

# SERIA VQ

WYSOKOWYDAJNE FREZY DO STALI NIERDZEWNYCH  
I MATERIAŁÓW TRUDNOOBRABIALNYCH



# VQ3XL/VQ4XL/VQ4XLRB/VQ2XLB

## FREZY WIELOOSTRZOWE Z DŁUGĄ SZYJKĄ

### FREZ WIELOOSTRZOWY

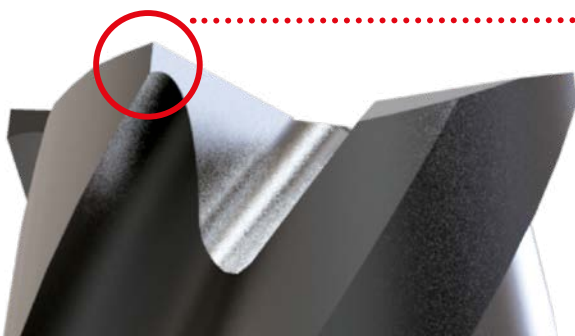
Frezy 3- i 4-ostrzowe zapewniają wydajniejszą obróbkę niż frezy 2-ostrzowe.



#### DŁUGA SZYJKA O WYSOKIEJ SZTYWNOŚCI

Zoptymalizowany kształt długiej szyjki zapewnia sztywność, jednocześnie nie kolidując z przedmiotem obrabianym, co umożliwia stabilną obróbkę.

### VQ3XL/VQ4XL FREZY WALCOWE



#### MIKRO ZASZLIFOWANIE KRAWĘDZI

Zapobiega wykruszeniom poprzez zwiększenie wytrzymałości naroża.

### VQ4XLRB FREZ Z PROMIENIEM NAROŻA



#### KIESZEŃ WIÓROWA NA KRAWĘDZI TNĄCEJ

Geometria kieszeni wiórej na krawędzi skrawającej została zoptymalizowana.

W przypadku elementów o dużym RE, kieszeń wiórowa jest również powiększona, co zapewnia doskonałe odprowadzanie wiórów i zmniejsza zatrzymanie wiórów.

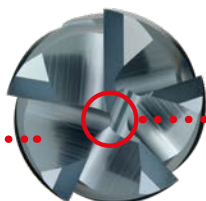


# VQLCS/VQELCS/ VQJCSRB/VQLCSRB/VQELCSRB

## NOWY FREZ TRZPIENIOWY Z NIEREGULARNĄ PODZIAŁKĄ I ZMIENNĄ GEOMETRIĄ ROWKÓW WIÓROWYCH

### UNIKALNA GEOMETRIA KRAWĘDZI SKRAWAJĄCYCH NA CZOLE FREZU

Unikalna geometria krawędzi skrawających na czole frezu zapewnia wysoką odporność na wykruszenia.



#### NIEREGULARNA PODZIAŁKA ROWKÓW WIÓROWYCH I MINIMALNY KĄT PRZYŁOŻENIA OBWODOWEJ KRAWĘDZI SKRAWAJĄCEJ

Dzięki doskonałym właściwościom antywibracyjnym, następuje tłumienie drgań samowzbudnych i wibracji, co zapewnia stabilną obróbkę.

#### FUNKCJA ŁAMACZA WIÓRA

Dzięki wysokiej skuteczności łamania wióra i odporności na pękanie, zapobiega zakleszczaniu się wióra.

#### GEOMETRIA KIESZENI WIÓROWEJ ZAPEWNI WYSOKĄ WYDAJNOŚĆ SKRAWANIA

Geometria przekroju poprzecznego zapewnia doskonałą skuteczność ewakuacji wióra i jest idealna do wysoko wydajnej obróbki, np. frezowania trochoidalnego.



Idealna geometria  
kieszeni wiórowej

VQELCS  
(5 x DC)



VQLCS  
(4 x DC)



VQJCS  
(3 x DC)



VQJCSRB  
(3 x DC)



VQLCSRB  
(4 x DC)



VQELCSRB  
(5 x DC)

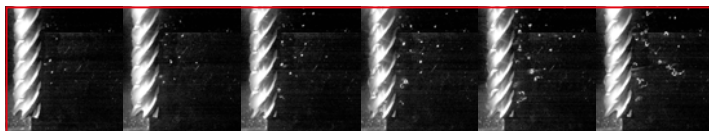


# VQJCS / VQLCS

## FUNKCJA ŁAMACZA WIÓRA: ZDJĘCIA WYKONANE ZA POMOCĄ KAMERY REJESTRUJĄCEJ OBRAZ Z DUŻĄ PRĘDKOŚCIĄ

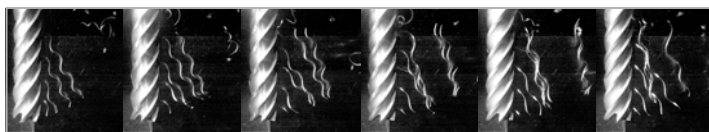
Doskonała skuteczność łamania wióra zapobiega blokowaniu narzędzia przez powstające wióry. Natomiast wysoka wydajność ewakuacji wiórów, eliminuje gromadzenie się ich w obszarze roboczym obrabiarki.

### VQLCS



Po obróbce za pomocą frezu VQLCS

Bez łamacza wióra



Po obróbce za pomocą frezu konwencjonalnego

## OCENA FREZOWANIA TROCHOIDALNEGO

ae = 1.8 mm

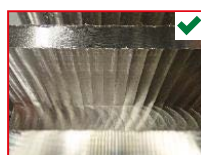
ae = 2.4 mm

ae = 3.0 mm

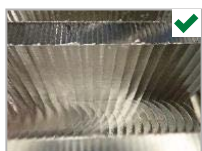
ae = 3.6 mm

ae = 6.0 mm

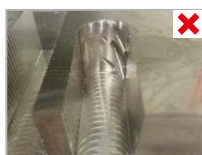
### VQLCS



Frez konwencjonalny



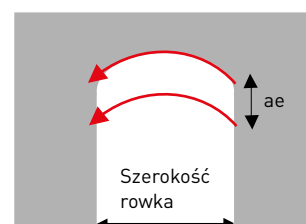
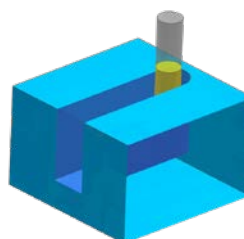
Frez konwencjonalny



✓ : Stabilna obróbka

✗ : Problemy spowodowane przez powstający wiór

|                      |                                                            |
|----------------------|------------------------------------------------------------|
| Materiał obrabiany   | 1.4301                                                     |
| Średnica frezu       | VQJCS D1200                                                |
| Vc (m/min)           | 100                                                        |
| fz (mm)              | 0.05                                                       |
| ap (mm)              | 24 (DCx2)                                                  |
| ae Skok (mm)         | 1.8 – 6.0                                                  |
| Szerokość rowka (mm) | 18 (DCx1.5)                                                |
| Wysięg freza (mm)    | 60 (DCx5)                                                  |
| Rodzaj obróbki       | Frezowanie trochoidalne<br>Chłodzenie zewnętrzne (emulsja) |



# SERIA VQ

## KLASYFIKACJA

| Kod produktu                                 | Kształt                                                                                                                                                                              | DC                                                                                              | P | H | M | S | N |  |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>FREZY TRZPIENIOWE Z PROMIENIEM NAROŻA</b> |                                                                                                                                                                                      |                                                                                                 |   |   |   |   |   |                                                                                     |
| <b>VQN4/6MVRB</b>                            | Promień naroża, część robocza o średniej długości, 4/6 ostrzy                                                                                                                        | <br>3 – 12    |   |   |   | ⊙ |   | 8                                                                                   |
| <b>VQT5MVRB</b>                              | Frez trzpieniowy z promieniem naroża, 5-ostrzowy, zmienny kąt pochylenia rowka wiórowego, przelotowy kanał doprowadzania chłodziwa                                                   | <br>16 – 25   |   |   |   | ⊙ |   | 10                                                                                  |
| <b>NEW VQJCSRB</b>                           | Promień naroża, część robocza o średniej długości, 5 ostrzy, nieregularna podziałka rowka wiórowego, łamacz wióra                                                                    | <br>6 – 20    | ⊙ |   | ⊙ | ⊙ | ○ | 12                                                                                  |
| <b>NEW VQLCSRB</b>                           | Promień naroża, długa część robocza, 5 ostrzy, nieregularna podziałka rowka wiórowego, łamacz wióra                                                                                  | <br>6 – 20    | ⊙ |   | ⊙ | ⊙ | ○ | 15                                                                                  |
| <b>NEW VQELCSRB</b>                          | Promień naroża, super długa część robocza, 5 ostrzy, nieregularna podziałka rowka wiórowego, łamacz wióra                                                                            | <br>6 – 20  | ⊙ |   | ⊙ | ⊙ | ○ | 18                                                                                  |
| <b>VQ6MHVRBCH</b>                            | Frez trzpieniowy z promieniem naroża, część robocza o średniej długości, 6-ostrzowy, zmienny kąt pochylenia rowka wiórowego, z wieloma przelotowymi kanałami doprowadzenia chłodziwa | <br>10 – 20 |   |   | ⊙ | ⊙ |   | 21                                                                                  |
| <b>VQMHRB</b>                                | Frez trzpieniowy z promieniem naroża, część robocza średniej długości, 4-ostrzowy, zmienny kąt pochylenia rowka wiórowego                                                            | <br>2 – 20  | ⊙ |   | ⊙ | ⊙ | ○ | 23                                                                                  |
| <b>VQMHVRBF</b>                              | Frez trzpieniowy z promieniem naroża do obróbki wykańczającej, część robocza średniej długości, 4-ostrzowy, zmienny kąt pochylenia rowka wiórowego                                   | <br>6 – 16  | ⊙ |   | ⊙ | ⊙ | ○ | 33                                                                                  |
| <b>NEW VQ4XLRB</b>                           | Frez trzpieniowy z promieniem naroża, krótka część robocza, 4-ostrzowy, długa szyjka                                                                                                 | <br>0.4 – 1 | ⊙ |   | ⊙ | ⊙ | ○ | 36                                                                                  |
| <b>VQHVRB</b>                                | Frez trzpieniowy z promieniem naroża, krótka część robocza, 4-ostrzowy, zmienny kąt spirali                                                                                          | <br>1 – 4   | ○ |   | ⊙ | ⊙ | ○ | 41                                                                                  |
| <b>VQFDRB</b>                                | Frez trzpieniowy z dwustopniowym promieniem naroża do obróbki z dużymi prędkościami                                                                                                  | <br>3 – 6   | ○ | ○ | ⊙ | ⊙ |   | 43                                                                                  |

## SERIA VQ – KLASYFIKACJA

| Kod produktu                     |                                                                                                                                                                                   | Kształt | DC      | P | H | M | S | N |       |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|---|---|---|---|---|-------|
| <b>FREZY TRZPIENIOWE WALCOWE</b> |                                                                                                                                                                                   |         |         |   |   |   |   |   |       |
| <b>VQJCS</b>                     | Frez trzpieniowy, półdługa część robocza (3 x DC), 5-ostrzowy, nieregularna podziątka rowków wiórowych, tamacz wióra                                                              |         | 6 – 20  | ◎ |   | ◎ | ◎ | ○ | 45    |
| <b>VQLCS</b>                     | Frez trzpieniowy, długa część robocza (4 x DC), 5-ostrzowy, nieregularna podziątka rowków wiórowych, tamacz wióra                                                                 |         | 6 – 12  | ◎ |   | ◎ | ◎ | ○ | 47    |
| <b>NEW VQELCS</b>                | Frez trzpieniowy, super długa część robocza, 5 ostrzy, nieregularna podziątka rowka wiórowego, tamacz wióra                                                                       |         | 6 – 20  | ◎ |   | ◎ | ◎ | ○ | 49    |
| <b>VQ6MHVCH</b>                  | Frez trzpieniowy, część robocza średniej długości, 6 ostrzy, zmienny kąt pochylenia rowka wiórowego, z wieloma przelotowymi kanałami doprowadzenia chłodziwa                      |         | 10 – 20 |   |   | ◎ | ◎ |   | 51    |
| <b>NEW VQ3XL/VQ4XL</b>           | FREZ TRZPIENIOWY, krótka część robocza, 3/4-ostrzowy, długa szyjka                                                                                                                |         | 0.2 – 1 | ◎ |   | ◎ | ◎ | ○ | 53/56 |
| <b>VQXL</b>                      | Frez trzpieniowy, krótka część robocza, 4-ostrzowy, długa szyjka                                                                                                                  |         | 0.2 – 1 | ◎ |   | ◎ | ◎ | ○ | 60    |
| <b>VQMHZV</b>                    | Frez trzpieniowy, część robocza średniej długości, 3-ostrzowy, do frezowania osiowo-wgłębnego i frezowania rowków                                                                 |         | 1 – 20  | ◎ |   | ◎ | ◎ | ○ | 64    |
| <b>VQMHZVOH</b>                  | Frez trzpieniowy, część robocza średniej długości, 3-ostrzowy do frezowania osiowo-wgłębnego i frezowania rowków, z przelotowymi kanałami doprowadzenia chłodziwa                 |         | 6 – 16  | ◎ |   | ◎ | ◎ | ○ | 79    |
| <b>VQ4MVM</b>                    | Frez trzpieniowy, część robocza o średniej długości, 4 ostrza, Do obróbki wielofunkcyjnej                                                                                         |         | 4 – 12  | ◎ | ○ | ◎ | ○ |   | 84    |
| <b>VQMHV</b>                     | Frez trzpieniowy, część robocza średniej długości, 4-ostrzowy, zmienny kąt pochylenia rowka wiórowego, Wersje ze smukłym chwytem do obróbki ścianek pionowych i obróbki głębokiej |         | 1 – 25  | ◎ |   | ◎ | ◎ | ○ | 88    |
| <b>VQJHV</b>                     | Frez trzpieniowy, półdługa część robocza, 4-ostrzowy, zmienny kąt pochylenia rowka wiórowego                                                                                      |         | 1 – 20  | ◎ |   | ◎ | ◎ | ○ | 98    |
| <b>VQSVR</b>                     | Frez trzpieniowy do obróbki zgrubnej, krótka część robocza, 4-ostrzowy, zmienny kąt pochylenia rowka wiórowego                                                                    |         | 3 – 20  | ◎ |   | ◎ | ◎ | ○ | 101   |

## SERIA VQ – KLASYFIKACJA

| Kod produktu                     | Kształt                                                                                | DC                             | P | H | M | S | N |     |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---|---|---|---|---|-----|
| <b>FREZY TRZPIENIOWE KULISTE</b> |                                                                                        |                                |   |   |   |   |   |     |
| <b>VQN2MB</b>                    | Frez kulisty 2-ostrzowy, część robocza o średniej długości                             | 1 – 12                         |   |   |   | ⊙ |   | 110 |
| <b>VQ2XLB</b>                    | Frez kulisty, krótka część robocza, 2-ostrzowy, długa szyjka                           | <b>NEW</b><br>0.4 – 1<br>1 – 3 |   |   |   | ⊙ |   | 112 |
| <b>VQN4MB</b>                    | Frez kulisty 4-ostrzowy, część robocza o średniej długości                             | 2 – 12                         |   |   |   | ⊙ |   | 117 |
| <b>VQN4MBF</b>                   | Frez kulisty 4-ostrzowy, część robocza o średniej długości                             | 2 – 12                         |   |   |   | ⊙ |   | 119 |
| <b>VQ4SVB</b>                    | Frez kulisty, krótka część robocza, 4-ostrzowy, zmienny kąt pochylenia rowka wiórowego | 1 – 6                          | ⊙ |   | ⊙ | ⊙ | ○ | 121 |
| <b>VQ4WB</b>                     | Wielofunkcyjny frez lizakowy, krótka część robocza, 4-ostrzowy                         | 1 – 6                          | ⊙ |   | ⊙ | ⊙ | ○ | 123 |
| <b>FREZ KSZTAŁTOWY</b>           |                                                                                        |                                |   |   |   |   |   |     |
| <b>VQT6UR</b>                    | Frez barytkowy, forma stożkowa, część użytkowa o średniej długości, 6-ostrzowy         | 8 – 12                         | ○ |   | ○ | ⊙ | ○ | 126 |

3/3



# VQN4/6MVRB



## PROMIEŃ NAROŻA, CZĘŚĆ ROBOCZA O ŚREDNIEJ DŁUGOŚCI, 4/6 OSTRZY

S



VQN4MVRB



VQN6MVRB



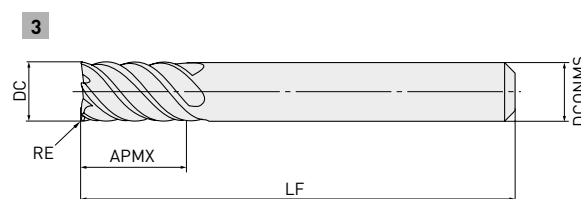
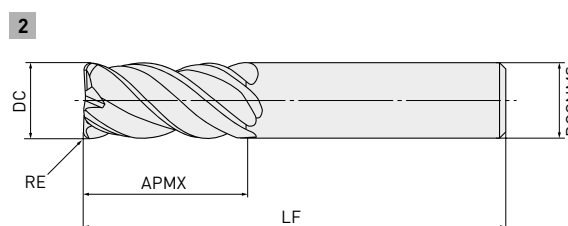
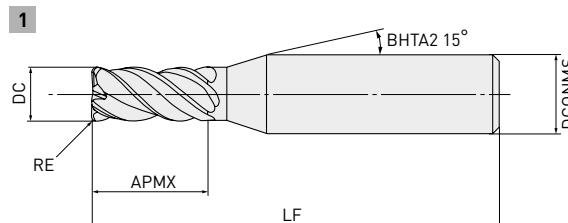
| VQN4   | VQN6  |
|--------|-------|
| ±0.015 | ±0.02 |



| DC≤12 |
|-------|
| 0     |
| -0.02 |



| DCONMS = 6 | DCONMS = 8, 12 | DCONMS = 12 |
|------------|----------------|-------------|
| 0          | 0              | 0           |
| -0.008     | -0.009         | -0.012      |



- Powłoka na bazie (Al, Ti, Aluminium) N wykazuje doskonałą odporność na zużycie i wykruszenia podczas obróbki superstopów żaroodpornych.
- Optymalna liczba ostrzy zapewnia wydajną i stabilną obróbkę.

| Numer zamówieniowy | Dostępność | DC | RE  | APMX | LF | DCONMS | ZEFP | Typ |
|--------------------|------------|----|-----|------|----|--------|------|-----|
| VQN4MVRBD0300R030  | ●          | 3  | 0.3 | 7    | 45 | 6      | 4    | 1   |
| VQN4MVRBD0300R050  | ●          | 3  | 0.5 | 7    | 45 | 6      | 4    | 1   |
| VQN4MVRBD0400R030  | ●          | 4  | 0.3 | 10   | 45 | 6      | 4    | 1   |
| VQN4MVRBD0400R050  | ●          | 4  | 0.5 | 10   | 45 | 6      | 4    | 1   |
| VQN4MVRBD0500R050  | ●          | 5  | 0.5 | 12   | 50 | 6      | 4    | 1   |
| VQN4MVRBD0600R050  | ●          | 6  | 0.5 | 13   | 50 | 6      | 4    | 2   |
| VQN4MVRBD0600R100  | ●          | 6  | 1   | 13   | 50 | 6      | 4    | 2   |
| VQN6MVRBD0800R050  | ●          | 8  | 0.5 | 19   | 60 | 8      | 6    | 3   |
| VQN6MVRBD0800R100  | ●          | 8  | 1   | 19   | 60 | 8      | 6    | 3   |
| VQN6MVRBD1000R050  | ●          | 10 | 0.5 | 22   | 70 | 10     | 6    | 3   |
| VQN6MVRBD1000R100  | ●          | 10 | 1   | 22   | 70 | 10     | 6    | 3   |
| VQN6MVRBD1200R050  | ●          | 12 | 0.5 | 26   | 75 | 12     | 6    | 3   |
| VQN6MVRBD1200R100  | ●          | 12 | 1   | 26   | 75 | 12     | 6    | 3   |

1/1



# VQN4/6MVRB

## ZAŁECANE PARAMETRY SKRAWANIA

### FREZOWANIE WALCOWE

| Materiał obrabiany                      | DC | ZEFP | n    | Vf  | ap  | ae  |
|-----------------------------------------|----|------|------|-----|-----|-----|
| S Superstopy żaroodporne na bazie niklu | 3  | 4    | 4200 | 340 | 4.5 | 0.3 |
|                                         | 4  | 4    | 3200 | 260 | 6   | 0.4 |
|                                         | 5  | 4    | 2500 | 300 | 7.5 | 0.5 |
|                                         | 6  | 4    | 2100 | 250 | 9   | 0.6 |
|                                         | 8  | 6    | 1600 | 290 | 12  | 0.8 |
|                                         | 10 | 6    | 1300 | 310 | 15  | 1   |
|                                         | 12 | 6    | 1100 | 260 | 18  | 1.2 |

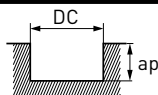
1/1



### FREZOWANIE ROWKÓW

| Materiał obrabiany                      | DC | ZEFP | n    | Vf  | ap  |
|-----------------------------------------|----|------|------|-----|-----|
| S Superstopy żaroodporne na bazie niklu | 3  | 4    | 3200 | 260 | 1.5 |
|                                         | 4  | 4    | 2400 | 190 | 2   |
|                                         | 5  | 4    | 1900 | 230 | 2.5 |
|                                         | 6  | 4    | 1600 | 190 | 3   |
|                                         | 8  | 6    | 1200 | 140 | 4   |
|                                         | 10 | 6    | 1000 | 120 | 5   |
|                                         | 12 | 6    | 800  | 140 | 6   |

1/1



1. Podczas obróbki superstopów żaroodpornych zalecane jest stosowanie chłodziwa wodorozcieńczalnego.
2. Drgania mogą występować nadal, jeśli sztywność obrabiarki i zamocowania jest za niska.  
Wtedy należy proporcjonalnie zmniejszyć posuw i prędkość.
3. Jeśli głębokość skrawania jest mała, obroty i posuw można zwiększyć.

