7+9	
H	1	2 4

P	3+12	1+2
K	1+6	
N	7+9	
H	1	2 4

Wykonanie / Execution



Rodzaj powłoki / Coating

TiAlN

INDEX

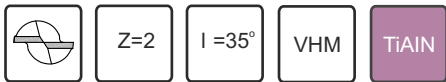
Wersja MICRO

d ₁	d ₂	l ₁	l ₂	Z		
1	4	50	3	4	M9-120518-0010	-
1,5	4	50	4	4	M9-120518-0015	-
2	4	50	6	4	M9-120518-0020	-
2,5	4	50	8	4	M9-120518-0025	-
3	4	50	8	4	M9-120518-0030	-

Wersja STANDARD

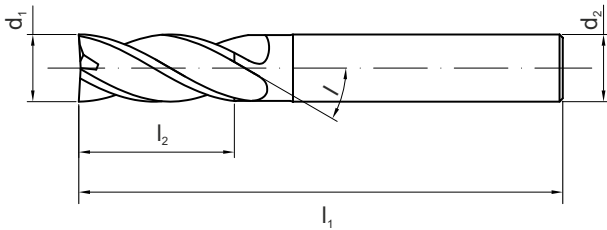
4	4	50	11	4	M9-120518-0040	-
5	6	50	13	4	M9-120518-0050	M9-120518-0050-B
6	6	50	16	4	M9-120518-0060	M9-120518-0060-B
8	8	58	20	4	M9-120518-0080	M9-120518-0080-B
10	10	72	25	4	M9-120518-0100	M9-120518-0100-B
12	12	73	30	4	M9-120518-0120	M9-120518-0120-B
14	14	83	35	4	M9-120518-0140	M9-120518-0140-B
16	16	92	40	4	M9-120518-0160	M9-120518-0160-B
18	18	100	45	4	M9-120518-0180	M9-120518-0180-B
20	20	100	45	4	M9-120518-0200	M9-120518-0200-B

Parametry skrawania str. 95
Cutting data page 95



Uniwersalne zastosowanie do szerokiej gamy typowych materiałów

Universal application for many groups of typical materials



OPTI

230L

230L

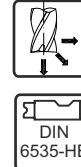


Zastosowanie / Application

P	3+12	1+2
K	1+6	
N	7+9	
H	1	2 4

P	3+12	1+2
K	1+6	
N	7+9	
H	1	2 4

Wykonanie / Execution



Rodzaj powłoki / Coating

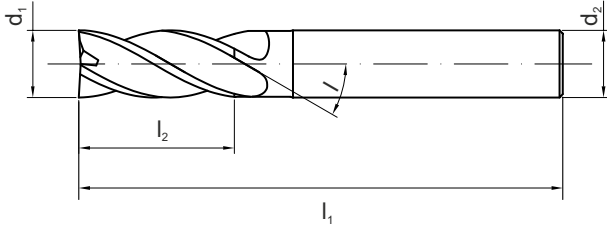
					TiAlN	
d ₁	d ₂	l ₁	l ₂	Z	INDEX	
6	6	75	15	2	M9-121418-0060	M9-121418-0060-B
6	6	100	15	2	M9-121418-0060A	M9-121418-0060A-B
8	8	100	20	2	M9-121418-0080	M9-121418-0080-B
10	10	100	25	2	M9-121418-0100	M9-121418-0100-B
10	10	150	25	2	M9-121418-0100A	M9-121418-0100A-B
12	12	100	30	2	M9-121418-0120	M9-121418-0120-B
12	12	150	30	2	M9-121418-0120A	M9-121418-0120A-B

Parametry skrawania str. 96
Cutting data page 96



Uniwersalne zastosowanie do szerokiej gamy typowych materiałów

Universal application for many groups of typical materials



OPTI

430L

430L



Zastosowanie / Application

P	3+12	1+2
K	1+6	
N	7+9	
H	1	2 4

P	3+12	1+2
K	1+6	
N	7+9	
H	1	2 4

Wykonanie / Execution



Rodzaj powłoki / Coating

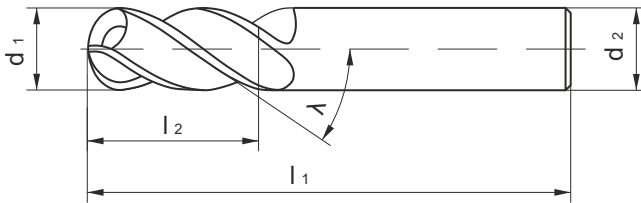
d ₁	d ₂	l ₁	l ₂	Z	TiAlN	
					INDEX	
2	4	50	15	4	M9-434021-0020	-
3	4	50	20	4	M9-434021-0030	-
4	4	75	25	4	M9-434021-0040	-
5	6	75	30	4	M9-434021-0050	M9-434021-0050-B
6	6	75	30	4	M9-434021-0060	M9-434021-0060-B
8	8	100	40	4	M9-434021-0080	M9-434021-0080-B
10	10	100	40	4	M9-434021-0100	M9-434021-0100-B
12	12	100	45	4	M9-434021-0120	M9-434021-0120-B
16	16	150	60	4	M9-434021-0160	M9-434021-0160-B
20	20	150	60	4	M9-434021-0200	M9-434021-0200-B

Parametry skrawania str. 97
Cutting data page 97



Uniwersalne zastosowanie do szerokiej gamy typowych materiałów

Universal application for many groups of typical materials



OPTI

B230

B230



Zastosowanie / Application

P	3+12	1+2
K	1+6	
N	7+9	
H	1	2 4

P	3+12	1+2
K	1+6	
N	7+9	
H	1	2 4

Wykonanie / Execution



Rodzaj powłoki / Coating

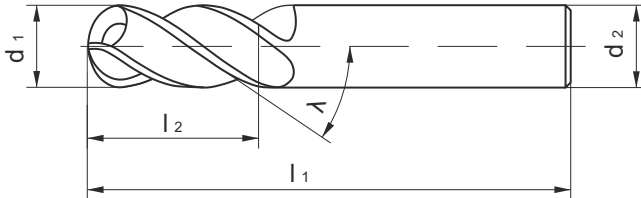
					TiAlN	
d ₁	d ₂	l ₁	l ₂	Z	INDEX	
Wersja MICRO						
1	4	50	2	2	M9-510418-0010	-
1,5	4	50	3	2	M9-510418-0015	-
2	4	50	4	2	M9-510418-0020	-
2,5	4	50	5	2	M9-510418-0025	-
3	4	50	6	2	M9-510418-0030	-
Wersja STANDARD						
4	4	50	8	2	M9-510418-0040	-
5	6	50	10	2	M9-510418-0050	M9-510418-0050-B
6	6	50	12	2	M9-510418-0060	M9-510418-0060-B
8	8	60	16	2	M9-510418-0080	M9-510418-0080-B
10	10	75	20	2	M9-510418-0100	M9-510418-0100-B
12	12	75	24	2	M9-510418-0120	M9-510418-0120-B
16	16	100	32	2	M9-510418-0160	M9-510418-0160-B
20	20	100	40	2	M9-510418-0200	M9-510418-0200-B

Parametry skrawania str. 98
Cutting data page 98



Uniwersalne zastosowanie do szerokiej gamy typowych materiałów

Universal application for many groups of typical materials



OPTI

B430

B430



Zastosowanie / Application

P	3+12	1+2
K	1+6	
N	7+9	
H	1	2 4

P	3+12	1+2
K	1+6	
N	7+9	
H	1	2 4

Wykonanie / Execution



Rodzaj powłoki / Coating

TiAlN

INDEX

Wersja MICRO

d ₁	d ₂	l ₁	l ₂	Z		
1	4	50	2	2	M9-530718-0010	-
1,5	4	50	3	2	M9-530718-0015	-
2	4	50	4	2	M9-530718-0020	-
2,5	4	50	5	2	M9-530718-0025	-
3	4	50	6	2	M9-530718-0030	-

Wersja STANDARD

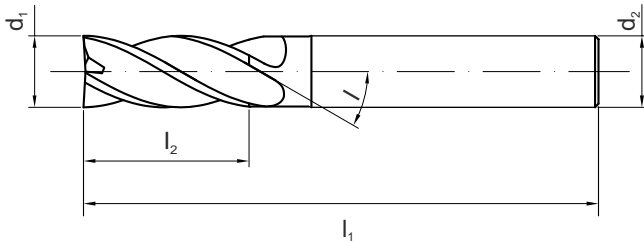
4	4	50	8	2	M9-530718-0040	-
5	6	50	10	2	M9-530718-0050	M9-530718-0050-B
6	6	50	12	2	M9-530718-0060	M9-530718-0060-B
8	8	58	16	2	M9-530718-0080	M9-530718-0080-B
10	10	72	20	2	M9-530718-0100	M9-530718-0100-B
12	12	73	24	2	M9-530718-0120	M9-530718-0120-B
14	14	83	30	2	M9-530718-0140	M9-530718-0140-B
16	16	92	32	2	M9-510418-0160	M9-510418-0160-B
18	18	100	40	2	M9-530718-0180	M9-530718-0180-B
20	20	100	40	2	M9-510418-0200	M9-510418-0200-B

Parametry skrawania str. 99
Cutting data page 99



Uniwersalne zastosowanie do szerokiej gamy typowych materiałów

Universal application for many groups of typical materials



OPTI



Zastosowanie / Application

P	3+12	1+2
K	1+6	
N	7+9	
H	1	2 4

P	3+12	1+2
K	1+6	
N	7+9	
H	1	2 4

Wykonanie / Execution



Rodzaj powłoki / Coating

					TiAlN	
d_1	d_2	l_1	l_2	Z	INDEX	
4	4	50	11	6	M9-130218-0040	-
6	6	50	16	6	M9-130218-0060	M9-130218-0060-B
8	8	60	20	6	M9-130218-0080	M9-130218-0080-B
10	10	72	25	6	M9-130218-0100	M9-130218-0100-B
12	12	73	30	6	M9-130218-0120	M9-130218-0120-B
14	14	83	35	6	M9-130218-0140	M9-130218-0140-B
16	16	92	40	6	M9-130218-0160	M9-130218-0160-B

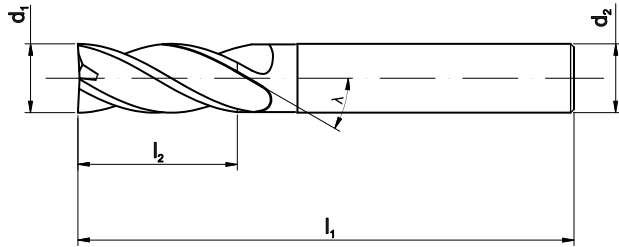
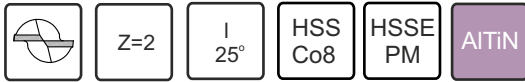
Parametry skrawania str. 100
Cutting data page 100

OPTI HSSE



Uniwersalne zastosowanie do szerokiej gamy typowych materiałów

Universal application for many groups of typical materials



OPTI



do rowków na wpusty
for keyways

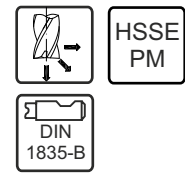
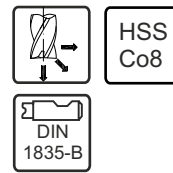
do rowków na wpusty
for keyways

Zastosowanie / Application

P	1+6	7+14
M	1+3	
K	1+3	5+6 4
N	6+9	
S	6+8	
H	1, 2, 4	

P	1+6	7+14
M	1+3	
K	1+3	5+6 4
N	6+9	
S	6+8	
H	1, 2, 4	

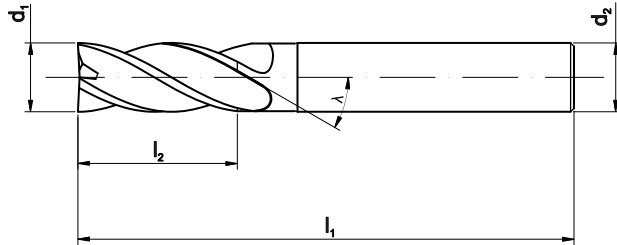
Wykonanie / Execution



Rodzaj powłoki / Coating

- AITIN

d ₁ e8	d ₂ h6	l ₁	l ₂	Z	INDEX
2	6	48	4	2	M2-220418-0020
2,5	6	49	5	2	M2-220418-0025
3	6	49	5	2	M2-220418-0030
3,5	6	50	6	2	M2-220418-0035
4	6	51	7	2	M2-220418-0040
4,5	6	51	7	2	M2-220418-0045
5	6	52	8	2	M2-220418-0050
5,5	6	52	8	2	M2-220418-0055
6	6	52	8	2	M2-220418-0060
6,5	10	60	10	2	M2-220418-0065
7	10	60	10	2	M2-220418-0070
7,5	10	60	10	2	M2-220418-0075
8	10	61	11	2	M2-220418-0080
8,5	10	61	11	2	M2-220418-0085
9	10	61	11	2	M2-220418-0090
9,5	10	61	11	2	M2-220418-0095
10	10	63	13	2	M2-220418-0100
10,5	12	70	13	2	M2-220418-0105
11	12	70	13	2	M2-220418-0110
11,5	12	70	13	2	M2-220418-0115
12	12	73	16	2	M2-220418-0120
13	12	73	16	2	M2-220418-0130
14	12	73	16	2	M2-220418-0140
15	12	73	16	2	M2-220418-0150
16	16	79	19	2	M2-220418-0160



OPTI

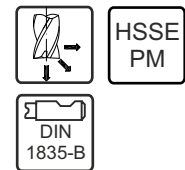
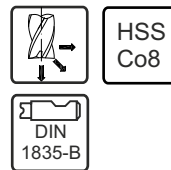


Zastosowanie / Application

P	1+6	7+14
M	1+3	
K	1+3	5+6 4
N	6+9	
S	6+8	
H	1, 2, 4	

P	1+6	7+14
M	1+3	
K	1+3	5+6 4
N	6+9	
S	6+8	
H	1, 2, 4	

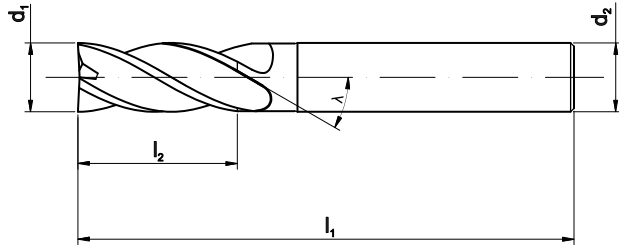
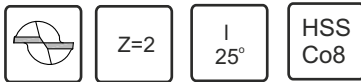
Wykonanie / Execution



Rodzaj powłoki / Coating

d ₁ e8	d ₂ h6	l ₁	l ₂	Z	INDEX	
					-	AITIN
17	16	79	19	2	M2-220418-0170	
18	16	79	19	2	M2-220418-0180	M4-220417-0180N
19	16	79	19	2	M2-220418-0190	
20	20	88	22	2	M2-220418-0200	M4-220417-0200N
22	20	88	22	2	M2-220418-0220	
24	25	102	26	2	M2-220418-0240	
25	25	102	26	2	M2-220418-0250	M4-220417-0250N
25	20*	96	26	2	M2-220418-2520	
26	25	102	26	2	M2-220418-0260	
28	25	102	26	2	M2-220418-0280	M4-220417-0280N
28	20*	96	26	2	M2-220418-2820	
30	25	102	26	2	M2-220418-0300	
32	32	112	32	2	M2-220418-0320	
36	32	112	32	2	M2-220418-0360	
40	32*	118	38	2	M2-220418-0400	

Parametry skrawania str. 101-102
Cutting data page 101-102


OPTI

DIN-327


Zastosowanie / Application

P	1+6	7+14
M	1+3	
K	1+3	5+6 4
N	6+9	
S	6+8	
H	1, 2, 4	

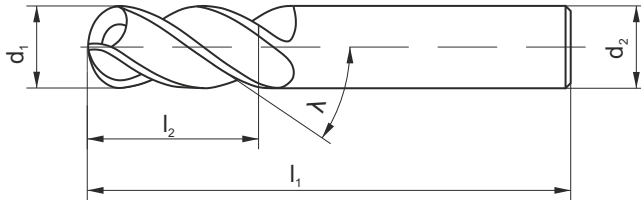
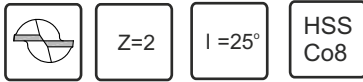
Wykonanie / Execution

Rodzaj powłoki / Coating

-

d ₁ e8	d ₂ h6	l ₁	l ₂	Z	INDEX
4	6	63	11	2	M2-221418-0040
5	6	68	13	2	M2-221418-0050
6	6	68	13	2	M2-221418-0060
7	10	80	16	2	M2-221418-0070
8	10	88	19	2	M2-221418-0080
9	10	88	19	2	M2-221418-0090
10	10	95	22	2	M2-221418-0100
11	12	102	22	2	M2-221418-0110
12	12	110	26	2	M2-221418-0120
13	12	110	26	2	M2-221418-0130
14	12	110	26	2	M2-221418-0140
15	12	110	26	2	M2-221418-0150
16	16	123	32	2	M2-221418-0160
18	16	123	32	2	M2-221418-0180
20	20	141	38	2	M2-221418-0200
22	20	141	38	2	M2-221418-0220
24	25	166	45	2	M2-221418-0240
25	25	166	45	2	M2-221418-0250
26	25	166	45	2	M2-221418-0260
28	25	166	45	2	M2-221418-0280
30	25	166	45	2	M2-221418-0300
32	32	166	53	2	M2-221418-0320

 Parametry skrawania str. 101-102
 Cutting data page 101-102



OPTI

DIN-1889



Zastosowanie / Application

P	1+6	7+14
M	1+3	
K	1+3	5+6 4
N	6+9	
S	6+8	
H	1, 2, 4	

Wykonanie / Execution



Rodzaj powłoki / Coating

-

d ₁ k10	d ₂ h6	l ₁	l ₂	INDEX
4	6	51	7	M2-510418-0040
5	6	52	8	M2-510418-0050
6	6	52	8	M2-510418-0060
7	10	60	10	M2-510418-0070
8	10	61	11	M2-510418-0080
9	10	61	11	M2-510418-0090
10	10	63	13	M2-510418-0100
11	12	70	13	M2-510418-0110
12	12	73	16	M2-510418-0120
13	12	73	16	M2-510418-0130
14	12	73	16	M2-510418-0140
15	12	73	16	M2-510418-0150
16	16	79	19	M2-510418-0160
18	16	79	19	M2-510418-0180
20	20	88	22	M2-510418-0200
22	20	88	22	M2-510418-0220
24	25	102	26	M2-510418-0240
25	25	102	26	M2-510418-0260
28	25	102	26	M2-510418-0280
30	25	102	26	M2-510418-0300
32	32	112	32	M2-510418-0320

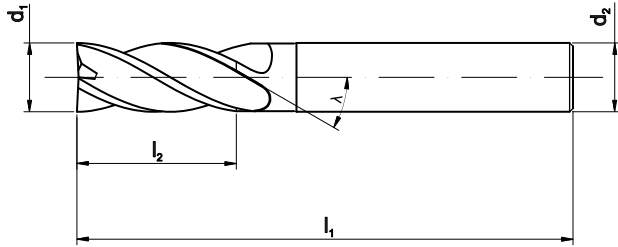
Parametry skrawania str. 101-104
Cutting data page 101-104


 I
25°

 HSS
Co8

 HSSE
PM

AITIN


OPTI

DIN-844

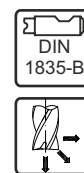
DIN-844


Zastosowanie / Application

P	1+6	7+14
M	1+3	
K	1+3	5+6 4
N	6+9	
S	6+8	
H	1, 2, 4	

P	1+6	7+14
M	1+3	
K	1+3	5+6 4
N	6+9	
S	6+8	
H	1, 2, 4	

Wykonanie / Execution

 HSS
Co8

 HSSE
PM

Rodzaj powłoki / Coating

-

AITIN

d ₁ e8	d ₂ h6	l ₁	l ₂	Z	INDEX	
3	6	52	8	4	M2-120518-0030	
4	6	55	11	4	M2-120518-0040	M4-120517-0040N
5	6	57	13	4	M2-120518-0050	M4-120517-0050N
6	6	57	13	4	M2-120518-0060	M4-120517-0060N
7	10	66	16	4	M2-120518-0070	
8	10	69	19	4	M2-120518-0080	M4-120517-0080N
9	10	69	19	4	M2-120518-0090	
10	10	72	22	4	M2-120518-0100	M4-120517-0100N
11	12	79	22	4	M2-120518-0110	
12	12	83	26	4	M2-120518-0120	M4-120517-0120N
13	12	83	26	4	M2-120518-0130	
14	12	83	26	4	M2-120518-0140	M4-120517-0140N
15	12	83	26	4	M2-120518-0150	
16	16	92	32	4	M2-120518-0160	M4-120517-0160N
18	16	92	32	4	M2-120518-0180	M4-120517-0180N
20	20	104	38	4	M2-120518-0200	M4-120517-0200N
22	20	104	38	5	M2-120518-0220	
24	25	121	45	5	M2-120518-0240	
25	25	121	45	5	M2-120518-0250	
26	25	121	45	5	M2-120518-0260	
28	25	121	45	5	M2-120518-0280	
30	25	121	45	5	M2-120518-0300	
32	32	133	53	6	M2-120518-0320	

