

PL

# Frezy monolityczne w stalach nierdzewnych

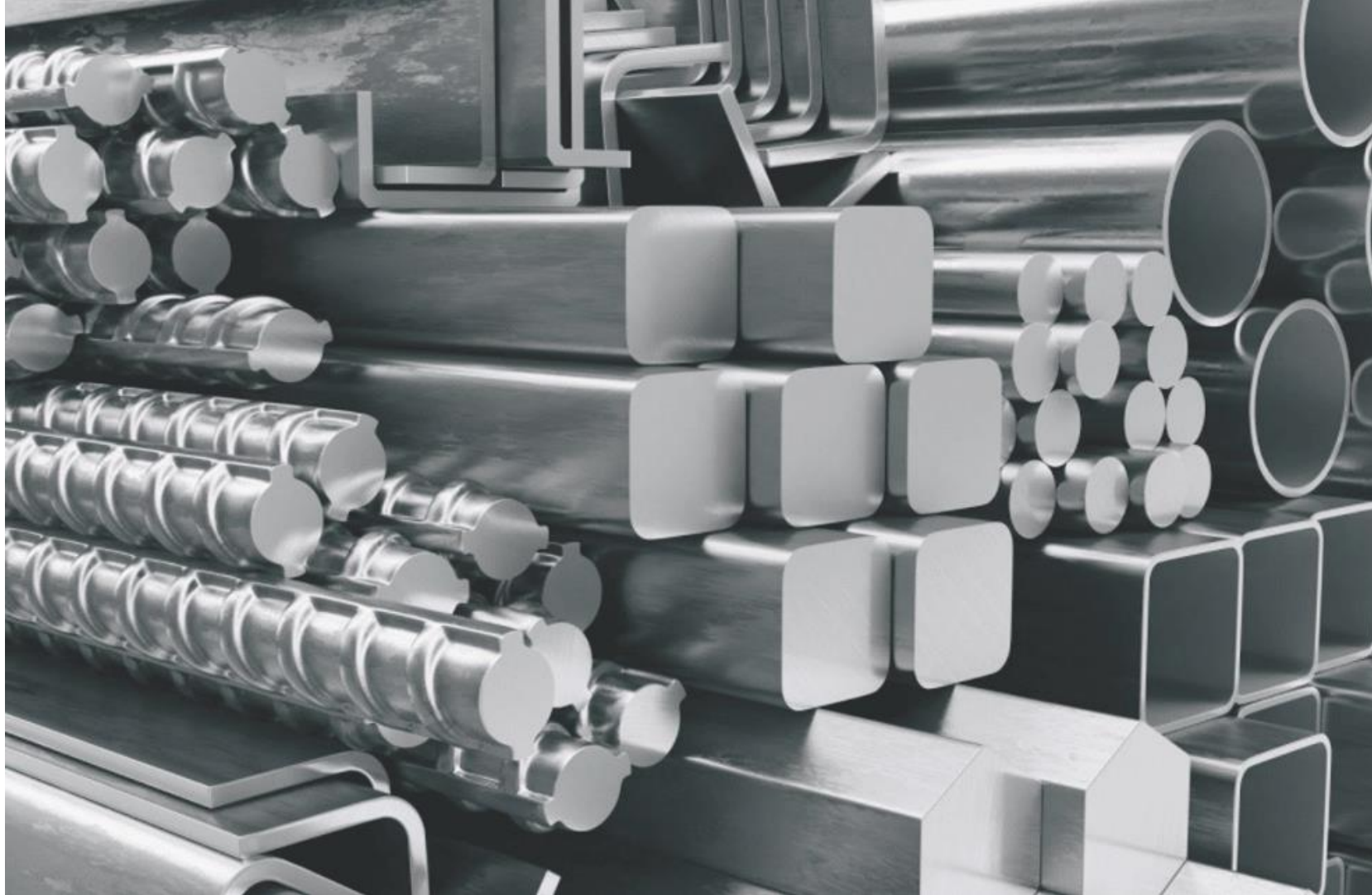
Maciej Gara

YG-1 Poland



[www.yg1.kr](http://www.yg1.kr)

## Stale nierdzewne



## Stale nierdzewne

Stal nierdzewna, INOX (fr. inoxydable – „nieutleniający się”) – grupa stali o specjalnych właściwościach fizykochemicznych, odpornych na korozję ze strony np. czynników atmosferycznych (korozja gazowa), rozcieńczonych kwasów, roztworów alkalicznych (korozja w cieczach).

Nierdzewność uzyskuje się poprzez wprowadzenie do stali odpowiednich dodatków stopowych. W przypadku stali chromowej nierdzewnej jest to chrom, a amerykańska norma AISI określa jego minimalną zawartość na 11%.

Nazwa „stal nierdzewna” nie oznacza, że jest ona całkowicie odporna na rdzewienie, lecz że proces ten zachodzi znacznie wolniej niż w przypadku innych gatunków.

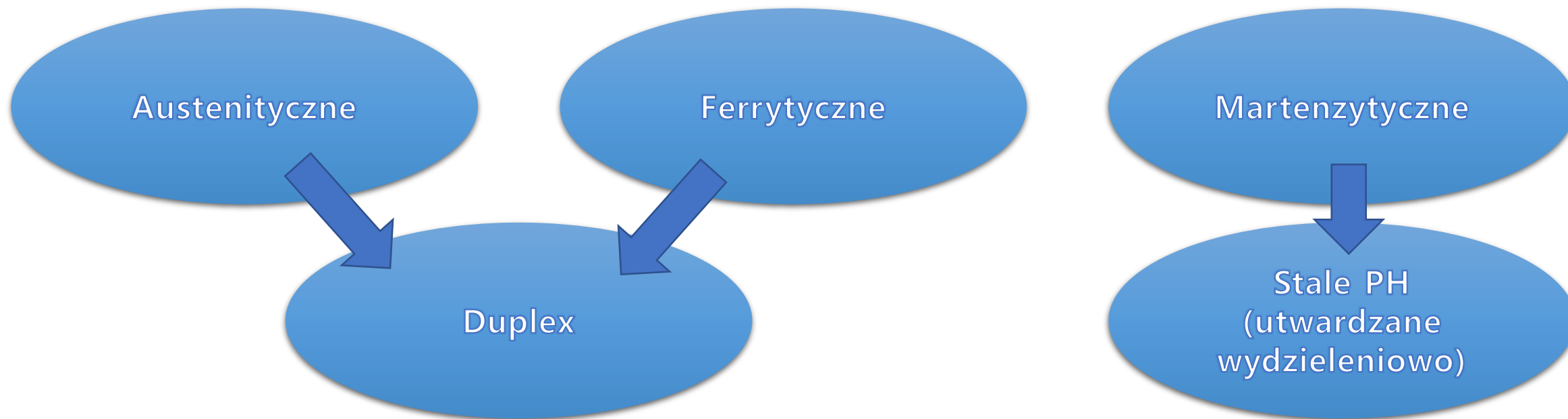
Przewodnictwo cieplne czystego aluminium wynosi około 235 watów na kelwin na metr. Stopy aluminium mają zwykle znacznie niższą przewodność. Jednak rzadko jest ona tak niska jak w przypadku żelaza i stali.

Przewodnictwo cieplne stali węglowej jest znacznie niższe niż aluminium. Jej przewodność cieplna wynosi około 45 watów na kelwin na metr.

Stal nierdzewna ma jeszcze niższą zdolność przewodzenia ciepła niż stal węglowa i wynosi około 15 watów na kelwin na metr.