# VQT5MVRB

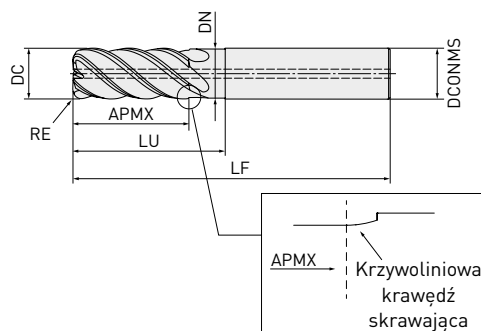


40°  
41.5°  
43°



## FREZ Z PROMIENIEM NAROŻA, 5-OSTRZOWY, ZMIENNY KĄT POCHYLENIA ROWKA WIÓROWEGO, PRZELOTOWY KANAŁ DOPROWADZANIA CHŁODZIWA

S



RE

±0.02



DC &lt; 16      20 &lt; DC &lt; 25

|        |        |
|--------|--------|
| 0      | 0      |
| - 0.03 | - 0.04 |



DCONMS = 16      20 &lt; DCONMS &lt; 25

|         |         |
|---------|---------|
| 0       | 0       |
| - 0.011 | - 0.013 |

- Geometria rowka wiórowego zalecana do głębokiego rowkowania i skutecznej ewakuacji wióra.
- Ostre krawędzie skrawające zapewniają długą trwałość freza podczas obróbki stopów tytanu.

| Numer zamówieniowy  | Dostępność | DC | RE | APMX | LU | DN   | LF  | DCONMS | ZEFP |
|---------------------|------------|----|----|------|----|------|-----|--------|------|
| VQT5MVRB160R100N48C | ●          | 16 | 1  | 35   | 48 | 15.5 | 120 | 16     | 5    |
| VQT5MVRB160R300N48C | ●          | 16 | 3  | 35   | 48 | 15.5 | 120 | 16     |      |
| VQT5MVRB160R400N48C | ●          | 16 | 4  | 35   | 48 | 15.5 | 120 | 16     |      |
| VQT5MVRB200R100N60C | ●          | 20 | 1  | 45   | 60 | 19.5 | 135 | 20     |      |
| VQT5MVRB200R300N60C | ●          | 20 | 3  | 45   | 60 | 19.5 | 135 | 20     |      |
| VQT5MVRB200R400N60C | ●          | 20 | 4  | 45   | 60 | 19.5 | 135 | 20     |      |
| VQT5MVRB200R600N60C | ●          | 20 | 6  | 45   | 60 | 19.5 | 135 | 20     |      |
| VQT5MVRB250R100N75C | ●          | 25 | 1  | 55   | 75 | 24.5 | 155 | 25     |      |
| VQT5MVRB250R300N75C | ●          | 25 | 3  | 55   | 75 | 24.5 | 155 | 25     |      |
| VQT5MVRB250R400N75C | ●          | 25 | 4  | 55   | 75 | 24.5 | 155 | 25     |      |
| VQT5MVRB250R600N75C | ●          | 25 | 6  | 55   | 75 | 24.5 | 155 | 25     |      |

1/1

1. Powłoka SMART MIRACLE ma bardzo niską przewodność elektryczną, więc użycie zewnętrznych przyrządów do ustawiania narzędzi z czujnikiem elektrostatycznym jest niezalecane. Do pomiaru długości narzędzia prosimy używać przyrządu ustawczego z czujnikiem dotykowym (nie elektrostatycznym) lub przyrządu laserowego.
2. Niestandardowe promienie naroża dostępne na specjalne zamówienie. W sprawie szczegółów prosimy o kontakt z naszym przedstawicielem.



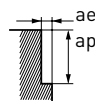
# VQT5MVRB

## ZALECANE PARAMETRY SKRAWANIA

### FREZOWANIE WALCOWO-CZOŁOWE

| Materiał obrabiany |                                | Wysięg DC x 3 |    |      |     |    |
|--------------------|--------------------------------|---------------|----|------|-----|----|
|                    |                                | DC            | Vc | n    | Vf  | ap |
| S                  | Stopy tytanu<br>Ti-6Al-4V itp. | 16            | 80 | 1600 | 800 | 32 |
|                    |                                | 20            | 80 | 1300 | 650 | 40 |
|                    |                                | 25            | 80 | 1000 | 500 | 50 |

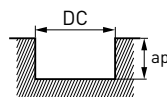
1/1



### FREZOWANIE ROWKÓW

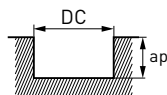
| Materiał obrabiany |                                | Głębokość skrawania DC x 1 |    |    |      |     |
|--------------------|--------------------------------|----------------------------|----|----|------|-----|
|                    |                                | RE                         | DC | Vc | n    | Vf  |
| S                  | Stopy tytanu<br>Ti-6Al-4V itp. | 1-4                        | 16 | 60 | 1200 | 420 |
|                    |                                |                            | 16 | 60 | 1200 | 300 |
|                    |                                |                            | 20 | 60 | 950  | 330 |
|                    |                                |                            | 20 | 60 | 950  | 238 |
|                    |                                |                            | 25 | 50 | 640  | 220 |
|                    |                                |                            | 25 | 50 | 640  | 160 |

1/1



| Materiał obrabiany |                                | Głębokość skrawania DC x 2 |    |    |      |     |
|--------------------|--------------------------------|----------------------------|----|----|------|-----|
|                    |                                | RE                         | DC | Vc | n    | Vf  |
| S                  | Stopy tytanu<br>Ti-6Al-4V itp. | 1-4                        | 16 | 60 | 1200 | 240 |
|                    |                                |                            | 16 | 60 | 1200 | 180 |
|                    |                                |                            | 20 | 60 | 950  | 190 |
|                    |                                |                            | 20 | 60 | 950  | 143 |
|                    |                                |                            | 25 | 50 | 640  | 130 |
|                    |                                |                            | 25 | 50 | 640  | 96  |

1/1



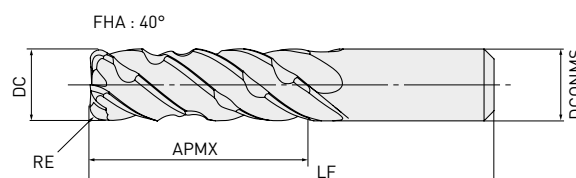
- Powłoka SMART MIRACLE ma bardzo niską przewodność elektryczną, więc użycie zewnętrznych przyrządów do ustawiania narzędzi z czujnikiem elektrostatycznym jest niezalecane. Do pomiaru długości narzędzia prosimy używać przyrządu ustawczego z czujnikiem dotykowym (nie elektrostatycznym) lub przyrządu laserowego.
- Podczas obróbki stopów tytanu zalecane jest zastosowanie chłodziwa wodorocieńczalnego.
- Frez trzpieniowy z nieregularnym kątem spirali lepiej tłumi drgania w porównaniu ze standardowym frezem trzpieniowym. Jednak jeśli sztywność obrabiarki lub zamocowania przedmiotu obrabianego jest mała, mogą występować drgania i nadmierny hałas. Należy wtedy zmniejszyć proporcjonalnie obroty i posuw lub ustawić mniejszą głębokość skrawania.
- Jeśli głębokość skrawania jest mała, obroty i posuw można zwiększyć.
- Podczas frezowania głębokich rowków, w których głębokość skrawania przekracza średnicę DC, należy użyć oprawki z dużą siłą zacisku lub wyposażonej w dodatkową śrubę mocującą. Należy się również upewnić, że mocowanie i sztywność materiału obrabianego są wystarczające.

## VQJCSRB



PROMIEŃ NAROŻA, CZĘŚĆ ROBOCZA O ŚREDNIEJ DŁUGOŚCI, 5 OSTRZY,  
NIEREGULARNA PODZIAŁKA ROWKA WIÓROWEGO, ŁAMACZ WIÓRA

P M N S



RE ≤ 0.3

RE ≥ 0.5

±0.015

±0.020



DC ≤ 12

DC &gt; 12

0

0

- 0.030

- 0.040



DCONMS = 6

DCONMS = 8, 10

DCONMS = 12

DCONMS = 16

DCONMS = 20

0

0

0

0

0

- 0.005

- 0.006

- 0.008

- 0.011

- 0.013

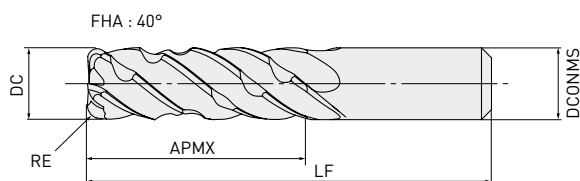
- Frez trzpieniowy z łamaczem wióra, o wysokiej wydajności łamania wióra, zapewniający jednocześnie wysoką gładkość powierzchni po obróbce.
- Antywibracyjny frez trzpieniowy o wysokiej sztywności z powłoką SMART MIRACLE do frezowania trochoidalnego z dużą wydajnością.

| Numer zamówieniowy | Dostępność | DC | RE  | APMX | LF | DCONMS | ZEFP |
|--------------------|------------|----|-----|------|----|--------|------|
| VQJCSRBD0600R010   | ★          | 6  | 0.1 | 18   | 70 | 6      | 5    |
| VQJCSRBD0600R020   | ★          | 6  | 0.2 | 18   | 70 | 6      | 5    |
| VQJCSRBD0600R030   | ●          | 6  | 0.3 | 18   | 70 | 6      | 5    |
| VQJCSRBD0600R050   | ●          | 6  | 0.5 | 18   | 70 | 6      | 5    |
| VQJCSRBD0600R100   | ●          | 6  | 1.0 | 18   | 70 | 6      | 5    |
| VQJCSRBD0800R020   | ★          | 8  | 0.2 | 24   | 80 | 8      | 5    |
| VQJCSRBD0800R030   | ●          | 8  | 0.3 | 24   | 80 | 8      | 5    |
| VQJCSRBD0800R050   | ●          | 8  | 0.5 | 24   | 80 | 8      | 5    |
| VQJCSRBD0800R100   | ●          | 8  | 1.0 | 24   | 80 | 8      | 5    |
| VQJCSRBD0800R150   | ●          | 8  | 1.5 | 24   | 80 | 8      | 5    |
| VQJCSRBD0800R200   | ★          | 8  | 2.0 | 24   | 80 | 8      | 5    |
| VQJCSRBD1000R020   | ★          | 10 | 0.2 | 30   | 90 | 10     | 5    |
| VQJCSRBD1000R030   | ★          | 10 | 0.3 | 30   | 90 | 10     | 5    |
| VQJCSRBD1000R050   | ●          | 10 | 0.5 | 30   | 90 | 10     | 5    |
| VQJCSRBD1000R100   | ●          | 10 | 1.0 | 30   | 90 | 10     | 5    |
| VQJCSRBD1000R150   | ●          | 10 | 1.5 | 30   | 90 | 10     | 5    |
| VQJCSRBD1000R200   | ●          | 10 | 2.0 | 30   | 90 | 10     | 5    |

1/2

1. Powłoka SMART MIRACLE ma bardzo niską przewodność elektryczną, więc użycie zewnętrznych przyrządów do ustawiania narzędzi z czujnikiem elektrostatycznym jest niezalecane. Do pomiaru długości narzędzia prosimy używać przyrządu ustawczego z czujnikiem dotykowym (nie elektrostatycznym) lub przyrządu laserowego.



**VQJCSRB – PROMIEŃ NAROŻA, CZĘŚĆ ROBOCZA O ŚREDNIEJ DŁUGOŚCI, 5 OSTRZY,  
NIEREGULARNA PODZIAŁKA ROWKA WIÓROWEGO, ŁAMACZ WIÓRA**


| Numer zamówieniowy | Dostępność | DC | RE  | APMX | LF  | DCONMS | ZEFP |
|--------------------|------------|----|-----|------|-----|--------|------|
| VQJCSRBD1000R250   | ★          | 10 | 2.5 | 30   | 90  | 10     | 5    |
| VQJCSRBD1200R050   | ●          | 12 | 0.5 | 36   | 100 | 12     | 5    |
| VQJCSRBD1200R100   | ●          | 12 | 1.0 | 36   | 100 | 12     | 5    |
| VQJCSRBD1200R150   | ●          | 12 | 1.5 | 36   | 100 | 12     | 5    |
| VQJCSRBD1200R200   | ●          | 12 | 2.0 | 36   | 100 | 12     | 5    |
| VQJCSRBD1200R250   | ★          | 12 | 2.5 | 36   | 100 | 12     | 5    |
| VQJCSRBD1200R300   | ●          | 12 | 3.0 | 36   | 100 | 12     | 5    |
| VQJCSRBD1600R050   | ★          | 16 | 0.5 | 48   | 110 | 16     | 5    |
| VQJCSRBD1600R100   | ●          | 16 | 1.0 | 48   | 110 | 16     | 5    |
| VQJCSRBD1600R200   | ●          | 16 | 2.0 | 48   | 110 | 16     | 5    |
| VQJCSRBD1600R250   | ★          | 16 | 2.5 | 48   | 110 | 16     | 5    |
| VQJCSRBD1600R300   | ●          | 16 | 3.0 | 48   | 110 | 16     | 5    |
| VQJCSRBD1600R400   | ★          | 16 | 4.0 | 48   | 110 | 16     | 5    |
| VQJCSRBD1600R500   | ●          | 16 | 5.0 | 48   | 110 | 16     | 5    |
| VQJCSRBD1600R600   | ★          | 16 | 6.0 | 48   | 110 | 16     | 5    |
| VQJCSRBD2000R050   | ★          | 20 | 0.5 | 60   | 125 | 20     | 5    |
| VQJCSRBD2000R100   | ●          | 20 | 1.0 | 60   | 125 | 20     | 5    |
| VQJCSRBD2000R200   | ●          | 20 | 2.0 | 60   | 125 | 20     | 5    |
| VQJCSRBD2000R250   | ★          | 20 | 2.5 | 60   | 125 | 20     | 5    |
| VQJCSRBD2000R300   | ●          | 20 | 3.0 | 60   | 125 | 20     | 5    |
| VQJCSRBD2000R400   | ★          | 20 | 4.0 | 60   | 125 | 20     | 5    |
| VQJCSRBD2000R500   | ●          | 20 | 5.0 | 60   | 125 | 20     | 5    |
| VQJCSRBD2000R600   | ★          | 20 | 6.0 | 60   | 125 | 20     | 5    |

2/2

1. Powłoka SMART MIRACLE ma bardzo niską przewodność elektryczną, więc użycie zewnętrznych przyrządów do ustawiania narzędzi z czujnikiem elektrostatycznym jest niezalecane. Do pomiaru długości narzędzia prosimy używać przyrządu ustawczego z czujnikiem dotykowym (nie elektrostatycznym) lub przyrządu laserowego.



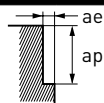
## VQJCSRB

## ZALECANE PARAMETRY SKRAWANIA

## FREZOWANIE WALCOWE

| Materiał obrabiany                                                                       | DC | Vc  | n     | Vf   | ap | ae   | hm    | h max |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----|-------|------|----|------|-------|-------|
| P<br>Stale węglowe,<br>stale stopowe,<br>stale konstrukcyjne                             | 6  | 200 | 10600 | 1800 | 18 | 0.9  | 0.010 | 0.019 |
|                                                                                          | 8  | 200 | 8000  | 1800 | 24 | 1.2  | 0.013 | 0.025 |
|                                                                                          | 10 | 200 | 6400  | 1700 | 30 | 1.5  | 0.016 | 0.029 |
|                                                                                          | 12 | 200 | 5300  | 1700 | 36 | 1.8  | 0.019 | 0.035 |
|                                                                                          | 16 | 200 | 4000  | 1400 | 48 | 2.4  | 0.020 | 0.039 |
|                                                                                          | 20 | 200 | 3200  | 1200 | 60 | 3.0  | 0.023 | 0.043 |
|                                                                                          | 6  | 180 | 9500  | 1500 | 18 | 0.9  | 0.009 | 0.017 |
|                                                                                          | 8  | 180 | 7200  | 1500 | 24 | 1.2  | 0.012 | 0.023 |
|                                                                                          | 10 | 180 | 5700  | 1400 | 30 | 1.5  | 0.015 | 0.028 |
|                                                                                          | 12 | 180 | 4800  | 1400 | 36 | 1.8  | 0.017 | 0.032 |
| M<br>Stale ulepszone cieplnie,<br>stale narzędziowe stopowe                              | 16 | 180 | 3600  | 1200 | 48 | 2.4  | 0.018 | 0.035 |
|                                                                                          | 20 | 180 | 2900  | 1000 | 60 | 3.0  | 0.021 | 0.039 |
| M<br>Stale nierdzewne austenityczne,<br>ferrytyczne<br>i martenzytyczne,<br>Stopy tytanu | 6  | 120 | 6400  | 1000 | 18 | 0.5  | 0.006 | 0.012 |
|                                                                                          | 8  | 120 | 4800  | 1000 | 24 | 0.6  | 0.008 | 0.016 |
|                                                                                          | 10 | 120 | 3800  | 900  | 30 | 0.8  | 0.010 | 0.019 |
|                                                                                          | 12 | 120 | 3200  | 800  | 36 | 0.9  | 0.011 | 0.021 |
|                                                                                          | 16 | 120 | 2400  | 700  | 48 | 1.2  | 0.012 | 0.023 |
| S<br>Stopy tytanu                                                                        | 20 | 120 | 1900  | 600  | 60 | 1.5  | 0.013 | 0.026 |
| M<br>Stale nierdzewne hartowane,<br>stopy kobaltowo-chromowe                             | 6  | 100 | 5300  | 800  | 18 | 0.5  | 0.006 | 0.012 |
|                                                                                          | 8  | 100 | 4000  | 800  | 24 | 0.6  | 0.008 | 0.016 |
|                                                                                          | 10 | 100 | 3200  | 800  | 30 | 0.8  | 0.010 | 0.019 |
|                                                                                          | 12 | 100 | 2700  | 700  | 36 | 0.9  | 0.011 | 0.021 |
|                                                                                          | 16 | 100 | 2000  | 600  | 48 | 1.2  | 0.012 | 0.023 |
|                                                                                          | 20 | 100 | 1600  | 500  | 60 | 1.5  | 0.013 | 0.026 |
| N<br>Miedź,<br>stopy miedzi                                                              | 6  | 220 | 11700 | 2100 | 18 | 0.9  | 0.010 | 0.019 |
|                                                                                          | 8  | 220 | 8800  | 2100 | 24 | 1.2  | 0.014 | 0.026 |
|                                                                                          | 10 | 220 | 7000  | 1800 | 30 | 1.5  | 0.015 | 0.028 |
|                                                                                          | 12 | 220 | 5800  | 1800 | 36 | 1.8  | 0.018 | 0.034 |
|                                                                                          | 16 | 220 | 4400  | 1500 | 48 | 2.4  | 0.020 | 0.038 |
|                                                                                          | 20 | 220 | 3500  | 1400 | 60 | 3.0  | 0.022 | 0.042 |
| S<br>Stopy żaroodporne                                                                   | 6  | 40  | 2100  | 200  | 18 | 0.18 | 0.002 | 0.004 |
|                                                                                          | 8  | 40  | 1600  | 200  | 24 | 0.24 | 0.003 | 0.006 |
|                                                                                          | 10 | 40  | 1300  | 200  | 30 | 0.30 | 0.003 | 0.007 |
|                                                                                          | 12 | 40  | 1100  | 100  | 36 | 0.36 | 0.003 | 0.007 |
|                                                                                          | 16 | 40  | 800   | 100  | 48 | 0.48 | 0.004 | 0.007 |
|                                                                                          | 20 | 40  | 600   | 100  | 60 | 0.60 | 0.004 | 0.007 |

1/1



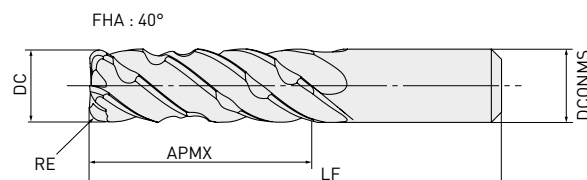
- Powłoka SMART MIRACLE ma bardzo niską przewodność elektryczną, więc użycie przyrządów do ustawiania narzędzi z czujnikiem elektrostatycznym jest niezalecane. Do pomiaru długości narzędzia prosimy używać wewnętrznego przyrządu ustawczego z czujnikiem dotykowym lub przyrządu laserowego.
- Frez trzpieniowy z nieregularną podziałką rowków wiórowych lepiej tłumi drgania w porównaniu ze standardowymi frezami trzpieniowymi. Jednak jeśli sztywność obrabiarki lub zamocowania przedmiotu obrabianego jest mała, mogą występować drgania i nadmierny hałas.  
W takim przypadku należy odpowiednio dostosować obroty, posuw i głębokość skrawania.
- Przy mniejszych głębokościach skrawania obroty i posuw można zwiększyć
- Podczas obróbki stali nierdzewnych, stopów tytanu i stopów żaroodpornych zalecane jest stosowanie chłodziwa wodorozcieńczonego.