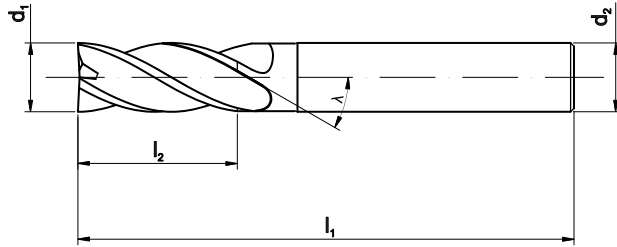
 Parametry skrawania str. 101-102
 Cutting data page 101-102



1
30°

HSS
Co8

Typ
NR



OPTI

DIN-844



Zastosowanie / Application

P	1+6	7+14
M	1+3	
K	1+3	5+6 4
N	6+9	
S	6+8	
H	1, 2, 4	

Wykonanie / Execution



Rodzaj powłoki / Coating

-

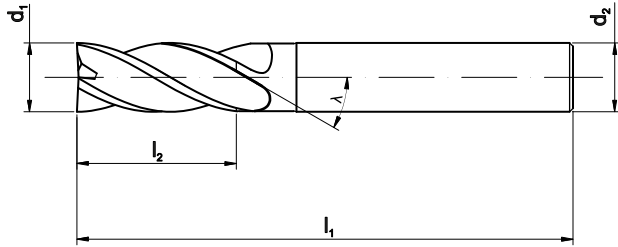
d ₁ k12	d ₂ h6	l ₁	l ₂	Z	INDEX
6	6	57	13	4	M2-124518-0060
7	10	66	16	4	M2-124518-0070
8	10	69	19	4	M2-124518-0080
9	10	69	19	4	M2-124518-0090
10	10	72	22	4	M2-124518-0100
11	12	79	22	4	M2-124518-0110
12	12	83	26	4	M2-124518-0120
13	12	83	26	4	M2-124518-0130
14	12	83	26	4	M2-124518-0140
15	12	83	26	4	M2-124518-0150
16	16	92	32	4	M2-124518-0160
17	16	92	32	4	M2-124518-0170
18	16	92	32	4	M2-124518-0180
20	20	104	38	4	M2-124518-0200
22	20	104	38	5	M2-124518-0220
24	25	121	45	5	M2-124518-0240
25	25	121	45	5	M2-124518-0250
26	25	121	45	5	M2-124518-0260
28	25	121	45	5	M2-124518-0280
30	25	121	45	5	M2-124518-0300
32	32	133	53	6	M2-124518-0320

Parametry skrawania str. 101-102
Cutting data page 101-102



$\lambda = 30^\circ$

HSS
Co8



OPTI

DIN-844



Zastosowanie / Application

P	1+6	7+14
M	1+3	
K	1+3	5+6 4
N	6+9	
S	6+8	
H	1, 2, 4	

Wykonanie / Execution

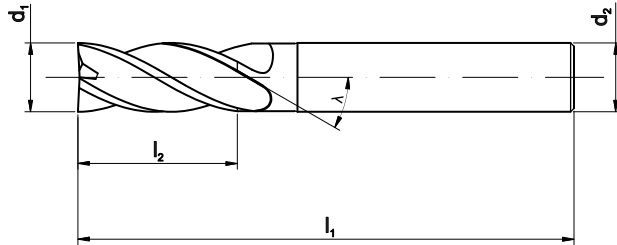


Rodzaj powłoki / Coating

-

d_1 e8	d_2 h6	l_1	l_2	Z	INDEX
6	6	68	24	4	M2-121518-0060
7	10	80	30	4	M2-121518-0070
8	10	88	38	4	M2-121518-0080
9	10	88	38	4	M2-121518-0090
10	10	95	45	4	M2-121518-0100
12	12	110	53	4	M2-121518-0120
14	12	110	53	4	M2-121518-0140
16	16	123	63	4	M2-121518-0160
18	16	123	63	4	M2-121518-0180
20	20	141	75	4	M2-121518-0200
22	20	141	75	5	M2-121518-0220
24	25	166	90	5	M2-121518-0240
25	25	166	90	5	M2-121518-0250
26	25	166	90	5	M2-121518-0260
28	25	166	90	5	M2-121518-0280
30	25	166	90	5	M2-121518-0300
32	32	186	106	6	M2-121518-0320

Parametry skrawania str. 101-102
Cutting data page 101-102



OPTI

DIN-844



Zastosowanie / Application

P	1+6	7+14
M	1+3	
K	1+3	5+6 4
N	6+9	
S	6+8	
H	1, 2, 4	

Wykonanie / Execution



Rodzaj powłoki / Coating

AlTiN

INDEX

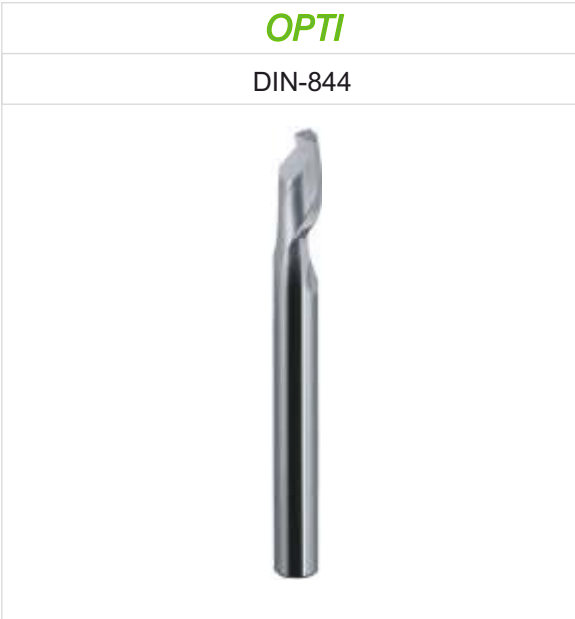
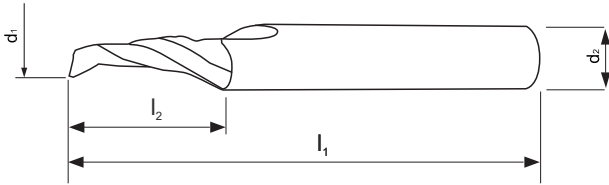
d ₁ k12	d ₂ h6	l ₁	l ₂	Z	AlTiN INDEX
6	6	57	13	4	M4-128517-0060
7	10	66	16	4	M4-128517-0070
8	10	69	19	4	M4-128517-0080
9	10	69	19	4	M4-128517-0090
10	10	72	22	4	M4-128517-0100
11	12	79	22	4	M4-128517-0110
12	12	83	26	4	M4-128517-0120
13	12	83	26	4	M4-128517-0130
14	12	83	26	4	M4-128517-0140
15	12	83	26	4	M4-128517-0150
16	16	92	32	4	M4-128517-0160
17	16	92	32	4	M4-128517-0170
18	16	92	32	4	M4-128517-0180
20	20	104	38	4	M4-128517-0200
22	20	104	38	5	M4-128517-0220
24	25	121	45	5	M4-128517-0240
25	25	121	45	5	M4-128517-0250
26	25	121	45	5	M4-128517-0260
28	25	121	45	5	M4-128517-0280
30	25	121	45	5	M4-128517-0300
32	32	133	53	6	M4-128517-0320

Parametry skrawania str. 101-104
Cutting data page 101-104

Przykład zamawiania / Example of order

M4-128517-0080
Frez DIN-884 8x10x19x69 OPTI HSSCo8,

$\lambda = 30^\circ$ HSS Co5



Zastosowanie / Application

N 1+4 6+9 5

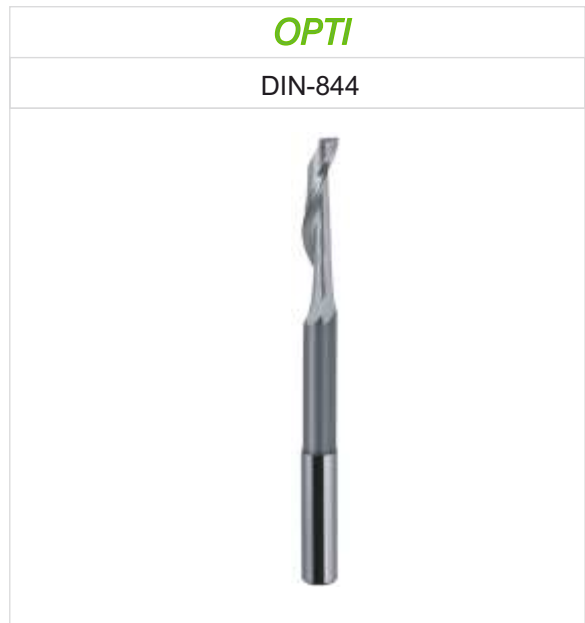
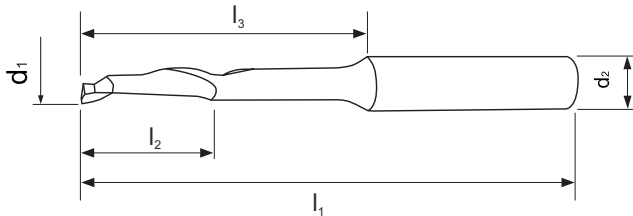
Wykonanie / Execution



d, js16	d ₂ h6	l ₁	l ₂	Z	INDEX
3	8	60	12	1	M2-100405-0030
4	8	60	12	1	M2-100405-0040
5	8	60	13	1	M2-100405-0050
6	8	60	16	1	M2-100405-0060
7	8	60	16	1	M2-100405-0070
8	8	80	16	1	M2-100405-0080
10	10	80	15	1	M2-100405-0100

Parametry skrawania str. 101-102
Cutting data page 101-102

$\lambda = 30^\circ$ HSS Co5



Zastosowanie / Application

N 1+4 6+9 5

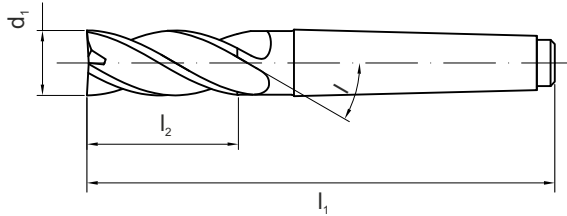
Wykonanie / Execution



d, js16	d ₂ h6	l ₁	l ₂	Z	INDEX
4	8	80	16	1	M2-101405-0040
5	8	80	16	1	M2-101405-0050
6	8	90	16	1	M2-101405-0060
8	8	100	30	1	M2-101405-0080

Parametry skrawania str. 101-102
Cutting data page 101-102

$\lambda = 45^\circ$ HSS Co5



OPTI

DIN-845



z chwytem Morse'a / Morse taper shank

Zastosowanie / Application

P	1+6	7+14
M	1+3	
K	1+3	5+6 4
N	6+9	
S	6+8	
H	1, 2, 4	

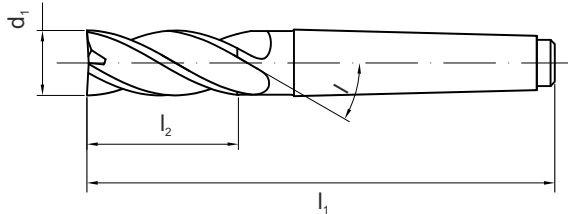
Wykonanie / Execution



d, k10	l_1	l_2	MK	Z	INDEX
10	92	22	1	4	M2-420245-0100
12	111	26	2	4	M2-420245-0120
14	111	26	2	4	M2-420245-0140
16	117	32	2	4	M2-420245-0160
18	117	32	2	4	M2-420245-0180
20	123	38	2	4	M2-420245-0200
22	123	38	2	5	M2-420245-0220
25	147	45	3	5	M2-420245-0250
28	147	45	3	5	M2-420245-0280
30	147	45	3	6	M2-420245-0300
32	178	53	4	6	M2-420245-0320
36	178	53	4	6	M2-420245-0360
40	188	63	4	6	M2-420245-0400
45	188	63	4	6	M2-420245-0450
50	233	75	5	6	M2-420245-0500
56	233	75	5	8	M2-420245-0560
63	248	90	5	8	M2-420245-0630

Parametry skrawania str. 101-102
Cutting data page 101-102

$\lambda = 45^\circ$ HSS Co5



OPTI

DIN-845



z chwytem Morse'a / Morse taper shank

Zastosowanie / Application

P	1+6	7+14
M	1+3	
K	1+3	5+6 4
N	6+9	
S	6+8	
H	1, 2, 4	

Wykonanie / Execution



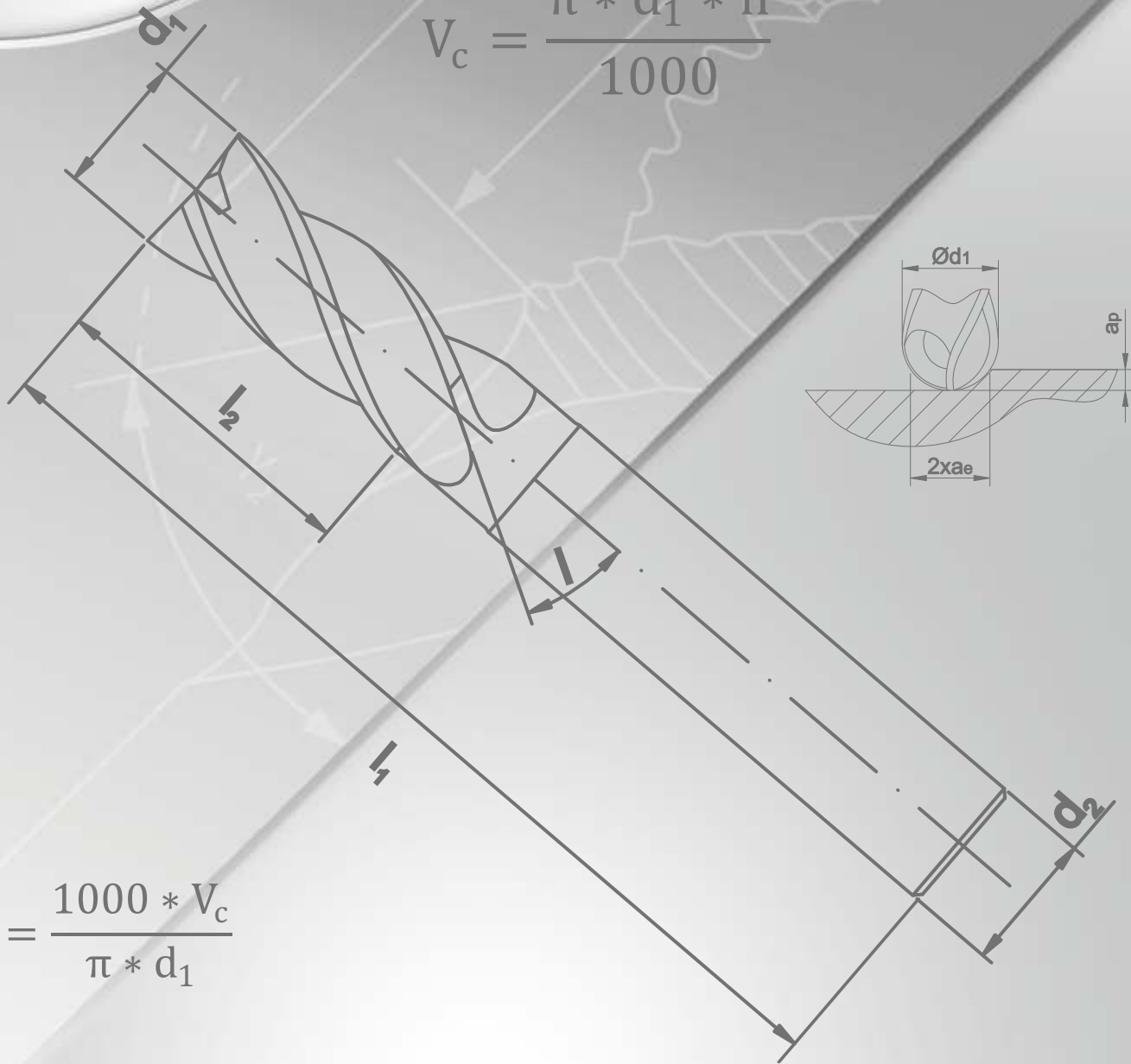
d, k10	l_1	l_2	MK	Z	INDEX
10	115	45	1	4	M2-421245-0100
12	138	53	2	4	M2-421245-0120
14	138	53	2	4	M2-421245-0140
16	148	63	2	4	M2-421245-0160
18	148	63	2	4	M2-421245-0180
20	160	75	2	4	M2-421245-0200
22	160	75	2	5	M2-421245-0220
24	192	90	3	5	M2-421245-0240
25	184	80	3	5	M2-421245-0250
25	192	90	3	5	M2-421245-0250A
26	192	90	3	5	M2-421245-0260
28	192	90	3	5	M2-421245-0280
30	192	90	3	5	M2-421245-0300
32	229	100	4	6	M2-421245-0320
32	231	106	4	6	M2-421245-0320A
36	231	106	4	6	M2-421245-0360
40	250	125	4	6	M2-421245-0400
45	250	125	4	6	M2-421245-0450
50	268	110	5	6	M2-421245-0500
50	308	150	5	6	M2-421245-0500A
56	308	150	5	8	M2-421245-0560
63	338	180	5	8	M2-421245-0630

Parametry skrawania str. 101-102
Cutting data page 101-102

$$V_c = \frac{\pi * d_1 * n}{1000}$$

$$n = \frac{1000 * V_c}{\pi * d_1}$$

$$f = f_z * n * z$$





ZALECENIA TECHNOLOGICZNE PRZY FREZOWANIU FREZAMI TRZPIENIOWYMI

Skuteczne i wydajne frezowanie jest wynikiem:

- stanu technicznego maszyny
- właściwego doboru frezu
- doboru precyzyjnej i sztywnej oprawki
- sztywnego i bezpiecznego zamocowania przedmiotu obrabianego
- doboru chłodziwa
- zastosowanej strategii obróbki

Maszyna

Musi zapewniać niezbędną moc wrzeczona dla dobranych parametrów oraz minimalne bicie promieniowe. W przypadku wątpliwości zredukuj parametry obróbki.

Frez

Dobierz odpowiedni frez do obrabianego materiału i wymiarów; możliwie najkrótszy, z krótkim ostrzem i większej średnicy. Dla rowkowania dobieraj frezy o mniejszej ilości zębów (2-3) w celu dobrego odprowadzania wiórów. Dla profilowania (4-6 zębów) w celu uzyskania lepszej jakości powierzchni i żywotności frezu.

Oprawka

Przy frezowaniu wysokowydajnym stosuj oprawki z zamocowaniem hydraulicznym lub skurczowym o małym wysięgu, gwarantujące sztywność i precyzję zamocowania. Zawsze zapewnij minimalne wysunięcie narzędzia z oprawki.

Chłodziwo

Chłodziwo ma zapewnić utrzymanie stabilnych warunków pracy frezu i wyprowadzać wióry ze strefy obróbki. Powinno być czyste, o dobranym stężeniu i ciśnieniu oraz podawane ze starannie skierowanych dysz.

Najczęściej stosuje się emulsje (ok. 10%) lub sprężone powietrze; zależnie od obrabianego materiału i użytego frezu.

Obróbka stali nierdzewnych, materiałów nieżelaznych, stopów żaroodpornych wymaga stosowania emulsji o podwyższonym stężeniu.

Technologia i strategia obróbki

W celu zwiększenia żywotności frezu, zaleca się frezowanie współbieżne.