Stali nierdzewnych używa się na zbiorniki na wyroby z ropy naftowej, zbiorniki i cysterny mleczarskie, niecki basenów pływackich, kolumny rektyfikacyjne, instalacje w przemyśle koksowniczym, łopatkę turbin parowych, armaturę przemysłową i domową, narzędzia chirurgiczne, sztucce, naczynia i garnki, instalacje w przemyśle spożywczym, takielunek i okucia żeglarskie, wytrzymałe konstrukcje stalowe, dekoracyjne elewacje, części silnikowe w samolotach i raketach, windy, chłodnie, klimatyzatory, piece żaroodporne, balustrady ozdobne, itp.. Normy HACCP wymagają, by w kontakcie z żywnością używać stali nierdzewnej.

# Stale nierdzewne



Rodzaj stali	Podatność magnetyczna	Utwardzanie zgniotowe	Odporność na korozję	Utwardzalność	Ciągliwość	Wytrzymałość na wysokie temperatury	Wytrzymałość na niskie temperatury	Spawalność
Austenityczne	Generalnie brak	Bardzo duże	Wysoka	Na zimno	Bardzo duża	Bardzo duża	Bardzo duża	Bardzo dobra
Duplex	Tak	Średnie	Bardzo wysoka	Nie	Średnia	Niska	Średnia	Dobra
Ferrytyczne	Tak	Średnie	Średnia	Nie	Średnia	Wysoka	Niska	Niska
Martenzytyczne	Tak	Średnie	Średnia	Hartowanie	Niska	Niska	Niska	Niska
PH	Tak	Średnie	Średnia	Wydzieleniowo	Średnia	Niska	Niska	Dobra

# System oznaczeń stali nierdzewnych

- **Stal austenityczna:** 1.4301, 1.4305, 1.4306, 1.4307, 1.4310, 1.4401, 1.4435, 1.4436, 1.4438, 1.4439, 1.4529, 1.4539, 1.4541, 1.4547, 1.4550, 1.4571
- **Stal ferrytyczna:** 1.4000, 1.4003, 1.4016, 1.4510
- **Stal martenzytyczna:** 1.4006, 1.4021, 1.4028, 1.4031, 1.4034, 1.4057, 1.4122
- **Stal ferrytyczno-austenityczna Duplex:** 1.4362, 1.4410, 1.4460, 1.4462.
- **Stal martenzytyczna PH:** 1.4542

- Polska Norma PN
- Europejska Norma EN 10088
- Amerykańska Norma AISI



Various Series of Stainless Steel

Series	Major Grades	Ni (%)	Cr (%)	Mn (%)	Cu (%)	N (%)	Specific Property due to Alloying element
300 Series Austenitic (Cr - Ni)	304/304L 316/316L 321 310 301	6 % - 22 %	16 % - 24 %	2% Maximum	Nil	0.07 % - 0.21 %	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Nickel Contents Provide Austenite Structure.</li> <li>➢ Corrosion resistance.</li> <li>➢ Toughness,</li> <li>➢ Ductility and Strength.</li> <li>➢ Addition of other alloys like Mo. Ti. Makes them useful in extreme environments and they can withstand high temperature.</li> </ul>
200 Series Austenitic (Cr - Mn)	201 202 204 Cu JIS Aus(4%) J4 (1%)	0.30 % - 4.50 %	15 % - 19 %	5.50 % - 10.00 %	0.00 % - 4.00 %	0.10 % - 0.25 %	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Contents of Nickel is replaced with Manganese, Copper and Nitrogen.</li> <li>➢ Austenite structure in the absence of Nickel.</li> <li>➢ Hence it is a cost effective solution and also protects from Nickel Fluctuation.</li> </ul>
400 Series Ferritic	409L 430 410 420 439 436	0.75 % Maximum	10.50 % - 19 %	1.00 % Maximum	Nil	0.05 % Maximum	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Nickel is almost absent.</li> <li>➢ Lot of other range of alloying elements are added like Titanium, Niobium.</li> <li>➢ Makes these steels comfortable in withstanding high temperature.</li> <li>➢ Presence of Chromium ensures the Non Corrosive nature of these steels.</li> </ul>

0H18N9 (1.4301) – odpowiedniki wg norm

PN	W. nr	EN	AISI	Rosja	Inne
0H18N9	1.4301	X5CrNi18-10	304	08Ch18N10	2332

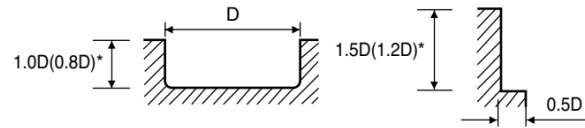
0H18N9 (1.4301) – skład chemiczny [%]

C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	N	S	P	Inne
max	max	max	17	-	8	max	max	max	-
0,07	1	2	19,50	-	10,50	0,11	0,015	0,045	-



## Stary katalog

MATERIAL	M											
	STAINLESS STEELS 300				STAINLESS STEELS 400				STAINLESS STEELS (PH)			
HARDNESS												
STRENGTH												
DIAMETER	RPM	FEED	VC	fz	RPM	FEED	VC	fz	RPM	FEED	VC	fz
3.0	11250	225	106	0.005	15700	250	148	0.004	10080	200	95	0.005
4.0	8440	270	106	0.008	11780	285	148	0.006	7560	240	95	0.008
5.0	6750	350	106	0.013	9420	340	148	0.009	6050	315	95	0.013
6.0	5620	405	106	0.018	7850	410	148	0.013	5040	365	95	0.018
8.0	4220	470	106	0.028	5890	520	148	0.022	3780	425	95	0.028
10.0	3370	650	106	0.048	4710	640	148	0.034	3020	580	95	0.048
12.0	2810	620	106	0.055	3930	610	148	0.039	2520	555	95	0.055
14.0	2410	570	106	0.059	3360	565	148	0.042	2160	510	95	0.059
16.0	2110	525	106	0.062	2940	530	148	0.045	1890	470	95	0.062
18.0	1870	525	106	0.07	2620	525	148	0.05	1680	465	95	0.069
20.0	1690	520	106	0.077	2360	520	148	0.055	1510	460	95	0.076
25.0	1350	415	106	0.077	1880	415	148	0.055	1210	370	95	0.076



\*( ) : Short length & Neck type  
 0.8xD(Slotting), 1.2xD(Side Cutting) Axial  
 \* cutting depth should be applied for Short length(GMF52, GMF53, GMF54, GMF55)  
 & Neck type(GMF60, GMF61, GMF62, GMF63) series diameter over 8mm

## Nowy Katalog

ISO	VDI 3323	Material Description	Ae		Ap		Parameter	Diameter (Ø)														
			Side	Slotting	Side	Slotting		3.0	4.0	5.0	6.0	8.0	10.0	12.0	14.0	16.0	18.0	20.0	25.0			
M	12-13	Stainless steel	0.5D	1.0D	1.5D (1.2D)	1.0D (0.8D)	Vc	148	148	148	148	148	148	148	148	148	148	148	148	148	148	
							fz	0.004	0.006	0.009	0.013	0.022	0.034	0.039	0.042	0.045	0.05	0.055	0.055			
							FEED	15703	11777	9422	7852	5889	4711	3926	3365	2944	2617	2355	1884			
	14.1		Stainless steel	0.5D	1.0D	1.5D (1.2D)	1.0D (0.8D)	Vc	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106
								fz	0.005	0.008	0.013	0.018	0.028	0.048	0.055	0.059	0.062	0.07	0.077	0.077		
								RPM	11247	8435	6748	5623	4218	3374	2812	2410	2109	1874	1687	1350		
	14.2		Stainless steel	0.5D	1.0D	1.5D (1.2D)	1.0D (0.8D)	Vc	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	
								fz	0.005	0.008	0.013	0.018	0.028	0.048	0.055	0.059	0.062	0.069	0.076	0.076		
								RPM	10080	7560	6048	5040	3780	3024	2520	2160	1890	1680	1512	1210		
						FEED	202	242	314	363	423	581	554	510	469	464	460	368				

\*( ) : Short length & Neck type

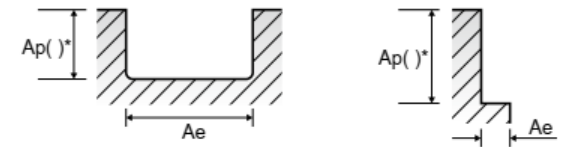


Table with columns: M, VDI 3323 12, Material Description (Stainless steel), Composition / Structure / Heat Treatment (Ferritic / Martensitic, Annealed), HB (200), HRC (15). Rows include material specifications for grades like SUS403, SUS405, etc.