## VQLCSRB



PROMIEŃ NAROŻA, DŁUGA CZĘŚĆ ROBOCZA, 5 OSTRZY,  
NIEREGULARNA PODZIAŁKA ROWKA WIÓROWEGO, ŁAMACZ WIÓRA

P M N S



RE ≤ 0.3 RE ≥ 0.5

±0.015 ±0.020



DC ≤ 12 DC > 12

0 0  
- 0.030 - 0.040



DCONMS = 6 DCONMS = 8, 10 DCONMS = 12 DCONMS = 16 DCONMS = 20

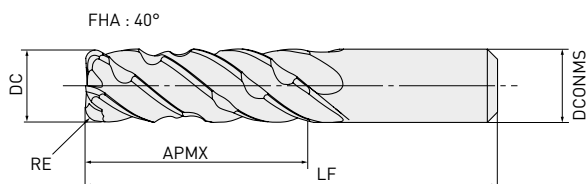
0 0 0 0 0  
- 0.005 - 0.006 - 0.008 - 0.011 - 0.013

- Frez trzpieniowy z łamaczem wióra, o wysokiej wydajności łamania wióra, zapewniający jednocześnie wysoką gładkość powierzchni po obróbce.
- Antywibracyjny frez trzpieniowy o wysokiej sztywności z powłoką SMART MIRACLE do frezowania trochoidalnego z dużą wydajnością.

| Numer zamówieniowy | Dostępność | DC | RE  | APMX | LF  | DCONMS | ZEFP |
|--------------------|------------|----|-----|------|-----|--------|------|
| VQLCSRBD0600R010   | ★          | 6  | 0.1 | 24   | 70  | 6      | 5    |
| VQLCSRBD0600R020   | ★          | 6  | 0.2 | 24   | 70  | 6      | 5    |
| VQLCSRBD0600R030   | ●          | 6  | 0.3 | 24   | 70  | 6      | 5    |
| VQLCSRBD0600R050   | ●          | 6  | 0.5 | 24   | 70  | 6      | 5    |
| VQLCSRBD0600R100   | ●          | 6  | 1.0 | 24   | 70  | 6      | 5    |
| VQLCSRBD0800R020   | ★          | 8  | 0.2 | 32   | 90  | 8      | 5    |
| VQLCSRBD0800R030   | ●          | 8  | 0.3 | 32   | 90  | 8      | 5    |
| VQLCSRBD0800R050   | ●          | 8  | 0.5 | 32   | 90  | 8      | 5    |
| VQLCSRBD0800R100   | ●          | 8  | 1.0 | 32   | 90  | 8      | 5    |
| VQLCSRBD0800R150   | ●          | 8  | 1.5 | 32   | 90  | 8      | 5    |
| VQLCSRBD0800R200   | ★          | 8  | 2.0 | 32   | 90  | 8      | 5    |
| VQLCSRBD1000R020   | ★          | 10 | 0.2 | 40   | 100 | 10     | 5    |
| VQLCSRBD1000R030   | ★          | 10 | 0.3 | 40   | 100 | 10     | 5    |
| VQLCSRBD1000R050   | ●          | 10 | 0.5 | 40   | 100 | 10     | 5    |
| VQLCSRBD1000R100   | ●          | 10 | 1.0 | 40   | 100 | 10     | 5    |
| VQLCSRBD1000R150   | ●          | 10 | 1.5 | 40   | 100 | 10     | 5    |
| VQLCSRBD1000R200   | ●          | 10 | 2.0 | 40   | 100 | 10     | 5    |

1/2

1. Powłoka SMART MIRACLE ma bardzo niską przewodność elektryczną, więc użycie zewnętrznych przyrządów do ustawiania narzędzi z czujnikiem elektrostatycznym jest niezalecane. Do pomiaru długości narzędzia prosimy używać przyrządu ustawczego z czujnikiem dotykowym (nie elektrostatycznym) lub przyrządu laserowego.

**VQLCSRB – PROMIEŃ NAROŻA, DŁUGA CZĘŚĆ ROBOCZA, 5 OSTRZY, NIEREGULARNA PODZIAŁKA ROWKA WIÓROWEGO, ŁAMACZ WIÓRA**


| Numer zamówieniowy | Dostępność | DC | RE  | APMX | LF  | DCONMS | ZEFP |
|--------------------|------------|----|-----|------|-----|--------|------|
| VQLCSRBD1000R250   | ★          | 10 | 2.5 | 40   | 100 | 10     | 5    |
| VQLCSRBD1200R050   | ●          | 12 | 0.5 | 48   | 110 | 12     | 5    |
| VQLCSRBD1200R100   | ●          | 12 | 1.0 | 48   | 110 | 12     | 5    |
| VQLCSRBD1200R150   | ●          | 12 | 1.5 | 48   | 110 | 12     | 5    |
| VQLCSRBD1200R200   | ●          | 12 | 2.0 | 48   | 110 | 12     | 5    |
| VQLCSRBD1200R250   | ★          | 12 | 2.5 | 48   | 110 | 12     | 5    |
| VQLCSRBD1200R300   | ●          | 12 | 3.0 | 48   | 110 | 12     | 5    |
| VQLCSRBD1600R050   | ★          | 16 | 0.5 | 64   | 130 | 16     | 5    |
| VQLCSRBD1600R100   | ●          | 16 | 1.0 | 64   | 130 | 16     | 5    |
| VQLCSRBD1600R200   | ●          | 16 | 2.0 | 64   | 130 | 16     | 5    |
| VQLCSRBD1600R250   | ●          | 16 | 2.5 | 64   | 130 | 16     | 5    |
| VQLCSRBD1600R300   | ●          | 16 | 3.0 | 64   | 130 | 16     | 5    |
| VQLCSRBD1600R400   | ★          | 16 | 4.0 | 64   | 130 | 16     | 5    |
| VQLCSRBD1600R500   | ●          | 16 | 5.0 | 64   | 130 | 16     | 5    |
| VQLCSRBD1600R600   | ★          | 16 | 6.0 | 64   | 130 | 16     | 5    |
| VQLCSRBD2000R050   | ★          | 20 | 0.5 | 80   | 150 | 20     | 5    |
| VQLCSRBD2000R100   | ●          | 20 | 1.0 | 80   | 150 | 20     | 5    |
| VQLCSRBD2000R200   | ●          | 20 | 2.0 | 80   | 150 | 20     | 5    |
| VQLCSRBD2000R250   | ★          | 20 | 2.5 | 80   | 150 | 20     | 5    |
| VQLCSRBD2000R300   | ●          | 20 | 3.0 | 80   | 150 | 20     | 5    |
| VQLCSRBD2000R400   | ★          | 20 | 4.0 | 80   | 150 | 20     | 5    |
| VQLCSRBD2000R500   | ●          | 20 | 5.0 | 80   | 150 | 20     | 5    |
| VQLCSRBD2000R600   | ★          | 20 | 6.0 | 80   | 150 | 20     | 5    |

2/2

1. Powłoka SMART MIRACLE ma bardzo niską przewodność elektryczną, więc użycie zewnętrznych przyrządów do ustawiania narzędzi z czujnikiem elektrostatycznym jest niezalecane. Do pomiaru długości narzędzia prosimy używać przyrządu ustawczego z czujnikiem dotykowym (nie elektrostatycznym) lub przyrządu laserowego.

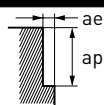
## VQLCSRB

## ZALECANE PARAMETRY SKRAWANIA

## FREZOWANIE WALCOWE

| Materiał obrabiany |                                                                                     | DC | Vc  | n     | Vf   | ap | ae   | hm    | h max |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----|-----|-------|------|----|------|-------|-------|
| P                  | Stale węglowe,<br>stale stopowe,<br>stale konstrukcyjne                             | 6  | 180 | 9500  | 1600 | 24 | 0.6  | 0.008 | 0.015 |
|                    |                                                                                     | 8  | 180 | 7200  | 1600 | 32 | 0.8  | 0.010 | 0.020 |
|                    |                                                                                     | 10 | 180 | 5700  | 1500 | 40 | 1.0  | 0.012 | 0.023 |
|                    |                                                                                     | 12 | 180 | 4800  | 1500 | 48 | 1.2  | 0.015 | 0.028 |
|                    |                                                                                     | 16 | 180 | 3600  | 1300 | 64 | 1.6  | 0.017 | 0.033 |
|                    | Stale ulepszone cieplnie,<br>stale narzędziowe stopowe                              | 20 | 180 | 2900  | 1100 | 80 | 2.0  | 0.018 | 0.035 |
|                    |                                                                                     | 6  | 160 | 8500  | 1200 | 24 | 0.6  | 0.007 | 0.013 |
|                    |                                                                                     | 8  | 160 | 6400  | 1300 | 32 | 0.8  | 0.009 | 0.018 |
|                    |                                                                                     | 10 | 160 | 5100  | 1200 | 40 | 1.0  | 0.011 | 0.022 |
|                    |                                                                                     | 12 | 160 | 4200  | 1200 | 48 | 1.2  | 0.013 | 0.025 |
| M                  | Stale nierdzewne austenityczne,<br>ferrytyczne<br>i martenzytyczne,<br>Stopy tytanu | 16 | 160 | 3200  | 1000 | 64 | 1.6  | 0.015 | 0.028 |
|                    |                                                                                     | 20 | 160 | 2500  | 800  | 80 | 2.0  | 0.015 | 0.029 |
|                    |                                                                                     | 6  | 100 | 5300  | 800  | 24 | 0.3  | 0.005 | 0.010 |
|                    |                                                                                     | 8  | 100 | 4000  | 800  | 32 | 0.4  | 0.006 | 0.013 |
|                    |                                                                                     | 10 | 100 | 3200  | 700  | 40 | 0.5  | 0.008 | 0.015 |
|                    | Stale nierdzewne hartowane,<br>stopy kobaltowo-chromowe                             | 12 | 100 | 2700  | 700  | 48 | 0.6  | 0.008 | 0.017 |
|                    |                                                                                     | 16 | 100 | 2100  | 600  | 64 | 0.8  | 0.010 | 0.019 |
|                    |                                                                                     | 20 | 100 | 1600  | 500  | 80 | 1.0  | 0.011 | 0.021 |
|                    |                                                                                     | 6  | 90  | 4800  | 700  | 24 | 0.3  | 0.005 | 0.010 |
|                    |                                                                                     | 8  | 90  | 3600  | 700  | 32 | 0.4  | 0.006 | 0.013 |
| N                  | Miedź,<br>stopy miedzi                                                              | 10 | 90  | 2900  | 700  | 40 | 0.5  | 0.008 | 0.015 |
|                    |                                                                                     | 12 | 90  | 2400  | 600  | 48 | 0.6  | 0.008 | 0.016 |
|                    |                                                                                     | 16 | 90  | 1800  | 500  | 64 | 0.8  | 0.009 | 0.019 |
|                    |                                                                                     | 20 | 90  | 1400  | 400  | 80 | 1.0  | 0.010 | 0.019 |
|                    |                                                                                     | 6  | 200 | 10600 | 1800 | 24 | 0.6  | 0.008 | 0.015 |
|                    | Stopy żaroodporne                                                                   | 8  | 200 | 8000  | 1800 | 32 | 0.8  | 0.011 | 0.020 |
|                    |                                                                                     | 10 | 200 | 6400  | 1600 | 40 | 1.0  | 0.012 | 0.022 |
|                    |                                                                                     | 12 | 200 | 5300  | 1600 | 48 | 1.2  | 0.014 | 0.027 |
|                    |                                                                                     | 16 | 200 | 4000  | 1400 | 64 | 1.6  | 0.017 | 0.032 |
|                    |                                                                                     | 20 | 200 | 3200  | 1300 | 80 | 2.0  | 0.019 | 0.037 |
| S                  | Stopy żaroodporne                                                                   | 6  | 30  | 1600  | 100  | 24 | 0.12 | 0.002 | 0.003 |
|                    |                                                                                     | 8  | 30  | 1200  | 100  | 32 | 0.16 | 0.002 | 0.004 |
|                    |                                                                                     | 10 | 30  | 1000  | 100  | 40 | 0.20 | 0.003 | 0.005 |
|                    |                                                                                     | 12 | 30  | 800   | 100  | 48 | 0.24 | 0.003 | 0.005 |
|                    |                                                                                     | 16 | 30  | 600   | 80   | 64 | 0.32 | 0.003 | 0.006 |
|                    |                                                                                     | 20 | 30  | 500   | 80   | 80 | 0.40 | 0.003 | 0.007 |

1/1



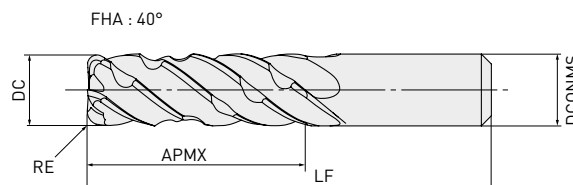
- Powłoka SMART MIRACLE ma bardzo niską przewodność elektryczną, więc użycie przyrządów do ustawiania narzędzi z czujnikiem elektrostatycznym jest niezalecane. Do pomiaru długości narzędzia prosimy używać wewnętrznego przyrządu ustawczego z czujnikiem dotykowym lub przyrządu laserowego.
- Frez trzpieniowy z nieregularną podziałką rowków wiórowych lepiej tłumi drgania w porównaniu ze standardowymi frezami trzpieniowymi. Jednak jeśli sztywność obrabiarki lub zamocowania przedmiotu obrabianego jest mała, mogą występować drgania i nadmierny hałas.  
W takim przypadku należy odpowiednio dostosować obroty, posuw i głębokość skrawania.
- Przy mniejszych głębokościach skrawania obroty i posuw można zwiększyć.
- Podczas obróbki stali nierdzewnych, stopów tytanu i stopów żaroodpornych zalecane jest stosowanie chłodziwa wodorozcieńczonego.

## VQELCSRB



PROMIEŃ NAROŻA, SUPER DŁUGA CZĘŚĆ ROBOCZA, 5 OSTRZY,  
NIEREGULARNA PODZIAŁKA ROWKA WIÓROWEGO, ŁAMACZ WIÓRA

P M N S



RE ≤ 0.3 RE ≥ 0.5

±0.015 ±0.020



DC ≤ 12 DC > 12

0 0  
- 0.030 - 0.040



DCONMS = 6 DCONMS = 8, 10 DCONMS = 12 DCONMS = 16 DCONMS = 20

0 0 0 0 0  
- 0.005 - 0.006 - 0.008 - 0.011 - 0.013

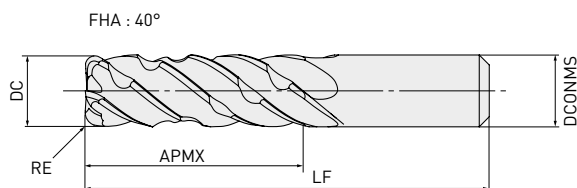
- Frez trzpieniowy z łamaczem wióra, o wysokiej wydajności łamania wióra, zapewniający jednocześnie wysoką gładkość powierzchni po obróbce.
- Antywibracyjny frez trzpieniowy o wysokiej sztywności z powłoką SMART MIRACLE do frezowania trochoidalnego z dużą wydajnością.

| Numer zamówieniowy | Dostępność | DC | RE  | APMX | LF  | DCONMS | ZEFP |
|--------------------|------------|----|-----|------|-----|--------|------|
| VQELCSRBD0600R010  | ★          | 6  | 0.1 | 30   | 80  | 6      | 5    |
| VQELCSRBD0600R020  | ★          | 6  | 0.2 | 30   | 80  | 6      | 5    |
| VQELCSRBD0600R030  | ●          | 6  | 0.3 | 30   | 80  | 6      | 5    |
| VQELCSRBD0600R050  | ●          | 6  | 0.5 | 30   | 80  | 6      | 5    |
| VQELCSRBD0600R100  | ●          | 6  | 1.0 | 30   | 80  | 6      | 5    |
| VQELCSRBD0800R020  | ★          | 8  | 0.2 | 40   | 100 | 8      | 5    |
| VQELCSRBD0800R030  | ●          | 8  | 0.3 | 40   | 100 | 8      | 5    |
| VQELCSRBD0800R050  | ●          | 8  | 0.5 | 40   | 100 | 8      | 5    |
| VQELCSRBD0800R100  | ●          | 8  | 1.0 | 40   | 100 | 8      | 5    |
| VQELCSRBD0800R150  | ●          | 8  | 1.5 | 40   | 100 | 8      | 5    |
| VQELCSRBD0800R200  | ★          | 8  | 2.0 | 40   | 100 | 8      | 5    |
| VQELCSRBD1000R020  | ★          | 10 | 0.2 | 50   | 110 | 10     | 5    |
| VQELCSRBD1000R030  | ★          | 10 | 0.3 | 50   | 110 | 10     | 5    |
| VQELCSRBD1000R050  | ●          | 10 | 0.5 | 50   | 110 | 10     | 5    |
| VQELCSRBD1000R100  | ●          | 10 | 1.0 | 50   | 110 | 10     | 5    |
| VQELCSRBD1000R150  | ●          | 10 | 1.5 | 50   | 110 | 10     | 5    |
| VQELCSRBD1000R200  | ●          | 10 | 2.0 | 50   | 110 | 10     | 5    |

1/2

1. Powłoka SMART MIRACLE ma bardzo niską przewodność elektryczną, więc użycie zewnętrznych przyrządów do ustawiania narzędzi z czujnikiem elektrostatycznym jest niezalecane. Do pomiaru długości narzędzia prosimy używać przyrządu ustawczego z czujnikiem dotykowym (nie elektrostatycznym) lub przyrządu laserowego.



**VQELCSRB – PROMIEŃ NAROŻA, SUPER DŁUGA CZĘŚĆ ROBOCZA, 5 OSTRZY, NIEREGULARNA PODZIAŁKA  
ROWKA WIÓROWEGO, ŁAMACZ WIÓRA**


| Numer zamówieniowy | Dostępność | DC | RE  | APMX | LF  | DCONMS | ZEFP |
|--------------------|------------|----|-----|------|-----|--------|------|
| VQELCSRBD1000R250  | ★          | 10 | 2.5 | 50   | 110 | 10     | 5    |
| VQELCSRBD1200R050  | ●          | 12 | 0.5 | 60   | 125 | 12     | 5    |
| VQELCSRBD1200R100  | ●          | 12 | 1.0 | 60   | 125 | 12     | 5    |
| VQELCSRBD1200R150  | ●          | 12 | 1.5 | 60   | 125 | 12     | 5    |
| VQELCSRBD1200R200  | ●          | 12 | 2.0 | 60   | 125 | 12     | 5    |
| VQELCSRBD1200R250  | ★          | 12 | 2.5 | 60   | 125 | 12     | 5    |
| VQELCSRBD1200R300  | ●          | 12 | 3.0 | 60   | 125 | 12     | 5    |
| VQELCSRBD1600R050  | ★          | 16 | 0.5 | 80   | 150 | 16     | 5    |
| VQELCSRBD1600R100  | ●          | 16 | 1.0 | 80   | 150 | 16     | 5    |
| VQELCSRBD1600R200  | ●          | 16 | 2.0 | 80   | 150 | 16     | 5    |
| VQELCSRBD1600R250  | ★          | 16 | 2.5 | 80   | 150 | 16     | 5    |
| VQELCSRBD1600R300  | ●          | 16 | 3.0 | 80   | 150 | 16     | 5    |
| VQELCSRBD1600R400  | ★          | 16 | 4.0 | 80   | 150 | 16     | 5    |
| VQELCSRBD1600R500  | ●          | 16 | 5.0 | 80   | 150 | 16     | 5    |
| VQELCSRBD1600R600  | ★          | 16 | 6.0 | 80   | 150 | 16     | 5    |
| VQELCSRBD2000R050  | ★          | 20 | 0.5 | 100  | 170 | 20     | 5    |
| VQELCSRBD2000R100  | ●          | 20 | 1.0 | 100  | 170 | 20     | 5    |
| VQELCSRBD2000R200  | ●          | 20 | 2.0 | 100  | 170 | 20     | 5    |
| VQELCSRBD2000R250  | ★          | 20 | 2.5 | 100  | 170 | 20     | 5    |
| VQELCSRBD2000R300  | ●          | 20 | 3.0 | 100  | 170 | 20     | 5    |
| VQELCSRBD2000R400  | ★          | 20 | 4.0 | 100  | 170 | 20     | 5    |
| VQELCSRBD2000R500  | ●          | 20 | 5.0 | 100  | 170 | 20     | 5    |
| VQELCSRBD2000R600  | ★          | 20 | 6.0 | 100  | 170 | 20     | 5    |

2/2

1. Powłoka SMART MIRACLE ma bardzo niską przewodność elektryczną, więc użycie zewnętrznych przyrządów do ustawiania narzędzi z czujnikiem elektrostatycznym jest niezalecane. Do pomiaru długości narzędzia prosimy używać przyrządu ustawczego z czujnikiem dotykowym (nie elektrostatycznym) lub przyrządu laserowego.