Frezowanie wgłębień najczęściej rozpoczyna się od wiercenia otworu wstępnego. Stosuje się również interpolację spiralną lub skośną. W tych przypadkach należy obniżyć posuw do 25-50% wartości z tablic, a prędkość skrawania przyjąć jak dla rowkowania.

W każdym przypadku obróbki, warunki pracy frezu mogą się znacznie różnić. W związku z tym na początku obróbki zaleca się obniżenie parametrów skrawania do 50% podanych w tablicach doboru, a następnie ich zwiększanie.

Odstępstwa od opisanych warunków, przekroczenie głębokości osiowej A_p i szerokości A_e , może skutkować koniecznością obniżenia parametrów skrawania V i f_z w stosunku do podanych w tablicach.



TECHNOLOGICAL RECOMMENDATIONS BY MILLING

Effective milling is the result of:

- technical condition of the machine
- the proper selection of the cutter
- the selection of a precise and rigid holder
- rigid and securely fixation work piece
- choice of coolant
- machine processing strategy

Machine

Machine must provide the necessary power for the selected parameters of the spindle, and minimum radial runout. In case of doubt, reduce the machining parameters.

End mill

Adjust the cutter suitable for the material and dimensions; as short as possible, with a short cutting length and a larger diameter.

For grooving choose cutters with a smaller number of teeth (2-3) for good chip evacuation. For profiling use 4-6 teeth cutters, in order to obtain a better surface quality and durability of the cutter.

Holder

For high speed milling use the hydraulic holder or with shrink fit short reach, ensuring rigidity and precision mounting. Always secure the minimum influence of the tool holder.

Coolant

Coolant ensures the maintenance of stable working conditions and evacuation of the cutter chips from the machining area. It should be clean, with a selected concentration and pressure, and served with carefully directed jets. Most emulsions (approx. 10%) are used or compressed air; depending on the material and the cutter used. Machining stainless steels, non-ferrous materials, heat-resistant alloys require a higher concentration of the emulsion.

Processing technology and strategy

To increase the life of the cutter, climb-milling is recommended. Milling of the pockets usually begins with a pre-drill the hole. It is also used a spiral interpolation.

In these cases, the feed rate should be reduced to 25-50% of the values shown in the tables and cutting speed used as for grooving. In any case operating conditions can vary considerably. Therefore at the beginning of machining is recommended to reduce cutting to 50% from the tables selection, and then increasing to them. Deviations from the described conditions, exceeding the axial depth A_p and width A_e , can lead to a reduction in the cutting parameters V and f_z from those given in the tables. n lead to a reduction in the cutting parameters V and f_z from those given in the tables.

PODSTAWOWE WZORYY / BASIC FORMULAS

$V_c = \frac{\pi \cdot d_1 \cdot n}{1000} \left[\frac{m}{min} \right]$	prędkość skrawania / cutting speed
$n = \frac{1000 \cdot V_c}{\pi \cdot d_1} \left[\frac{1}{min} \right]$	prędkość obrotowa wrzeciona / revolutions
$V_f = f_z \cdot n \cdot z \left[\frac{mm}{min} \right]$	prędkość posuwu / rate of feed

d_1 [mm] – średnica robocza frezu / diameter of milling cutters

z – ilość zębów / number of teeth

f_z [mm] – posuw na ząb / feed per tooth

PRZYKŁAD DOBORU PARAMETRÓW SKRAWANIA / EXAMPLE OF USING CUTTING DATA FORMULAS

- Wybrać narzędzie wg tabeli doboru frezów (patrz str. 2.) / Select tool design according to example at page 2.
- Dla wybranego narzędzia SUPERFAN 440 $d_1=6$ odnaleźć stronę z parametrami skrawania (patrz rozdział "Informacje techniczne" str. 73.) / For selected tool SUPERFAN 440 $d_1=6$ find page with cutting data (look at chapter "Technical Information" page 73)
- Dla wybranego materiału (grupa P12) odczytać prędkość skrawania ($V_c=125m/min$) oraz dla średnicy narzędzia d_1 posuw na ząb ($f_z=0,016$) / For selected material (group P12) read cutting speed ($V_c=125m/min$) and for tool diameter d_1 read rate of feed per tooth ($f_z=0,016$)

Z=4

SUPERFAN

$a_p \leq 1,5 \times d_1$
 $a_e \leq 0,5 \times d_1$

$a_e \leq 1 \times d_1$
 $a_e = 1 \times d_1$

	Vc [m/min]	ød, = 3 mm	ød, = 4 mm	ød, = 5 mm	ød, = 6 mm	ød, = 8 mm	ød, = 10 mm	ød, = 12 mm	ød, = 14 mm	ød, = 16 mm	ød, = 18 mm	ød, = 20 mm	
		fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	
P1	145	0,006	0,010	0,013	0,019	0,032	0,047	0,056	0,059	0,064	0,071	0,078	P1
P2	145	0,006	0,010	0,013	0,019	0,032	0,047	0,056	0,059	0,064	0,071	0,078	P2
P3	145	0,006	0,010	0,013	0,019	0,032	0,047	0,056	0,059	0,064	0,071	0,078	P3
P4	145	0,006	0,010	0,013	0,019	0,032	0,047	0,056	0,059	0,064	0,071	0,078	P4
P5	145	0,006	0,010	0,013	0,019	0,032	0,047	0,056	0,059	0,064	0,071	0,078	P5
P6	145	0,006	0,010	0,013	0,019	0,032	0,047	0,056	0,059	0,064	0,071	0,078	P6
P7	145	0,006	0,010	0,013	0,019	0,032	0,047	0,056	0,059	0,064	0,071	0,078	P7
P8	125	0,005	0,008	0,011	0,016	0,027	0,039	0,047	0,049	0,053	0,059	0,065	P8
P9	125	0,005	0,008	0,011	0,016	0,027	0,039	0,047	0,049	0,053	0,059	0,065	P9
P10	125	0,005	0,008	0,011	0,016	0,027	0,039	0,047	0,049	0,053	0,059	0,065	P10
P11	125	0,005	0,008	0,011	0,016	0,027	0,039	0,047	0,049	0,053	0,059	0,065	P11
P12	125	0,005	0,008	0,011	0,016	0,027	0,039	0,047	0,049	0,053	0,059	0,065	P12

4. Na podstawie odczytanych wartości V_c i f_z oraz podanych wzorów wyliczyć prędkość obrotową wrzeciona n oraz prędkość posuwu V_f / On the grounds of V_c and f_z values and basic formulas, calculate rotational speed n and feed rate V_f :

$$n = \frac{1000 \cdot V_c}{\pi \cdot d_1} = \frac{1000 \cdot 125 \frac{m}{min}}{\pi \cdot 6mm} = 6630 \frac{1}{min}$$

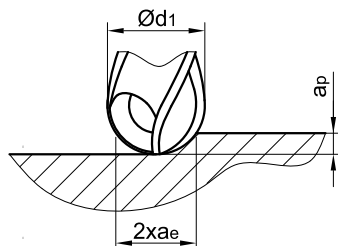
$$V_f = f_z \cdot n \cdot z = 0,016mm \cdot 6630 \frac{1}{min} \cdot 4 = 424 \frac{mm}{min}$$

ZALEŻNOŚĆ PRĘDKOŚCI OBROTOWEJ OD PRĘDKOŚCI OBWODOWEJ I ŚREDNICY NARZĘDZIA
RELATIONSHIPS OF PERIPHERAL SPEED AND ROTATIONAL SPEED & TOOL DIAMETER

d ₁ [mm]	V = πd ₁ n / 1000 [m/min]														
	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	250	300	350	400	450
3	2122	4244	6366	8488	10610	12732	14854	16977	19099	21221	26526	31831	37136	42441	47746
4	1592	3183	4775	6366	7958	9549	11141	12732	14324	15915	19894	23873	27852	31831	35810
5	1273	2546	3820	5093	6366	7639	8913	10186	11459	12732	15915	19099	22282	25465	28648
6	1061	2122	3183	4244	5305	6366	7427	8488	9549	10610	13263	15915	18568	21221	23873
7	909	1819	2728	3638	4547	5457	6366	7276	8185	9095	11368	13642	15915	18189	20463
8	796	1592	2387	3183	3979	4775	5570	6366	7162	7958	9947	11937	13926	15915	17905
9	707	1415	2122	2829	3537	4244	4951	5659	6366	7074	8842	10610	12379	14147	15915
10	637	1273	1910	2546	3183	3820	4456	5093	5730	6366	7958	9549	11141	12732	14324
11	579	1157	1736	2315	2894	3472	4051	4630	5209	5787	7234	8681	10128	11575	13022
12	531	1061	1592	2122	2653	3183	3714	4244	4775	5305	6631	7958	9284	10610	11937
14	455	909	1364	1819	2274	2728	3183	3638	4093	4547	5684	6821	7958	9095	10231
16	398	796	1194	1592	1989	2387	2785	3183	3581	3979	4974	5968	6963	7958	8952
18	354	707	1061	1415	1768	2122	2476	2829	3183	3537	4421	5305	6189	7074	7958
20	318	637	955	1273	1592	1910	2228	2546	2865	3183	3979	4775	5570	6366	7162

RZECZYWISTA ŚREDNICA ROBOCZA FREZÓW KULISTYCH W ZALEŻNOŚCI OD GŁĘBOKOŚCI SKRAWANIA
BALL NOSE END MILLING REAL DIAMETER

d ₁	Głębokość skrawania / Depth of cut a _p [mm]																
	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,08	0,1	0,15	0,2	0,3	0,5	0,8	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0
1	0,199	0,280	0,341	0,392	0,436	0,543	0,600	0,714	0,800	0,917	1,000	-	-	-	-	-	-
2	0,282	0,398	0,486	0,560	0,624	0,784	0,872	1,054	1,200	1,428	1,732	1,960	2,000	-	-	-	-
3	0,346	0,488	0,597	0,688	0,768	0,967	1,077	1,308	1,497	1,800	2,236	2,653	2,828	2,828	-	-	-
4	0,399	0,564	0,690	0,796	0,889	1,120	1,249	1,520	1,744	2,107	2,646	3,200	3,464	4,000	-	-	-
5	0,447	0,631	0,772	0,891	0,995	1,255	1,400	1,706	1,960	2,375	3,000	3,666	4,000	4,899	4,899	-	-
6	0,489	0,692	0,846	0,977	1,091	1,376	1,536	1,873	2,154	2,615	3,317	4,079	4,472	5,657	6,000	-	-
8	0,565	0,799	0,978	1,129	1,261	1,592	1,778	2,170	2,498	3,040	3,873	4,800	5,292	6,928	7,746	8,000	-
10	0,632	0,894	1,094	1,262	1,411	1,782	1,990	2,431	2,800	3,412	4,359	5,426	6,000	8,000	9,165	9,798	10,000
12	0,693	0,979	1,198	1,383	1,546	1,953	2,182	2,666	3,072	3,747	4,796	5,987	6,633	8,944	10,392	11,314	11,832
14	0,748	1,058	1,295	1,495	1,670	2,111	2,358	2,883	3,323	4,055	5,196	6,499	7,211	9,798	11,489	12,649	13,416
16	0,800	1,131	1,384	1,598	1,786	2,257	2,522	3,084	3,555	4,341	5,568	6,974	7,746	10,583	12,490	13,856	14,832
18	0,848	1,199	1,468	1,695	1,895	2,395	2,676	3,273	3,774	4,609	5,916	7,419	8,246	11,314	13,416	14,967	16,125
20	0,894	1,264	1,548	1,787	1,997	2,525	2,821	3,451	3,980	4,862	6,245	7,838	8,718	12,000	14,283	16,000	17,321



$$a_e = \sqrt{a_p (\varnothing d_1 - a_p)}$$

Z=4

SUPERFAN



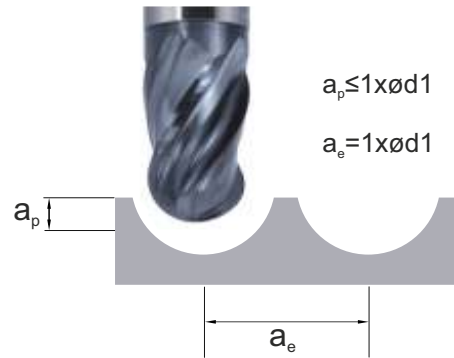
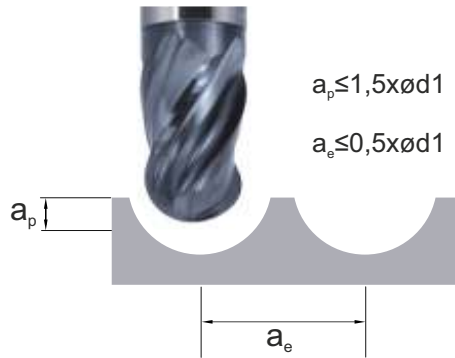
$a_p \leq 1,5 \times \phi d_1$
 $a_e \leq 0,5 \times \phi d_1$



$a_p \leq 1 \times \phi d_1$
 $a_e = 1 \times \phi d_1$

	Vc [m/min]	$\phi d_1 = 3$ mm	$\phi d_1 = 4$ mm	$\phi d_1 = 5$ mm	$\phi d_1 = 6$ mm	$\phi d_1 = 8$ mm	$\phi d_1 = 10$ mm	$\phi d_1 = 12$ mm	$\phi d_1 = 14$ mm	$\phi d_1 = 16$ mm	$\phi d_1 = 18$ mm	$\phi d_1 = 20$ mm	
		fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	
P1	145	0,006	0,010	0,013	0,019	0,032	0,047	0,056	0,059	0,064	0,071	0,078	P1
P2	145	0,006	0,010	0,013	0,019	0,032	0,047	0,056	0,059	0,064	0,071	0,078	P2
P3	145	0,006	0,010	0,013	0,019	0,032	0,047	0,056	0,059	0,064	0,071	0,078	P3
P4	145	0,006	0,010	0,013	0,019	0,032	0,047	0,056	0,059	0,064	0,071	0,078	P4
P5	145	0,006	0,010	0,013	0,019	0,032	0,047	0,056	0,059	0,064	0,071	0,078	P5
P6	145	0,006	0,010	0,013	0,019	0,032	0,047	0,056	0,059	0,064	0,071	0,078	P6
P7	145	0,006	0,010	0,013	0,019	0,032	0,047	0,056	0,059	0,064	0,071	0,078	P7
P8	125	0,005	0,008	0,011	0,016	0,027	0,039	0,047	0,049	0,053	0,059	0,065	P8
P9	125	0,005	0,008	0,011	0,016	0,027	0,039	0,047	0,049	0,053	0,059	0,065	P9
P10	125	0,005	0,008	0,011	0,016	0,027	0,039	0,047	0,049	0,053	0,059	0,065	P10
P11	125	0,005	0,008	0,011	0,016	0,027	0,039	0,047	0,049	0,053	0,059	0,065	P11
P12	125	0,005	0,008	0,011	0,016	0,027	0,039	0,047	0,049	0,053	0,059	0,065	P12
P13	125	0,005	0,008	0,011	0,016	0,027	0,039	0,047	0,049	0,053	0,059	0,065	P13
P14	135	0,004	0,004	0,009	0,013	0,022	0,034	0,04	0,043	0,045	0,05	0,055	P14
M1	110	0,004	0,004	0,009	0,013	0,022	0,034	0,04	0,043	0,045	0,05	0,055	M1
M2	125	0,005	0,008	0,011	0,016	0,027	0,039	0,047	0,049	0,053	0,059	0,065	M2
M3	95	0,004	0,004	0,009	0,013	0,022	0,034	0,04	0,043	0,045	0,05	0,055	M3
K1	125	0,005	0,008	0,020	0,023	0,027	0,031	0,037	0,031	0,027	0,031	0,037	K1
K2	125	0,005	0,008	0,020	0,023	0,027	0,031	0,037	0,031	0,027	0,031	0,037	K2
K3	125	0,005	0,008	0,020	0,023	0,027	0,031	0,037	0,031	0,027	0,031	0,037	K3
K4	125	0,005	0,008	0,020	0,023	0,027	0,031	0,037	0,031	0,027	0,031	0,037	K4
K5	125	0,005	0,008	0,020	0,023	0,027	0,031	0,037	0,031	0,027	0,031	0,037	K5
K6	125	0,005	0,008	0,020	0,023	0,027	0,031	0,037	0,031	0,027	0,031	0,037	K6
N1	280	0,036	0,040	0,048	0,052	0,056	0,065	0,074	0,078	0,083	0,088	0,093	N1
N2	280	0,036	0,040	0,048	0,052	0,056	0,065	0,074	0,078	0,083	0,088	0,093	N2
N3	280	0,036	0,040	0,048	0,052	0,056	0,065	0,074	0,078	0,083	0,088	0,093	N3
N4	280	0,036	0,040	0,048	0,052	0,056	0,065	0,074	0,078	0,083	0,088	0,093	N4
N5	280	0,036	0,040	0,048	0,052	0,056	0,065	0,074	0,078	0,083	0,088	0,093	N5
N6													N6
N7	300	0,030	0,054	0,069	0,085	0,100	0,115	0,135	0,115	0,100	0,115	0,135	N7
N8	300	0,030	0,054	0,069	0,085	0,100	0,115	0,135	0,115	0,100	0,115	0,135	N8
N9	300	0,030	0,054	0,069	0,085	0,100	0,115	0,135	0,115	0,100	0,115	0,135	N9
N10	300	0,030	0,054	0,069	0,085	0,100	0,115	0,135	0,115	0,100	0,115	0,135	N10
S1	25	0,005	0,007	0,012	0,018	0,031	0,048	0,056	0,06	0,064	0,069	0,077	S1
S2	25	0,005	0,007	0,012	0,018	0,031	0,048	0,056	0,06	0,064	0,069	0,077	S2
S3	25	0,005	0,007	0,012	0,018	0,031	0,048	0,056	0,06	0,064	0,069	0,077	S3
S4	25	0,005	0,007	0,012	0,018	0,031	0,048	0,056	0,06	0,064	0,069	0,077	S4
S5	25	0,005	0,007	0,012	0,018	0,031	0,048	0,056	0,06	0,064	0,069	0,077	S5
S6	95	0,005	0,008	0,013	0,018	0,035	0,048	0,056	0,06	0,063	0,07	0,077	S6
S7	95	0,005	0,008	0,013	0,018	0,035	0,048	0,056	0,06	0,063	0,07	0,077	S7
S8	95	0,005	0,008	0,013	0,018	0,035	0,048	0,056	0,06	0,063	0,07	0,077	S8
H1	60	0,007	0,010	0,013	0,017	0,020	0,025	0,028	0,025	0,020	0,025	0,028	H1
H2													H2
H3													H3
H4													H4