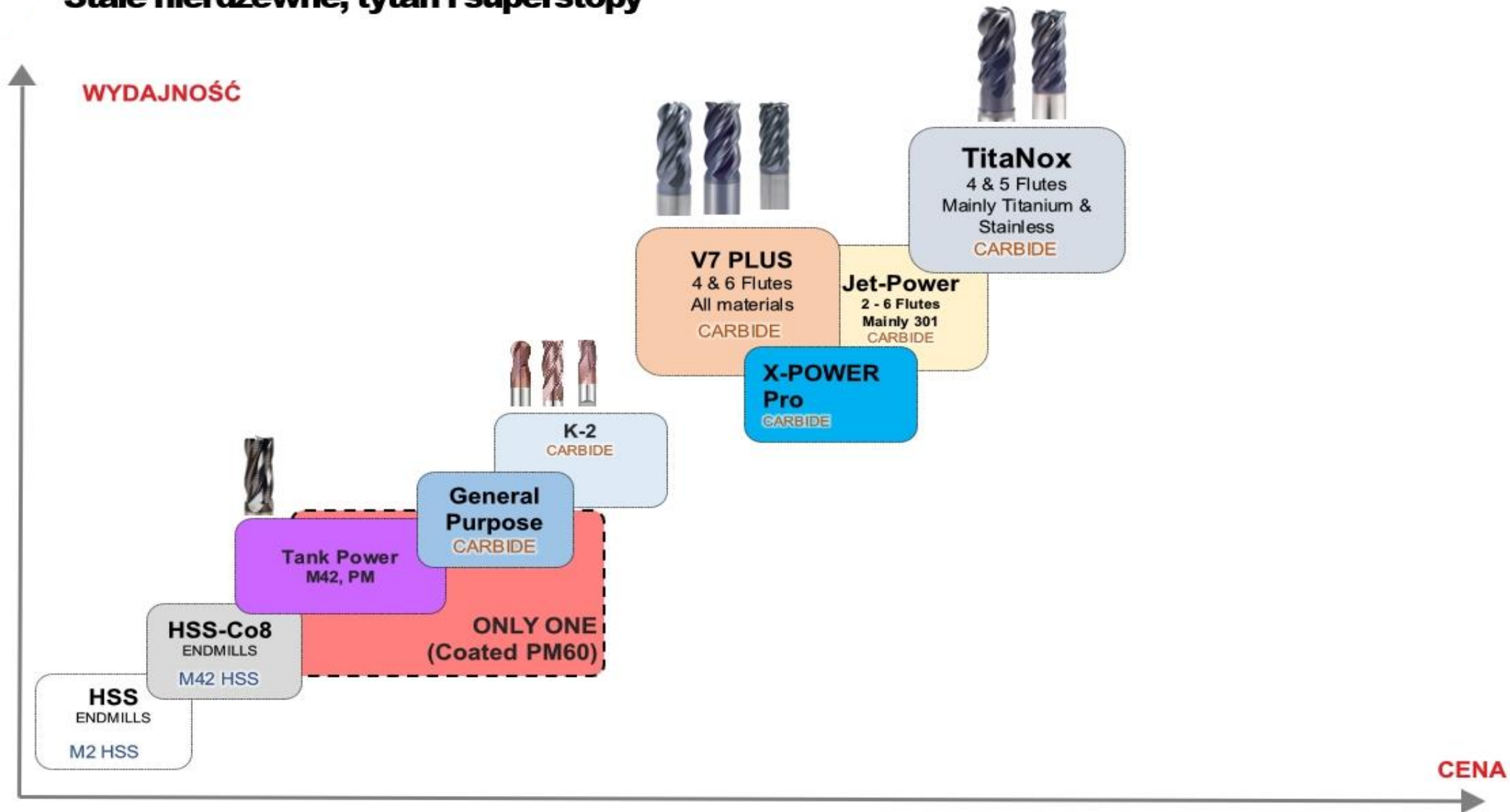
Table with columns: M, VDI 3323 13, Material Description (Stainless steel), Composition / Structure / Heat Treatment (Martensitic, Quenched & Tempered), HB (240), HRC (23). Rows include material specifications for grades like SUS403, SUS410, etc.

Table with columns: M, VDI 3323 14, Material Description (Stainless steel), Composition / Structure / Heat Treatment (Austenitic), HB (180), HRC (10). Rows include material specifications for grades like SUS304, SUS303, etc.



# Pozycjonowanie YG-1

Stale nierdzewne, tytan i superstopy



## Dobre rady

**Problem:** Rozpraszanie ciepła

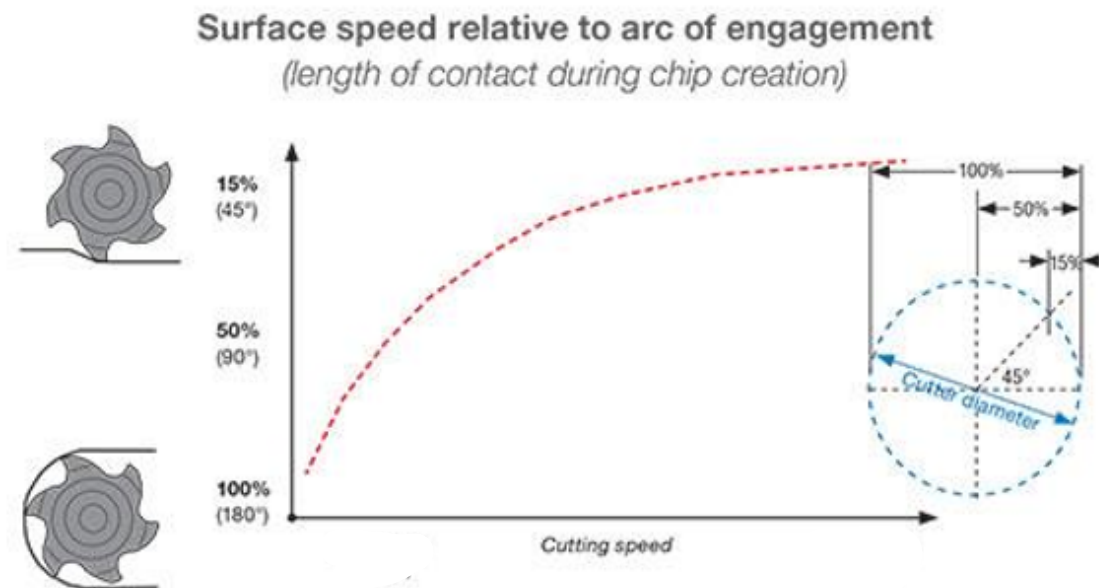
**Przyczyna:** Niska ilość ciepła wyrzucanego wraz z wiórem

**Rozwiązanie:** Zmniejszenie zaangażowania średnicy – mniejsze Ae

**Funkcja:** Pozwala krawędzi tnącej ostygnąć przed ponownym wejściem w materiał

Zmniejszenie zaangażowania promieniowego umożliwia zwiększenie prędkości skrawania przy jednoczesnym utrzymaniu temperatury na powierzchni skrawającej.