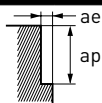
## VQELCSRB

## ZALECANE PARAMETRY SKRAWANIA

## FREZOWANIE WALCOWE

| Materiał obrabiany                                                                       | DC | Vc  | n    | Vf   | ap  | ae   | hm    | h max |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----|------|------|-----|------|-------|-------|
| P<br>Stale węglowe,<br>stale stopowe,<br>stale konstrukcyjne                             | 6  | 160 | 8500 | 1400 | 30  | 0.5  | 0.007 | 0.013 |
|                                                                                          | 8  | 160 | 6400 | 1400 | 40  | 0.6  | 0.009 | 0.018 |
|                                                                                          | 10 | 160 | 5100 | 1300 | 50  | 0.8  | 0.011 | 0.021 |
|                                                                                          | 12 | 160 | 4200 | 1300 | 60  | 0.9  | 0.013 | 0.025 |
|                                                                                          | 16 | 160 | 3200 | 1100 | 80  | 1.2  | 0.014 | 0.028 |
|                                                                                          | 20 | 160 | 2500 | 950  | 100 | 1.5  | 0.016 | 0.031 |
|                                                                                          | 6  | 150 | 8000 | 1100 | 30  | 0.5  | 0.006 | 0.011 |
|                                                                                          | 8  | 150 | 6000 | 1200 | 40  | 0.6  | 0.008 | 0.016 |
|                                                                                          | 10 | 150 | 4800 | 1100 | 50  | 0.8  | 0.009 | 0.018 |
|                                                                                          | 12 | 150 | 4000 | 1100 | 60  | 0.9  | 0.011 | 0.022 |
| M<br>Stale ulepszone cieplnie,<br>stale narzędziowe stopowe                              | 16 | 150 | 3000 | 950  | 80  | 1.2  | 0.013 | 0.026 |
|                                                                                          | 20 | 150 | 2400 | 700  | 100 | 1.5  | 0.012 | 0.024 |
| M<br>Stale nierdzewne austenityczne,<br>ferrytyczne<br>i martenzytyczne,<br>Stopy tytanu | 6  | 90  | 4800 | 700  | 30  | 0.2  | 0.004 | 0.009 |
|                                                                                          | 8  | 90  | 3600 | 700  | 40  | 0.3  | 0.006 | 0.012 |
|                                                                                          | 10 | 90  | 2900 | 600  | 50  | 0.4  | 0.006 | 0.012 |
|                                                                                          | 12 | 90  | 2400 | 600  | 60  | 0.5  | 0.008 | 0.015 |
|                                                                                          | 16 | 90  | 1800 | 500  | 80  | 0.6  | 0.008 | 0.017 |
|                                                                                          | 20 | 90  | 1400 | 400  | 100 | 0.8  | 0.009 | 0.017 |
| M<br>Stale nierdzewne hartowane,<br>stopy kobaltowo-chromowe                             | 6  | 80  | 4200 | 600  | 30  | 0.2  | 0.004 | 0.009 |
|                                                                                          | 8  | 80  | 3200 | 600  | 40  | 0.3  | 0.006 | 0.011 |
|                                                                                          | 10 | 80  | 2500 | 600  | 50  | 0.4  | 0.007 | 0.014 |
|                                                                                          | 12 | 80  | 2100 | 500  | 60  | 0.5  | 0.007 | 0.014 |
|                                                                                          | 16 | 80  | 1600 | 400  | 80  | 0.6  | 0.008 | 0.015 |
|                                                                                          | 20 | 80  | 1300 | 350  | 100 | 0.8  | 0.008 | 0.016 |
| N<br>Miedź,<br>stopy miedzi                                                              | 6  | 180 | 9500 | 1600 | 30  | 0.5  | 0.007 | 0.014 |
|                                                                                          | 8  | 180 | 7200 | 1600 | 40  | 0.6  | 0.009 | 0.018 |
|                                                                                          | 10 | 180 | 5700 | 1500 | 50  | 0.8  | 0.011 | 0.021 |
|                                                                                          | 12 | 180 | 4800 | 1500 | 60  | 0.9  | 0.013 | 0.025 |
|                                                                                          | 16 | 180 | 3600 | 1300 | 80  | 1.2  | 0.015 | 0.029 |
|                                                                                          | 20 | 180 | 2900 | 1200 | 100 | 1.5  | 0.017 | 0.033 |
| S<br>Stopy żaroodporne                                                                   | 6  | 25  | 1300 | 90   | 30  | 0.10 | 0.001 | 0.003 |
|                                                                                          | 8  | 25  | 1000 | 90   | 40  | 0.12 | 0.002 | 0.003 |
|                                                                                          | 10 | 25  | 800  | 90   | 50  | 0.16 | 0.002 | 0.004 |
|                                                                                          | 12 | 25  | 700  | 80   | 60  | 0.18 | 0.002 | 0.004 |
|                                                                                          | 16 | 25  | 500  | 70   | 80  | 0.24 | 0.003 | 0.005 |
|                                                                                          | 20 | 25  | 400  | 70   | 100 | 0.30 | 0.003 | 0.007 |

1/1



- Powłoka SMART MIRACLE ma bardzo niską przewodność elektryczną, więc użycie przyrządów do ustawiania narzędzi z czujnikiem elektrostatycznym jest niezalecane. Do pomiaru długości narzędzia prosimy używać wewnętrznego przyrządu ustawczego z czujnikiem dotykowym lub przyrządu laserowego.
- Frez trzpieniowy z nieregularną podziałką rowków wiórowych lepiej tłumi drgania w porównaniu ze standardowymi frezami trzpieniowymi. Jednak jeśli sztywność obrabiarki lub zamocowania przedmiotu obrabianego jest mała, mogą występować drgania i nadmierny hałas.  
W takim przypadku należy odpowiednio dostosować obroty, posuw i głębokość skrawania.
- Przy mniejszych głębokościach skrawania obroty i posuw można zwiększyć
- Podczas obróbki stali nierdzewnych, stopów tytanu i stopów żaroodpornych zalecane jest stosowanie chłodziwa wodorozcieńczonego.

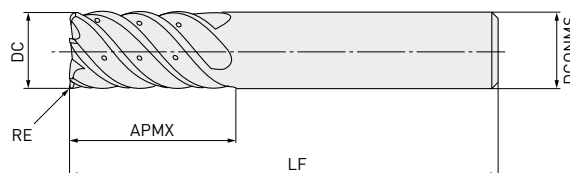
# VQ6MHVRBCH



FREZ TRZPIENIOWY Z PROMIENIEM NAROŻA, CZĘŚĆ ROBOCZA O ŚREDNIEJ DŁUGOŚCI, 6-OSTRZOWY, ZMIENNY KĄT POCHYLENIA ROWKA WIÓROWEGO, Z WIELOMA PRZELOTOWYMI KANAŁAMI DOPROWADZENIA CHŁODZIWA

M

S


 $0.5 \leq RE \leq 4$ 
 $\pm 0.015$ 

 $DC \leq 12$      $DC > 12$ 
 $0$      $0$   
 $-0.020$      $-0.030$ 

 $DCONMS = 10$      $DCONMS = 12$      $DCONMS = 16$      $DCONMS = 20$ 
 $0$      $0$      $0$      $0$   
 $-0.009$      $-0.011$      $-0.011$      $-0.013$ 

- Wiele kanałów doprowadzających chłodziwo zapewnia lepsze usuwanie wióra oraz zwiększa wydajność obróbki materiałów trudnoobrabialnych.

| Numer zamówieniowy  | Dostępność | DC | RE  | APMX | LF  | DCONMS | ZEFP |
|---------------------|------------|----|-----|------|-----|--------|------|
| VQ6MHVRBCHD1000R050 | ●          | 10 | 0.5 | 22   | 70  | 10     | 6    |
| VQ6MHVRBCHD1000R100 | ●          | 10 | 1   | 22   | 70  | 10     |      |
| VQ6MHVRBCHD1200R050 | ●          | 12 | 0.5 | 26   | 75  | 12     |      |
| VQ6MHVRBCHD1200R100 | ●          | 12 | 1   | 26   | 75  | 12     |      |
| VQ6MHVRBCHD1600R100 | ●          | 16 | 1   | 32   | 90  | 16     |      |
| VQ6MHVRBCHD1600R300 | ●          | 16 | 3   | 32   | 90  | 16     |      |
| VQ6MHVRBCHD1600R400 | ●          | 16 | 4   | 32   | 90  | 16     |      |
| VQ6MHVRBCHD2000R100 | ●          | 20 | 1   | 38   | 100 | 20     |      |
| VQ6MHVRBCHD2000R300 | ●          | 20 | 3   | 38   | 100 | 20     |      |
| VQ6MHVRBCHD2000R400 | ●          | 20 | 4   | 38   | 100 | 20     |      |

1/1



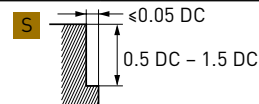
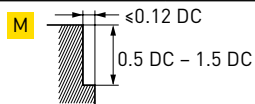
# VQ6MHVRBCH

## ZALECANE PARAMETRY SKRAWANIA

### FREZOWANIE ODSADZEŃ

| Materiał                                                           | DC | n    | Vf   |
|--------------------------------------------------------------------|----|------|------|
| M<br>Austenityczne stale nierdzewne<br>(< 200 HB),<br>Stopy tytanu | 10 | 4800 | 2000 |
|                                                                    | 12 | 4000 | 2000 |
|                                                                    | 16 | 3000 | 1600 |
|                                                                    | 20 | 2400 | 1400 |
| S<br>Stopy żaroodporne                                             | 10 | 1300 | 260  |
|                                                                    | 12 | 1100 | 230  |
|                                                                    | 16 | 800  | 180  |
|                                                                    | 20 | 640  | 150  |

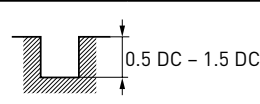
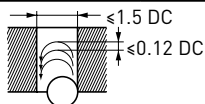
1/1



### FREZOWANIE TROCHOIDALNE

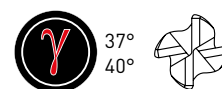
| Materiał obrabiany                                                 | DC | n    | Vf   |
|--------------------------------------------------------------------|----|------|------|
| M<br>Austenityczne stale nierdzewne<br>(< 200 HB),<br>Stopy tytanu | 10 | 4800 | 1400 |
|                                                                    | 12 | 4000 | 1200 |
|                                                                    | 16 | 3000 | 1100 |
|                                                                    | 20 | 2400 | 900  |

1/1



1. Jeśli głębokość skrawania jest mała, obroty i posuw można zwiększyć.
2. Frez trzpieniowy ze zmiennym kątem pochylenia rowka wiórowego lepiej tłumi drgania w porównaniu ze standardowym frezem trzpieniowym.  
Jednak jeśli sztywność obrabiarki lub zamocowania przedmiotu obrabianego jest bardzo niska, mogą występować drgania. W takim przypadku należy zmniejszyć proporcjonalnie obroty i posuw.

# VQMHVRB



## FREZ TRZPIENIOWY Z PROMIENIEM NAROŻA, CZĘŚĆ ROBOCZA ŚREDNIEJ DŁUGOŚCI, 4-OSTRZOWY, ZMIENNY KĄT POCHYLENIA ROWKA WIÓROWEGO



0.2 &lt; R 6.35

±0.015



DC &lt; 12    DC &gt; 12

0

0

-0.02

-0.03



4 &lt; D4 &lt; 6    8 &lt; D4 &lt; 10    12 &lt; D4 &lt; 16    D4 = 12

0

0

0

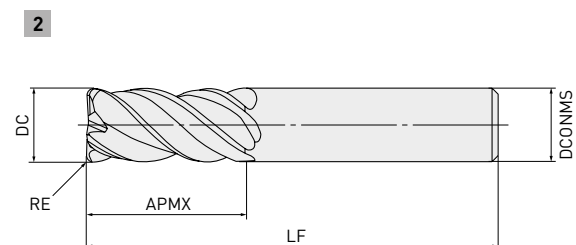
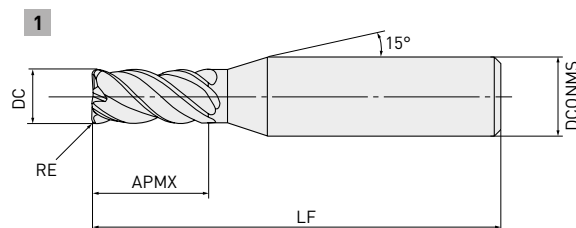
0

-0.008

-0.009

-0.011

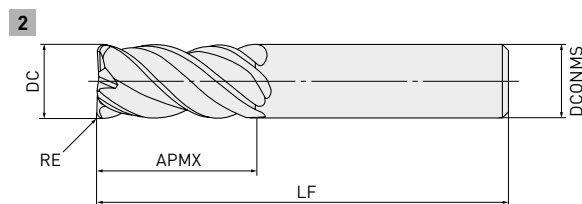
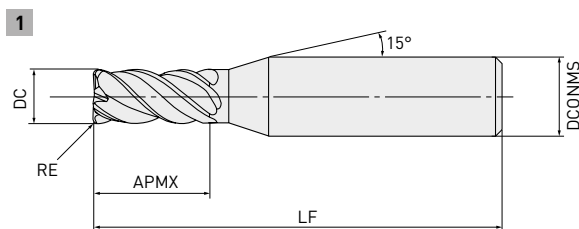
-0.013



- Antywibracyjne frez trzpieniowy zapewniające zmniejszone drgania i stabilną wydajność podczas obróbki materiałów trudnoobrabialnych oraz w aplikacjach z dużym wysięgiem.

| Numer zamówieniowy | Dostępność | DC | RE  | APMX | LF | DCONMS | ZEFP | Typ |
|--------------------|------------|----|-----|------|----|--------|------|-----|
| VQMHVRBD0200R020   | ●          | 2  | 0.2 | 4    | 45 | 4      | 4    | 1   |
| VQMHVRBD0200R030   | ●          | 2  | 0.3 | 4    | 45 | 4      | 4    | 1   |
| VQMHVRBD0300R020   | ●          | 3  | 0.2 | 8    | 45 | 6      | 4    | 1   |
| VQMHVRBD0300R030   | ●          | 3  | 0.3 | 8    | 45 | 6      | 4    | 1   |
| VQMHVRBD0300R050   | ●          | 3  | 0.5 | 8    | 45 | 6      | 4    | 1   |
| VQMHVRBD0400R020   | ●          | 4  | 0.2 | 11   | 45 | 6      | 4    | 1   |
| VQMHVRBD0400R030   | ●          | 4  | 0.3 | 11   | 45 | 6      | 4    | 1   |
| VQMHVRBD0400R050   | ●          | 4  | 0.5 | 11   | 45 | 6      | 4    | 1   |
| VQMHVRBD0500R020   | ●          | 5  | 0.2 | 13   | 50 | 6      | 4    | 1   |
| VQMHVRBD0500R030   | ●          | 5  | 0.3 | 13   | 50 | 6      | 4    | 1   |
| VQMHVRBD0500R050   | ●          | 5  | 0.5 | 13   | 50 | 6      | 4    | 1   |
| VQMHVRBD0500R100   | ●          | 5  | 1   | 13   | 50 | 6      | 4    | 1   |
| VQMHVRBD0600R030   | ●          | 6  | 0.3 | 13   | 50 | 6      | 4    | 2   |
| VQMHVRBD0600R050   | ●          | 6  | 0.5 | 13   | 50 | 6      | 4    | 2   |
| VQMHVRBD0600R100   | ●          | 6  | 1   | 13   | 50 | 6      | 4    | 2   |
| VQMHVRBD0800R030   | ●          | 8  | 0.3 | 19   | 60 | 8      | 4    | 2   |
| VQMHVRBD0800R050   | ●          | 8  | 0.5 | 19   | 60 | 8      | 4    | 2   |

1/2

**VQMHVRB – FREZ TRZPIENIOWY Z PROMIENIEM NAROŻA, CZĘŚĆ ROBOCZA ŚREDNIEJ DŁUGOŚCI,  
4-OSTRZOWY, ZMIENNY KĄT POCHYLENIA ROWKA WIÓROWEGO**


| Numer zamówieniowy | Dostępność | DC | RE   | APMX | LF  | DCONMS | ZEFP | Typ |
|--------------------|------------|----|------|------|-----|--------|------|-----|
| VQMHVRBD0800R100   | ●          | 8  | 1    | 19   | 60  | 8      | 4    | 2   |
| VQMHVRBD0800R150   | ●          | 8  | 1.5  | 19   | 60  | 8      | 4    | 2   |
| VQMHVRBD1000R030   | ●          | 10 | 0.3  | 22   | 70  | 10     | 4    | 2   |
| VQMHVRBD1000R050   | ●          | 10 | 0.5  | 22   | 70  | 10     | 4    | 2   |
| VQMHVRBD1000R100   | ●          | 10 | 1    | 22   | 70  | 10     | 4    | 2   |
| VQMHVRBD1000R150   | ●          | 10 | 1.5  | 22   | 70  | 10     | 4    | 2   |
| VQMHVRBD1000R200   | ●          | 10 | 2    | 22   | 70  | 10     | 4    | 2   |
| VQMHVRBD1200R050   | ●          | 12 | 0.5  | 26   | 75  | 12     | 4    | 2   |
| VQMHVRBD1200R100   | ●          | 12 | 1    | 26   | 75  | 12     | 4    | 2   |
| VQMHVRBD1200R150   | ●          | 12 | 1.5  | 26   | 75  | 12     | 4    | 2   |
| VQMHVRBD1200R200   | ●          | 12 | 2    | 26   | 75  | 12     | 4    | 2   |
| VQMHVRBD1200R250   | ●          | 12 | 2.5  | 26   | 75  | 12     | 4    | 2   |
| VQMHVRBD1200R300   | ●          | 12 | 3    | 26   | 75  | 12     | 4    | 2   |
| VQMHVRBD1600R100   | ●          | 16 | 1    | 35   | 90  | 16     | 4    | 2   |
| VQMHVRBD1600R150   | ●          | 16 | 1.5  | 35   | 90  | 16     | 4    | 2   |
| VQMHVRBD1600R200   | ●          | 16 | 2    | 35   | 90  | 16     | 4    | 2   |
| VQMHVRBD1600R250   | ●          | 16 | 2.5  | 35   | 90  | 16     | 4    | 2   |
| VQMHVRBD1600R300   | ●          | 16 | 3    | 35   | 90  | 16     | 4    | 2   |
| VQMHVRBD1600R400   | ●          | 16 | 4    | 35   | 90  | 16     | 4    | 2   |
| VQMHVRBD1600R500   | ●          | 16 | 5    | 35   | 90  | 16     | 4    | 2   |
| VQMHVRBD2000R100   | ●          | 20 | 1    | 45   | 110 | 20     | 4    | 2   |
| VQMHVRBD2000R150   | ●          | 20 | 1.5  | 45   | 110 | 20     | 4    | 2   |
| VQMHVRBD2000R200   | ●          | 20 | 2    | 45   | 110 | 20     | 4    | 2   |
| VQMHVRBD2000R250   | ●          | 20 | 2.5  | 45   | 110 | 20     | 4    | 2   |
| VQMHVRBD2000R300   | ●          | 20 | 3    | 45   | 110 | 20     | 4    | 2   |
| VQMHVRBD2000R400   | ●          | 20 | 4    | 45   | 110 | 20     | 4    | 2   |
| VQMHVRBD2000R500   | ●          | 20 | 5    | 45   | 110 | 20     | 4    | 2   |
| VQMHVRBD2000R635   | ●          | 20 | 6.35 | 45   | 110 | 20     | 4    | 2   |