Z=4

SUPERFAN
**DLA STOPÓW NIKLU
FOR NICKEL ALLOYS**


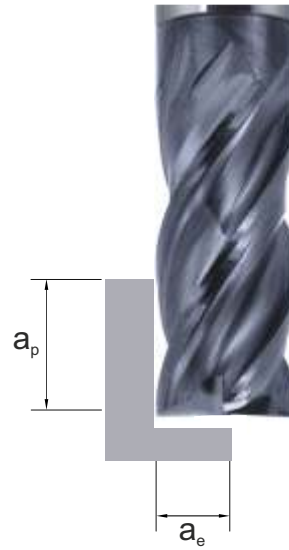
	Vc [m/min]	ød, = 3 mm	ød, = 4 mm	ød, = 5 mm	ød, = 6 mm	ød, = 8 mm	ød, = 10 mm	ød, = 12 mm	ød, = 16 mm	ød, = 18 mm	ød, = 20 mm	
		fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	
P1	135	0,025	0,025	0,03	0,038	0,06	0,06	0,07	0,075	0,08	0,09	P1
P2	135	0,025	0,025	0,03	0,038	0,06	0,06	0,07	0,075	0,08	0,09	P2
P3	135	0,025	0,025	0,03	0,038	0,06	0,06	0,07	0,075	0,08	0,09	P3
P4	135	0,025	0,025	0,03	0,038	0,06	0,06	0,07	0,075	0,08	0,09	P4
P5	135	0,025	0,025	0,03	0,038	0,06	0,06	0,07	0,075	0,08	0,09	P5
P6	135	0,025	0,025	0,03	0,038	0,06	0,06	0,07	0,075	0,08	0,09	P6
P7	135	0,025	0,025	0,03	0,038	0,06	0,06	0,07	0,075	0,08	0,09	P7
P8	135	0,025	0,025	0,03	0,038	0,06	0,06	0,07	0,075	0,08	0,09	P8
P9	135	0,025	0,025	0,03	0,038	0,06	0,06	0,07	0,075	0,08	0,09	P9
P10	135	0,025	0,025	0,03	0,038	0,06	0,06	0,07	0,075	0,08	0,09	P10
P11	135	0,025	0,025	0,03	0,038	0,06	0,06	0,07	0,075	0,08	0,09	P11
P12	135	0,025	0,025	0,03	0,038	0,06	0,06	0,07	0,075	0,08	0,09	P12
P13	135	0,025	0,025	0,03	0,038	0,06	0,06	0,07	0,075	0,08	0,09	P13
P14	70	0,015	0,015	0,025	0,03	0,04	0,045	0,05	0,054	0,059	0,059	P14
M1	75	0,02	0,02	0,025	0,041	0,045	0,05	0,055	0,06	0,064	0,065	M1
M2	75	0,02	0,02	0,025	0,041	0,045	0,05	0,055	0,06	0,064	0,065	M2
M3												M3
K1	135	0,025	0,025	0,03	0,038	0,06	0,06	0,07	0,075	0,08	0,09	K1
K2	135	0,025	0,025	0,03	0,038	0,06	0,06	0,07	0,075	0,08	0,09	K2
K3	135	0,025	0,025	0,03	0,038	0,06	0,06	0,07	0,075	0,08	0,09	K3
K4	135	0,025	0,025	0,03	0,038	0,06	0,06	0,07	0,075	0,08	0,09	K4
K5	135	0,025	0,025	0,03	0,038	0,06	0,06	0,07	0,075	0,08	0,09	K5
K6	135	0,025	0,025	0,03	0,038	0,06	0,06	0,07	0,075	0,08	0,09	K6
N1	280	0,036	0,040	0,048	0,052	0,056	0,065	0,074	0,083	0,088	0,093	N1
N2	280	0,036	0,040	0,048	0,052	0,056	0,065	0,074	0,083	0,088	0,093	N2
N3	280	0,036	0,040	0,048	0,052	0,056	0,065	0,074	0,083	0,088	0,093	N3
N4	280	0,036	0,040	0,048	0,052	0,056	0,065	0,074	0,083	0,088	0,093	N4
N5	280	0,036	0,040	0,048	0,052	0,056	0,065	0,074	0,083	0,088	0,093	N5
N6												N6
N7	300	0,030	0,054	0,069	0,085	0,100	0,115	0,135	0,100	0,115	0,135	N7
N8	300	0,030	0,054	0,069	0,085	0,100	0,115	0,135	0,100	0,115	0,135	N8
N9	300	0,030	0,054	0,069	0,085	0,100	0,115	0,135	0,100	0,115	0,135	N9
N10	300	0,030	0,054	0,069	0,085	0,100	0,115	0,135	0,100	0,115	0,135	N10
S1	30	0,011	0,011	0,01	0,016	0,025	0,026	0,038	0,047	0,052	0,053	S1
S2	30	0,011	0,011	0,01	0,016	0,025	0,026	0,038	0,047	0,052	0,053	S2
S3	30	0,011	0,011	0,01	0,016	0,025	0,026	0,038	0,047	0,052	0,053	S3
S4	30	0,011	0,011	0,01	0,016	0,025	0,026	0,038	0,047	0,052	0,053	S4
S5	30	0,011	0,011	0,01	0,016	0,025	0,026	0,038	0,047	0,052	0,053	S5
S6	55	0,012	0,012	0,015	0,02	0,03	0,03	0,04	0,044	0,049	0,06	S6
S7	55	0,012	0,012	0,015	0,02	0,03	0,03	0,04	0,044	0,049	0,06	S7
S8	55	0,012	0,012	0,015	0,02	0,03	0,03	0,04	0,044	0,049	0,06	S8
H1	60	0,007	0,010	0,013	0,017	0,020	0,025	0,028	0,020	0,025	0,028	H1
H2												H2
H3												H3
H4												H4

Z=5

SUPERFAN
**DLA STOPÓW NIKLU
FOR NICKEL ALLOYS**


$$a_p \leq 1,25 \times \phi d_1$$

$$a_e \leq 0,25 \times \phi d_1$$



$$a_p \leq 1 \times \phi d_1$$

$$a_e = 0,25 \times \phi d_1$$

	Vc [m/min]	ød, = 6 mm	ød, = 8 mm	ød, = 10 mm	ød, = 12 mm	ød, = 14 mm	ød, = 16 mm	ød, = 18 mm	ød, = 20 mm		
		fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	
P1	135	0,034	0,038	0,05	0,063	0,069	0,076	0,076	0,089		P1
P2	135	0,034	0,038	0,05	0,063	0,069	0,076	0,076	0,089		P2
P3	135	0,034	0,038	0,05	0,063	0,069	0,076	0,076	0,089		P3
P4	135	0,034	0,038	0,05	0,063	0,069	0,076	0,076	0,089		P4
P5	135	0,034	0,038	0,05	0,063	0,069	0,076	0,076	0,089		P5
P6	135	0,034	0,038	0,05	0,063	0,069	0,076	0,076	0,089		P6
P7	135	0,034	0,038	0,05	0,063	0,069	0,076	0,076	0,089		P7
P8	135	0,034	0,038	0,05	0,063	0,069	0,076	0,076	0,089		P8
P9	135	0,034	0,038	0,05	0,063	0,069	0,076	0,076	0,089		P9
P10	135	0,034	0,038	0,05	0,063	0,069	0,076	0,076	0,089		P10
P11	135	0,034	0,038	0,05	0,063	0,069	0,076	0,076	0,089		P11
P12	135	0,034	0,038	0,05	0,063	0,069	0,076	0,076	0,089		P12
P13	135	0,034	0,038	0,05	0,063	0,069	0,076	0,076	0,089		P13
P14	105	0,03	0,032	0,038	0,043	0,064	0,068	0,068	0,076		P14
M1	115	0,03	0,032	0,038	0,063	0,065	0,069	0,069	0,076		M1
M2	115	0,03	0,032	0,038	0,063	0,065	0,069	0,069	0,076		M2
M3											M3
K1	135	0,034	0,038	0,05	0,063	0,069	0,076	0,076	0,089		K1
K2	135	0,034	0,038	0,05	0,063	0,069	0,076	0,076	0,089		K2
K3	135	0,034	0,038	0,05	0,063	0,069	0,076	0,076	0,089		K3
K4	135	0,034	0,038	0,05	0,063	0,069	0,076	0,076	0,089		K4
K5	135	0,034	0,038	0,05	0,063	0,069	0,076	0,076	0,089		K5
K6	135	0,034	0,038	0,05	0,063	0,069	0,076	0,076	0,089		K6
N1	280	0,052	0,056	0,065	0,074	0,078	0,083	0,083	0,093		N1
N2	280	0,052	0,056	0,065	0,074	0,078	0,083	0,083	0,093		N2
N3	280	0,052	0,056	0,065	0,074	0,078	0,083	0,083	0,093		N3
N4	280	0,052	0,056	0,065	0,074	0,078	0,083	0,083	0,093		N4
N5	280	0,052	0,056	0,065	0,074	0,078	0,083	0,083	0,093		N5
N6											N6
N7	300	0,085	0,100	0,115	0,135	0,115	0,100	0,100	0,135		N7
N8	300	0,085	0,100	0,115	0,135	0,115	0,100	0,100	0,135		N8
N9	300	0,085	0,100	0,115	0,135	0,115	0,100	0,100	0,135		N9
N10	300	0,085	0,100	0,115	0,135	0,115	0,100	0,100	0,135		N10
S1	25	0,017	0,02	0,025	0,036	0,045	0,048	0,048	0,06		S1
S2	25	0,017	0,02	0,025	0,036	0,045	0,048	0,048	0,06		S2
S3	25	0,017	0,02	0,025	0,036	0,045	0,048	0,048	0,06		S3
S4	25	0,017	0,02	0,025	0,036	0,045	0,048	0,048	0,06		S4
S5	25	0,017	0,02	0,025	0,036	0,045	0,048	0,048	0,06		S5
S6	85	0,03	0,031	0,038	0,05	0,057	0,063	0,063	0,075		S6
S7	85	0,03	0,031	0,038	0,05	0,057	0,063	0,063	0,075		S7
S8	85	0,03	0,031	0,038	0,05	0,057	0,063	0,063	0,075		S8
H1	60	0,017	0,020	0,025	0,028	0,025	0,020	0,020	0,028		H1
H2	60	0,017	0,020	0,025	0,028	0,025	0,020	0,020	0,028		H2
H3											H3
H4	60	0,017	0,020	0,025	0,028	0,025	0,020	0,020	0,028		H4

Z=2

STL



$a_p \leq 1,5 \times \phi d1$
 $a_e \leq 0,5 \times \phi d1$



$a_p \leq 1 \times \phi d1$
 $a_e = 1 \times \phi d1$

	Vc [m/min]	ød, = 4 mm	ød, = 5 mm	ød, = 6 mm	ød, = 8 mm	ød, = 10 mm	ød, = 12 mm	ød, = 14 mm	ød, = 16 mm	ød, = 18 mm	ød, = 20 mm	
		fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	
P1	91	0,026	0,027	0,029	0,036	0,046	0,059	0,062	0,066	0,073	0,078	P1
P2	91	0,026	0,027	0,029	0,036	0,046	0,059	0,062	0,066	0,073	0,078	P2
P3	91	0,026	0,027	0,029	0,036	0,046	0,059	0,062	0,066	0,073	0,078	P3
P4	84	0,026	0,027	0,029	0,035	0,033	0,044	0,047	0,049	0,053	0,057	P4
P5	84	0,026	0,027	0,029	0,035	0,033	0,044	0,047	0,049	0,053	0,057	P5
P6	76	0,021	0,023	0,025	0,035	0,033	0,044	0,047	0,049	0,053	0,057	P6
P7	76	0,021	0,023	0,025	0,035	0,033	0,044	0,047	0,049	0,053	0,057	P7
P8	76	0,021	0,023	0,025	0,035	0,033	0,044	0,047	0,049	0,053	0,057	P8
P9	76	0,021	0,023	0,025	0,035	0,033	0,044	0,047	0,049	0,053	0,057	P9
P10	60	0,017	0,018	0,020	0,027	0,035	0,039	0,065	0,070	0,048	0,052	P10
P11	60	0,017	0,018	0,020	0,027	0,035	0,039	0,065	0,070	0,048	0,052	P11
P12	60	0,017	0,018	0,020	0,027	0,035	0,039	0,065	0,070	0,048	0,052	P12
P13	50	0,012	0,012	0,013	0,018	0,023	0,029	0,031	0,034	0,036	0,039	P13
P14	50	0,012	0,012	0,013	0,018	0,023	0,029	0,031	0,034	0,036	0,039	P14
M1												M1
M2												M2
M3												M3
K1												K1
K2												K2
K3												K3
K4												K4
K5												K5
K6												K6
N1												N1
N2												N2
N3												N3
N4												N4
N5												N5
N6												N6
N7												N7
N8												N8
N9												N9
N10												N10
S1												S1
S2												S2
S3												S3
S4												S4
S5												S5
S6												S6
S7												S7
S8												S8
H1												H1
H2												H2
H3												H3
H4												H4

Z=4

STL



$$a_p \leq 2 \times \phi_{d1}$$

$$a_e \leq 0,5 \times \phi_{d1}$$



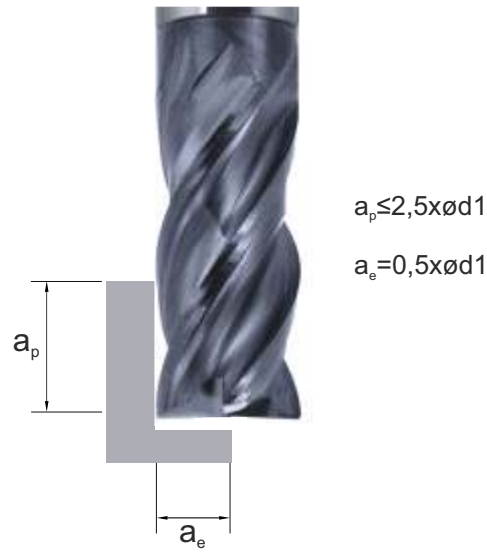
$$a_p \leq 1 \times \phi_{d1}$$

$$a_e = 1 \times \phi_{d1}$$

	Vc [m/min]	ød, = 4 mm	ød, = 5 mm	ød, = 6 mm	ød, = 8 mm	ød, = 10 mm	ød, = 12 mm	ød, = 14 mm	ød, = 16 mm	ød, = 18 mm	ød, = 20 mm	
		fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	
P1	91	0,020	0,021	0,022	0,028	0,035	0,045	0,048	0,051	0,056	0,060	P1
P2	91	0,020	0,021	0,022	0,028	0,035	0,045	0,048	0,051	0,056	0,060	P2
P3	91	0,020	0,021	0,022	0,028	0,035	0,045	0,048	0,051	0,056	0,060	P3
P4	84	0,020	0,021	0,022	0,027	0,025	0,034	0,036	0,038	0,041	0,044	P4
P5	84	0,020	0,021	0,022	0,027	0,025	0,034	0,036	0,038	0,041	0,044	P5
P6	76	0,016	0,017	0,019	0,027	0,025	0,034	0,036	0,038	0,041	0,044	P6
P7	76	0,016	0,017	0,019	0,027	0,025	0,034	0,036	0,038	0,041	0,044	P7
P8	76	0,016	0,017	0,019	0,027	0,025	0,034	0,036	0,038	0,041	0,044	P8
P9	76	0,016	0,017	0,019	0,027	0,025	0,034	0,036	0,038	0,041	0,044	P9
P10	60	0,013	0,014	0,015	0,021	0,027	0,030	0,033	0,034	0,037	0,040	P10
P11	60	0,013	0,014	0,015	0,021	0,027	0,030	0,033	0,034	0,037	0,040	P11
P12	60	0,013	0,014	0,015	0,021	0,027	0,030	0,033	0,034	0,037	0,040	P12
P13	50	0,009	0,009	0,010	0,014	0,018	0,022	0,024	0,026	0,028	0,030	P13
P14	50	0,009	0,009	0,010	0,014	0,018	0,022	0,024	0,026	0,028	0,030	P14
M1												M1
M2												M2
M3												M3
K1												K1
K2												K2
K3												K3
K4												K4
K5												K5
K6												K6
N1												N1
N2												N2
N3												N3
N4												N4
N5												N5
N6												N6
N7												N7
N8												N8
N9												N9
N10												N10
S1												S1
S2												S2
S3												S3
S4												S4
S5												S5
S6												S6
S7												S7
S8												S8
H1												H1
H2												H2
H3												H3
H4												H4

Z=2

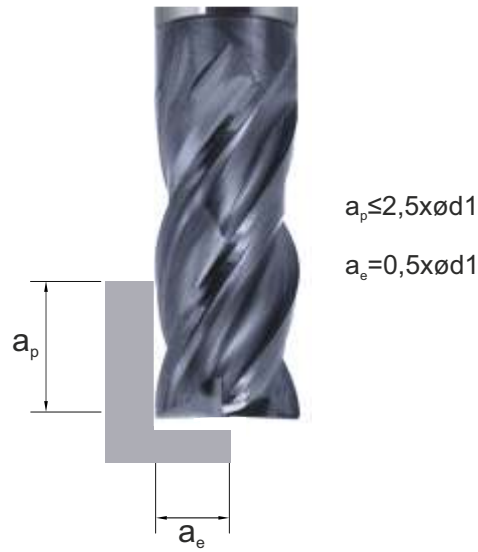
STL



	Vc [m/min]	ød, = 4 mm	ød, = 5 mm	ød, = 6 mm	ød, = 8 mm	ød, = 10 mm	ød, = 12 mm	ød, = 14 mm	ød, = 16 mm	ød, = 18 mm	ød, = 20 mm	
		fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	
P1	73	0,024	0,025	0,027	0,029	0,036	0,049	0,055	0,059	0,061	0,073	P1
P2	73	0,024	0,025	0,027	0,029	0,036	0,049	0,055	0,059	0,061	0,073	P2
P3	73	0,024	0,025	0,027	0,029	0,036	0,049	0,055	0,059	0,061	0,073	P3
P4	73	0,022	0,024	0,026	0,027	0,033	0,045	0,051	0,053	0,055	0,065	P4
P5	73	0,022	0,024	0,026	0,027	0,033	0,045	0,051	0,053	0,055	0,065	P5
P6	60	0,017	0,018	0,020	0,027	0,035	0,039	0,065	0,070	0,048	0,052	P6
P7	60	0,017	0,018	0,020	0,027	0,035	0,039	0,065	0,070	0,048	0,052	P7
P8	60	0,017	0,018	0,020	0,027	0,035	0,039	0,065	0,070	0,048	0,052	P8
P9	60	0,017	0,018	0,020	0,027	0,035	0,039	0,065	0,070	0,048	0,052	P9
P10	50	0,012	0,012	0,013	0,018	0,023	0,029	0,031	0,034	0,036	0,039	P10
P11	50	0,012	0,012	0,013	0,018	0,023	0,029	0,031	0,034	0,036	0,039	P11
P12	50	0,012	0,012	0,013	0,018	0,023	0,029	0,031	0,034	0,036	0,039	P12
P13	50	0,009	0,009	0,011	0,015	0,019	0,025	0,028	0,031	0,035	0,038	P13
P14	50	0,009	0,009	0,011	0,015	0,019	0,025	0,028	0,031	0,035	0,038	P14
M1												M1
M2												M2
M3												M3
K1												K1
K2												K2
K3												K3
K4												K4
K5												K5
K6												K6
N1												N1
N2												N2
N3												N3
N4												N4
N5												N5
N6												N6
N7												N7
N8												N8
N9												N9
N10												N10
S1												S1
S2												S2
S3												S3
S4												S4
S5												S5
S6												S6
S7												S7
S8												S8
H1												H1
H2												H2
H3												H3
H4												H4

Z=4

STL



	Vc [m/min]	ød, = 4 mm	ød, = 5 mm	ød, = 6 mm	ød, = 8 mm	ød, = 10 mm	ød, = 12 mm	ød, = 14 mm	ød, = 16 mm	ød, = 18 mm	ød, = 20 mm	
		fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	
P1	73	0,018	0,019	0,020	0,026	0,033	0,041	0,045	0,048	0,051	0,056	P1
P2	73	0,018	0,019	0,020	0,026	0,033	0,041	0,045	0,048	0,051	0,056	P2
P3	73	0,018	0,019	0,020	0,026	0,033	0,041	0,045	0,048	0,051	0,056	P3
P4	73	0,016	0,017	0,019	0,027	0,025	0,034	0,036	0,038	0,041	0,044	P4
P5	73	0,016	0,017	0,019	0,027	0,025	0,034	0,036	0,038	0,041	0,044	P5
P6	60	0,013	0,014	0,015	0,021	0,027	0,030	0,033	0,034	0,037	0,040	P6
P7	60	0,013	0,014	0,015	0,021	0,027	0,030	0,033	0,034	0,037	0,040	P7
P8	60	0,013	0,014	0,015	0,021	0,027	0,030	0,033	0,034	0,037	0,040	P8
P9	60	0,013	0,014	0,015	0,021	0,027	0,030	0,033	0,034	0,037	0,040	P9
P10	50	0,009	0,009	0,010	0,014	0,018	0,022	0,024	0,026	0,028	0,030	P10
P11	50	0,009	0,009	0,010	0,014	0,018	0,022	0,024	0,026	0,028	0,030	P11
P12	50	0,009	0,009	0,010	0,014	0,018	0,022	0,024	0,026	0,028	0,030	P12
P13	50	0,009	0,009	0,010	0,014	0,018	0,022	0,024	0,026	0,028	0,030	P13
P14	50	0,009	0,009	0,010	0,014	0,018	0,022	0,024	0,026	0,028	0,030	P14
M1												M1
M2												M2
M3												M3
K1												K1
K2												K2
K3												K3
K4												K4
K5												K5
K6												K6
N1												N1
N2												N2
N3												N3
N4												N4
N5												N5
N6												N6
N7												N7
N8												N8
N9												N9
N10												N10
S1												S1
S2												S2
S3												S3
S4												S4
S5												S5
S6												S6
S7												S7
S8												S8
H1												H1
H2												H2
H3												H3
H4												H4