W obróbce wykańczającej, proces frezowania składający się z bardzo małego łuku kontaktowego z ostrą, szlifowaną krawędzią tnącą oraz wysoką prędkością powierzchniową i minimalnym posuwem na ząb może przynieść wyjątkowe rezultaty.



© Gardner Business Media

***Wielkość zaangażowania średnicy dyktuje wybór prędkości skrawania***

# Parametry przy małym udziale średnicy – V7 Plus z=6

		10% W									
ISO Hardness (BHN)	Work Material	Ae	Ap_max	Vc [m/min]	Diameter [mm]						
					6,0	8,0	10,0	12,0	14,0	16,0	20,0
P <300	Carbon Steel (10**, 11**, 12**, 12L*, 15**)	0.1D	3D	240	0,050	0,086	0,107	0,128	0,150	0,167	0,172
P >300 P <300	Alloy Steel (41**, 43**, 51**, 86**)	0.1D	2D	160	0,037	0,063	0,079	0,095	0,111	0,124	0,129
P <300	Tool Steel (A-2, D-2, H-13, P-20, T-15)	0.1D	2D	80	0,030	0,053	0,065	0,078	0,091	0,102	0,107
M	Stainless Steel (300 304, 316, 304L, 316L)	0.1D	2D	170	0,036	0,062	0,077	0,093	0,108	0,120	0,125
M	Stainless Steel 400 (416, 420F, 430F, 440F)	0.1D	2D	120	0,030	0,053	0,065	0,078	0,091	0,102	0,106
M	Stainless Steel (PH) 17-4PH, 15-5PH, 13-8PH	0.1D	2D	110	0,030	0,053	0,065	0,078	0,091	0,102	0,105
K < 260	Cast Iron (Gray, Malleable, Ductile)	0.1D	2D	110	0,025	0,028	0,037	0,047	0,051	0,056	0,066

		5% W									
ISO Hardness (BHN)	Work Material	Ae	Ap_max	Vc [m/min]	Diameter [mm]						
					6,0	8,0	10,0	12,0	14,0	16,0	20,0
P <300	Carbon Steel (10**, 11**, 12**, 12L*, 15**)	0.05D	3D	300	0,068	0,116	0,144	0,173	0,202	0,225	0,232
P >300 P <300	Alloy Steel (41**, 43**, 51**, 86**)	0.05D	2D	200	0,050	0,085	0,106	0,128	0,149	0,167	0,174
P <300	Tool Steel (A-2, D-2, H-13, P-20, T-15)	0.05D	2D	100	0,041	0,071	0,088	0,105	0,123	0,137	0,144
M	Stainless Steel (300 304, 316, 304L, 316L)	0.05D	2D	210	0,049	0,084	0,104	0,125	0,146	0,162	0,168
M	Stainless Steel 400 (416, 420F, 430F, 440F)	0.05D	2D	150	0,041	0,071	0,088	0,105	0,123	0,137	0,143
M	Stainless Steel (PH) 17-4PH, 15-5PH, 13-8PH	0.05D	2D	130	0,041	0,071	0,088	0,105	0,123	0,137	0,142
K < 260	Cast Iron (Gray, Malleable, Ductile)	0.05D	2,5D	135	0,034	0,038	0,050	0,063	0,069	0,076	0,089

		2% W									
ISO Hardness (BHN)	Work Material	Ae	Ap_max	Vc [m/min]	Diameter [mm]						
					6,0	8,0	10,0	12,0	14,0	16,0	20,0
P <300	Carbon Steel (10**, 11**, 12**, 12L*, 15**)	0.02D	4D	370	0,098	0,167	0,208	0,250	0,292	0,325	0,335
P >300 P <300	Alloy Steel (41**, 43**, 51**, 86**)	0.02D	3D	240	0,072	0,123	0,153	0,185	0,215	0,241	0,251
P <300	Tool Steel (A-2, D-2, H-13, P-20, T-15)	0.02D	3D	120	0,059	0,102	0,127	0,152	0,178	0,198	0,208
M	Stainless Steel (300 304, 316, 304L, 316L)	0.02D	3D	260	0,071	0,121	0,150	0,180	0,211	0,234	0,242
M	Stainless Steel 400 (416, 420F, 430F, 440F)	0.02D	3D	180	0,059	0,102	0,127	0,152	0,178	0,198	0,206
M	Stainless Steel (PH) 17-4PH, 15-5PH, 13-8PH	0.02D	3D	160	0,059	0,102	0,127	0,152	0,178	0,198	0,205
K < 260	Cast Iron (Gray, Malleable, Ductile)	0.02D	4D	170	0,049	0,055	0,072	0,091	0,100	0,110	0,128

# V7 Plus

## ► V7 Plus

- Wysokiej jakości frezy pełnowęglkowe do stali, żeliwa i stali nierdzewnej
- Powlekane Y-Coating frezy z ultra micro ziarnistego węgla
- Rozmiary metryczne od Ø3 mm to Ø25 mm

## ► Najważniejsze atrybuty

- Konstrukcja zmniejszająca drgania dla obróbki szybkościowej HSM
- Usuwanie dużej objętości materiału z doskonałą jakością powierzchni
- Obróbka ciężka i lekka aż do 35 HRc

## ► Docelowe materiały



- O twardości do 35 HRc w stali, stali nierdzewnej i materiałach egzotycznych jak tytan

## ► Zastosowania

- Aerospace: części strukturalne takie jak wsporniki, pylony, żebra, szyny siedzeń itp.
- Energetyka: obróbka łopatek, obudowy itp.
- GenEng: elementy hydrauliczne, wnęki w formach, elementy łożysk itp.



4 piórowa kula

4 piórowy ostry i z promieniem naroża

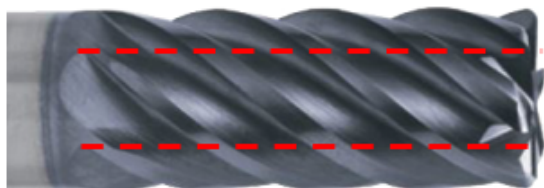
6 piórowy ostry i z promieniem naroża

◎ : Excellent ○ : Good

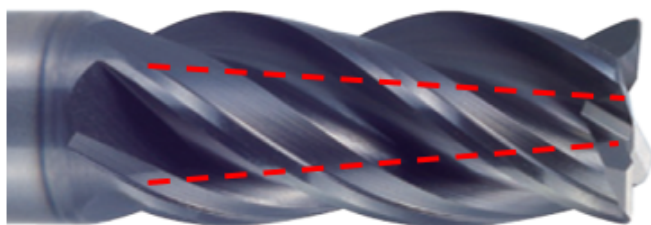
ISO	P										M					K																									
Material Description	Non-alloy steel					Low alloy steel					High alloyed steel and tool steel					Stainless steel					Grey cast iron					Nodular cast iron					Malleable cast iron										
VDI 3323	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
HRc	125	13	25	28	32	10	29	32	38	15	35	15	23	10	10	26	3	25	21	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	15	30	25	38	34	36	37	55	60	42	55	
HB	125	190	250	270	300	180	275	300	350	200	325	200	240	180	180	260	160	250	130	230	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	200	280	250	350	320	400 Rm	1050 Rm	550	630	400	550
Recommend	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
ISO	N										S							H																							
Material Description	Aluminum-wrought alloy					Aluminum-cast, alloyed					Copper and Copper Alloys (Bronze / Brass)					Non Metallic Materials		Heat Resistant Super Alloys					Titanium Alloys		Hardened steel			Chilled Cast Iron	Hardened Cast Iron												
VDI 3323	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61
HRc	60	100	75	90	130	110	90	100			200	280	250	350	320	400 Rm	1050 Rm	550	630	400	550	550	630	400	550	550	630	400	550	550	630	400	550	550	630	400	550	550	630	400	550
Recommend	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎

# V7 Plus

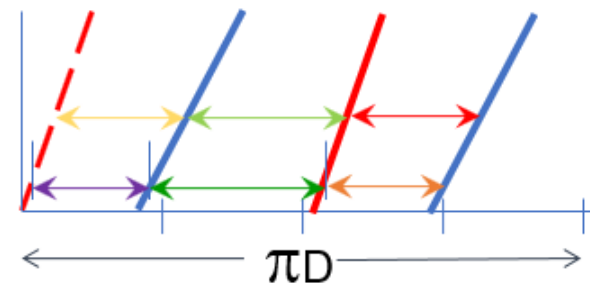
Prosty rdzeń



Rdzeń stożkowy



Zmienna geometria Multiple Helix



	V7 PLUS 4 piórowy	V7 PLUS 6 piórowy	V7 PLUS kula
<b>Spirala</b>	Multiple Helix	Stała geometria	Multiple Helix
<b>Odstęp piór</b>	nierównomierny	nierównomierny	nierównomierny
<b>Rdzeń</b>	Stożkowy	Prosty	Stożkowy



If it's not perfect it's not YG-1

<https://www.youtube.com/watch?v=X0I2SrB88zw>



## Application Example from Poland

### Guide bar, length 2400mm x 65mm

- Trochoidal milling on MAZAK VMC
- Material Stainless Steel 1.4301
- Flood coolant with emulsion
- Steep taper 40
- Weldon adaptation

#### CHALLENGE

- V7Plus 6 Flute without Chip Splitters GMG17909 dia 12mm (.472in) with corner radii 3mm

#### SOLUTION

- $V_c = 135\text{m/min}$  (445sfm); S3600
- $F_z = 0,264\text{mm/th}$  (.0104ipt); F5700
- $A_p = 26\text{mm}$  (1.024in);  **$A_e = 0,35\text{mm}$**  (.014in) 3%

#### CUTTING DATA

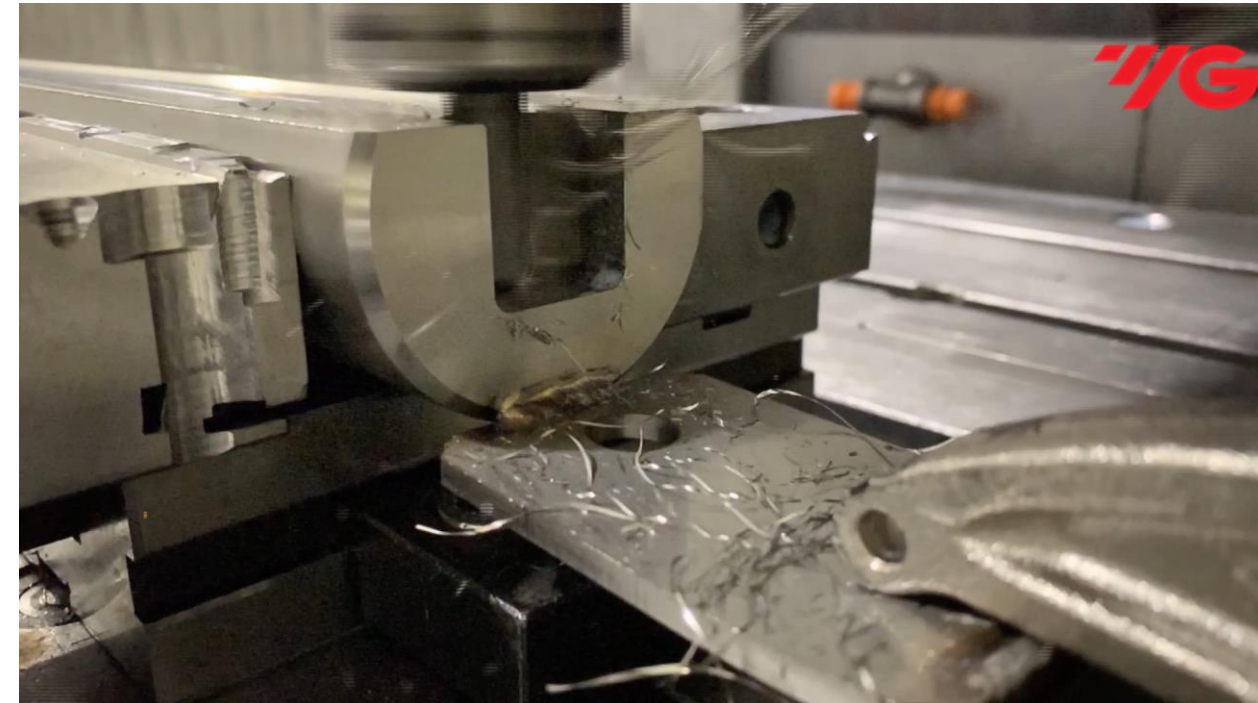
- More than double Tool Life – from 1,5 to 4 workpieces plus from 2 passes to 1
- $f_z \text{ eff } 1,545\text{mm/th}$ ;  $h_m 0,045\text{mm}$

#### RESULT

- Almost **300% higher MetalRemovalRate**, from **13,3 to 52,4cm<sup>3</sup>/min**
- This V7Plus application was so good that it enabled other applications for end mills, drills, taps and countersinks

#### BENEFIT

MAZAK  
VTC-300C-II



# V7 Plus with Chip Splitter

## ► V7 Plus with Chip Splitter

- Wysokowydajne frezy pełnowęglkowe do stali, żeliwa i stali nierdzewnej
- Frezy pełnowęglkowe z powłoką Y, o ultra mikro ziarnie
- Metryczne  $\varnothing 6$  mm do  $\varnothing 25$  mm

## ► Najważniejsze atrybuty

- Konstrukcja wolna od drgań dla frezowania z dużymi prędkościami i frezowania trochoidalnego
- Rozwiązuje problemy związane z usuwaniem wiórów
- Zwiększa trwałość narzędzia w różnych materiałach
- Zwiększa produktywność klienta na różnych materiałach

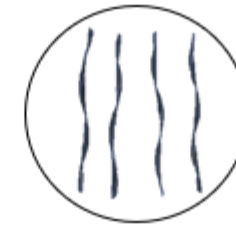
## ► Docelowe materiały



- Do 35 HRc w przypadku stali, stali nierdzewnej i materiałów egzotycznych, takich jak tytan

## ► Zastosowania

- Aerospace: Części strukturalne takie jak wsporniki, pylony, głowice, żebra, szyny siedzeń itp.
- Energetyka: Obróbka łopatek, Obudowy itp.
- GenEng: Elementy hydrauliczne, wnąki w D&M, elementy łożysk itp.