2/2



# VQMHV RB

## ZALECANE PARAMETRY SKRAWANIA

### FREZOWANIE NAROŻY (ODSADZEŃ)

### PARAMETRY SKRAWANIA WYSOKOWYDAJNEGO

| Materiał obrabiany                                                                    | DC | n     | Vf   | ap  | ae  |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----|-------|------|-----|-----|
| P<br>Stale węglowe,<br>Stopowe (180 – 280 HB),<br>Konstrukcyjne                       | 2  | 24000 | 2400 | 3   | 0.6 |
|                                                                                       | 3  | 16000 | 2600 | 4.5 | 0.9 |
|                                                                                       | 4  | 12000 | 2600 | 6   | 1.2 |
|                                                                                       | 5  | 9500  | 2500 | 7.5 | 1.5 |
|                                                                                       | 6  | 8000  | 2600 | 9   | 1.8 |
|                                                                                       | 8  | 6000  | 2500 | 12  | 2.4 |
|                                                                                       | 10 | 4800  | 2300 | 15  | 3   |
|                                                                                       | 12 | 4000  | 1900 | 18  | 3.6 |
|                                                                                       | 16 | 3000  | 1600 | 24  | 4.8 |
|                                                                                       | 20 | 2400  | 1300 | 30  | 6   |
|                                                                                       | 25 | 1900  | 1100 | 37  | 7.5 |
|                                                                                       | 2  | 19000 | 1100 | 3   | 0.6 |
|                                                                                       | 3  | 13000 | 1200 | 4.5 | 0.9 |
|                                                                                       | 4  | 9500  | 1300 | 6   | 1.2 |
|                                                                                       | 5  | 7600  | 1300 | 7.5 | 1.5 |
|                                                                                       | 6  | 6400  | 1300 | 9   | 1.8 |
|                                                                                       | 8  | 4800  | 1300 | 12  | 2.4 |
|                                                                                       | 10 | 3800  | 1200 | 15  | 3   |
|                                                                                       | 12 | 3200  | 1200 | 18  | 3.6 |
|                                                                                       | 16 | 2400  | 960  | 24  | 4.8 |
|                                                                                       | 20 | 1900  | 760  | 30  | 6   |
|                                                                                       | 25 | 1500  | 600  | 37  | 7.5 |
| M<br>Stale nierdzewne austenityczne,<br>Ferrytyczne i martenzytyczne,<br>Stopy tytanu | 2  | 16000 | 830  | 3   | 0.6 |
|                                                                                       | 3  | 11000 | 880  | 4.5 | 0.9 |
|                                                                                       | 4  | 8000  | 900  | 6   | 1.2 |
|                                                                                       | 5  | 6400  | 900  | 7.5 | 1.5 |
|                                                                                       | 6  | 5300  | 1100 | 9   | 1.8 |
|                                                                                       | 8  | 4000  | 1200 | 12  | 2.4 |
|                                                                                       | 10 | 3200  | 1300 | 15  | 3   |
|                                                                                       | 12 | 2700  | 1200 | 18  | 3.6 |
|                                                                                       | 16 | 2000  | 960  | 24  | 4.8 |
|                                                                                       | 20 | 1600  | 770  | 30  | 6   |
|                                                                                       | 25 | 1300  | 620  | 37  | 7.5 |
|                                                                                       | 2  | 12000 | 720  | 3   | 0.4 |
| S<br>Stale nierdzewne hartowane,<br>Stop kobaltowo-chromowy                           | 3  | 8000  | 770  | 4.5 | 0.6 |
|                                                                                       | 4  | 6000  | 790  | 6   | 0.8 |
|                                                                                       | 5  | 4800  | 810  | 7.5 | 1   |
|                                                                                       | 6  | 4000  | 800  | 9   | 1.2 |
|                                                                                       | 8  | 3000  | 840  | 12  | 1.6 |
|                                                                                       | 10 | 2400  | 770  | 15  | 2   |
|                                                                                       | 12 | 2000  | 720  | 18  | 2.4 |
|                                                                                       | 16 | 1500  | 600  | 24  | 3.2 |
|                                                                                       | 20 | 1200  | 480  | 30  | 4   |
|                                                                                       | 25 | 950   | 380  | 37  | 5   |

**VQMHVRB – FREZOWANIE NAROŻY (ODSADZEŃ) – PARAMETRY SKRAWANIA WYSOKOWYDAJNEGO**

| Materiał obrabiany |                        | DC | n     | Vf   | ap   | ae  |
|--------------------|------------------------|----|-------|------|------|-----|
| N                  | Miedź,<br>Stopy miedzi | 2  | 29000 | 2900 | 3    | 0.6 |
|                    |                        | 3  | 19000 | 3000 | 4.5  | 0.9 |
|                    |                        | 4  | 14000 | 3100 | 6    | 1.2 |
|                    |                        | 5  | 11000 | 2900 | 7.5  | 1.5 |
|                    |                        | 6  | 9500  | 3000 | 9    | 1.8 |
|                    |                        | 8  | 7200  | 3000 | 12   | 2.4 |
|                    |                        | 10 | 5700  | 2700 | 15   | 3   |
|                    |                        | 12 | 4800  | 2300 | 18   | 3.6 |
|                    |                        | 16 | 3600  | 1900 | 24   | 4.8 |
|                    |                        | 20 | 2900  | 1600 | 30   | 6   |
|                    |                        | 25 | 2300  | 1300 | 37   | 7.5 |
| S                  | Stopy żaroodporne      | 2  | 6400  | 230  | 3    | 0.2 |
|                    |                        | 3  | 4200  | 240  | 4.5  | 0.3 |
|                    |                        | 4  | 3200  | 240  | 6    | 0.4 |
|                    |                        | 5  | 2500  | 240  | 7.5  | 0.5 |
|                    |                        | 6  | 2100  | 250  | 9    | 0.6 |
|                    |                        | 8  | 1600  | 260  | 12   | 0.8 |
|                    |                        | 10 | 1300  | 290  | 15   | 1   |
|                    |                        | 12 | 1100  | 280  | 18   | 1.2 |
|                    |                        | 16 | 800   | 200  | 24   | 1.6 |
|                    |                        | 20 | 640   | 160  | 30   | 2   |
|                    |                        | 25 | 510   | 130  | 37.5 | 2.5 |

2/2



## VQMHVRB

## FREZOWANIE NAROŻY (ODSADZEŃ)

## PARAMETRY SKRAWANIA UNIWERSALNEGO

| Materiał obrabiany |                                                                                  | DC | n     | Vf   | ap   | ae  |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------|----|-------|------|------|-----|
| P                  | Stale węglowe,<br>Stopowe,<br>Konstrukcyjne                                      | 2  | 19000 | 1300 | 3    | 0.6 |
|                    |                                                                                  | 3  | 13000 | 1400 | 4.5  | 0.9 |
|                    |                                                                                  | 4  | 9500  | 1400 | 6    | 1.2 |
|                    |                                                                                  | 5  | 7600  | 1300 | 7.5  | 1.5 |
|                    |                                                                                  | 6  | 6400  | 1400 | 9    | 1.8 |
|                    |                                                                                  | 8  | 4800  | 1300 | 12   | 2.4 |
|                    |                                                                                  | 10 | 3800  | 1200 | 15   | 3   |
|                    |                                                                                  | 12 | 3200  | 1000 | 18   | 3.6 |
|                    |                                                                                  | 16 | 2400  | 860  | 24   | 4.8 |
|                    |                                                                                  | 20 | 1900  | 680  | 30   | 6   |
|                    |                                                                                  | 25 | 1500  | 390  | 37.5 | 7.5 |
|                    | Stale ulepszone cieplnie,<br>Węglowe,<br>Stopowe,<br>Stale narzędziowe stopowe   | 2  | 16000 | 630  | 3    | 0.6 |
|                    |                                                                                  | 3  | 11000 | 700  | 4.5  | 0.9 |
|                    |                                                                                  | 4  | 8000  | 700  | 6    | 1.2 |
|                    |                                                                                  | 5  | 6400  | 710  | 7.5  | 1.5 |
|                    |                                                                                  | 6  | 5300  | 700  | 9    | 1.8 |
|                    |                                                                                  | 8  | 4000  | 740  | 12   | 2.4 |
|                    |                                                                                  | 10 | 3200  | 680  | 15   | 3   |
|                    |                                                                                  | 12 | 2700  | 640  | 18   | 3.6 |
|                    |                                                                                  | 16 | 2000  | 530  | 24   | 4.8 |
|                    |                                                                                  | 20 | 1600  | 420  | 30   | 6   |
|                    |                                                                                  | 25 | 1300  | 340  | 37.5 | 7.5 |
| M                  | Stale nierdzewne austenityczne,<br>Ferrytyczne i martenzytyczne,<br>Stopy tytanu | 2  | 13000 | 450  | 1.5  | 0.2 |
|                    |                                                                                  | 3  | 8500  | 450  | 2.25 | 0.3 |
|                    |                                                                                  | 4  | 6400  | 470  | 3    | 0.6 |
|                    |                                                                                  | 5  | 5100  | 470  | 4.5  | 0.9 |
|                    |                                                                                  | 6  | 4200  | 580  | 6    | 1.2 |
|                    |                                                                                  | 8  | 3200  | 630  | 7.5  | 1.5 |
|                    |                                                                                  | 10 | 2500  | 660  | 9    | 1.8 |
|                    |                                                                                  | 12 | 2100  | 610  | 12   | 2.4 |
|                    |                                                                                  | 16 | 1600  | 510  | 15   | 3   |
|                    |                                                                                  | 20 | 1300  | 410  | 18   | 3.6 |
|                    |                                                                                  | 25 | 1000  | 210  | 24   | 4.8 |
| M                  | Stale nierdzewne hartowane,<br>Stop kobaltowo-chromowy                           | 2  | 11000 | 440  | 3    | 0.4 |
|                    |                                                                                  | 3  | 7400  | 470  | 4.5  | 0.6 |
|                    |                                                                                  | 4  | 5600  | 490  | 6    | 0.8 |
|                    |                                                                                  | 5  | 4500  | 500  | 7.5  | 1   |
|                    |                                                                                  | 6  | 3700  | 490  | 9    | 1.2 |
|                    |                                                                                  | 8  | 2800  | 520  | 12   | 1.6 |
|                    |                                                                                  | 10 | 2200  | 460  | 15   | 2   |
|                    |                                                                                  | 12 | 1900  | 450  | 18   | 2.4 |
|                    |                                                                                  | 16 | 1400  | 370  | 24   | 3.2 |
|                    |                                                                                  | 20 | 1100  | 290  | 30   | 4   |
|                    |                                                                                  | 25 | 890   | 230  | 37.5 | 5   |



**VQMHVRB – FREZOWANIE NAROŻY (ODSADZEŃ) – PARAMETRY SKRAWANIA UNIWERSALNEGO**

| Materiał obrabiany |                        | DC | n     | Vf   | ap   | ae  |
|--------------------|------------------------|----|-------|------|------|-----|
| N                  | Miedź,<br>Stopy miedzi | 2  | 22000 | 1500 | 3    | 0.6 |
|                    |                        | 3  | 15000 | 1600 | 4.5  | 0.9 |
|                    |                        | 4  | 11000 | 1600 | 6    | 1.2 |
|                    |                        | 5  | 8900  | 1500 | 7.5  | 1.5 |
|                    |                        | 6  | 7400  | 1600 | 9    | 1.8 |
|                    |                        | 8  | 5600  | 1600 | 12   | 2.4 |
|                    |                        | 10 | 4500  | 1400 | 15   | 3   |
|                    |                        | 12 | 3700  | 1200 | 18   | 3.6 |
|                    |                        | 16 | 2800  | 1000 | 24   | 4.8 |
|                    |                        | 20 | 2200  | 780  | 30   | 6   |
|                    |                        | 25 | 1800  | 670  | 37.5 | 7.5 |
| S                  | Stopy żaroodporne      | 2  | 4800  | 110  | 3    | 0.2 |
|                    |                        | 3  | 3200  | 120  | 4.5  | 0.3 |
|                    |                        | 4  | 2400  | 120  | 6    | 0.4 |
|                    |                        | 5  | 1900  | 120  | 7.5  | 0.5 |
|                    |                        | 6  | 1600  | 130  | 9    | 0.6 |
|                    |                        | 8  | 1200  | 130  | 12   | 0.8 |
|                    |                        | 10 | 950   | 140  | 15   | 1   |
|                    |                        | 12 | 800   | 140  | 18   | 1.2 |
|                    |                        | 16 | 600   | 100  | 24   | 1.6 |
|                    |                        | 20 | 480   | 81   | 30   | 2   |
|                    |                        | 25 | 380   | 64   | 37.5 | 2.5 |

2/2



1. Powłoka VQ ma niską przewodność elektryczną, więc użycie zewnętrznych przyrządów do ustawiania narzędzi z czujnikiem dotykowym elektrostatycznym jest niezalecane. Do pomiaru długości narzędzia prosimy używać wewnętrznego przyrządu ustawczego z czujnikiem dotykowym (nie elektrostatycznym) lub przyrządu laserowego.
2. Efektywne skrawanie stali nierdzewnych, stopów tytanu i stopów żaroodpornych itp. można osiągnąć, stosując chłodziwo emulsyjne.
3. Drgania mogą występować nadal, jeśli sztywność obrabiarki i zamocowania jest za niska. Wtedy należy proporcjonalnie zmniejszyć posuw i prędkość.
4. Jeśli głębokość skrawania jest mniejsza od podanej, obroty i posuw można zwiększyć.

## VQMHVRB

## FREZOWANIE ROWKÓW

## PARAMETRY SKRAWANIA WYSOKOWYDAJNEGO

| Materiał obrabiany |                                                                                  | DC | n     | Vf   | ap  |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------|----|-------|------|-----|
| P                  | Stale węglowe,<br>Stopowe,<br>Konstrukcyjne                                      | 2  | 24000 | 1200 | 2   |
|                    |                                                                                  | 3  | 16000 | 1500 | 3   |
|                    |                                                                                  | 4  | 12000 | 1900 | 4   |
|                    |                                                                                  | 5  | 9500  | 1900 | 5   |
|                    |                                                                                  | 6  | 8000  | 1900 | 6   |
|                    |                                                                                  | 8  | 6000  | 1700 | 8   |
|                    |                                                                                  | 10 | 4800  | 1500 | 10  |
|                    |                                                                                  | 12 | 4000  | 1300 | 12  |
|                    |                                                                                  | 16 | 3000  | 1100 | 12  |
|                    |                                                                                  | 20 | 2400  | 860  | 12  |
|                    |                                                                                  | 25 | 1900  | 760  | 12  |
|                    | Stale ulepszone cieplnie,<br>Węglowe,<br>Stopowe,<br>Stale narzędziowe stopowe   | 2  | 19000 | 610  | 2   |
|                    |                                                                                  | 3  | 13000 | 730  | 3   |
|                    |                                                                                  | 4  | 9500  | 910  | 4   |
|                    |                                                                                  | 5  | 7600  | 910  | 5   |
|                    |                                                                                  | 6  | 6400  | 1000 | 6   |
|                    |                                                                                  | 8  | 4800  | 960  | 8   |
|                    |                                                                                  | 10 | 3800  | 840  | 10  |
|                    |                                                                                  | 12 | 3200  | 770  | 12  |
|                    |                                                                                  | 16 | 2400  | 670  | 12  |
|                    |                                                                                  | 20 | 1900  | 530  | 12  |
|                    |                                                                                  | 25 | 1500  | 420  | 12  |
| M                  | Stale nierdzewne austenityczne,<br>Ferrytyczne i martenzytyczne,<br>Stopy tytanu | 2  | 16000 | 640  | 2   |
|                    |                                                                                  | 3  | 11000 | 660  | 3   |
|                    |                                                                                  | 4  | 8000  | 700  | 4   |
|                    |                                                                                  | 5  | 6400  | 720  | 5   |
|                    |                                                                                  | 6  | 5300  | 740  | 6   |
|                    |                                                                                  | 8  | 4000  | 800  | 8   |
|                    |                                                                                  | 10 | 3200  | 900  | 10  |
|                    |                                                                                  | 12 | 2700  | 860  | 12  |
|                    |                                                                                  | 16 | 2000  | 640  | 12  |
|                    |                                                                                  | 20 | 1600  | 510  | 12  |
|                    |                                                                                  | 25 | 1300  | 420  | 12  |
| M                  | Stale nierdzewne hartowane,<br>Stop kobaltowo-chromowy                           | 2  | 9500  | 300  | 1   |
|                    |                                                                                  | 3  | 6400  | 360  | 1.5 |
|                    |                                                                                  | 4  | 4800  | 460  | 2   |
|                    |                                                                                  | 5  | 3800  | 460  | 2.5 |
|                    |                                                                                  | 6  | 3200  | 510  | 3   |
|                    |                                                                                  | 8  | 2400  | 480  | 4   |
|                    |                                                                                  | 10 | 1900  | 420  | 5   |
|                    |                                                                                  | 12 | 1600  | 380  | 6   |
|                    |                                                                                  | 16 | 1200  | 340  | 8   |
|                    |                                                                                  | 20 | 950   | 270  | 10  |
|                    |                                                                                  | 25 | 760   | 210  | 12  |

**VQMHVRB – FREZOWANIE ROWKÓW – PARAMETRY SKRAWANIA WYSOKOWYDAJNEGO**

| Materiał obrabiany |                        | DC | n     | Vf   | ap  |
|--------------------|------------------------|----|-------|------|-----|
| N                  | Miedź,<br>Stopy miedzi | 2  | 29000 | 1500 | 2   |
|                    |                        | 3  | 19000 | 1700 | 3   |
|                    |                        | 4  | 14000 | 2200 | 4   |
|                    |                        | 5  | 11000 | 2200 | 5   |
|                    |                        | 6  | 9500  | 2300 | 6   |
|                    |                        | 8  | 7200  | 2000 | 8   |
|                    |                        | 10 | 5700  | 1800 | 10  |
|                    |                        | 12 | 4800  | 1500 | 12  |
|                    |                        | 16 | 3600  | 1300 | 12  |
|                    |                        | 20 | 2900  | 1000 | 12  |
|                    |                        | 25 | 2300  | 920  | 12  |
| S                  | Stopy żaroodporne      | 2  | 4800  | 130  | 0.6 |
|                    |                        | 3  | 3200  | 150  | 0.9 |
|                    |                        | 4  | 2400  | 170  | 1.2 |
|                    |                        | 5  | 1900  | 170  | 1.5 |
|                    |                        | 6  | 1600  | 180  | 1.8 |
|                    |                        | 8  | 1200  | 190  | 2.4 |
|                    |                        | 10 | 950   | 210  | 3   |
|                    |                        | 12 | 800   | 200  | 3.6 |
|                    |                        | 16 | 600   | 150  | 4.8 |
|                    |                        | 20 | 480   | 120  | 6   |
|                    |                        | 25 | 380   | 100  | 7.5 |

2/2



## VQMHRB

## FREZOWANIE ROWKÓW

## PARAMETRY SKRAWANIA UNIWERSALNEGO

| Materiał obrabiany |                                                                                  | DC | n     | Vf  | ap  |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------|----|-------|-----|-----|
| P                  | Stale węglowe,<br>Stopowe,<br>Konstrukcyjne                                      | 2  | 16000 | 550 | 2   |
|                    |                                                                                  | 3  | 11000 | 670 | 3   |
|                    |                                                                                  | 4  | 8000  | 840 | 4   |
|                    |                                                                                  | 5  | 6400  | 840 | 5   |
|                    |                                                                                  | 6  | 5300  | 840 | 6   |
|                    |                                                                                  | 8  | 4000  | 740 | 8   |
|                    |                                                                                  | 10 | 3200  | 680 | 10  |
|                    |                                                                                  | 12 | 2700  | 570 | 12  |
|                    |                                                                                  | 16 | 2000  | 480 | 12  |
|                    |                                                                                  | 20 | 1600  | 380 | 12  |
|                    |                                                                                  | 25 | 1300  | 340 | 12  |
|                    | Stale ulepszone cieplnie,<br>Węglowe, Stopowe,<br>Stale narzędziowe stopowe      | 2  | 13000 | 270 | 2   |
|                    |                                                                                  | 3  | 8500  | 310 | 3   |
|                    |                                                                                  | 4  | 6400  | 410 | 4   |
|                    |                                                                                  | 5  | 5100  | 400 | 5   |
|                    |                                                                                  | 6  | 4200  | 440 | 6   |
|                    |                                                                                  | 8  | 3200  | 420 | 8   |
|                    |                                                                                  | 10 | 2500  | 360 | 10  |
|                    |                                                                                  | 12 | 2100  | 330 | 12  |
|                    |                                                                                  | 16 | 1600  | 300 | 12  |
|                    |                                                                                  | 20 | 1300  | 240 | 12  |
|                    |                                                                                  | 25 | 1000  | 180 | 12  |
| M                  | Stale nierdzewne austenityczne,<br>Ferrytyczne i martenzytyczne,<br>Stopy tytanu | 2  | 9500  | 250 | 2   |
|                    |                                                                                  | 3  | 6400  | 250 | 3   |
|                    |                                                                                  | 4  | 4800  | 280 | 4   |
|                    |                                                                                  | 5  | 3800  | 280 | 5   |
|                    |                                                                                  | 6  | 3200  | 300 | 6   |
|                    |                                                                                  | 8  | 2400  | 320 | 8   |
|                    |                                                                                  | 10 | 1900  | 350 | 10  |
|                    |                                                                                  | 12 | 1600  | 340 | 12  |
|                    |                                                                                  | 16 | 1200  | 250 | 12  |
|                    |                                                                                  | 20 | 950   | 200 | 12  |
|                    |                                                                                  | 25 | 760   | 160 | 12  |
| M                  | Stale nierdzewne hartowane,<br>Stop kobaltowo-chromowy                           | 2  | 8000  | 170 | 1   |
|                    |                                                                                  | 3  | 5300  | 200 | 1.5 |
|                    |                                                                                  | 4  | 4000  | 250 | 2   |
|                    |                                                                                  | 5  | 3200  | 250 | 2.5 |
|                    |                                                                                  | 6  | 2700  | 290 | 3   |
|                    |                                                                                  | 8  | 2000  | 260 | 4   |
|                    |                                                                                  | 10 | 1600  | 230 | 5   |
|                    |                                                                                  | 12 | 1300  | 210 | 6   |
|                    |                                                                                  | 16 | 990   | 180 | 8   |
|                    |                                                                                  | 20 | 800   | 150 | 10  |
|                    |                                                                                  | 25 | 640   | 120 | 12  |