Z=3

INOX



$a_p \leq 1,5 \times \phi d1$
 $a_e \leq 0,5 \times \phi d1$



$a_p \leq 1 \times \phi d1$
 $a_e = 1 \times \phi d1$

	Vc [m/min]	ød, = 3 mm	ød, = 4 mm	ød, = 5 mm	ød, = 6 mm	ød, = 8 mm	ød, = 10 mm	ød, = 12 mm	ød, = 14 mm	ød, = 16 mm	ød, = 18 mm	ød, = 20 mm	
		fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	
P1	145	0,011	0,015	0,022	0,029	0,049	0,061	0,073	0,080	0,086	0,091	0,096	P1
P2	145	0,011	0,015	0,022	0,029	0,049	0,061	0,073	0,080	0,086	0,091	0,096	P2
P3	145	0,011	0,015	0,022	0,029	0,049	0,061	0,073	0,080	0,086	0,091	0,096	P3
P4	145	0,011	0,015	0,022	0,029	0,049	0,061	0,073	0,080	0,086	0,091	0,096	P4
P5	145	0,011	0,015	0,022	0,029	0,049	0,061	0,073	0,080	0,086	0,091	0,096	P5
P6	115	0,008	0,013	0,019	0,022	0,037	0,046	0,055	0,060	0,064	0,068	0,071	P6
P7	115	0,008	0,013	0,019	0,022	0,037	0,046	0,055	0,060	0,064	0,068	0,071	P7
P8	115	0,008	0,013	0,019	0,022	0,037	0,046	0,055	0,060	0,064	0,068	0,071	P8
P9	115	0,008	0,013	0,019	0,022	0,037	0,046	0,055	0,060	0,064	0,068	0,071	P9
P10	90	0,008	0,013	0,019	0,022	0,037	0,046	0,055	0,060	0,064	0,068	0,071	P10
P11	90	0,008	0,013	0,019	0,022	0,037	0,046	0,055	0,060	0,064	0,068	0,071	P11
P12	90	0,008	0,013	0,019	0,022	0,037	0,046	0,055	0,060	0,064	0,068	0,071	P12
P13	110	0,008	0,013	0,019	0,023	0,039	0,049	0,059	0,064	0,069	0,072	0,077	P13
P14	110	0,007	0,012	0,015	0,018	0,031	0,039	0,047	0,050	0,055	0,057	0,062	P14
M1	110	0,008	0,013	0,019	0,023	0,039	0,049	0,059	0,064	0,069	0,072	0,077	M1
M2	80	0,007	0,012	0,015	0,018	0,031	0,039	0,047	0,050	0,055	0,057	0,062	M2
M3	80	0,007	0,012	0,015	0,018	0,031	0,039	0,047	0,050	0,055	0,057	0,062	M3
K1													K1
K2													K2
K3													K3
K4													K4
K5													K5
K6													K6
N1													N1
N2													N2
N3													N3
N4													N4
N5													N5
N6													N6
N7													N7
N8													N8
N9													N9
N10													N10
S1	23	0,006	0,011	0,016	0,020	0,027	0,034	0,040	0,043	0,047	0,050	0,053	S1
S2	19	0,004	0,006	0,009	0,011	0,019	0,023	0,028	0,030	0,033	0,035	0,037	S2
S3	23	0,006	0,011	0,016	0,020	0,027	0,034	0,040	0,043	0,047	0,050	0,053	S3
S4	19	0,004	0,006	0,009	0,011	0,019	0,023	0,028	0,030	0,033	0,035	0,037	S4
S5	19	0,004	0,006	0,009	0,011	0,019	0,023	0,028	0,030	0,033	0,035	0,037	S5
S6	51	0,009	0,013	0,015	0,018	0,025	0,031	0,038	0,041	0,045	0,049	0,054	S6
S7	18	0,009	0,013	0,015	0,018	0,025	0,031	0,038	0,041	0,045	0,049	0,054	S7
S8	18	0,009	0,013	0,015	0,018	0,025	0,031	0,038	0,041	0,045	0,049	0,054	S8
H1													H1
H2													H2
H3													H3
H4													H4

Z=2

AL



$$a_p \leq 1,5 \times \phi d1$$

$$a_e \leq 0,5 \times \phi d1$$



$$a_p \leq 1 \times \phi d1$$

$$a_e = 1 \times \phi d1$$

Vc [m/min]	ød, = 3 mm	ød, = 4 mm	ød, = 5 mm	ød, = 6 mm	ød, = 8 mm	ød, = 10 mm	ød, = 12 mm	ød, = 14 mm	ød, = 16 mm	ød, = 18 mm	ød, = 20 mm
	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]

P1												P1	
P2												P2	
P3												P3	
P4												P4	
P5												P5	
P6												P6	
P7												P7	
P8												P8	
P9												P9	
P10												P10	
P11												P11	
P12												P12	
P13												P13	
P14												P14	
M1												M1	
M2												M2	
M3												M3	
K1												K1	
K2												K2	
K3												K3	
K4												K4	
K5												K5	
K6												K6	
N1	250	0,035	0,046	0,05	0,058	0,090	0,110	0,135	0,144	0,156	0,180	0,200	N1
N2	250	0,035	0,046	0,05	0,058	0,090	0,110	0,135	0,144	0,156	0,180	0,200	N2
N3	450	0,046	0,054	0,065	0,077	0,115	0,135	0,170	0,225	0,230	0,252	0,270	N3
N4	450	0,046	0,054	0,065	0,077	0,115	0,135	0,170	0,225	0,230	0,252	0,270	N4
N5													N5
N6													N6
N7	165	0,037	0,046	0,053	0,057	0,061	0,065	0,075	0,083	0,095	0,107	0,116	N7
N8	165	0,027	0,036	0,043	0,047	0,055	0,065	0,075	0,083	0,095	0,107	0,116	N8
N9	165	0,027	0,036	0,043	0,047	0,055	0,065	0,075	0,083	0,095	0,107	0,116	N9
N10													N10
S1													S1
S2													S2
S3													S3
S4													S4
S5													S5
S6													S6
S7													S7
S8													S8
H1													H1
H2													H2
H3													H3
H4													H4

Z=3

AL



$$a_p \leq 1,5 \times \phi d1$$

$$a_e \leq 0,5 \times \phi d1$$



$$a_p \leq 1 \times \phi d1$$

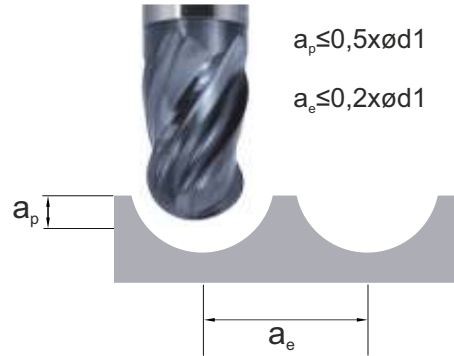
$$a_e = 1 \times \phi d1$$

Vc [m/min]	ød, = 3 mm	ød, = 4 mm	ød, = 5 mm	ød, = 6 mm	ød, = 8 mm	ød, = 10 mm	ød, = 12 mm	ød, = 14 mm	ød, = 16 mm	ød, = 18 mm	ød, = 20 mm
	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]

P1												P1	
P2												P2	
P3												P3	
P4												P4	
P5												P5	
P6												P6	
P7												P7	
P8												P8	
P9												P9	
P10												P10	
P11												P11	
P12												P12	
P13												P13	
P14												P14	
M1												M1	
M2												M2	
M3												M3	
K1												K1	
K2												K2	
K3												K3	
K4												K4	
K5												K5	
K6												K6	
N1	400	0,020	0,030	0,054	0,069	0,085	0,100	0,115	0,135	0,150	0,200	0,220	N1
N2	400	0,020	0,030	0,054	0,069	0,085	0,100	0,115	0,135	0,150	0,200	0,220	N2
N3	400	0,020	0,030	0,054	0,069	0,085	0,100	0,115	0,135	0,150	0,200	0,220	N3
N4	400	0,020	0,030	0,054	0,069	0,085	0,100	0,115	0,135	0,150	0,200	0,220	N4
N5													N5
N6													N6
N7	200	0,020	0,030	0,040	0,055	0,070	0,090	0,095	0,105	0,120	0,140	0,150	N7
N8	200	0,020	0,030	0,040	0,055	0,070	0,090	0,095	0,105	0,120	0,140	0,150	N8
N9	200	0,020	0,030	0,040	0,055	0,070	0,090	0,095	0,105	0,120	0,140	0,150	N9
N10													N10
S1													S1
S2													S2
S3													S3
S4													S4
S5													S5
S6													S6
S7													S7
S8													S8
H1													H1
H2													H2
H3													H3
H4													H4

Z=2

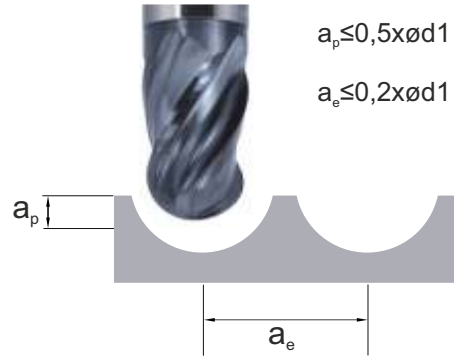
AL



	Vc [m/min]												
	$\phi d, = 3 \text{ mm}$	$\phi d, = 4 \text{ mm}$	$\phi d, = 5 \text{ mm}$	$\phi d, = 6 \text{ mm}$	$\phi d, = 8 \text{ mm}$	$\phi d, = 10 \text{ mm}$	$\phi d, = 12 \text{ mm}$	$\phi d, = 14 \text{ mm}$	$\phi d, = 16 \text{ mm}$	$\phi d, = 18 \text{ mm}$	$\phi d, = 20 \text{ mm}$		
	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]		
P1												P1	
P2												P2	
P3												P3	
P4												P4	
P5												P5	
P6												P6	
P7												P7	
P8												P8	
P9												P9	
P10												P10	
P11												P11	
P12												P12	
P13												P13	
P14												P14	
M1												M1	
M2												M2	
M3												M3	
K1												K1	
K2												K2	
K3												K3	
K4												K4	
K5												K5	
K6												K6	
N1	350	0,032	0,036	0,041	0,049	0,071	0,084	0,107	0,118	0,173	0,222	0,270	N1
N2	350	0,032	0,036	0,041	0,049	0,071	0,084	0,107	0,118	0,173	0,222	0,270	N2
N3	350	0,032	0,036	0,041	0,049	0,071	0,084	0,107	0,118	0,173	0,222	0,270	N3
N4	350	0,032	0,036	0,041	0,049	0,071	0,084	0,107	0,118	0,173	0,222	0,270	N4
N5													N5
N6													N6
N7	150	0,007	0,008	0,011	0,017	0,025	0,029	0,038	0,050	0,053	0,092	0,100	N7
N8	150	0,007	0,008	0,011	0,017	0,025	0,029	0,038	0,050	0,053	0,092	0,100	N8
N9	150	0,007	0,008	0,011	0,017	0,025	0,029	0,038	0,050	0,053	0,092	0,100	N9
N10													N10
S1													S1
S2													S2
S3													S3
S4													S4
S5													S5
S6													S6
S7													S7
S8													S8
H1													H1
H2													H2
H3													H3
H4													H4

Z=3

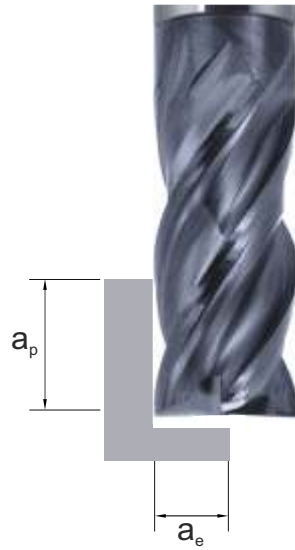
AL



Vc [m/min]	ød, = 3 mm	ød, = 4 mm	ød, = 5 mm	ød, = 6 mm	ød, = 8 mm	ød, = 10 mm	ød, = 12 mm	ød, = 14 mm	ød, = 16 mm	ød, = 18 mm	ød, = 20 mm		
	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]		
P1												P1	
P2												P2	
P3												P3	
P4												P4	
P5												P5	
P6												P6	
P7												P7	
P8												P8	
P9												P9	
P10												P10	
P11												P11	
P12												P12	
P13												P13	
P14												P14	
M1												M1	
M2												M2	
M3												M3	
K1												K1	
K2												K2	
K3												K3	
K4												K4	
K5												K5	
K6												K6	
N1	450	0,018	0,023	0,025	0,032	0,048	0,056	0,071	0,083	0,115	0,127	0,150	N1
N2	450	0,018	0,023	0,025	0,032	0,048	0,056	0,071	0,083	0,115	0,127	0,150	N2
N3	450	0,018	0,023	0,025	0,032	0,048	0,056	0,071	0,083	0,115	0,127	0,150	N3
N4	450	0,018	0,023	0,025	0,032	0,048	0,056	0,071	0,083	0,115	0,127	0,150	N4
N5													N5
N6													N6
N7	150	0,015	0,019	0,031	0,037	0,040	0,046	0,060	0,076	0,086	0,099	0,0117	N7
N8	150	0,015	0,019	0,031	0,037	0,040	0,046	0,060	0,076	0,086	0,099	0,0117	N8
N9	150	0,015	0,019	0,031	0,037	0,040	0,046	0,060	0,076	0,086	0,099	0,0117	N9
N10													N10
S1													S1
S2													S2
S3													S3
S4													S4
S5													S5
S6													S6
S7													S7
S8													S8
H1													H1
H2													H2
H3													H3
H4													H4

Z=4

AL



$$a_p \leq 2,5 \times \phi d1$$

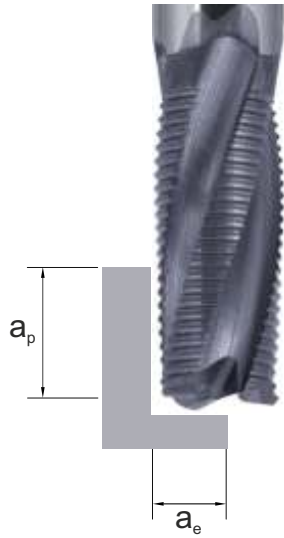
$$a_e \leq 0,05 \times \phi d1$$

Vc [m/min]	ød, = 3 mm	ød, = 4 mm	ød, = 5 mm	ød, = 6 mm	ød, = 8 mm	ød, = 10 mm	ød, = 12 mm	ød, = 14 mm	ød, = 16 mm	ød, = 18 mm	ød, = 20 mm		
	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]		
P1												P1	
P2												P2	
P3												P3	
P4												P4	
P5												P5	
P6												P6	
P7												P7	
P8												P8	
P9												P9	
P10												P10	
P11												P11	
P12												P12	
P13												P13	
P14												P14	
M1												M1	
M2												M2	
M3												M3	
K1												K1	
K2												K2	
K3												K3	
K4												K4	
K5												K5	
K6												K6	
N1	330	0,025	0,035	0,045	0,055	0,060	0,065	0,070	0,075	0,080	0,090	0,110	N1
N2	330	0,025	0,035	0,045	0,055	0,060	0,065	0,070	0,075	0,080	0,090	0,110	N2
N3	330	0,025	0,035	0,045	0,055	0,060	0,065	0,070	0,075	0,080	0,090	0,110	N3
N4	330	0,025	0,035	0,045	0,055	0,060	0,065	0,070	0,075	0,080	0,090	0,110	N4
N5													N5
N6													N6
N7	180	0,020	0,030	0,035	0,035	0,045	0,050	0,055	0,060	0,075	0,085	0,090	N7
N8	180	0,020	0,030	0,035	0,035	0,045	0,050	0,055	0,060	0,075	0,085	0,090	N8
N9	180	0,020	0,030	0,035	0,035	0,045	0,050	0,055	0,060	0,075	0,085	0,090	N9
N10													N10
S1													S1
S2													S2
S3													S3
S4													S4
S5													S5
S6													S6
S7													S7
S8													S8
H1													H1
H2													H2
H3													H3
H4													H4

Z=4

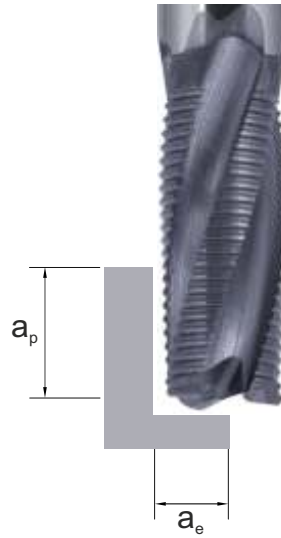
ZGR

DLA STALI ULEPSZONYCH POWYŻEJ 45 HRC
FOR STEELS HARDENED ABOVE 45 HRC



$$a_p \leq 1,5 \times \phi d_1$$

$$a_e \leq 0,3 \times \phi d_1$$



$$a_p \leq 1,5 \times \phi d_1$$

$$a_e = 0,05 \times \phi d_1$$

	Vc [m/min]	ød, = 3 mm	ød, = 4 mm	ød, = 5 mm	ød, = 6 mm	ød, = 8 mm	ød, = 10 mm	ød, = 12 mm	ød, = 14 mm	ød, = 16 mm	ød, = 18 mm	ød, = 20 mm	
		fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	
P1	135	0,022	0,025	0,028	0,031	0,035	0,045	0,048	0,051	0,056	0,060	0,070	P1
P2	135	0,022	0,025	0,028	0,031	0,035	0,045	0,048	0,051	0,056	0,060	0,070	P2
P3	120	0,019	0,023	0,027	0,025	0,029	0,034	0,036	0,038	0,041	0,044	0,050	P3
P4	120	0,019	0,023	0,027	0,025	0,029	0,034	0,036	0,038	0,041	0,044	0,050	P4
P5	120	0,019	0,023	0,027	0,025	0,029	0,034	0,036	0,038	0,041	0,044	0,050	P5
P6	120	0,019	0,023	0,027	0,025	0,029	0,034	0,036	0,038	0,041	0,044	0,050	P6
P7	120	0,019	0,023	0,027	0,025	0,029	0,034	0,036	0,038	0,041	0,044	0,050	P7
P8	120	0,019	0,023	0,027	0,025	0,029	0,034	0,036	0,038	0,041	0,044	0,050	P8
P9	120	0,019	0,023	0,027	0,025	0,029	0,034	0,036	0,038	0,041	0,044	0,050	P9
P10	120	0,019	0,023	0,027	0,025	0,029	0,034	0,036	0,038	0,041	0,044	0,050	P10
P11	120	0,019	0,023	0,027	0,025	0,029	0,034	0,036	0,038	0,041	0,044	0,050	P11
P12	120	0,019	0,023	0,027	0,025	0,029	0,034	0,036	0,038	0,041	0,044	0,050	P12
P13	65	0,010	0,012	0,014	0,016	0,018	0,022	0,024	0,026	0,028	0,030	0,035	P13
P14	65	0,010	0,012	0,014	0,016	0,018	0,022	0,024	0,026	0,028	0,030	0,035	P14
M1	55	0,010	0,012	0,014	0,016	0,018	0,022	0,024	0,026	0,028	0,030	0,035	M1
M2	55	0,010	0,012	0,014	0,016	0,018	0,022	0,024	0,026	0,028	0,030	0,035	M2
M3													M3
K1	145	0,028	0,028	0,028	0,032	0,035	0,047	0,051	0,054	0,058	0,060	0,070	K1
K2	145	0,028	0,028	0,028	0,032	0,035	0,047	0,051	0,054	0,058	0,060	0,070	K2
K3	100	0,028	0,028	0,028	0,027	0,027	0,034	0,036	0,039	0,042	0,044	0,050	K3
K4	100	0,028	0,028	0,028	0,027	0,027	0,034	0,036	0,039	0,042	0,044	0,050	K4
K5	100	0,028	0,028	0,028	0,027	0,027	0,034	0,036	0,039	0,042	0,044	0,050	K5
K6	100	0,028	0,028	0,028	0,027	0,027	0,034	0,036	0,039	0,042	0,044	0,050	K6
N1													N1
N2													N2
N3													N3
N4													N4
N5													N5
N6													N6
N7													N7
N8													N8
N9													N9
N10													N10
S1													S1
S2													S2
S3													S3
S4													S4
S5													S5
S6													S6
S7													S7
S8													S8
H1	123	0,015	0,018	0,021	0,024	0,027	0,030	0,033	0,034	0,037	0,040	0,052	H1
H2	113	0,015	0,018	0,021	0,024	0,027	0,030	0,033	0,034	0,037	0,040	0,052	H2
H3													H3
H4	113	0,015	0,018	0,021	0,024	0,027	0,030	0,033	0,034	0,037	0,040	0,052	H4