Chip Shape of  
Conventional End mills

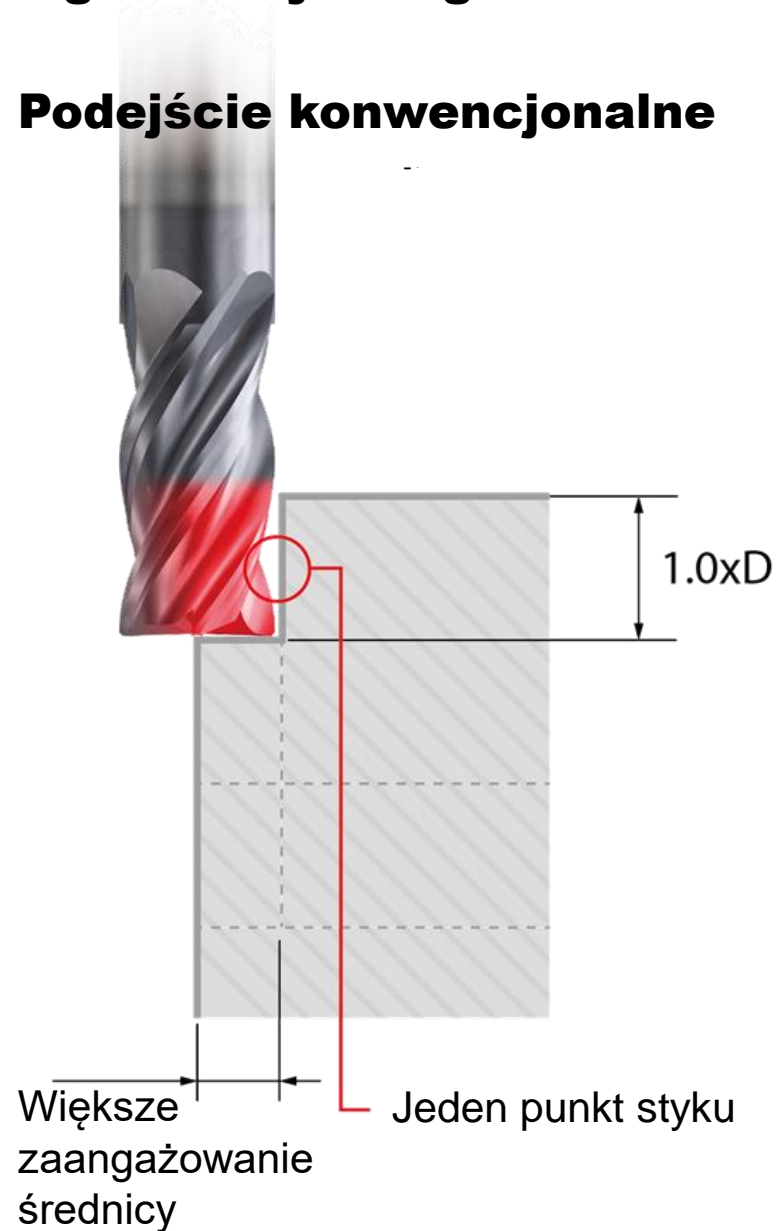


Chip Shape of  
the V7Plus Chip Splitter

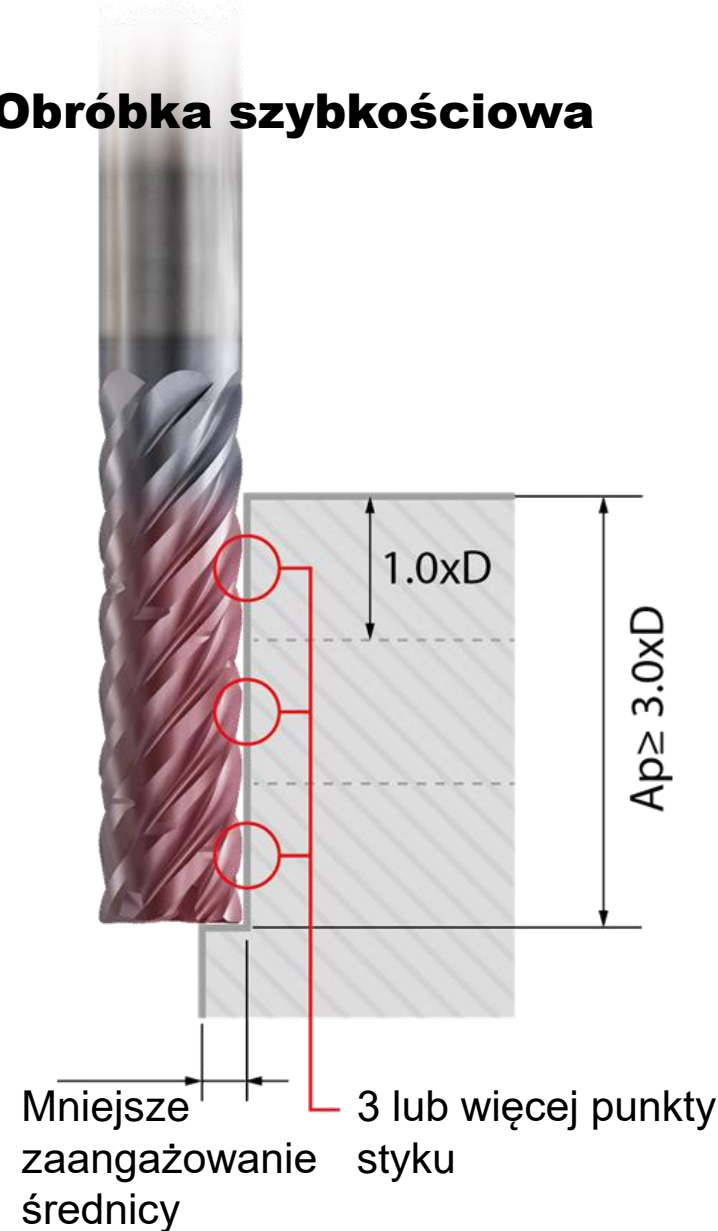


# High Velocity Milling

## Podejście konwencjonalne



## Obróbka szybkościowa



### Korzyści:

- **Większe posuwy i obroty**
- **Niższe siły skrawania**
- **Mniej wibracji**
- **Niższe temperatury**
- **Dłuższa żywotność narzędzia**
- **Większa produktywność!**



## V7 Plus with Chip Splitter



<https://www.youtube.com/watch?v=Ct5ngYttjrY>

**V7 Plus**  
**GMH58100**

**$S = 4100$  obr/min**

**$F = 2600$  mm/min**

**$A_p = 30$  mm**

**$A_e = 1$  mm**

**1.2311 (40CrMnMo7)**  
**32HRC+2HRC**

# TitaNox

## ► TitaNox Power

- Obróbka Szybkościowa materiałów egzotycznych
- Powlekane Y-Coating frezy z ultra micro ziarnistego węgla
- Rozmiary metryczne od  $\varnothing 6$  mm to  $\varnothing 25$  mm

## ► Najważniejsze atrybuty

- Obróbka zgróbną i wykańczającą jednym narzędziem
  - Obróbka na głębokości  $1 \times D$  rowkowanie i obróbka boczna : 4 - piórowy
  - Maksymalna głębokość obróbki bocznej: 5 - piórowy
- Zmienna geometria ostrzy dla obróbki wolnej od drgań
- Podwójny rdzeń łączy w jednej konstrukcji potrzeby związane z rowkowaniem i frezowaniem bocznym

## ► Docelowe materiały

- Titan, stopy niklu i stale nierdzewne



## ► Zastosowania

- Aerospace: Części konstrukcyjne takie jak wsporniki, pylony, głowice, żebra, szyny siedzeń
- Energetyka: obróbka łopatek, obudowy itp.