## VQMHVRB – FREZOWANIE ROWKÓW – PARAMETRY SKRAWANIA UNIWERSALNEGO

| Materiał obrabiany |                        | DC | n     | Vf   | ap  |
|--------------------|------------------------|----|-------|------|-----|
| N                  | Miedź,<br>Stopy miedzi | 2  | 19000 | 650  | 2   |
|                    |                        | 3  | 13000 | 790  | 3   |
|                    |                        | 4  | 9500  | 1000 | 4   |
|                    |                        | 5  | 7600  | 1000 | 5   |
|                    |                        | 6  | 6400  | 1000 | 6   |
|                    |                        | 8  | 4800  | 890  | 8   |
|                    |                        | 10 | 3800  | 800  | 10  |
|                    |                        | 12 | 3200  | 680  | 12  |
|                    |                        | 16 | 2400  | 570  | 12  |
|                    |                        | 20 | 1900  | 450  | 12  |
|                    |                        | 25 | 1500  | 400  | 12  |
| S                  | Stopy żaroodporne      | 2  | 4000  | 74   | 0.6 |
|                    |                        | 3  | 2700  | 86   | 0.9 |
|                    |                        | 4  | 2000  | 93   | 1.2 |
|                    |                        | 5  | 1600  | 95   | 1.5 |
|                    |                        | 6  | 1300  | 96   | 1.8 |
|                    |                        | 8  | 990   | 100  | 2.4 |
|                    |                        | 10 | 800   | 120  | 3   |
|                    |                        | 12 | 660   | 110  | 3.6 |
|                    |                        | 16 | 500   | 84   | 4.8 |
|                    |                        | 20 | 400   | 68   | 6   |
|                    |                        | 25 | 320   | 50   | 7.5 |

2/2

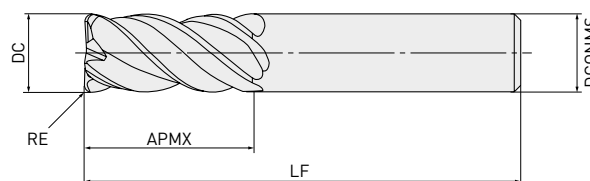


1. Powłoka VQ ma niską przewodność elektryczną, więc użycie zewnętrznych przyrządów do ustawiania narzędzi z czujnikiem dotykowym elektrostatycznym jest niezalecane. Do pomiaru długości narzędzia prosimy używać wewnętrznego przyrządu ustawczego z czujnikiem dotykowym (nie elektrostatycznym) lub przyrządu laserowego.
2. Efektywne skrawanie stali nierdzewnych, stopów tytanu i stopów żaroodpornych itp. można osiągnąć, stosując chłodziwo emulsyjne.
3. Drgania mogą występować nadal, jeśli sztywność obrabiarki i zamocowania jest za niska. Wtedy należy proporcjonalnie zmniejszyć posuw i prędkość.
4. Jeśli głębokość skrawania jest mniejsza od podanej, obroty i posuw można zwiększyć.

# VQMHVRBF

37°  
40°

FREZ TRZPIENIOWY Z PROMIENIEM NAROŻA,  
CZĘŚĆ ROBOCZA ŚREDNIEJ DŁUGOŚCI, 4-OSTRZOWY,  
ZMIENNY KĄT POCHYLENIA ROWKA WIÓROWEGO



0.3 &lt; R &lt; 2

±0.015



DC &lt; 12    DC &gt; 12

0    0  
-0.02    -0.03

D4 = 6    8 &lt; D4 &lt; 10    12 &lt; D4 &lt; 16

0    0    0  
-0.008    -0.009    -0.011

- 4-ostrowy frez ze zmiennym kątem pochylenia rowka wiórowego zapewniający zmniejszone drgania podczas obróbki materiałów trudnoobrabialnych.
- Najlepszy wybór do obróbki wykańczającej.

| Numer zamówieniowy | Dostępność | DC | RE  | APMX | LF | DCONMS | ZEFP |
|--------------------|------------|----|-----|------|----|--------|------|
| VQMHVRBFD0600R030  | ●          | 6  | 0.3 | 13   | 50 | 6      | 4    |
| VQMHVRBFD0600R050  | ●          | 6  | 0.5 | 13   | 50 | 6      | 4    |
| VQMHVRBFD0600R100  | ●          | 6  | 1   | 13   | 50 | 6      | 4    |
| VQMHVRBFD0800R050  | ●          | 8  | 0.5 | 19   | 60 | 8      | 4    |
| VQMHVRBFD0800R100  | ●          | 8  | 1   | 19   | 60 | 8      | 4    |
| VQMHVRBFD1000R030  | ●          | 10 | 0.3 | 22   | 70 | 10     | 4    |
| VQMHVRBFD1000R050  | ●          | 10 | 0.5 | 22   | 70 | 10     | 4    |
| VQMHVRBFD1000R100  | ●          | 10 | 1   | 22   | 70 | 10     | 4    |
| VQMHVRBFD1000R200  | ●          | 10 | 2   | 22   | 70 | 10     | 4    |
| VQMHVRBFD1200R100  | ●          | 12 | 1   | 26   | 75 | 12     | 4    |
| VQMHVRBFD1200R200  | ●          | 12 | 2   | 26   | 75 | 12     | 4    |
| VQMHVRBFD1200R300  | ●          | 12 | 3   | 26   | 75 | 12     | 4    |
| VQMHVRBFD1600R100  | ●          | 16 | 1   | 35   | 90 | 16     | 4    |
| VQMHVRBFD1600R200  | ●          | 16 | 2   | 35   | 90 | 16     | 4    |

1/1



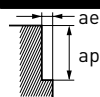
# VQMHVRF

## ZALECANE PARAMETRY SKRAWANIA

### FREZOWANIE NAROŻY (ODSADZEŃ)

| Materiał obrabiany |                                                                                | DC | n    | Vf   | ap | ae  |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----|------|------|----|-----|
| P                  | Stale węglowe,<br>Stopowe, konstrukcyjne                                       | 6  | 8000 | 2600 | 9  | 0.3 |
|                    |                                                                                | 8  | 6000 | 2500 | 12 | 0.4 |
|                    |                                                                                | 10 | 4800 | 2300 | 15 | 0.5 |
|                    |                                                                                | 12 | 4000 | 1900 | 18 | 0.6 |
|                    |                                                                                | 16 | 3000 | 1600 | 24 | 0.8 |
|                    | Stale ulepszone cieplnie,<br>Węglowa,<br>Stopowe,<br>Stale narzędziowe stopowe | 6  | 6400 | 1300 | 9  | 0.3 |
|                    |                                                                                | 8  | 4800 | 1300 | 12 | 0.4 |
|                    |                                                                                | 10 | 3800 | 1200 | 15 | 0.5 |
|                    |                                                                                | 12 | 3200 | 1200 | 18 | 0.6 |
|                    |                                                                                | 16 | 2400 | 960  | 24 | 0.8 |
| M                  | Stale nierdzewne hartowane,<br>Stop kobaltowo-chromowy                         | 6  | 4000 | 800  | 9  | 0.3 |
|                    |                                                                                | 8  | 3000 | 840  | 12 | 0.4 |
|                    |                                                                                | 10 | 2400 | 770  | 15 | 0.5 |
|                    |                                                                                | 12 | 2000 | 720  | 18 | 0.6 |
|                    |                                                                                | 16 | 1500 | 600  | 24 | 0.8 |
| N                  | Miedź,<br>Stopy miedzi                                                         | 6  | 9500 | 3000 | 9  | 0.3 |
|                    |                                                                                | 8  | 7200 | 3000 | 12 | 0.4 |
|                    |                                                                                | 10 | 5700 | 2700 | 15 | 0.5 |
|                    |                                                                                | 12 | 4800 | 2300 | 18 | 0.6 |
|                    |                                                                                | 16 | 3600 | 1900 | 24 | 0.8 |
| S                  | Stopy żaroodporne                                                              | 6  | 2100 | 250  | 9  | 0.1 |
|                    |                                                                                | 8  | 1600 | 260  | 12 | 0.2 |
|                    |                                                                                | 10 | 1300 | 290  | 15 | 0.3 |
|                    |                                                                                | 12 | 1100 | 280  | 18 | 0.3 |
|                    |                                                                                | 16 | 800  | 200  | 24 | 0.4 |

1/1

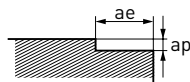


## VQMHVRBF

## FREZOWANIE PŁASZCZYZN

| Materiał obrabiany |                                                                                | DC | n    | Vf   | ap   | ae   |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----|------|------|------|------|
| P                  | Stale węglowe,<br>Stopowe,<br>Konstrukcyjne                                    | 6  | 5800 | 1400 | 0.3  | 4.8  |
|                    |                                                                                | 8  | 4400 | 1200 | 0.4  | 6.4  |
|                    |                                                                                | 10 | 3500 | 1100 | 0.5  | 8    |
|                    |                                                                                | 12 | 2900 | 930  | 0.6  | 9.6  |
|                    |                                                                                | 16 | 2200 | 790  | 0.8  | 12.8 |
|                    | Stale ulepszone cieplnie,<br>Węglowa,<br>Stopowe,<br>Stale narzędziowe stopowe | 6  | 4800 | 770  | 0.3  | 4.8  |
|                    |                                                                                | 8  | 3600 | 720  | 0.4  | 6.4  |
|                    |                                                                                | 10 | 2900 | 640  | 0.5  | 8    |
|                    |                                                                                | 12 | 2400 | 580  | 0.6  | 9.6  |
|                    |                                                                                | 16 | 1800 | 500  | 0.8  | 12.8 |
| M                  | Stale nierdzewne hartowane,<br>Stop kobaltowo-chromowy                         | 6  | 2900 | 460  | 0.3  | 4.8  |
|                    |                                                                                | 8  | 2200 | 440  | 0.4  | 6.4  |
|                    |                                                                                | 10 | 1800 | 400  | 0.5  | 8    |
|                    |                                                                                | 12 | 1500 | 360  | 0.6  | 9.6  |
|                    |                                                                                | 16 | 1100 | 310  | 0.8  | 12.8 |
| N                  | Miedź,<br>Stopy miedzi                                                         | 6  | 6900 | 1700 | 0.3  | 4.8  |
|                    |                                                                                | 8  | 5200 | 1500 | 0.4  | 6.4  |
|                    |                                                                                | 10 | 4100 | 1300 | 0.5  | 8    |
|                    |                                                                                | 12 | 3400 | 1100 | 0.6  | 9.6  |
|                    |                                                                                | 16 | 2600 | 940  | 0.8  | 12.8 |
| S                  | Stopy żaroodporne                                                              | 6  | 1600 | 180  | 0.18 | 4.8  |
|                    |                                                                                | 8  | 1200 | 190  | 0.24 | 6.4  |
|                    |                                                                                | 10 | 950  | 210  | 0.3  | 8    |
|                    |                                                                                | 12 | 800  | 200  | 0.36 | 9.6  |
|                    |                                                                                | 16 | 600  | 150  | 0.48 | 12.8 |

1/1



1. Powłoka VQ ma niską przewodność elektryczną, więc użycie zewnętrznych przyrządów do ustawiania narzędzi z czujnikiem dotykowym elektrostatycznym jest niezalecane. Do pomiaru długości narzędzia prosimy używać wewnętrznego przyrządu ustawczego z czujnikiem dotykowym (nie elektrostatycznym) lub przyrządu laserowego.
2. Efektywne skrawanie stali nierdzewnych, stopów tytanu i stopów żaroodpornych itp. można osiągnąć, stosując chłodziwo emulsyjne.
3. Drgania mogą występować nadal, jeśli sztywność obrabiarki i zamocowania jest za niska. Wtedy należy proporcjonalnie zmniejszyć posuw i prędkość.
4. Jeśli głębokość skrawania jest mniejsza od podanej, obroty i posuw można zwiększyć.



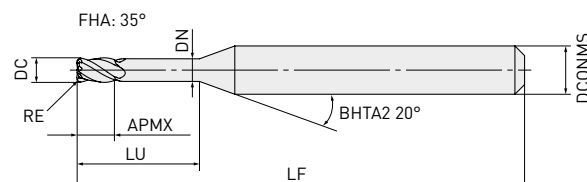
## VQ4XLRB



35°



## FREZ TRZPIENIOWY Z PROMIENIEM NAROŻA, KRÓTKA CZĘŚĆ ROBOCZA, 4-OSTRZOWY, DŁUGA SZYJKA



RE

+0.01



DC

0  
-0.02

DCONMS

0  
-0.005

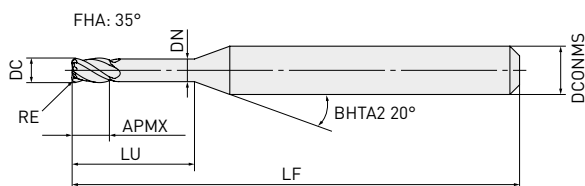
- Zastosowanie powłoki SMART MIRACLE znacznie poprawia odprowadzanie wiórów.
- Dostępne również małe frezy trzpieniowe wieloostrowe o średnicy mniejszej niż  $\varnothing 1.0$  mm.

| Numer zamówieniowy   | Dostępność | DC  | RE   | APMX | LF | LU  | DN   | DCONMS | ZEFP |
|----------------------|------------|-----|------|------|----|-----|------|--------|------|
| VQ4XLRBD0040R005N012 | ●          | 0.4 | 0.05 | 0.6  | 40 | 1.2 | 0.36 | 4      | 4    |
| VQ4XLRBD0040R005N020 | ●          | 0.4 | 0.05 | 0.6  | 40 | 2.0 | 0.36 | 4      | 4    |
| VQ4XLRBD0040R005N032 | ●          | 0.4 | 0.05 | 0.6  | 40 | 3.2 | 0.36 | 4      | 4    |
| VQ4XLRBD0050R005N015 | ●          | 0.5 | 0.05 | 0.75 | 40 | 1.5 | 0.46 | 4      | 4    |
| VQ4XLRBD0050R010N015 | ●          | 0.5 | 0.1  | 0.75 | 40 | 1.5 | 0.46 | 4      | 4    |
| VQ4XLRBD0050R005N025 | ●          | 0.5 | 0.05 | 0.75 | 40 | 2.5 | 0.46 | 4      | 4    |
| VQ4XLRBD0050R010N025 | ●          | 0.5 | 0.1  | 0.75 | 40 | 2.5 | 0.46 | 4      | 4    |
| VQ4XLRBD0050R005N040 | ●          | 0.5 | 0.05 | 0.75 | 45 | 4.0 | 0.46 | 4      | 4    |
| VQ4XLRBD0050R010N040 | ●          | 0.5 | 0.1  | 0.75 | 45 | 4.0 | 0.46 | 4      | 4    |
| VQ4XLRBD0060R005N018 | ●          | 0.6 | 0.05 | 0.9  | 40 | 1.8 | 0.56 | 4      | 4    |
| VQ4XLRBD0060R010N018 | ●          | 0.6 | 0.1  | 0.9  | 40 | 1.8 | 0.56 | 4      | 4    |
| VQ4XLRBD0060R005N030 | ●          | 0.6 | 0.05 | 0.9  | 40 | 3.0 | 0.56 | 4      | 4    |
| VQ4XLRBD0060R010N030 | ●          | 0.6 | 0.1  | 0.9  | 40 | 3.0 | 0.56 | 4      | 4    |
| VQ4XLRBD0060R005N048 | ●          | 0.6 | 0.05 | 0.9  | 45 | 4.8 | 0.56 | 4      | 4    |
| VQ4XLRBD0060R010N048 | ●          | 0.6 | 0.1  | 0.9  | 45 | 4.8 | 0.56 | 4      | 4    |
| VQ4XLRBD0070R005N021 | ●          | 0.7 | 0.05 | 1.05 | 40 | 2.1 | 0.66 | 4      | 4    |
| VQ4XLRBD0070R010N021 | ●          | 0.7 | 0.1  | 1.05 | 40 | 2.1 | 0.66 | 4      | 4    |
| VQ4XLRBD0070R005N035 | ●          | 0.7 | 0.05 | 1.05 | 40 | 3.5 | 0.66 | 4      | 4    |

1/2

1. Powłoka SMART MIRACLE ma bardzo niską przewodność elektryczną, więc użycie przyrządów do ustawiania narzędzi z czujnikiem elektrostatycznym jest niezalecane.  
Do pomiaru długości narzędzia prosimy używać przyrządu ustawczego z czujnikiem mechanicznym lub laserowym.



**VQ4XLRB – FREZ TRZPIENIOWY Z PROMIENIEM NAROŻA, KRÓTKA CZĘŚĆ ROBOCZA, 4-OSTRZOWY, DŁUGA SZYJKA**


| Numer zamówieniowy   | Dostępność | DC  | RE   | APMX | LF | LU  | DN   | DCONMS | ZEFP |
|----------------------|------------|-----|------|------|----|-----|------|--------|------|
| VQ4XLRBD0070R010N035 | ●          | 0.7 | 0.1  | 1.05 | 40 | 3.5 | 0.66 | 4      | 4    |
| VQ4XLRBD0070R005N056 | ●          | 0.7 | 0.05 | 1.05 | 45 | 5.6 | 0.66 | 4      | 4    |
| VQ4XLRBD0070R010N056 | ●          | 0.7 | 0.1  | 1.05 | 45 | 5.6 | 0.66 | 4      | 4    |
| VQ4XLRBD0080R005N024 | ●          | 0.8 | 0.05 | 1.2  | 40 | 2.4 | 0.76 | 4      | 4    |
| VQ4XLRBD0080R010N024 | ●          | 0.8 | 0.1  | 1.2  | 40 | 2.4 | 0.76 | 4      | 4    |
| VQ4XLRBD0080R005N040 | ●          | 0.8 | 0.05 | 1.2  | 40 | 4.0 | 0.76 | 4      | 4    |
| VQ4XLRBD0080R010N040 | ●          | 0.8 | 0.1  | 1.2  | 40 | 4.0 | 0.76 | 4      | 4    |
| VQ4XLRBD0080R005N064 | ●          | 0.8 | 0.05 | 1.2  | 45 | 6.4 | 0.76 | 4      | 4    |
| VQ4XLRBD0080R010N064 | ●          | 0.8 | 0.1  | 1.2  | 45 | 6.4 | 0.76 | 4      | 4    |
| VQ4XLRBD0100R010N030 | ●          | 1.0 | 0.1  | 1.5  | 40 | 3.0 | 0.95 | 4      | 4    |
| VQ4XLRBD0100R020N030 | ●          | 1.0 | 0.2  | 1.5  | 40 | 3.0 | 0.95 | 4      | 4    |
| VQ4XLRBD0100R010N050 | ●          | 1.0 | 0.1  | 1.5  | 40 | 5.0 | 0.95 | 4      | 4    |
| VQ4XLRBD0100R020N050 | ●          | 1.0 | 0.2  | 1.5  | 40 | 5.0 | 0.95 | 4      | 4    |
| VQ4XLRBD0100R010N080 | ●          | 1.0 | 0.1  | 1.5  | 45 | 8.0 | 0.95 | 4      | 4    |
| VQ4XLRBD0100R020N080 | ●          | 1.0 | 0.2  | 1.5  | 45 | 8.0 | 0.95 | 4      | 4    |

2/2

1. Powłoka SMART MIRACLE ma bardzo niską przewodność elektryczną, więc użycie przyrządów do ustawiania narzędzi z czujnikiem elektrostatycznym jest niezalecane.  
Do pomiaru długości narzędzia prosimy używać przyrządu ustawczego z czujnikiem mechanicznym lub laserowym.