Z=2

OPTI



$a_p \leq 1,5 \times \phi d1$
 $a_e \leq 0,5 \times \phi d1$



$a_p \leq 1 \times \phi d1$
 $a_e = 1 \times \phi d1$

	Vc [m/min]	ød, = 1 mm	ød, = 1,5 mm	ød, = 2 mm	ød, = 2,5 mm	ød, = 3 mm	ød, = 4 mm	ød, = 5 mm	ød, = 6 mm	ød, = 8 mm	ød, = 10 mm	ød, = 12 mm	ød, = 14 mm	ød, = 16 mm	ød, = 18 mm	ød, = 20 mm	
		fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	
P1	70	0,002	0,005	0,007	0,010	0,013	0,022	0,034	0,040	0,049	0,070	0,084	0,092	0,112	0,121	0,130	P1
P2	70	0,002	0,005	0,007	0,010	0,013	0,022	0,034	0,040	0,049	0,070	0,084	0,092	0,112	0,121	0,130	P2
P3	70	0,002	0,005	0,007	0,010	0,013	0,022	0,034	0,040	0,049	0,070	0,084	0,092	0,112	0,121	0,130	P3
P4	70	0,002	0,005	0,007	0,010	0,013	0,022	0,034	0,040	0,049	0,070	0,084	0,092	0,112	0,121	0,130	P4
P5	70	0,002	0,005	0,007	0,010	0,013	0,022	0,034	0,040	0,049	0,070	0,084	0,092	0,112	0,121	0,130	P5
P6	60	0,001	0,004	0,005	0,007	0,009	0,015	0,024	0,028	0,034	0,049	0,059	0,064	0,078	0,085	0,091	P6
P7	60	0,001	0,004	0,005	0,007	0,009	0,015	0,024	0,028	0,034	0,049	0,059	0,064	0,078	0,085	0,091	P7
P8	60	0,001	0,004	0,005	0,007	0,009	0,015	0,024	0,028	0,034	0,049	0,059	0,064	0,078	0,085	0,091	P8
P9	60	0,001	0,004	0,005	0,007	0,009	0,015	0,024	0,028	0,034	0,049	0,059	0,064	0,078	0,085	0,091	P9
P10	60	0,001	0,004	0,005	0,007	0,009	0,015	0,024	0,028	0,034	0,049	0,059	0,064	0,078	0,085	0,091	P10
P11	60	0,001	0,004	0,005	0,007	0,009	0,015	0,024	0,028	0,034	0,049	0,059	0,064	0,078	0,085	0,091	P11
P12	60	0,001	0,004	0,005	0,007	0,009	0,015	0,024	0,028	0,034	0,049	0,059	0,064	0,078	0,085	0,091	P12
P13																	P13
P14																	P14
M1																	M1
M2																	M2
M3																	M3
K1	100	0,003	0,005	0,009	0,013	0,020	0,029	0,036	0,036	0,035	0,046	0,061	0,066	0,070	0,075	0,078	K1
K2	100	0,003	0,005	0,009	0,013	0,020	0,029	0,036	0,036	0,035	0,046	0,061	0,066	0,070	0,075	0,078	K2
K3	100	0,003	0,005	0,009	0,013	0,020	0,029	0,036	0,036	0,035	0,046	0,061	0,066	0,070	0,075	0,078	K3
K4	100	0,003	0,005	0,009	0,013	0,020	0,029	0,036	0,036	0,035	0,046	0,061	0,066	0,070	0,075	0,078	K4
K5	87	0,003	0,005	0,009	0,013	0,020	0,029	0,036	0,036	0,035	0,044	0,047	0,051	0,055	0,057	0,065	K5
K6	87	0,003	0,005	0,009	0,013	0,020	0,029	0,036	0,036	0,035	0,044	0,047	0,051	0,055	0,057	0,065	K6
N1																	N1
N2																	N2
N3																	N3
N4																	N4
N5																	N5
N6																	N6
N7	150	0,005	0,006	0,008	0,010	0,011	0,015	0,015	0,024	0,029	0,035	0,047	0,050	0,053	0,090	0,100	N7
N8	150	0,005	0,006	0,008	0,010	0,011	0,015	0,015	0,024	0,029	0,035	0,047	0,050	0,053	0,090	0,100	N8
N9	150	0,005	0,006	0,008	0,010	0,011	0,015	0,015	0,024	0,029	0,035	0,047	0,050	0,053	0,090	0,100	N9
N10																	N10
S1																	S1
S2																	S2
S3																	S3
S4																	S4
S5																	S5
S6																	S6
S7																	S7
S8																	S8
H1	40	0,001	0,003	0,003	0,005	0,007	0,010	0,013	0,015	0,019	0,024	0,031	0,036	0,042	0,049	0,053	H1
H2	40	0,001	0,003	0,003	0,005	0,007	0,010	0,013	0,015	0,019	0,024	0,031	0,036	0,042	0,049	0,053	H2
H3																	H3
H4	40	0,001	0,003	0,003	0,005	0,007	0,010	0,013	0,015	0,019	0,024	0,031	0,036	0,042	0,049	0,053	H4

Z=3

OPTI



$$a_p \leq 1,5 \times \phi d_1$$

$$a_e \leq 0,5 \times \phi d_1$$



$$a_p \leq 1 \times \phi d_1$$

$$a_e = 1 \times \phi d_1$$

	Vc [m/min]	ød, = 3 mm	ød, = 4 mm	ød, = 5 mm	ød, = 6 mm	ød, = 7 mm	ød, = 8 mm	ød, = 9 mm	ød, = 10 mm	ød, = 11 mm	ød, = 12 mm	ød, = 14 mm	ød, = 16 mm	ød, = 18 mm	ød, = 20 mm	
		fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	
P1	90	0,022	0,023	0,024	0,025	0,027	0,032	0,038	0,040	0,045	0,052	0,048	0,055	0,056	0,064	P1
P2	90	0,022	0,023	0,024	0,025	0,027	0,032	0,038	0,040	0,045	0,052	0,048	0,055	0,056	0,064	P2
P3	90	0,022	0,023	0,024	0,025	0,027	0,032	0,038	0,040	0,045	0,052	0,048	0,055	0,056	0,064	P3
P4	90	0,022	0,023	0,024	0,025	0,027	0,032	0,038	0,040	0,045	0,052	0,048	0,055	0,056	0,064	P4
P5	90	0,022	0,023	0,024	0,025	0,027	0,032	0,038	0,040	0,045	0,052	0,048	0,055	0,056	0,064	P5
P6	75	0,019	0,022	0,025	0,031	0,033	0,035	0,037	0,039	0,039	0,040	0,040	0,041	0,041	0,058	P6
P7	75	0,019	0,022	0,025	0,031	0,033	0,035	0,037	0,039	0,039	0,040	0,040	0,041	0,041	0,058	P7
P8	75	0,019	0,022	0,025	0,031	0,033	0,035	0,037	0,039	0,039	0,040	0,040	0,041	0,041	0,058	P8
P9	75	0,019	0,022	0,025	0,031	0,033	0,035	0,037	0,039	0,039	0,040	0,040	0,041	0,041	0,058	P9
P10	75	0,019	0,022	0,025	0,031	0,033	0,035	0,037	0,039	0,039	0,040	0,040	0,041	0,041	0,058	P10
P11	75	0,019	0,022	0,025	0,031	0,033	0,035	0,037	0,039	0,039	0,040	0,040	0,041	0,041	0,058	P11
P12	75	0,019	0,022	0,025	0,031	0,033	0,035	0,037	0,039	0,039	0,040	0,040	0,041	0,041	0,058	P12
P13	75	0,019	0,022	0,025	0,031	0,033	0,035	0,037	0,039	0,039	0,040	0,040	0,041	0,041	0,058	P13
P14	50	0,019	0,022	0,025	0,031	0,033	0,035	0,037	0,039	0,039	0,040	0,040	0,041	0,041	0,058	P14
M1	46	0,009	0,010	0,012	0,012	0,014	0,016	0,018	0,021	0,023	0,025	0,024	0,028	0,028	0,032	M1
M2	46	0,009	0,010	0,012	0,012	0,014	0,016	0,018	0,021	0,023	0,025	0,024	0,028	0,028	0,032	M2
M3																M3
K1	100	0,021	0,025	0,029	0,032	0,032	0,032	0,035	0,040	0,045	0,054	0,051	0,059	0,058	0,067	K1
K2	100	0,021	0,025	0,029	0,032	0,032	0,032	0,035	0,040	0,045	0,054	0,051	0,059	0,058	0,067	K2
K3	100	0,021	0,025	0,029	0,032	0,032	0,032	0,035	0,040	0,045	0,054	0,051	0,059	0,058	0,067	K3
K4	100	0,021	0,025	0,029	0,032	0,032	0,032	0,035	0,040	0,045	0,054	0,051	0,059	0,058	0,067	K4
K5	87	0,021	0,025	0,029	0,032	0,032	0,032	0,029	0,031	0,034	0,039	0,036	0,041	0,042	0,048	K5
K6	87	0,021	0,025	0,029	0,032	0,032	0,032	0,029	0,031	0,034	0,039	0,036	0,041	0,042	0,048	K6
N1																N1
N2																N2
N3																N3
N4																N4
N5																N5
N6																N6
N7	167	0,032	0,040	0,046	0,051	0,052	0,054	0,056	0,058	0,062	0,067	0,064	0,074	0,082	0,094	N7
N8	167	0,032	0,040	0,046	0,051	0,052	0,054	0,056	0,058	0,062	0,067	0,064	0,074	0,082	0,094	N8
N9	167	0,027	0,032	0,036	0,041	0,044	0,048	0,052	0,058	0,060	0,067	0,064	0,074	0,082	0,094	N9
N10																N10
S1																S1
S2																S2
S3																S3
S4																S4
S5																S5
S6																S6
S7																S7
S8																S8
H1	45	0,015	0,016	0,017	0,018	0,019	0,022	0,027	0,028	0,032	0,036	0,034	0,039	0,039	0,045	H1
H2	45	0,015	0,016	0,017	0,018	0,019	0,022	0,027	0,028	0,032	0,036	0,034	0,039	0,039	0,045	H2
H3																H3
H4	45	0,015	0,016	0,017	0,018	0,019	0,022	0,027	0,028	0,032	0,036	0,034	0,039	0,039	0,045	H4

Z=4

OPTI



$$a_p \leq 1,5 \times \phi d_1$$

$$a_e \leq 0,5 \times \phi d_1$$



$$a_p \leq 1 \times \phi d_1$$

$$a_e = 1 \times \phi d_1$$

	Vc [m/min]																
	$\phi d_1 = 1 \text{ mm}$	$\phi d_1 = 1,5 \text{ mm}$	$\phi d_1 = 2 \text{ mm}$	$\phi d_1 = 2,5 \text{ mm}$	$\phi d_1 = 3 \text{ mm}$	$\phi d_1 = 4 \text{ mm}$	$\phi d_1 = 5 \text{ mm}$	$\phi d_1 = 6 \text{ mm}$	$\phi d_1 = 8 \text{ mm}$	$\phi d_1 = 10 \text{ mm}$	$\phi d_1 = 12 \text{ mm}$	$\phi d_1 = 14 \text{ mm}$	$\phi d_1 = 16 \text{ mm}$	$\phi d_1 = 18 \text{ mm}$	$\phi d_1 = 20 \text{ mm}$		
	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]		
P1	75	0,004	0,008	0,013	0,016	0,019	0,025	0,039	0,050	0,069	0,086	0,103	0,105	0,109	0,119	0,136	P1
P2	75	0,004	0,008	0,013	0,016	0,019	0,025	0,039	0,050	0,069	0,086	0,103	0,105	0,109	0,119	0,136	P2
P3	75	0,004	0,008	0,013	0,016	0,019	0,025	0,039	0,050	0,069	0,086	0,103	0,105	0,109	0,119	0,136	P3
P4	75	0,004	0,008	0,013	0,016	0,019	0,025	0,039	0,050	0,069	0,086	0,103	0,105	0,109	0,119	0,136	P4
P5	75	0,004	0,008	0,013	0,016	0,019	0,025	0,039	0,050	0,069	0,086	0,103	0,105	0,109	0,119	0,136	P5
P6	60	0,003	0,006	0,009	0,011	0,013	0,018	0,027	0,035	0,048	0,060	0,072	0,074	0,076	0,083	0,095	P6
P7	60	0,003	0,006	0,009	0,011	0,013	0,018	0,027	0,035	0,048	0,060	0,072	0,074	0,076	0,083	0,095	P7
P8	60	0,003	0,006	0,009	0,011	0,013	0,018	0,027	0,035	0,048	0,060	0,072	0,074	0,076	0,083	0,095	P8
P9	60	0,003	0,006	0,009	0,011	0,013	0,018	0,027	0,035	0,048	0,060	0,072	0,074	0,076	0,083	0,095	P9
P10	60	0,003	0,006	0,009	0,011	0,013	0,018	0,027	0,035	0,048	0,060	0,072	0,074	0,076	0,083	0,095	P10
P11	60	0,003	0,006	0,009	0,011	0,013	0,018	0,027	0,035	0,048	0,060	0,072	0,074	0,076	0,083	0,095	P11
P12	60	0,003	0,006	0,009	0,011	0,013	0,018	0,027	0,035	0,048	0,060	0,072	0,074	0,076	0,083	0,095	P12
P13																	P13
P14																	P14
M1																	M1
M2																	M2
M3																	M3
K1	100	0,003	0,006	0,011	0,014	0,019	0,022	0,026	0,033	0,044	0,055	0,055	0,059	0,063	0,071	0,079	K1
K2	100	0,003	0,006	0,011	0,014	0,019	0,022	0,026	0,033	0,044	0,055	0,055	0,059	0,063	0,071	0,079	K2
K3	100	0,003	0,006	0,011	0,014	0,019	0,022	0,026	0,033	0,044	0,055	0,055	0,059	0,063	0,071	0,079	K3
K4	100	0,003	0,006	0,011	0,014	0,019	0,022	0,026	0,033	0,044	0,055	0,055	0,059	0,063	0,071	0,079	K4
K5	87	0,001	0,003	0,005	0,008	0,012	0,021	0,025	0,028	0,028	0,035	0,047	0,051	0,054	0,058	0,060	K5
K6	87	0,001	0,003	0,005	0,008	0,012	0,021	0,025	0,028	0,028	0,035	0,047	0,051	0,054	0,058	0,060	K6
N1																	N1
N2																	N2
N3																	N3
N4																	N4
N5																	N5
N6																	N6
N7	167	0,005	0,009	0,017	0,023	0,032	0,035	0,039	0,044	0,047	0,050	0,058	0,064	0,073	0,082	0,089	N7
N8	167	0,005	0,009	0,017	0,023	0,032	0,035	0,039	0,044	0,047	0,050	0,058	0,064	0,073	0,082	0,089	N8
N9	167	0,004	0,008	0,013	0,018	0,022	0,028	0,032	0,036	0,042	0,050	0,058	0,064	0,073	0,082	0,089	N9
N10																	N10
S1																	S1
S2																	S2
S3																	S3
S4																	S4
S5																	S5
S6																	S6
S7																	S7
S8																	S8
H1	40	0,001	0,003	0,005	0,008	0,012	0,021	0,025	0,028	0,028	0,027	0,034	0,036	0,039	0,042	0,044	H1
H2	40	0,001	0,003	0,005	0,008	0,012	0,021	0,025	0,028	0,028	0,027	0,034	0,036	0,039	0,042	0,044	H2
H3																	H3
H4	40	0,001	0,003	0,005	0,008	0,012	0,021	0,025	0,028	0,028	0,027	0,034	0,036	0,039	0,042	0,044	H4

Z=2

OPTI



$$a_p \leq 2,5 \times \phi d1$$

$$a_e = 0,5 \times \phi d1$$

	ød, =																
	1 mm	1,5 mm	2 mm	2,5 mm	3 mm	4 mm	5 mm	6 mm	8 mm	10 mm	12 mm	14 mm	16 mm	18 mm	20 mm		
Vc [m/min]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]		
P1	60	0,001	0,004	0,006	0,008	0,010	0,018	0,027	0,032	0,039	0,056	0,067	0,074	0,090	0,099	0,104	P1
P2	60	0,001	0,004	0,006	0,008	0,010	0,018	0,027	0,032	0,039	0,056	0,067	0,074	0,090	0,099	0,104	P2
P3	60	0,001	0,004	0,006	0,008	0,010	0,018	0,027	0,032	0,039	0,056	0,067	0,074	0,090	0,099	0,104	P3
P4	60	0,001	0,004	0,006	0,008	0,010	0,018	0,027	0,032	0,039	0,056	0,067	0,074	0,090	0,099	0,104	P4
P5	60	0,001	0,004	0,006	0,008	0,010	0,018	0,027	0,032	0,039	0,056	0,067	0,074	0,090	0,099	0,104	P5
P6	48	0,001	0,003	0,004	0,006	0,007	0,013	0,019	0,022	0,027	0,039	0,047	0,052	0,063	0,069	0,073	P6
P7	48	0,001	0,003	0,004	0,006	0,007	0,013	0,019	0,022	0,027	0,039	0,047	0,052	0,063	0,069	0,073	P7
P8	48	0,001	0,003	0,004	0,006	0,007	0,013	0,019	0,022	0,027	0,039	0,047	0,052	0,063	0,069	0,073	P8
P9	48	0,001	0,003	0,004	0,006	0,007	0,013	0,019	0,022	0,027	0,039	0,047	0,052	0,063	0,069	0,073	P9
P10	48	0,001	0,003	0,004	0,006	0,007	0,013	0,019	0,022	0,027	0,039	0,047	0,052	0,063	0,069	0,073	P10
P11	48	0,001	0,003	0,004	0,006	0,007	0,013	0,019	0,022	0,027	0,039	0,047	0,052	0,063	0,069	0,073	P11
P12	48	0,001	0,003	0,004	0,006	0,007	0,013	0,019	0,022	0,027	0,039	0,047	0,052	0,063	0,069	0,073	P12
P13																	P13
P14																	P14
M1																	M1
M2																	M2
M3																	M3
K1	80	0,002	0,004	0,007	0,010	0,016	0,023	0,029	0,029	0,029	0,037	0,049	0,053	0,056	0,060	0,062	K1
K2	80	0,002	0,004	0,007	0,010	0,016	0,023	0,029	0,029	0,029	0,037	0,049	0,053	0,056	0,060	0,062	K2
K3	80	0,002	0,004	0,007	0,010	0,016	0,023	0,029	0,029	0,029	0,037	0,049	0,053	0,056	0,060	0,062	K3
K4	80	0,002	0,004	0,007	0,010	0,016	0,023	0,029	0,029	0,029	0,037	0,049	0,053	0,056	0,060	0,062	K4
K5	70	0,002	0,004	0,007	0,010	0,016	0,023	0,029	0,029	0,029	0,035	0,038	0,041	0,044	0,046	0,052	K5
K6	70	0,002	0,004	0,007	0,010	0,016	0,023	0,029	0,029	0,029	0,035	0,038	0,041	0,044	0,046	0,052	K6
N1																	N1
N2																	N2
N3																	N3
N4																	N4
N5																	N5
N6																	N6
N7	120	0,004	0,005	0,006	0,008	0,009	0,012	0,012	0,019	0,026	0,028	0,038	0,040	0,043	0,056	0,072	N7
N8	120	0,004	0,005	0,006	0,008	0,009	0,012	0,012	0,019	0,026	0,028	0,038	0,040	0,043	0,056	0,072	N8
N9	120	0,004	0,005	0,006	0,008	0,009	0,012	0,012	0,019	0,026	0,028	0,038	0,040	0,043	0,056	0,072	N9
N10																	N10
S1																	S1
S2																	S2
S3																	S3
S4																	S4
S5																	S5
S6																	S6
S7																	S7
S8																	S8
H1	32	0,001	0,002	0,003	0,004	0,006	0,008	0,010	0,012	0,015	0,019	0,025	0,029	0,034	0,039	0,042	H1
H2	32	0,001	0,002	0,003	0,004	0,006	0,008	0,010	0,012	0,015	0,019	0,025	0,029	0,034	0,039	0,042	H2
H3																	H3
H4	32	0,001	0,002	0,003	0,004	0,006	0,008	0,010	0,012	0,015	0,019	0,025	0,029	0,034	0,039	0,042	H4