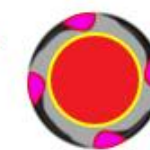
P				H		M	K	N					S	
Carbon Steels	Alloy Steels	Prehardened Steels	Hardened Steels	High Hardened Steels	Stainless Steels	Cast Iron	Copper	Graphite	Aluminum	Acrylic	CFRP	Titanium	High Temperature Alloy	
~HB225	HB225~325	HRc30~40	HRc40~45 HRc45~55	HRc55~70										
○	○	○			◎							◎	○	



### Podwójny rdzeń



- <Rdzeń mniejszej średnicy>
- Lepsza ewakuacja wióra
  - Najlepsze w rowkowaniu



- <Rdzeń większej średnicy>
- Większa sztywność
  - Najlepsze w obróbce bocznej

4- piórowy z promieniem naroża  
Rowkowanie

5- piórowy z promieniem naroża  
Obróbka boczna

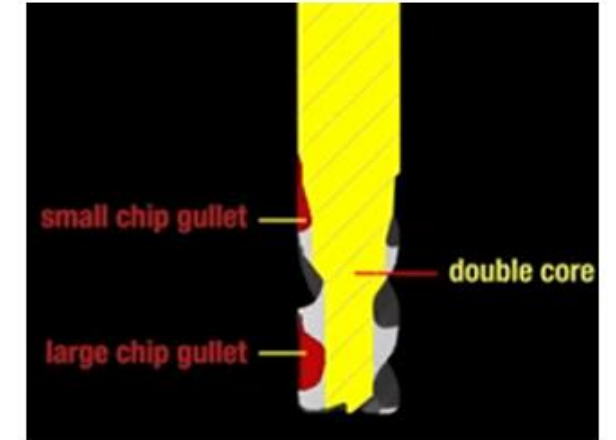
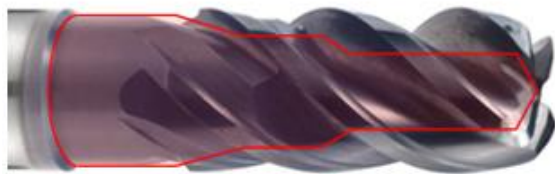
Prosty rdzeń



Stożkowy rdzeń



Rdzeń podwójny



	V7 PLUS 4 piórowy	V7 PLUS 6 piórowy	V7 PLUS kula	TitaNox Power 4 piórowy	TitaNox Power 5 piórowy
<b>Spirala</b>	Multiple Helix	Stała geometria	Multiple Helix	Multiple Helix	Multiple Helix
<b>Odstęp piór</b>	nierównomierny	nierównomierny	nierównomierny	nierównomierny	nierównomierny
<b>Rdzeń</b>	Stożkowy	Prosty	Stożkowy	Podwójny	Prosty





If it's not perfect it's not YG-1

<https://www.youtube.com/watch?v=TmpSAdvrqcE>

# Application Example from Canada

## Medical robot arm housing

- Trochoidal milling
- HERMLE 5 axis vertical machining center
- Austenitic Stainless Steel **1.4401 316**  
X5CrNiMo17-12-2 HB79
- External coolant with emulsion 34bar (500psi)
- HSK100A Milling chuck

- US TitaNox 5 Flute UGMH12919 5/8in  
(Ø15,875mm) square end mill

- Vc = 450sfm (**137m/min**); S2750
- Fz = .008ipt (**0,203mm/th**); F3000
- Ap = 1in (25,4mm); Ae = .02in (**0,51mm**); ~3%

- **Double Tool Life** – from 1 workpiece with competition to 2 workpieces with TitaNox
- fz eff 0,084mm/th; hm 0,036mm

- Slightly higher productivity due to increase of cutting speed from 265sfm (81m/min) to 280sfm (85m/min) with TitaNox
- Cost effective on both the endmill itself and from the productivity

### CHALLENGE

### SOLUTION

### CUTTING DATA

### RESULT

### BENEFIT

HERMLE



TitaNox Power  
UGMH12919  
5 Flute

### Workpiece



## Aplikacje – 17-4 PH

Witam. Proszę o ofertę na freza 12 DIA tego samego typu wraz z parametrami

Obecnie miałem na testy freza 12 z [REDACTED]. Pracowałem na parametrach które podałem poniżej. Po jednej sztuce jest do wymiany. Zdjęcia w załączniku. Wcześniej pracowałem na [REDACTED] ale też wytrzymał 1 szt tylko że na parametrach połowę mniejszych. Z [REDACTED] wytrzymał 15 minut

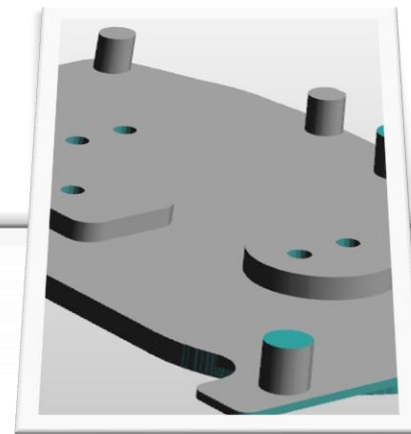
S3000

F700

$A_p=20$  mm

$A_e=2.4$  mm

Teraz pytanie czy pana opcja „przeżyje dłużej ? „ 😊



# Aplikacije – 17-4 PH



PLAIN SHANK **GMG40** SERIES  
FLAT SHANK **GMG41** SERIES

## CARBIDE, 4 FLUTE CORNER RADIUS with DOUBLE CORE

- VOLLHARTMETALL, 4 SCHNEIDEN ECKRADIUS mit DOPPELKERN
- CARBURE, 4 DENTS, TORIQUE AVEC ÂME DOUBLE
- FRESA IN MD, 4 TAGLIANTI, TORICA, DOUBLE CORE

▶ Double core end mill has a unique flute design for excellent chip evacuation and higher rigidity.  
▶ The double core adds stability and aids chip flow, reducing tool deflection, improving dimensional stability and workpiece accuracy.

▶ Der Doppelkern hat ein einzigartiges Schneiden Design für eine exzellente Spanabfuhr und bessere Zähigkeit.  
▶ Der Doppelkern erhöht die Stabilität und unterstützt den Spänefluss, reduziert die Werkzeugablenkung, verbessert die Formstabilität und die Werkstückgenauigkeit.



EDP No.		Corner Radius	Mill Diameter	Shank Diameter	Length of Cut	Length Below Shank	Overall Length	Neck Diameter
PLAIN	FLAT	R	D1	D2	L1	L3	L2	D3
GMG40060	GMG41060	R0.5	6.0	6	13	20	57	5.5
GMG40901	GMG41901	R1.0	6.0	6	13	20	57	5.5
GMG40080	GMG41080	R0.5	8.0	8	19	25	63	7.5
GMG40902	GMG41902	R1.0	8.0	8	19	25	63	7.5
GMG40903	GMG41903	R1.5	8.0	8	19	25	63	7.5
GMG40904	GMG41904	R2.0	8.0	8	19	25	63	7.5
GMG40100	GMG41100	R0.5	10.0	10	22	30	72	9.2
GMG40905	GMG41905	R1.0	10.0	10	22	30	72	9.2
GMG40906	GMG41906	R1.5	10.0	10	22	30	72	9.2
GMG40907	GMG41907	R2.0	10.0	10	22	30	72	9.2
GMG40120	GMG41120	R0.5	12.0	12	26	35	83	11.0
GMG40908	GMG41908	R1.0	12.0	12	26	35	83	11.0
GMG40909	GMG41909	R1.5	12.0	12	26	35	83	11.0
GMG40910	GMG41910	R2.0	12.0	12	26	35	83	11.0
GMG40911	GMG41911	R3.0	12.0	12	26	35	83	11.0
GMG40140	GMG41140	R1.0	14.0	14	26	35	83	13.0
GMG40912	GMG41912	R2.0	14.0	14	26	35	83	13.0
GMG40160	GMG41160	R1.0	16.0	16	35	43	92	15.0



ISO	Non-alloy steel										Low alloy steel										High alloyed steel and tool steel										Stainless steel										Grey cast iron										Nodular cast iron										Malleable cast iron																																							
VDI 3323	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

C380 phone:+82-32-526-0909, www.yg1.kr, E-mail:yg1@yg1.kr YG-1 CO., LTD.