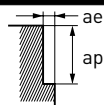
## VQ4XLRB

## ZALECANE PARAMETRY SKRAWANIA

## FREZOWANIE WALCOWE

| Materiał obrabiany |                                                                                                                                      | DC  | LU   | Vc    | n     | Vf    | ap    | ae    |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| P                  | Stale węglowe,<br>Stopowe,<br>Austenityczne stale nierdzewne,<br>Stopy tytanu,<br>Stop kobaltowo-chromowy,<br>Miedź,<br>Stopy miedzi | 0.4 | 1.2  | 50    | 40000 | 800   | 0.06  | 0.02  |
|                    |                                                                                                                                      | 0.4 | 2.0  | 50    | 40000 | 560   | 0.06  | 0.02  |
|                    |                                                                                                                                      | 0.4 | 3.2  | 50    | 40000 | 320   | 0.04  | 0.02  |
|                    |                                                                                                                                      | 0.5 | 1.5  | 60    | 38000 | 910   | 0.075 | 0.025 |
| M                  |                                                                                                                                      | 0.5 | 2.5  | 60    | 38000 | 610   | 0.075 | 0.025 |
|                    |                                                                                                                                      | 0.5 | 4.0  | 60    | 38000 | 380   | 0.05  | 0.025 |
|                    |                                                                                                                                      | 0.6 | 1.8  | 60    | 32000 | 900   | 0.09  | 0.03  |
|                    |                                                                                                                                      | 0.6 | 3.0  | 60    | 32000 | 640   | 0.09  | 0.03  |
| N                  |                                                                                                                                      | 0.6 | 4.8  | 60    | 32000 | 380   | 0.06  | 0.03  |
|                    |                                                                                                                                      | 0.7 | 2.1  | 60    | 27000 | 920   | 0.105 | 0.035 |
|                    |                                                                                                                                      | 0.7 | 3.5  | 60    | 27000 | 650   | 0.105 | 0.035 |
|                    |                                                                                                                                      | 0.7 | 5.6  | 60    | 27000 | 380   | 0.07  | 0.035 |
| S                  |                                                                                                                                      | 0.8 | 2.4  | 60    | 24000 | 960   | 0.12  | 0.04  |
|                    |                                                                                                                                      | 0.8 | 4.0  | 60    | 24000 | 670   | 0.12  | 0.04  |
|                    |                                                                                                                                      | 0.8 | 6.4  | 60    | 24000 | 380   | 0.08  | 0.04  |
|                    |                                                                                                                                      | 1.0 | 3.0  | 60    | 20000 | 960   | 0.15  | 0.05  |
| S                  |                                                                                                                                      | 1.0 | 5.0  | 60    | 20000 | 800   | 0.15  | 0.05  |
|                    |                                                                                                                                      | 1.0 | 8.0  | 60    | 20000 | 400   | 0.1   | 0.05  |
|                    | 0.4                                                                                                                                  | 1.2 | 20   | 16000 | 320   | 0.06  | 0.02  |       |
|                    | 0.4                                                                                                                                  | 2.0 | 20   | 16000 | 220   | 0.06  | 0.02  |       |
|                    | 0.4                                                                                                                                  | 3.2 | 20   | 16000 | 130   | 0.04  | 0.02  |       |
|                    | 0.5                                                                                                                                  | 1.5 | 20   | 13000 | 310   | 0.075 | 0.025 |       |
|                    | 0.5                                                                                                                                  | 2.5 | 20   | 13000 | 210   | 0.075 | 0.025 |       |
|                    | 0.5                                                                                                                                  | 4.0 | 20   | 13000 | 130   | 0.05  | 0.025 |       |
|                    | 0.6                                                                                                                                  | 1.8 | 20   | 11000 | 310   | 0.09  | 0.03  |       |
|                    | 0.6                                                                                                                                  | 3.0 | 20   | 11000 | 220   | 0.09  | 0.03  |       |
|                    | 0.6                                                                                                                                  | 4.8 | 20   | 11000 | 130   | 0.06  | 0.03  |       |
|                    | 0.7                                                                                                                                  | 2.1 | 20   | 9100  | 310   | 0.105 | 0.035 |       |
|                    | 0.7                                                                                                                                  | 3.5 | 20   | 9100  | 220   | 0.105 | 0.035 |       |
|                    | 0.7                                                                                                                                  | 5.6 | 20   | 9100  | 130   | 0.07  | 0.035 |       |
|                    | 0.8                                                                                                                                  | 2.4 | 20   | 8000  | 320   | 0.12  | 0.04  |       |
|                    | 0.8                                                                                                                                  | 4.0 | 20   | 8000  | 220   | 0.12  | 0.04  |       |
|                    | 0.8                                                                                                                                  | 6.4 | 20   | 8000  | 130   | 0.08  | 0.04  |       |
|                    | 1.0                                                                                                                                  | 3.0 | 20   | 6500  | 310   | 0.15  | 0.05  |       |
| 1.0                | 5.0                                                                                                                                  | 20  | 6500 | 260   | 0.15  | 0.05  |       |       |
| 1.0                | 8.0                                                                                                                                  | 20  | 6500 | 130   | 0.1   | 0.05  |       |       |
| 1/1                |                                                                                                                                      |     |      |       |       |       |       |       |

1/1



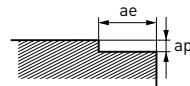
## VQ4XLRB

## FREZOWANIE CZOŁOWE PŁASZCZYZN

| Materiał obrabiany |                                                                                                                                      | DC  | LU  | Vc  | n     | Vf    | ap    | ae    |      |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|------|
| P                  | Stale węglowe,<br>Stopowe,<br>Austenityczne stale nierdzewne,<br>Stopy tytanu,<br>Stop kobaltowo-chromowy,<br>Miedź,<br>Stopy miedzi | 0.4 | 1.2 | 50  | 40000 | 800   | 0.03  | ≤0.4  |      |
|                    |                                                                                                                                      | 0.4 | 2.0 | 50  | 40000 | 560   | 0.02  | ≤0.4  |      |
|                    |                                                                                                                                      | 0.4 | 3.2 | 50  | 40000 | 320   | 0.01  | ≤0.4  |      |
|                    |                                                                                                                                      | 0.5 | 1.5 | 60  | 38000 | 910   | 0.04  | ≤0.5  |      |
| M                  |                                                                                                                                      | 0.5 | 2.5 | 60  | 38000 | 610   | 0.03  | ≤0.5  |      |
|                    |                                                                                                                                      | 0.5 | 4.0 | 60  | 38000 | 380   | 0.015 | ≤0.5  |      |
|                    |                                                                                                                                      | 0.6 | 1.8 | 60  | 32000 | 900   | 0.05  | ≤0.6  |      |
|                    |                                                                                                                                      | 0.6 | 3.0 | 60  | 32000 | 640   | 0.035 | ≤0.6  |      |
| N                  |                                                                                                                                      | 0.6 | 4.8 | 60  | 32000 | 380   | 0.02  | ≤0.6  |      |
|                    |                                                                                                                                      | 0.7 | 2.1 | 60  | 27000 | 920   | 0.055 | ≤0.7  |      |
|                    |                                                                                                                                      | 0.7 | 3.5 | 60  | 27000 | 650   | 0.035 | ≤0.7  |      |
|                    |                                                                                                                                      | 0.7 | 5.6 | 60  | 27000 | 380   | 0.02  | ≤0.7  |      |
| S                  |                                                                                                                                      | 0.8 | 2.4 | 60  | 24000 | 960   | 0.06  | ≤0.8  |      |
|                    |                                                                                                                                      | 0.8 | 4.0 | 60  | 24000 | 670   | 0.04  | ≤0.8  |      |
|                    |                                                                                                                                      | 0.8 | 6.4 | 60  | 24000 | 380   | 0.025 | ≤0.8  |      |
|                    |                                                                                                                                      | 1.0 | 3.0 | 60  | 20000 | 960   | 0.08  | ≤1    |      |
| S                  |                                                                                                                                      | 1.0 | 5.0 | 60  | 20000 | 800   | 0.05  | ≤1    |      |
|                    |                                                                                                                                      | 1.0 | 8.0 | 60  | 20000 | 400   | 0.03  | ≤1    |      |
|                    |                                                                                                                                      | S   | 0.4 | 1.2 | 20    | 16000 | 320   | 0.03  | ≤0.2 |
|                    |                                                                                                                                      |     | 0.4 | 2.0 | 20    | 16000 | 220   | 0.02  | ≤0.2 |
| 0.4                |                                                                                                                                      |     | 3.2 | 20  | 16000 | 130   | 0.01  | ≤0.2  |      |
| 0.5                |                                                                                                                                      |     | 1.5 | 20  | 13000 | 310   | 0.04  | ≤0.25 |      |
| 0.5                |                                                                                                                                      |     | 2.5 | 20  | 13000 | 210   | 0.03  | ≤0.25 |      |
| 0.5                |                                                                                                                                      |     | 4.0 | 20  | 13000 | 130   | 0.015 | ≤0.25 |      |
| 0.6                |                                                                                                                                      |     | 1.8 | 20  | 11000 | 310   | 0.05  | ≤0.3  |      |
| 0.6                |                                                                                                                                      |     | 3.0 | 20  | 11000 | 220   | 0.035 | ≤0.3  |      |
| 0.6                |                                                                                                                                      |     | 4.8 | 20  | 11000 | 130   | 0.02  | ≤0.3  |      |
| 0.7                |                                                                                                                                      |     | 2.1 | 20  | 9100  | 310   | 0.055 | ≤0.35 |      |
| 0.7                |                                                                                                                                      |     | 3.5 | 20  | 9100  | 220   | 0.035 | ≤0.35 |      |
| 0.7                |                                                                                                                                      |     | 5.6 | 20  | 9100  | 130   | 0.02  | ≤0.35 |      |
| 0.8                |                                                                                                                                      |     | 2.4 | 20  | 8000  | 320   | 0.06  | ≤0.4  |      |
| 0.8                |                                                                                                                                      |     | 4.0 | 20  | 8000  | 220   | 0.04  | ≤0.4  |      |
| 0.8                |                                                                                                                                      |     | 6.4 | 20  | 8000  | 130   | 0.025 | ≤0.4  |      |
| 1.0                |                                                                                                                                      |     | 3.0 | 20  | 6500  | 310   | 0.08  | ≤0.5  |      |
| 1.0                |                                                                                                                                      |     | 5.0 | 20  | 6500  | 260   | 0.05  | ≤0.5  |      |
| 1.0                |                                                                                                                                      |     | 8.0 | 20  | 6500  | 130   | 0.03  | ≤0.5  |      |

1/1

1/1

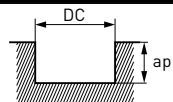


## VQ4XLRB

## FREZOWANIE ROWKÓW

| Materiał obrabiany |                                                                                                                                      | DC                                                           | LU  | Vc  | n     | Vf    | ap    |       |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-----|-----|-------|-------|-------|-------|
| P                  | Stale węglowe,<br>Stopowe,<br>Austenityczne stale nierdzewne,<br>Stopy tytanu,<br>Stop kobaltowo-chromowy,<br>Miedź,<br>Stopy miedzi | 0.4                                                          | 1.2 | 40  | 30000 | 600   | 0.030 |       |
|                    |                                                                                                                                      | 0.4                                                          | 2.0 | 40  | 30000 | 420   | 0.020 |       |
|                    |                                                                                                                                      | 0.4                                                          | 3.2 | 40  | 30000 | 240   | 0.010 |       |
|                    |                                                                                                                                      | 0.5                                                          | 1.5 | 45  | 28000 | 670   | 0.040 |       |
| M                  |                                                                                                                                      | 0.5                                                          | 2.5 | 45  | 28000 | 450   | 0.030 |       |
|                    |                                                                                                                                      | 0.5                                                          | 4.0 | 45  | 28000 | 280   | 0.015 |       |
|                    |                                                                                                                                      | 0.6                                                          | 1.8 | 45  | 24000 | 670   | 0.050 |       |
|                    |                                                                                                                                      | 0.6                                                          | 3.0 | 45  | 24000 | 480   | 0.035 |       |
| N                  |                                                                                                                                      | 0.6                                                          | 4.8 | 45  | 24000 | 290   | 0.020 |       |
|                    |                                                                                                                                      | 0.7                                                          | 2.1 | 45  | 20000 | 680   | 0.055 |       |
|                    |                                                                                                                                      | 0.7                                                          | 3.5 | 45  | 20000 | 480   | 0.035 |       |
|                    |                                                                                                                                      | 0.7                                                          | 5.6 | 45  | 20000 | 280   | 0.020 |       |
| S                  |                                                                                                                                      | 0.8                                                          | 2.4 | 45  | 18000 | 720   | 0.060 |       |
|                    |                                                                                                                                      | 0.8                                                          | 4.0 | 45  | 18000 | 500   | 0.040 |       |
|                    |                                                                                                                                      | 0.8                                                          | 6.4 | 45  | 18000 | 290   | 0.025 |       |
|                    |                                                                                                                                      | 1.0                                                          | 3.0 | 45  | 15000 | 720   | 0.080 |       |
| S                  |                                                                                                                                      | 1.0                                                          | 5.0 | 45  | 15000 | 600   | 0.050 |       |
|                    |                                                                                                                                      | 1.0                                                          | 8.0 | 45  | 15000 | 300   | 0.030 |       |
|                    |                                                                                                                                      | Stopy żaroodporne,<br>Stale ulepszone cieplnie,<br>hartowane | 0.4 | 1.2 | 15    | 12000 | 240   | 0.030 |
|                    |                                                                                                                                      |                                                              | 0.4 | 2.0 | 15    | 12000 | 170   | 0.020 |
| 0.4                |                                                                                                                                      |                                                              | 3.2 | 15  | 12000 | 96    | 0.010 |       |
| 0.5                |                                                                                                                                      |                                                              | 1.5 | 15  | 9500  | 230   | 0.040 |       |
| 0.5                |                                                                                                                                      |                                                              | 2.5 | 15  | 9500  | 150   | 0.030 |       |
| 0.5                |                                                                                                                                      |                                                              | 4.0 | 15  | 9500  | 95    | 0.015 |       |
| 0.6                |                                                                                                                                      |                                                              | 1.8 | 15  | 8000  | 220   | 0.050 |       |
| 0.6                |                                                                                                                                      |                                                              | 3.0 | 15  | 8000  | 160   | 0.035 |       |
| 0.6                |                                                                                                                                      |                                                              | 4.8 | 15  | 8000  | 96    | 0.020 |       |
| 0.7                |                                                                                                                                      |                                                              | 2.1 | 15  | 6800  | 230   | 0.055 |       |
| 0.7                |                                                                                                                                      |                                                              | 3.5 | 15  | 6800  | 160   | 0.035 |       |
| 0.7                |                                                                                                                                      |                                                              | 5.6 | 15  | 6800  | 95    | 0.020 |       |
| 0.8                |                                                                                                                                      |                                                              | 2.4 | 15  | 6000  | 240   | 0.060 |       |
| 0.8                |                                                                                                                                      |                                                              | 4.0 | 15  | 6000  | 170   | 0.040 |       |
| 0.8                |                                                                                                                                      |                                                              | 6.4 | 15  | 6000  | 96    | 0.025 |       |
| 1.0                |                                                                                                                                      |                                                              | 3.0 | 15  | 4800  | 230   | 0.080 |       |
| 1.0                |                                                                                                                                      |                                                              | 5.0 | 15  | 4800  | 190   | 0.050 |       |
| 1.0                |                                                                                                                                      |                                                              | 8.0 | 15  | 4800  | 96    | 0.030 |       |
| 1/1                |                                                                                                                                      |                                                              |     |     |       |       |       |       |

1/1

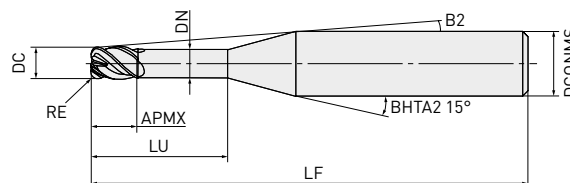


# VQHVRB

43°  
45°

## FREZ TRZPIENIOWY Z PROMIENIEM NAROŻA, KRÓTKA CZĘŚĆ ROBOCZA, 4-OSTRZOWY, ZMIENNY KĄT SPIRALI

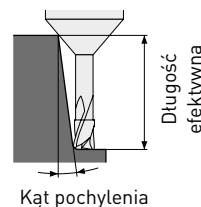
S

 $0.1 \leq RE \leq 1$ 

+0.01

 $1 \leq DC \leq 4$ 0  
-0.020

DCONMS=6

0  
-0.005Długość efektywna dla  
kąta pochylenia

Kąt pochylenia

- Frez trzpieniowy z promieniem naroża i powłoką SMART MIRACLE do wysokowydajnej obróbki z dużym posuwem.

| Numer zamówieniowy | Dostępność | DC | RE  | APMX | LF | LU | DN   | B2   | DCONMS | ZEFP |
|--------------------|------------|----|-----|------|----|----|------|------|--------|------|
| VQHVRBD0100R01N080 | ●          | 1  | 0.1 | 1    | 50 | 8  | 0.94 | 8.2° | 6      | 4    |
| VQHVRBD0100R01N120 | ●          | 1  | 0.1 | 1    | 55 | 12 | 0.94 | 6.7° | 6      | 4    |
| VQHVRBD0200R02N120 | ●          | 2  | 0.2 | 2    | 55 | 12 | 1.9  | 5.9° | 6      | 4    |
| VQHVRBD0200R02N160 | ●          | 2  | 0.2 | 2    | 60 | 16 | 1.9  | 4.9° | 6      | 4    |
| VQHVRBD0300R05N100 | ●          | 3  | 0.5 | 3    | 55 | 10 | 2.9  | 5.6° | 6      | 4    |
| VQHVRBD0300R05N180 | ●          | 3  | 0.5 | 3    | 60 | 18 | 2.9  | 3.7° | 6      | 4    |
| VQHVRBD0400R10N120 | ●          | 4  | 1   | 4    | 55 | 12 | 3.9  | 3.9° | 6      | 4    |
| VQHVRBD0400R10N200 | ●          | 4  | 1   | 4    | 60 | 20 | 3.9  | 2.5° | 6      | 4    |

1/1

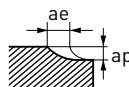


# VQHVRB

## ZALECANE PARAMETRY SKRAWANIA

| Materiał obrabiany                                                        | DC | LU | n    | Vc | Vf   | ap    | ae  |
|---------------------------------------------------------------------------|----|----|------|----|------|-------|-----|
| S<br>Stopy tytanu                                                         | 1  | 8  | 2500 | 8  | 500  | 0.030 | 0.1 |
|                                                                           | 1  | 12 | 2500 | 8  | 350  | 0.030 | 0.1 |
|                                                                           | 2  | 12 | 4800 | 30 | 600  | 0.075 | 0.3 |
|                                                                           | 2  | 16 | 4800 | 30 | 340  | 0.075 | 0.3 |
|                                                                           | 3  | 10 | 8500 | 80 | 2400 | 0.190 | 1.3 |
|                                                                           | 3  | 18 | 8500 | 80 | 2000 | 0.190 | 1.3 |
|                                                                           | 4  | 12 | 6400 | 80 | 2000 | 0.250 | 1.7 |
|                                                                           | 4  | 20 | 6400 | 80 | 2000 | 0.250 | 1.7 |
| Stopy kobaltowo-chromowe,<br>Stale nierdzewne utwardzane<br>wydzieleniowo | 1  | 8  | 2500 | 8  | 500  | 0.030 | 0.1 |
|                                                                           | 1  | 12 | 2500 | 8  | 350  | 0.030 | 0.1 |
|                                                                           | 2  | 12 | 4800 | 30 | 600  | 0.075 | 0.3 |
|                                                                           | 2  | 16 | 4800 | 30 | 350  | 0.075 | 0.3 |
|                                                                           | 3  | 10 | 6400 | 60 | 2200 | 0.170 | 1.3 |
|                                                                           | 3  | 18 | 6400 | 60 | 1600 | 0.170 | 1.3 |
|                                                                           | 4  | 12 | 4800 | 60 | 1800 | 0.220 | 1.7 |
|                                                                           | 4  | 20 | 4800 | 60 | 1800 | 0.220 | 1.7 |

1/1



- Powłoka SMART MIRACLE ma bardzo niską przewodność elektryczną, więc użycie przyrządów do ustawiania narzędzi z czujnikiem elektrostatycznym jest niezalecane.  
Do pomiaru długości narzędzia prosimy używać przyrządu ustawczego z czujnikiem mechanicznym lub laserowym.
- Podczas obróbki stopów tytanu zalecane jest zastosowanie chłodziwa wodorocieczalnego.
- Jeśli głębokość skrawania jest mała, obroty i posuw można zwiększyć.
- Frezy trzpieniowe ze zmiennym kątem spirali rowka wiórowego lepiej tłumią drgania w porównaniu ze standardowymi frezami trzpieniowymi. Jednak jeśli sztywność obrabiarki lub zamocowania przedmiotu obrabianego jest niska, mogą występować drgania lub nadmierny hałas. W takim przypadku należy zmniejszyć proporcjonalnie obroty i posuw lub ustawić mniejszą głębokość skrawania.