Z=4

OPTI



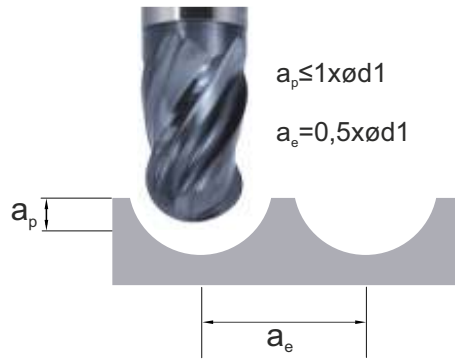
$$a_p \leq 2,5 \times \phi d1$$

$$a_e = 0,5 \times \phi d1$$

	ød, =																
	1 mm	1,5 mm	2 mm	2,5 mm	3 mm	4 mm	5 mm	6 mm	8 mm	10 mm	12 mm	14 mm	16 mm	18 mm	20 mm		
Vc [m/min]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	
P1	60	0,003	0,006	0,011	0,013	0,015	0,021	0,030	0,041	0,058	0,075	0,086	0,091	0,098	0,100	0,110	P1
P2	60	0,003	0,006	0,011	0,013	0,015	0,021	0,030	0,041	0,058	0,075	0,086	0,091	0,098	0,100	0,110	P2
P3	60	0,003	0,006	0,011	0,013	0,015	0,021	0,030	0,041	0,058	0,075	0,086	0,091	0,098	0,100	0,110	P3
P4	60	0,003	0,006	0,011	0,013	0,015	0,021	0,030	0,041	0,058	0,075	0,086	0,091	0,098	0,100	0,110	P4
P5	60	0,003	0,006	0,011	0,013	0,015	0,021	0,030	0,041	0,058	0,075	0,086	0,091	0,098	0,100	0,110	P5
P6	48	0,001	0,003	0,003	0,007	0,008	0,012	0,017	0,029	0,032	0,042	0,048	0,051	0,055	0,056	0,059	P6
P7	48	0,001	0,003	0,003	0,007	0,008	0,012	0,017	0,029	0,032	0,042	0,048	0,051	0,055	0,056	0,059	P7
P8	48	0,001	0,003	0,003	0,007	0,008	0,012	0,017	0,029	0,032	0,042	0,048	0,051	0,055	0,056	0,059	P8
P9	48	0,001	0,003	0,003	0,007	0,008	0,012	0,017	0,029	0,032	0,042	0,048	0,051	0,055	0,056	0,059	P9
P10	48	0,001	0,003	0,003	0,007	0,008	0,012	0,017	0,029	0,032	0,042	0,048	0,051	0,055	0,056	0,059	P10
P11	48	0,001	0,003	0,003	0,007	0,008	0,012	0,017	0,029	0,032	0,042	0,048	0,051	0,055	0,056	0,059	P11
P12	48	0,001	0,003	0,003	0,007	0,008	0,012	0,017	0,029	0,032	0,042	0,048	0,051	0,055	0,056	0,059	P12
P13																	P13
P14																	P14
M1																	M1
M2																	M2
M3																	M3
K1	80	0,001	0,003	0,003	0,007	0,008	0,012	0,017	0,029	0,032	0,042	0,048	0,051	0,055	0,056	0,059	K1
K2	80	0,001	0,003	0,003	0,007	0,008	0,012	0,017	0,029	0,032	0,042	0,048	0,051	0,055	0,056	0,059	K2
K3	80	0,001	0,003	0,003	0,007	0,008	0,012	0,017	0,029	0,032	0,042	0,048	0,051	0,055	0,056	0,059	K3
K4	80	0,001	0,003	0,003	0,007	0,008	0,012	0,017	0,029	0,032	0,042	0,048	0,051	0,055	0,056	0,059	K4
K5	70	0,001	0,002	0,003	0,005	0,008	0,01	0,012	0,021	0,026	0,031	0,035	0,041	0,045	0,049	0,051	K5
K6	70	0,001	0,002	0,003	0,005	0,008	0,01	0,012	0,021	0,026	0,031	0,035	0,041	0,045	0,049	0,051	K6
N1																	N1
N2																	N2
N3																	N3
N4																	N4
N5																	N5
N6																	N6
N7	135	0,004	0,008	0,013	0,018	0,022	0,028	0,032	0,036	0,042	0,050	0,058	0,064	0,073	0,082	0,089	N7
N8	135	0,004	0,008	0,013	0,018	0,022	0,028	0,032	0,036	0,042	0,050	0,058	0,064	0,073	0,082	0,089	N8
N9	135	0,004	0,008	0,013	0,018	0,022	0,028	0,032	0,036	0,042	0,050	0,058	0,064	0,073	0,082	0,089	N9
N10																	N10
S1																	S1
S2																	S2
S3																	S3
S4																	S4
S5																	S5
S6																	S6
S7																	S7
S8																	S8
H1	32	0,001	0,002	0,003	0,005	0,006	0,010	0,013	0,020	0,022	0,024	0,029	0,031	0,040	0,042	0,044	H1
H2	32	0,001	0,002	0,003	0,005	0,006	0,010	0,013	0,020	0,022	0,024	0,029	0,031	0,040	0,042	0,044	H2
H3																	H3
H4	32	0,001	0,002	0,003	0,005	0,006	0,010	0,013	0,020	0,022	0,024	0,029	0,031	0,040	0,042	0,044	H4

Z=2

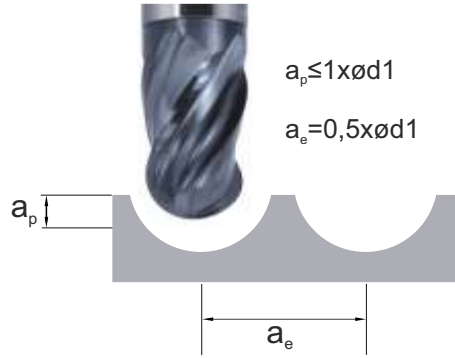
OPTI



	ød, = 1 mm		ød, = 1,5 mm		ød, = 2 mm		ød, = 2,5 mm		ød, = 3 mm		ød, = 4 mm		ød, = 5 mm		ød, = 6 mm		ød, = 8 mm		ød, = 10 mm		ød, = 12 mm		ød, = 14 mm		ød, = 16 mm		ød, = 18 mm		ød, = 20 mm		
	Vc [m/min]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]		
P1	70	0,002	0,005	0,007	0,010	0,013	0,022	0,034	0,040	0,049	0,070	0,084	0,092	0,112	0,121	0,130															P1
P2	70	0,002	0,005	0,007	0,010	0,013	0,022	0,034	0,040	0,049	0,070	0,084	0,092	0,112	0,121	0,130															P2
P3	70	0,002	0,005	0,007	0,010	0,013	0,022	0,034	0,040	0,049	0,070	0,084	0,092	0,112	0,121	0,130														P3	
P4	70	0,002	0,005	0,007	0,010	0,013	0,022	0,034	0,040	0,049	0,070	0,084	0,092	0,112	0,121	0,130														P4	
P5	70	0,002	0,005	0,007	0,010	0,013	0,022	0,034	0,040	0,049	0,070	0,084	0,092	0,112	0,121	0,130														P5	
P6	60	0,001	0,004	0,005	0,007	0,009	0,015	0,024	0,028	0,034	0,049	0,059	0,064	0,078	0,085	0,091														P6	
P7	60	0,001	0,004	0,005	0,007	0,009	0,015	0,024	0,028	0,034	0,049	0,059	0,064	0,078	0,085	0,091														P7	
P8	60	0,001	0,004	0,005	0,007	0,009	0,015	0,024	0,028	0,034	0,049	0,059	0,064	0,078	0,085	0,091														P8	
P9	60	0,001	0,004	0,005	0,007	0,009	0,015	0,024	0,028	0,034	0,049	0,059	0,064	0,078	0,085	0,091														P9	
P10	60	0,001	0,004	0,005	0,007	0,009	0,015	0,024	0,028	0,034	0,049	0,059	0,064	0,078	0,085	0,091														P10	
P11	60	0,001	0,004	0,005	0,007	0,009	0,015	0,024	0,028	0,034	0,049	0,059	0,064	0,078	0,085	0,091														P11	
P12	60	0,001	0,004	0,005	0,007	0,009	0,015	0,024	0,028	0,034	0,049	0,059	0,064	0,078	0,085	0,091														P12	
P13																														P13	
P14																														P14	
M1																														M1	
M2																															M2
M3																															M3
K1	100	0,003	0,005	0,009	0,013	0,020	0,029	0,036	0,036	0,035	0,046	0,061	0,066	0,070	0,075	0,078														K1	
K2	100	0,003	0,005	0,009	0,013	0,020	0,029	0,036	0,036	0,035	0,046	0,061	0,066	0,070	0,075	0,078														K2	
K3	100	0,003	0,005	0,009	0,013	0,020	0,029	0,036	0,036	0,035	0,046	0,061	0,066	0,070	0,075	0,078														K3	
K4	100	0,003	0,005	0,009	0,013	0,020	0,029	0,036	0,036	0,035	0,046	0,061	0,066	0,070	0,075	0,078														K4	
K5	87	0,003	0,005	0,009	0,013	0,020	0,029	0,036	0,036	0,035	0,044	0,047	0,051	0,055	0,057	0,065														K5	
K6	87	0,003	0,005	0,009	0,013	0,020	0,029	0,036	0,036	0,035	0,044	0,047	0,051	0,055	0,057	0,065														K6	
N1																														N1	
N2																														N2	
N3																														N3	
N4																														N4	
N5																														N5	
N6																														N6	
N7	150	0,005	0,006	0,008	0,010	0,011	0,015	0,015	0,024	0,029	0,035	0,047	0,050	0,053	0,090	0,100														N7	
N8	150	0,005	0,006	0,008	0,010	0,011	0,015	0,015	0,024	0,029	0,035	0,047	0,050	0,053	0,090	0,100														N8	
N9	150	0,005	0,006	0,008	0,010	0,011	0,015	0,015	0,024	0,029	0,035	0,047	0,050	0,053	0,090	0,100														N9	
N10																														N10	
S1																														S1	
S2																														S2	
S3																														S3	
S4																														S4	
S5																														S5	
S6																														S6	
S7																														S7	
S8																														S8	
H1	40	0,001	0,003	0,003	0,005	0,007	0,010	0,013	0,015	0,019	0,024	0,031	0,036	0,042	0,049	0,053														H1	
H2	40	0,001	0,003	0,003	0,005	0,007	0,010	0,013	0,015	0,019	0,024	0,031	0,036	0,042	0,049	0,053														H2	
H3																														H3	
H4	40	0,001	0,003	0,003	0,005	0,007	0,010	0,013	0,015	0,019	0,024	0,031	0,036	0,042	0,049	0,053														H4	

Z=4

OPTI



	ød, =														
	1 mm	1,5 mm	2 mm	2,5 mm	3 mm	4 mm	5 mm	6 mm	8 mm	10 mm	12 mm	16 mm	20 mm		
Vc [m/min]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	
P1	75	0,004	0,008	0,013	0,016	0,019	0,025	0,039	0,050	0,069	0,086	0,103	0,109	0,136	P1
P2	75	0,004	0,008	0,013	0,016	0,019	0,025	0,039	0,050	0,069	0,086	0,103	0,109	0,136	P2
P3	75	0,004	0,008	0,013	0,016	0,019	0,025	0,039	0,050	0,069	0,086	0,103	0,109	0,136	P3
P4	75	0,004	0,008	0,013	0,016	0,019	0,025	0,039	0,050	0,069	0,086	0,103	0,109	0,136	P4
P5	75	0,004	0,008	0,013	0,016	0,019	0,025	0,039	0,050	0,069	0,086	0,103	0,109	0,136	P5
P6	60	0,003	0,006	0,009	0,011	0,013	0,018	0,027	0,035	0,048	0,060	0,072	0,076	0,095	P6
P7	60	0,003	0,006	0,009	0,011	0,013	0,018	0,027	0,035	0,048	0,060	0,072	0,076	0,095	P7
P8	60	0,003	0,006	0,009	0,011	0,013	0,018	0,027	0,035	0,048	0,060	0,072	0,076	0,095	P8
P9	60	0,003	0,006	0,009	0,011	0,013	0,018	0,027	0,035	0,048	0,060	0,072	0,076	0,095	P9
P10	60	0,003	0,006	0,009	0,011	0,013	0,018	0,027	0,035	0,048	0,060	0,072	0,076	0,095	P10
P11	60	0,003	0,006	0,009	0,011	0,013	0,018	0,027	0,035	0,048	0,060	0,072	0,076	0,095	P11
P12	60	0,003	0,006	0,009	0,011	0,013	0,018	0,027	0,035	0,048	0,060	0,072	0,076	0,095	P12
P13															P13
P14															P14
M1															M1
M2															M2
M3															M3
K1	100	0,003	0,006	0,011	0,014	0,019	0,022	0,026	0,033	0,044	0,055	0,055	0,063	0,079	K1
K2	100	0,003	0,006	0,011	0,014	0,019	0,022	0,026	0,033	0,044	0,055	0,055	0,063	0,079	K2
K3	100	0,003	0,006	0,011	0,014	0,019	0,022	0,026	0,033	0,044	0,055	0,055	0,063	0,079	K3
K4	100	0,003	0,006	0,011	0,014	0,019	0,022	0,026	0,033	0,044	0,055	0,055	0,063	0,079	K4
K5	87	0,001	0,003	0,005	0,008	0,012	0,021	0,025	0,028	0,028	0,035	0,047	0,054	0,060	K5
K6	87	0,001	0,003	0,005	0,008	0,012	0,021	0,025	0,028	0,028	0,035	0,047	0,054	0,060	K6
N1															N1
N2															N2
N3															N3
N4															N4
N5															N5
N6															N6
N7	167	0,005	0,009	0,017	0,023	0,032	0,035	0,039	0,044	0,047	0,050	0,058	0,073	0,089	N7
N8	167	0,005	0,009	0,017	0,023	0,032	0,035	0,039	0,044	0,047	0,050	0,058	0,073	0,089	N8
N9	167	0,004	0,008	0,013	0,018	0,022	0,028	0,032	0,036	0,042	0,050	0,058	0,073	0,089	N9
N10															N10
S1															S1
S2															S2
S3															S3
S4															S4
S5															S5
S6															S6
S7															S7
S8															S8
H1	40	0,001	0,003	0,005	0,008	0,012	0,021	0,025	0,028	0,028	0,027	0,034	0,039	0,044	H1
H2	40	0,001	0,003	0,005	0,008	0,012	0,021	0,025	0,028	0,028	0,027	0,034	0,039	0,044	H2
H3															H3
H4	40	0,001	0,003	0,005	0,008	0,012	0,021	0,025	0,028	0,028	0,027	0,034	0,039	0,044	H4

Z=6

OPTI



$$a_p \leq 1,5 \times \phi d_1$$

$$a_e \leq 0,1 \times \phi d_1$$

	Vc [m/min]	ød, = 4 mm	ød, = 6 mm	ød, = 8 mm	ød, = 10 mm	ød, = 12 mm	ød, = 14 mm	ød, = 16 mm	
		fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	
P1	125	0,010	0,016	0,019	0,024	0,029	0,033	0,039	P1
P2	125	0,010	0,016	0,019	0,024	0,029	0,033	0,039	P2
P3	125	0,010	0,016	0,019	0,024	0,029	0,033	0,039	P3
P4	125	0,010	0,016	0,019	0,024	0,029	0,033	0,039	P4
P5	125	0,010	0,016	0,019	0,024	0,029	0,033	0,039	P5
P6	70	0,008	0,012	0,019	0,023	0,028	0,030	0,040	P6
P7	70	0,008	0,012	0,019	0,023	0,028	0,030	0,040	P7
P8	70	0,008	0,012	0,019	0,023	0,028	0,030	0,040	P8
P9	70	0,008	0,012	0,019	0,023	0,028	0,030	0,040	P9
P10	70	0,008	0,012	0,019	0,023	0,028	0,030	0,040	P10
P11	70	0,008	0,012	0,019	0,023	0,028	0,030	0,040	P11
P12	70	0,008	0,012	0,019	0,023	0,028	0,030	0,040	P12
P13									P13
P14									P14
M1									M1
M2									M2
M3									M3
K1	110	0,011	0,015	0,020	0,023	0,027	0,031	0,037	K1
K2	110	0,011	0,015	0,020	0,023	0,027	0,031	0,037	K2
K3	110	0,011	0,015	0,020	0,023	0,027	0,031	0,037	K3
K4	110	0,011	0,015	0,020	0,023	0,027	0,031	0,037	K4
K5	115	0,009	0,014	0,020	0,019	0,022	0,026	0,030	K5
K6	115	0,009	0,014	0,020	0,019	0,022	0,026	0,030	K6
N1									N1
N2									N2
N3									N3
N4									N4
N5									N5
N6									N6
N7	300	0,030	0,054	0,069	0,085	0,100	0,115	0,135	N7
N8	300	0,030	0,054	0,069	0,085	0,100	0,115	0,135	N8
N9	300	0,030	0,054	0,069	0,085	0,100	0,115	0,135	N9
N10	300	0,030	0,054	0,069	0,085	0,100	0,115	0,135	N10
S1									S1
S2									S2
S3									S3
S4									S4
S5									S5
S6									S6
S7									S7
S8									S8
H1	60	0,007	0,010	0,013	0,017	0,020	0,025	0,028	H1
H2	60	0,007	0,010	0,013	0,017	0,020	0,025	0,028	H2
H3									H3
H4	60	0,007	0,010	0,013	0,017	0,020	0,025	0,028	H4

OPTI



$$a_p \leq 1 \times \phi_{d1}$$

$$a_e \leq 0,1 \times \phi_{d1}$$



$$a_p \leq 0,5 \times \phi_{d1}$$

$$a_e = 1 \times \phi_{d1}$$

	Vc [m/min]	ød ₁ = 2 mm	ød ₁ = 3 mm	ød ₁ = 4 mm	ød ₁ = 5 mm	ød ₁ = 6 mm	ød ₁ = 8 mm	ød ₁ = 10 mm	ød ₁ = 13 mm	ød ₁ = 14 mm	ød ₁ = 16 mm	ød ₁ = 18 mm	
		fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	
P1	45	0,003	0,006	0,008	0,011	0,015	0,021	0,028	0,034	0,040	0,044	0,051	P1
P2	39	0,003	0,006	0,008	0,011	0,015	0,021	0,028	0,034	0,040	0,044	0,051	P2
P3	39	0,003	0,006	0,008	0,011	0,015	0,021	0,028	0,034	0,040	0,044	0,051	P3
P4	39	0,003	0,006	0,008	0,011	0,015	0,021	0,028	0,034	0,040	0,044	0,051	P4
P5	39	0,003	0,006	0,008	0,011	0,015	0,021	0,028	0,034	0,040	0,044	0,051	P5
P6	39	0,003	0,006	0,008	0,011	0,015	0,021	0,028	0,034	0,040	0,044	0,051	P6
P7	39	0,003	0,006	0,008	0,011	0,015	0,021	0,028	0,034	0,040	0,044	0,051	P7
P8	39	0,003	0,006	0,008	0,011	0,015	0,021	0,028	0,034	0,040	0,044	0,051	P8
P9	39	0,003	0,006	0,008	0,011	0,015	0,021	0,028	0,034	0,040	0,044	0,051	P9
P10	24	0,003	0,006	0,008	0,011	0,015	0,021	0,028	0,034	0,040	0,044	0,051	P10
P11	24	0,003	0,006	0,008	0,011	0,015	0,021	0,028	0,034	0,040	0,044	0,051	P11
P12	24	0,003	0,006	0,008	0,011	0,015	0,021	0,028	0,034	0,040	0,044	0,051	P12
P13	15	0,003	0,006	0,008	0,011	0,015	0,021	0,028	0,034	0,040	0,044	0,051	P13
P14	15	0,003	0,006	0,008	0,011	0,015	0,021	0,028	0,034	0,040	0,044	0,051	P14
M1	12	0,003	0,006	0,008	0,011	0,015	0,021	0,028	0,034	0,040	0,044	0,051	M1
M2	12	0,003	0,006	0,008	0,011	0,015	0,021	0,028	0,034	0,040	0,044	0,051	M2
M3	12	0,003	0,006	0,008	0,011	0,015	0,021	0,028	0,034	0,040	0,044	0,051	M3
K1	35	0,003	0,006	0,008	0,011	0,015	0,021	0,028	0,034	0,040	0,044	0,051	K1
K2	35	0,003	0,006	0,008	0,011	0,015	0,021	0,028	0,034	0,040	0,044	0,051	K2
K3	25	0,003	0,006	0,008	0,011	0,015	0,021	0,028	0,034	0,040	0,044	0,051	K3
K4	25	0,003	0,006	0,008	0,011	0,015	0,021	0,028	0,034	0,040	0,044	0,051	K4
K5	25	0,003	0,006	0,008	0,011	0,015	0,021	0,028	0,034	0,040	0,044	0,051	K5
K6	25	0,003	0,006	0,008	0,011	0,015	0,021	0,028	0,034	0,040	0,044	0,051	K6
N1	160-300	0,003	0,006	0,008	0,011	0,015	0,021	0,028	0,034	0,040	0,044	0,051	N1
N2	160-300	0,003	0,006	0,008	0,011	0,015	0,021	0,028	0,034	0,040	0,044	0,051	N2
N3	160-300	0,003	0,006	0,008	0,011	0,015	0,021	0,028	0,034	0,040	0,044	0,051	N3
N4	160-300	0,003	0,006	0,008	0,011	0,015	0,021	0,028	0,034	0,040	0,044	0,051	N4
N5													N5
N6	50	0,003	0,006	0,008	0,011	0,015	0,021	0,028	0,034	0,040	0,044	0,051	N6
N7	80-120	0,003	0,006	0,008	0,011	0,015	0,021	0,028	0,034	0,040	0,044	0,051	N7
N8	80-120	0,003	0,006	0,008	0,011	0,015	0,021	0,028	0,034	0,040	0,044	0,051	N8
N9	80-120	0,003	0,006	0,008	0,011	0,015	0,021	0,028	0,034	0,040	0,044	0,051	N9
N10													N10
S1													S1
S2													S2
S3													S3
S4													S4
S5													S5
S6	12	0,003	0,006	0,008	0,011	0,015	0,021	0,028	0,034	0,040	0,044	0,051	S6
S7	12	0,003	0,006	0,008	0,011	0,015	0,021	0,028	0,034	0,040	0,044	0,051	S7
S8	12	0,003	0,006	0,008	0,011	0,015	0,021	0,028	0,034	0,040	0,044	0,051	S8
H1	24	0,003	0,006	0,008	0,011	0,015	0,021	0,028	0,034	0,040	0,044	0,051	H1
H2	20	0,003	0,006	0,008	0,011	0,015	0,021	0,028	0,034	0,040	0,044	0,051	H2
H3													H3
H4	20	0,003	0,006	0,008	0,011	0,015	0,021	0,028	0,034	0,040	0,044	0,051	H4