Mat1 No.	JIS	DIN	AISI/ASTM/SAE	BS
14301	SUS 304	X5CrNi18-10	304	304S15
14305	SUS303	X10CrNiS18-10	303	303S21
14306	SCS19	X2CrNi19-11	304L	304C12
14308	SUS304L	G16CrNi18-9	CF-8	304C15
14310	SUS 301	X10CrNi18-8	301	301S21
14311	SUS304LN	X2CrNi18-10	304LN	304S62
14312	SCS12	G10CrNi188	305	302C25
14350	SUS304	X5CrNi18-9	304	304S15
14362		X2CrNi24	S32304	
14371		X3CrNiNi18887	202	284S16
14401	SUS316	X5CrNiMo17-12-2	316	316S13
14404	SUS316L	X2CrNiMo17-13-2	316L	316S11
14406	SUS316LN	X2CrNiMoN17122	316LN	316S61
14408	SCS14	G16CrNi18-10	CF-8M	316C16
14410	SCS14A	G10CrNiMo18-9		
14429	SUS316LN	X2CrNiMoN17-13-3	316Ln	316S62
14435	SUS316L	X2CrNiMo18143	316L	316S11
14436	SUS316	X3CrNiMo17-13-3	316	316S19
14438	SUS317L	X2CrNiMo18164	317L	317S12
14439		X2CrNiMoN17135	(31726)	
14440		X2CrNiMo18-16		
14449	SUS317	X5CrNiMo17133	317	317S16
14460	SUS 329J1	X8CrNiMo275	329	
14462	SUS329J3L	X2CrNiMoN253		318S13
14500		X7NiCrMoCuNb2520		
14521	SUS444	X2CrNiTi18-2	443444	
14539		X1NiCrMoCuNi25205		
14541	SUS321	X14CrNiTi18-10	321	321S31
14542	SUS630	X5CrNiCuNb174	630	
14545		Zr0Ni1J15.05	15-SPH	
14547		X10NiCrMoNi20187	S31254	
14550	SUS347	X6CrNiNb18-10	347	347S17
14552	SCS21	G10CrNiNb18-9		
14568	SUS 631	X7CrNiAl 17 7		316S111
14571	SUS 316Ti	X6CrNiMoTi17-12-2	316Ti	320S31
14581	SCS 22	G16CrNiMo18-18		318C17
14583		X6CrNiMoNb18-12	318	303S21
14585		G10CrNiMoCuNb1818		
14821		X20CrNi5254		
14823		G140CrNi5274		
14828	SCS17	X15CrNi520-12	309	309S24
14833	SUS 309S	X6CrNi2213	309S	309S13
14845	SUH310	X12CrNi25-21	310S	310S24
14878	SUS321	X12CrNiTi18-9	321	321S20
14891		X5CrNiNb18-10	S330415	
14893		X8CrNiNb11	S33815	
14948		X6CrNi1811	304H	304S51
14980		X5NiCrTi2515	660	
		X5NiCrNiS25		
		X2CrNiMoN18134	S31753	
		X2CrNiMoN25227		

ISO	VDI 3323	Material Description	Ae	Ap	Parameter	Diameter (Ø)							
						6.0	8.0	10.0	12.0	14.0	16.0	20.0	25.0
M	12-13	Stainless steel	0.4D	1.0D	Vc	155	155	155	155	155	155	155	155
					fz	0.034	0.046	0.057	0.067	0.076	0.086	0.095	0.114
					RPM	8223	6167	4934	4112	3524	3084	2467	1974
	14.1		0.4D	1.0D	FEED	1118	1135	1125	1102	1071	1061	937	900
					Vc	105	105	105	105	105	105	105	105
					fz	0.025	0.034	0.042	0.048	0.055	0.062	0.071	0.081
14.2	0.4D	0.6D	RPM	5570	4178	3342	2785	2387	2089	1671	1337		
			FEED	557	568	561	535	525	518	475	433		
			Vc	44	44	44	44	44	44	44	44		
fz	0.016	0.021	0.027	0.032	0.036	0.040	0.046	0.052					
RPM	2334	1751	1401	1167	1000	875	700	560					
FEED	149	147	151	149	144	140	129	117					

GMG40910 12,0 r=2,0

Parametry klienta:

Vc = 115

Fz = 0,06

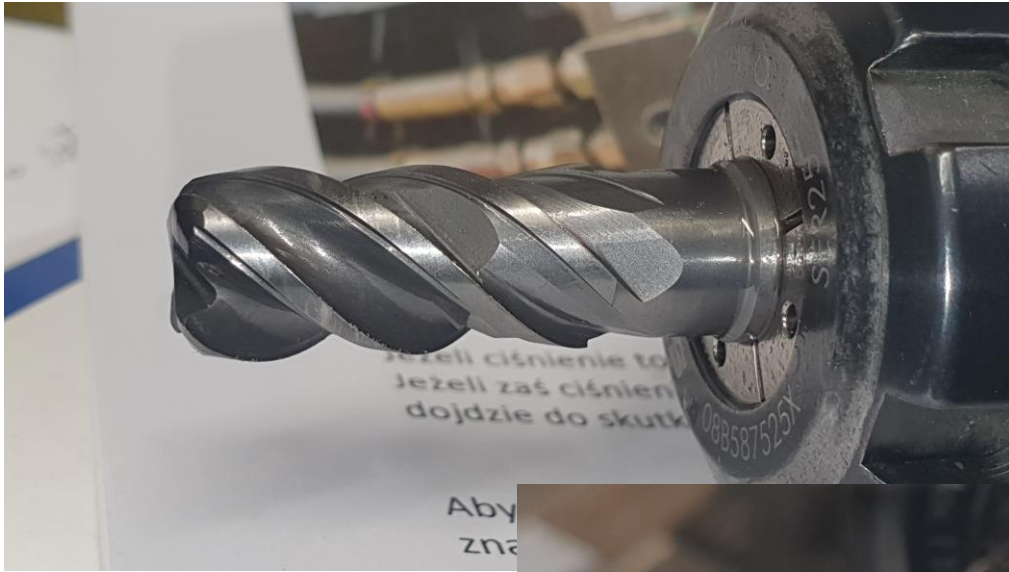
S = 3000

F = 720

Ap = 20

Ae = 2,4 – 20% Dc

# Aplikacje – 17-4 PH



Po ponad 1 sztuce - 2,5h pracy

Metal removal rate Q [cm<sup>2</sup>/min]

34.56



## Informacje kontaktowe



### Maciej Gara

Product Manager - Milling / Application Engineer



### YG-1 Poland Sp. z o.o.

ul. Gogolińska 29, 02-872 Warszawa

kom: **785 105 519** tel/fax. +48 22 622 25 86,87

NIP:5262817087 REGON: 015875184

Sąd Rejonowy dla M. St. Warszawy w Warszawie

XII Wydział Gospodarczy KRS nr: 0000223094

Kapitał zakładowy: 50 000 zł

e-mail: [maciej.gara@yg-1.pl](mailto:maciej.gara@yg-1.pl) [www.yg-1.pl](http://www.yg-1.pl)

**URL** [www.yg-1.pl](http://www.yg-1.pl)