OPTI



$$a_p \leq 1 \times \phi_{d_1}$$

$$a_e \leq 0,1 \times \phi_{d_1}$$



$$a_p \leq 0,5 \times \phi_{d_1}$$

$$a_e = 1 \times \phi_{d_1}$$

	Vc [m/min]	ød ₁ = 20 mm	ød ₁ = 22 mm	ød ₁ = 25 mm	ød ₁ = 28 mm	ød ₁ = 32 mm	ød ₁ = 36 mm	ød ₁ = 40 mm	ød ₁ = 45 mm	ød ₁ = 50 mm	ød ₁ = 63 mm	
		fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	
P1	45	0,057	0,063	0,071	0,080	0,091	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	P1
P2	39	0,057	0,063	0,071	0,080	0,091	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	P2
P3	39	0,057	0,063	0,071	0,080	0,091	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	P3
P4	39	0,057	0,063	0,071	0,080	0,091	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	P4
P5	39	0,057	0,063	0,071	0,080	0,091	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	P5
P6	39	0,057	0,063	0,071	0,080	0,091	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	P6
P7	39	0,057	0,063	0,071	0,080	0,091	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	P7
P8	39	0,057	0,063	0,071	0,080	0,091	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	P8
P9	39	0,057	0,063	0,071	0,080	0,091	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	P9
P10	24	0,057	0,063	0,071	0,080	0,091	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	P10
P11	24	0,057	0,063	0,071	0,080	0,091	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	P11
P12	24	0,057	0,063	0,071	0,080	0,091	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	P12
P13	15	0,057	0,063	0,071	0,080	0,091	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	P13
P14	15	0,057	0,063	0,071	0,080	0,091	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	P14
M1	12	0,057	0,063	0,071	0,080	0,091	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	M1
M2	12	0,057	0,063	0,071	0,080	0,091	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	M2
M3	12	0,057	0,063	0,071	0,080	0,091	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	M3
K1	35	0,057	0,063	0,071	0,080	0,091	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	K1
K2	35	0,057	0,063	0,071	0,080	0,091	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	K2
K3	25	0,057	0,063	0,071	0,080	0,091	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	K3
K4	25	0,057	0,063	0,071	0,080	0,091	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	K4
K5	25	0,057	0,063	0,071	0,080	0,091	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	K5
K6	25	0,057	0,063	0,071	0,080	0,091	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	K6
N1	160-300	0,057	0,063	0,071	0,080	0,091	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	N1
N2	160-300	0,057	0,063	0,071	0,080	0,091	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	N2
N3	160-300	0,057	0,063	0,071	0,080	0,091	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	N3
N4	160-300	0,057	0,063	0,071	0,080	0,091	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	N4
N5												N5
N6	50	0,057	0,063	0,071	0,080	0,091	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	N6
N7	80-120	0,057	0,063	0,071	0,080	0,091	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	N7
N8	80-120	0,057	0,063	0,071	0,080	0,091	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	N8
N9	80-120	0,057	0,063	0,071	0,080	0,091	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	N9
N10												N10
S1												S1
S2												S2
S3												S3
S4												S4
S5												S5
S6	12	0,057	0,063	0,071	0,080	0,091	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	S6
S7	12	0,057	0,063	0,071	0,080	0,091	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	S7
S8	12	0,057	0,063	0,071	0,080	0,091	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	S8
H1	24	0,057	0,063	0,071	0,080	0,091	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	H1
H2	20	0,057	0,063	0,071	0,080	0,091	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	H2
H3												H3
H4	20	0,057	0,063	0,071	0,080	0,091	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	H4

OPTI



$$a_p \leq 1 \times \phi_{d_1}$$

$$a_e \leq 0,1 \times \phi_{d_1}$$



$$a_p \leq 0,5 \times \phi_{d_1}$$

$$a_e = 1 \times \phi_{d_1}$$

	Vc [m/min]	ød ₁ = 2 mm	ød ₁ = 3 mm	ød ₁ = 4 mm	ød ₁ = 5 mm	ød ₁ = 6 mm	ød ₁ = 8 mm	ød ₁ = 10 mm	ød ₁ = 13 mm	ød ₁ = 14 mm	ød ₁ = 16 mm	ød ₁ = 18 mm	
		fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	
P1	45	0,003	0,007	0,009	0,012	0,017	0,023	0,031	0,037	0,044	0,048	0,056	P1
P2	39	0,003	0,007	0,009	0,012	0,017	0,023	0,031	0,037	0,044	0,048	0,056	P2
P3	39	0,003	0,007	0,009	0,012	0,017	0,023	0,031	0,037	0,044	0,048	0,056	P3
P4	39	0,003	0,007	0,009	0,012	0,017	0,023	0,031	0,037	0,044	0,048	0,056	P4
P5	39	0,003	0,007	0,009	0,012	0,017	0,023	0,031	0,037	0,044	0,048	0,056	P5
P6	39	0,003	0,007	0,009	0,012	0,017	0,023	0,031	0,037	0,044	0,048	0,056	P6
P7	39	0,003	0,007	0,009	0,012	0,017	0,023	0,031	0,037	0,044	0,048	0,056	P7
P8	39	0,003	0,007	0,009	0,012	0,017	0,023	0,031	0,037	0,044	0,048	0,056	P8
P9	39	0,003	0,007	0,009	0,012	0,017	0,023	0,031	0,037	0,044	0,048	0,056	P9
P10	24	0,003	0,007	0,009	0,012	0,017	0,023	0,031	0,037	0,044	0,048	0,056	P10
P11	24	0,003	0,007	0,009	0,012	0,017	0,023	0,031	0,037	0,044	0,048	0,056	P11
P12	24	0,003	0,007	0,009	0,012	0,017	0,023	0,031	0,037	0,044	0,048	0,056	P12
P13	15	0,003	0,007	0,009	0,012	0,017	0,023	0,031	0,037	0,044	0,048	0,056	P13
P14	15	0,003	0,007	0,009	0,012	0,017	0,023	0,031	0,037	0,044	0,048	0,056	P14
M1	12	0,003	0,007	0,009	0,012	0,017	0,023	0,031	0,037	0,044	0,048	0,056	M1
M2	12	0,003	0,007	0,009	0,012	0,017	0,023	0,031	0,037	0,044	0,048	0,056	M2
M3	12	0,003	0,007	0,009	0,012	0,017	0,023	0,031	0,037	0,044	0,048	0,056	M3
K1	35	0,003	0,007	0,009	0,012	0,017	0,023	0,031	0,037	0,044	0,048	0,056	K1
K2	35	0,003	0,007	0,009	0,012	0,017	0,023	0,031	0,037	0,044	0,048	0,056	K2
K3	25	0,003	0,007	0,009	0,012	0,017	0,023	0,031	0,037	0,044	0,048	0,056	K3
K4	25	0,003	0,007	0,009	0,012	0,017	0,023	0,031	0,037	0,044	0,048	0,056	K4
K5	25	0,003	0,007	0,009	0,012	0,017	0,023	0,031	0,037	0,044	0,048	0,056	K5
K6	25	0,003	0,007	0,009	0,012	0,017	0,023	0,031	0,037	0,044	0,048	0,056	K6
N1	160-300	0,003	0,007	0,009	0,012	0,017	0,023	0,031	0,037	0,044	0,048	0,056	N1
N2	160-300	0,003	0,007	0,009	0,012	0,017	0,023	0,031	0,037	0,044	0,048	0,056	N2
N3	160-300	0,003	0,007	0,009	0,012	0,017	0,023	0,031	0,037	0,044	0,048	0,056	N3
N4	160-300	0,003	0,007	0,009	0,012	0,017	0,023	0,031	0,037	0,044	0,048	0,056	N4
N5													N5
N6	50	0,003	0,007	0,009	0,012	0,017	0,023	0,031	0,037	0,044	0,048	0,056	N6
N7	80-120	0,003	0,007	0,009	0,012	0,017	0,023	0,031	0,037	0,044	0,048	0,056	N7
N8	80-120	0,003	0,007	0,009	0,012	0,017	0,023	0,031	0,037	0,044	0,048	0,056	N8
N9	80-120	0,003	0,007	0,009	0,012	0,017	0,023	0,031	0,037	0,044	0,048	0,056	N9
N10													N10
S1													S1
S2													S2
S3													S3
S4													S4
S5													S5
S6	12	0,003	0,007	0,009	0,012	0,017	0,023	0,031	0,037	0,044	0,048	0,056	S6
S7	12	0,003	0,007	0,009	0,012	0,017	0,023	0,031	0,037	0,044	0,048	0,056	S7
S8	12	0,003	0,007	0,009	0,012	0,017	0,023	0,031	0,037	0,044	0,048	0,056	S8
H1	24	0,003	0,007	0,009	0,012	0,017	0,023	0,031	0,037	0,044	0,048	0,056	H1
H2	20	0,003	0,007	0,009	0,012	0,017	0,023	0,031	0,037	0,044	0,048	0,056	H2
H3													H3
H4	20	0,003	0,007	0,009	0,012	0,017	0,023	0,031	0,037	0,044	0,048	0,056	H4

OPTI



$$a_p \leq 1 \times \phi_{d_1}$$

$$a_e \leq 0,1 \times \phi_{d_1}$$



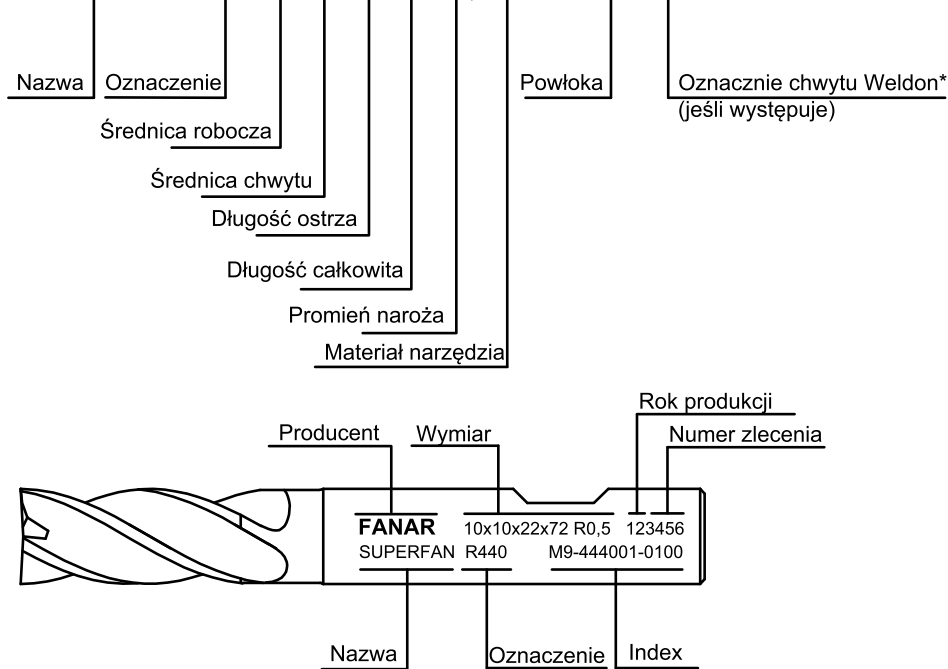
$$a_p \leq 0,5 \times \phi_{d_1}$$

$$a_e = 1 \times \phi_{d_1}$$

	Vc [m/min]	ød ₁ = 20 mm	ød ₁ = 22 mm	ød ₁ = 25 mm	ød ₁ = 28 mm	ød ₁ = 32 mm	ød ₁ = 36 mm	ød ₁ = 40 mm	ød ₁ = 45 mm	ød ₁ = 50 mm	ød ₁ = 63 mm	
		fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	fz [mm]	
P1	45	0,063	0,069	0,078	0,088	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150	P1
P2	39	0,063	0,069	0,078	0,088	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150	P2
P3	39	0,063	0,069	0,078	0,088	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150	P3
P4	39	0,063	0,069	0,078	0,088	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150	P4
P5	39	0,063	0,069	0,078	0,088	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150	P5
P6	39	0,063	0,069	0,078	0,088	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150	P6
P7	39	0,063	0,069	0,078	0,088	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150	P7
P8	39	0,063	0,069	0,078	0,088	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150	P8
P9	39	0,063	0,069	0,078	0,088	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150	P9
P10	24	0,063	0,069	0,078	0,088	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150	P10
P11	24	0,063	0,069	0,078	0,088	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150	P11
P12	24	0,063	0,069	0,078	0,088	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150	P12
P13	15	0,063	0,069	0,078	0,088	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150	P13
P14	15	0,063	0,069	0,078	0,088	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150	P14
M1	12	0,063	0,069	0,078	0,088	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150	M1
M2	12	0,063	0,069	0,078	0,088	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150	M2
M3	12	0,063	0,069	0,078	0,088	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150	M3
K1	35	0,063	0,069	0,078	0,088	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150	K1
K2	35	0,063	0,069	0,078	0,088	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150	K2
K3	25	0,063	0,069	0,078	0,088	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150	K3
K4	25	0,063	0,069	0,078	0,088	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150	K4
K5	25	0,063	0,069	0,078	0,088	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150	K5
K6	25	0,063	0,069	0,078	0,088	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150	K6
N1	160-300	0,063	0,069	0,078	0,088	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150	N1
N2	160-300	0,063	0,069	0,078	0,088	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150	N2
N3	160-300	0,063	0,069	0,078	0,088	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150	N3
N4	160-300	0,063	0,069	0,078	0,088	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150	N4
N5		0,063	0,069	0,078	0,088	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150	N5
N6	50											N6
N7	80-120	0,063	0,069	0,078	0,088	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150	N7
N8	80-120	0,063	0,069	0,078	0,088	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150	N8
N9	80-120	0,063	0,069	0,078	0,088	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150	N9
N10		0,063	0,069	0,078	0,088	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150	N10
S1												S1
S2												S2
S3												S3
S4												S4
S5												S5
S6	12	0,063	0,069	0,078	0,088	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150	S6
S7	12	0,063	0,069	0,078	0,088	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150	S7
S8	12	0,063	0,069	0,078	0,088	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150	S8
H1	24	0,063	0,069	0,078	0,088	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150	H1
H2	20	0,063	0,069	0,078	0,088	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150	H2
H3												H3
H4	20	0,063	0,069	0,078	0,088	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150	H4

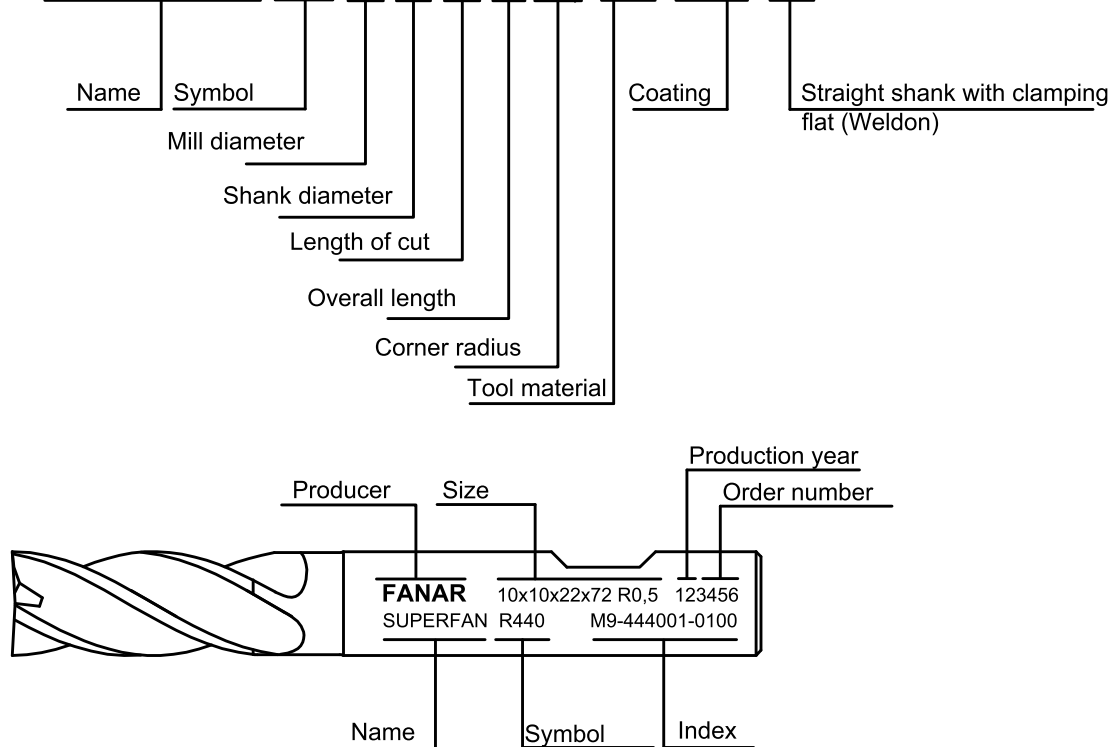
Oznaczenie i cechowanie frezów wysokowydajnych

Frez SUPERFAN R440 10x10x25x72 R0.5 VHM TiAlN HB



Designation and marking high performance end mills

Frez SUPERFAN R440 10x10x25x72 R0.5 VHM TiAlN HB



FREZY TRZPIENIOWE VHM I HSS
SOLID CARBIDE AND HSS ENDMILLS



Fabryka Narzędzi FANAR Spółka Akcyjna

ul. Płocka 11, 06-400 Ciechanów
tel.: (48 23) 672 44 41, fax: (48 23) 672 48 41
e-mail: info@fanar.pl, www.fanar.pl

Biuro Obsługi Klienta

tel. (48 23) 672 44 44
e-mail: bok@fanar.pl

Export Department

tel. (48 23) 674 30 03
tel. (48 23) 674 30 35
e-mail: export@fanar.pl

2015

FREZY TRZPIENIOWE VHM I HSS
SOLID CARBIDE AND HSS ENDMILLS