# VQFDRB



## FREZ TRZPIENIOWY Z DWUSTOPNIOWYM PROMIENIEM NAROŻA DO OBRÓBK Z DUŻYMI PRĘDKOŚCIAMI

S

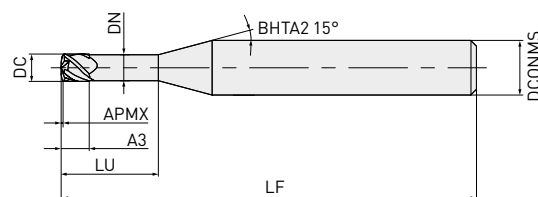

 $1 \leq DC \leq 4$ 

 0  
-0.020

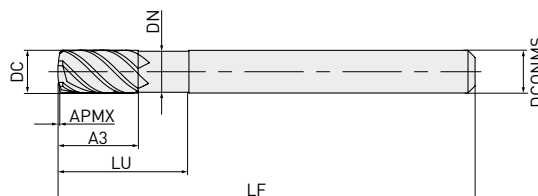
DCONMS=6


 0  
-0.005

1



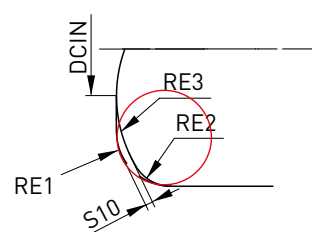
2



- Typ z dwustopniowym promieniem naroża pozwala na zwiększenie posuwu i wydajności obróbki.
- Obróbka z dużym posuwem realizowana dzięki kilku krawędziom skrawającym.

| Numer zamówieniowy | Dostępność | DC | RE1  | APMX | LF | A3 | LU | DN  | DCONMS | ZEFP | RMPX | Wymiary czola freza |      |     |     |     |
|--------------------|------------|----|------|------|----|----|----|-----|--------|------|------|---------------------|------|-----|-----|-----|
|                    |            |    |      |      |    |    |    |     |        |      |      | S10                 | DCIN | RE2 | RE3 | Typ |
| VQFDRBD0300N080    | ●          | 3  | 0.64 | 0.18 | 50 | 3  | 8  | 2.8 | 6      | 4    | 2.1  | 0.08                | 0.75 | 0.5 | 2   | 1   |
| VQFDRBD0300N120    | ●          | 3  | 0.64 | 0.18 | 55 | 3  | 12 | 2.8 | 6      | 4    | 2.1  | 0.08                | 0.75 | 0.5 | 2   | 1   |
| VQFDRBD0400N120    | ●          | 4  | 0.71 | 0.25 | 55 | 4  | 12 | 3.8 | 6      | 4    | 1.9  | 0.13                | 1    | 0.5 | 3   | 1   |
| VQFDRBD0400N160    | ●          | 4  | 0.71 | 0.25 | 60 | 4  | 16 | 3.8 | 6      | 4    | 1.9  | 0.13                | 1    | 0.5 | 3   | 1   |
| VQFDRBD0600N180    | ●          | 6  | 0.92 | 0.36 | 60 | 6  | 18 | 5.6 | 6      | 4    | 1.7  | 0.21                | 1.5  | 0.6 | 5   | 2   |

1/1



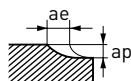


# VQFDRB

## ZALECANE PARAMETRY SKRAWANIA

| Materiał obrabiany                                                        | DC | n    | Vc | Vf   | ap  | ae  |
|---------------------------------------------------------------------------|----|------|----|------|-----|-----|
| S<br>Stopy tytanu                                                         | 3  | 8500 | 80 | 2100 | 0.2 | 1.3 |
|                                                                           | 4  | 6400 | 80 | 2200 | 0.2 | 1.7 |
|                                                                           | 6  | 4200 | 80 | 1400 | 0.3 | 2.0 |
| Stopy kobaltowo-chromowe,<br>Stale nierdzewne utwardzane<br>wydzieleniowo | 3  | 6400 | 60 | 3000 | 0.2 | 1.3 |
|                                                                           | 4  | 4800 | 60 | 2700 | 0.2 | 1.7 |
|                                                                           | 6  | 3200 | 60 | 2100 | 0.3 | 2.6 |
| Stopy żaroodporne                                                         | 3  | 3200 | 30 | 770  | 0.2 | 0.6 |
|                                                                           | 4  | 2400 | 30 | 770  | 0.2 | 0.8 |
|                                                                           | 6  | 1600 | 30 | 520  | 0.3 | 1.3 |

1/1

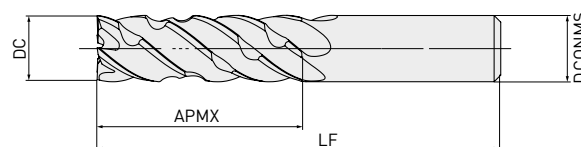


- Powłoka SMART MIRACLE ma bardzo niską przewodność elektryczną, więc użycie przyrządów do ustawiania narzędzi z czujnikiem elektrostatycznym jest niezalecane.  
Do pomiaru długości narzędzia prosimy używać przyrządu ustawczego z czujnikiem mechanicznym lub laserowym.
- Podczas obróbki stopów tytanu zalecane jest zastosowanie chłodziwa wodorozcieńczalnego.
- Jeśli głębokość skrawania jest mała, obroty i posuw można zwiększyć.

# VQJCS



FREZ TRZPIENIOWY, PÓŁDŁUGA CZĘŚĆ ROBOCZA (3 x DC), 5-OSTRZOWY,  
NIEREGULARNA PODZIAŁKA ROWKÓW WIÓROWYCH, ŁAMACZ WIÓRA



| DC ≤ 12 | DC > 12 |
|---------|---------|
| 0       | 0       |
| -0.030  | -0.040  |



| DCONMS=6 | DCONMS=8, 10 | DCONMS=12 | DCONMS=16 | DCONMS=20 |
|----------|--------------|-----------|-----------|-----------|
| 0        | 0            | 0         | 0         | 0         |
| -0.005   | -0.006       | -0.008    | -0.011    | -0.013    |

- Frez trzpieniowy z łamaczem wióra, o wysokiej wydajności łamania wióra, zapewniający jednocześnie wysoką gładkość powierzchni po obróbce.
- Antywibracyjny frez trzpieniowy o wysokiej sztywności z powłoką SMART MIRACLE do frezowania trochoidalnego z dużą wydajnością.

| Numer zamówieniowy | Dostępność | DC | APMX | LF  | DCONMS | ZEFP |
|--------------------|------------|----|------|-----|--------|------|
| VQJCSD0600         | ●          | 6  | 18   | 70  | 6      | 5    |
| VQJCSD0800         | ●          | 8  | 24   | 80  | 8      | 5    |
| VQJCSD1000         | ●          | 10 | 30   | 90  | 10     | 5    |
| VQJCSD1200         | ●          | 12 | 36   | 100 | 12     | 5    |
| VQJCSD1600         | ●          | 16 | 48   | 110 | 16     | 5    |
| VQJCSD2000         | ●          | 20 | 60   | 125 | 20     | 5    |

1/1

1. Jeśli konieczny jest chwyt ze spłaszczeniem do mocowania bocznego, prosimy o kontakt z Działem Technicznym.



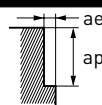
# VQJCS

## ZALECANE PARAMETRY SKRAWANIA

### FREZOWANIE WALCOWE

| Materiał obrabiany |                                                                                            | DC | Vc  | n     | Vf   | ap | ae   | hm    | h max |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----|-------|------|----|------|-------|-------|
| P                  | Stale węglowe,<br>stale stopowe,<br>stale konstrukcyjne                                    | 6  | 200 | 10600 | 1800 | 18 | 0.9  | 0.010 | 0.019 |
|                    |                                                                                            | 8  | 200 | 8000  | 1800 | 24 | 1.2  | 0.013 | 0.025 |
|                    |                                                                                            | 10 | 200 | 6400  | 1700 | 30 | 1.5  | 0.016 | 0.029 |
|                    |                                                                                            | 12 | 200 | 5300  | 1700 | 36 | 1.8  | 0.019 | 0.035 |
|                    |                                                                                            | 16 | 200 | 4000  | 1400 | 48 | 2.4  | 0.020 | 0.039 |
|                    |                                                                                            | 20 | 200 | 3200  | 1200 | 60 | 3.0  | 0.023 | 0.043 |
|                    | Stale ulepszone cieplnie,<br>stale węglowe,<br>Stale stopowe,<br>stale narzędziowe stopowe | 6  | 180 | 9500  | 1500 | 18 | 0.9  | 0.009 | 0.017 |
|                    |                                                                                            | 8  | 180 | 7200  | 1500 | 24 | 1.2  | 0.012 | 0.023 |
|                    |                                                                                            | 10 | 180 | 5700  | 1400 | 30 | 1.5  | 0.015 | 0.028 |
|                    |                                                                                            | 12 | 180 | 4800  | 1400 | 36 | 1.8  | 0.017 | 0.032 |
|                    |                                                                                            | 16 | 180 | 3600  | 1200 | 48 | 2.4  | 0.018 | 0.035 |
| M<br>S             | Stale nierdzewne austenityczne,<br>ferrytyczne<br>i martenzytyczne,<br>Stopy tytanu        | 6  | 120 | 6400  | 1000 | 18 | 0.45 | 0.006 | 0.012 |
|                    |                                                                                            | 8  | 120 | 4800  | 1000 | 24 | 0.6  | 0.008 | 0.016 |
|                    |                                                                                            | 10 | 120 | 3800  | 900  | 30 | 0.75 | 0.010 | 0.019 |
|                    |                                                                                            | 12 | 120 | 3200  | 800  | 36 | 0.9  | 0.011 | 0.021 |
|                    |                                                                                            | 16 | 120 | 2400  | 700  | 48 | 1.2  | 0.012 | 0.023 |
|                    | Stale nierdzewne hartowane,<br>stopy kobaltowo-chromowe                                    | 6  | 100 | 5300  | 800  | 18 | 0.45 | 0.006 | 0.012 |
|                    |                                                                                            | 8  | 100 | 4000  | 800  | 24 | 0.6  | 0.008 | 0.016 |
|                    |                                                                                            | 10 | 100 | 3200  | 800  | 30 | 0.75 | 0.01  | 0.019 |
|                    |                                                                                            | 12 | 100 | 2700  | 700  | 36 | 0.9  | 0.011 | 0.021 |
|                    |                                                                                            | 16 | 100 | 2000  | 600  | 48 | 1.2  | 0.012 | 0.023 |
| N<br>S             | Miedź,<br>stopy miedzi                                                                     | 6  | 220 | 11700 | 2100 | 18 | 0.9  | 0.010 | 0.019 |
|                    |                                                                                            | 8  | 220 | 8800  | 2100 | 24 | 1.2  | 0.014 | 0.026 |
|                    |                                                                                            | 10 | 220 | 7000  | 1800 | 30 | 1.5  | 0.015 | 0.028 |
|                    |                                                                                            | 12 | 220 | 5800  | 1800 | 36 | 1.8  | 0.018 | 0.034 |
|                    |                                                                                            | 16 | 220 | 4400  | 1500 | 48 | 2.4  | 0.020 | 0.038 |
|                    |                                                                                            | 20 | 220 | 3500  | 1400 | 60 | 3.0  | 0.022 | 0.042 |
|                    | Stopy żaroodporne                                                                          | 6  | 40  | 2100  | 200  | 18 | 0.18 | 0.002 | 0.004 |
|                    |                                                                                            | 8  | 40  | 1600  | 200  | 24 | 0.24 | 0.003 | 0.006 |
|                    |                                                                                            | 10 | 40  | 1300  | 200  | 30 | 0.3  | 0.003 | 0.007 |
|                    |                                                                                            | 12 | 40  | 1100  | 100  | 36 | 0.36 | 0.003 | 0.007 |
|                    |                                                                                            | 16 | 40  | 800   | 100  | 48 | 0.48 | 0.004 | 0.007 |
|                    |                                                                                            | 20 | 40  | 600   | 100  | 60 | 0.6  | 0.004 | 0.007 |

1/1



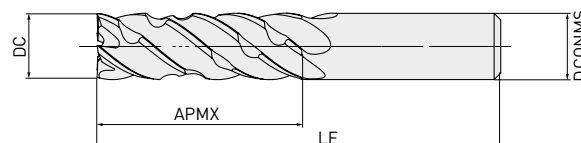
- Powłoka SMART MIRACLE ma bardzo niską przewodność elektryczną, więc użycie przyrządów do ustawiania narzędzi z czujnikiem elektrostatycznym jest niezalecane. Do pomiaru długości narzędzia prosimy używać wewnętrznego przyrządu ustawczego z czujnikiem dotykowym lub przyrządu laserowego.
- Frez trzpieniowy z nieregularną podziałką rowków wiórowych lepiej tłumi drgania w porównaniu ze standardowymi frezami trzpieniowymi. Jednak jeśli sztywność obrabiarki lub zamocowania przedmiotu obrabianego jest mała, mogą występować drgania i nadmierny hałas.  
W takim przypadku należy odpowiednio dostosować obroty, posuw i głębokość skrawania.
- Przy mniejszych głębokościach skrawania obroty i posuw można zwiększyć.
- Podczas obróbki stali nierdzewnych, stopów tytanu i stopów żaroodpornych zalecane jest stosowanie chłodziwa wodorozcieńczalnego.

# VQLCS



FREZ TRZPIENIOWY, DŁUGA CZĘŚĆ ROBOCZA (4 x DC), 5-OSTRZOWY, NIEREGULARNA PODZIAŁKA ROWKÓW WIÓROWYCH, ŁAMACZ WIÓRA

P M N S



| DC ≤ 12 | DC > 12 |
|---------|---------|
| 0       | 0       |
| -0.030  | -0.040  |



| DCONMS=6 | DCONMS=8, 10 | DCONMS=12 | DCONMS=16 | DCONMS=20 |
|----------|--------------|-----------|-----------|-----------|
| 0        | 0            | 0         | 0         | 0         |
| -0.005   | -0.006       | -0.008    | -0.011    | -0.013    |

- Frez trzpieniowy z łamaczem wióra, o wysokiej wydajności łamania wióra, zapewniający jednocześnie wysoką gładkość powierzchni po obróbce.
- Antywibracyjny frez trzpieniowy o wysokiej sztywności z powłoką SMART MIRACLE do frezowania trochoidalnego z dużą wydajnością.

| Numer zamówieniowy | Dostępność | DC | APMX | LF  | DCONMS | ZEFP |
|--------------------|------------|----|------|-----|--------|------|
| VQLCSD0600         | ●          | 6  | 24   | 70  | 6      | 5    |
| VQLCSD0800         | ●          | 8  | 32   | 90  | 8      |      |
| VQLCSD1000         | ●          | 10 | 40   | 100 | 10     |      |
| VQLCSD1200         | ●          | 12 | 48   | 110 | 12     |      |
| NEW VQLCSD1600     | ●          | 16 | 64   | 130 | 16     |      |
| NEW VQLCSD2000     | ●          | 20 | 80   | 150 | 20     |      |

1/1

1. Jeśli konieczny jest chwyt ze spłaszczeniem do mocowania bocznego, prosimy o kontakt z Działem Technicznym.



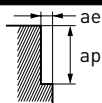
# VQLCS

## ZAŁECANE PARAMETRY SKRAWANIA

### FREZOWANIE WALCOWE

| Materiał obrabiany                                                                              | DC | Vc  | n     | Vf   | ap | ae   | hm    | h max |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----|-------|------|----|------|-------|-------|
| P<br>Stale węglowe,<br>stale stopowe,<br>stale konstrukcyjne                                    | 6  | 180 | 9500  | 1600 | 24 | 0.6  | 0.008 | 0.015 |
|                                                                                                 | 8  | 180 | 7200  | 1600 | 32 | 0.8  | 0.010 | 0.020 |
|                                                                                                 | 10 | 180 | 5700  | 1500 | 40 | 1.0  | 0.012 | 0.023 |
|                                                                                                 | 12 | 180 | 4800  | 1500 | 48 | 1.2  | 0.015 | 0.028 |
|                                                                                                 | 16 | 180 | 3600  | 1300 | 64 | 1.6  | 0.017 | 0.033 |
|                                                                                                 | 20 | 180 | 2900  | 1100 | 80 | 2.0  | 0.018 | 0.035 |
|                                                                                                 | 6  | 160 | 8500  | 1200 | 24 | 0.6  | 0.007 | 0.013 |
|                                                                                                 | 8  | 160 | 6400  | 1300 | 32 | 0.8  | 0.009 | 0.018 |
|                                                                                                 | 10 | 160 | 5100  | 1200 | 40 | 1.0  | 0.011 | 0.022 |
|                                                                                                 | 12 | 160 | 4200  | 1200 | 48 | 1.2  | 0.013 | 0.025 |
| M<br>Stale ulepszone cieplnie,<br>stale węglowe,<br>Stale stopowe,<br>stale narzędziowe stopowe | 16 | 160 | 3200  | 1000 | 64 | 1.6  | 0.015 | 0.028 |
|                                                                                                 | 20 | 160 | 2500  | 800  | 80 | 2.0  | 0.015 | 0.029 |
| M<br>Stale nierdzewne austenityczne,<br>ferrytyczne<br>i martenzytyczne,<br>Stopy tytanu        | 6  | 100 | 5300  | 800  | 24 | 0.3  | 0.005 | 0.010 |
|                                                                                                 | 8  | 100 | 4000  | 800  | 32 | 0.4  | 0.006 | 0.013 |
|                                                                                                 | 10 | 100 | 3200  | 700  | 40 | 0.5  | 0.008 | 0.015 |
|                                                                                                 | 12 | 100 | 2700  | 700  | 48 | 0.6  | 0.008 | 0.017 |
|                                                                                                 | 16 | 100 | 2100  | 600  | 64 | 0.8  | 0.010 | 0.019 |
| M<br>Stale nierdzewne hartowane,<br>stopy kobaltowo-chromowe                                    | 20 | 100 | 1600  | 500  | 80 | 1.0  | 0.011 | 0.021 |
|                                                                                                 | 6  | 90  | 4800  | 700  | 24 | 0.3  | 0.005 | 0.010 |
|                                                                                                 | 8  | 90  | 3600  | 700  | 32 | 0.4  | 0.006 | 0.013 |
|                                                                                                 | 10 | 90  | 2900  | 700  | 40 | 0.5  | 0.008 | 0.015 |
|                                                                                                 | 12 | 90  | 2400  | 600  | 48 | 0.6  | 0.008 | 0.016 |
|                                                                                                 | 16 | 90  | 1800  | 500  | 64 | 0.8  | 0.009 | 0.019 |
| N<br>Miedź,<br>stopy miedzi                                                                     | 20 | 90  | 1400  | 400  | 80 | 1.0  | 0.010 | 0.019 |
|                                                                                                 | 6  | 200 | 10600 | 1800 | 24 | 0.6  | 0.008 | 0.015 |
|                                                                                                 | 8  | 200 | 8000  | 1800 | 32 | 0.8  | 0.011 | 0.020 |
|                                                                                                 | 10 | 200 | 6400  | 1600 | 40 | 1.0  | 0.012 | 0.022 |
|                                                                                                 | 12 | 200 | 5300  | 1600 | 48 | 1.2  | 0.014 | 0.027 |
|                                                                                                 | 16 | 200 | 4000  | 1400 | 64 | 1.6  | 0.017 | 0.032 |
| S<br>Stopy żaroodporne                                                                          | 20 | 200 | 3200  | 1300 | 80 | 2.0  | 0.019 | 0.037 |
|                                                                                                 | 6  | 30  | 1600  | 100  | 24 | 0.12 | 0.002 | 0.003 |
|                                                                                                 | 8  | 30  | 1200  | 100  | 32 | 0.16 | 0.002 | 0.004 |
|                                                                                                 | 10 | 30  | 1000  | 100  | 40 | 0.20 | 0.003 | 0.005 |
|                                                                                                 | 12 | 30  | 800   | 100  | 48 | 0.24 | 0.003 | 0.005 |
|                                                                                                 | 16 | 30  | 600   | 80   | 64 | 0.32 | 0.003 | 0.006 |
|                                                                                                 | 20 | 30  | 500   | 80   | 80 | 0.40 | 0.003 | 0.007 |

1/1



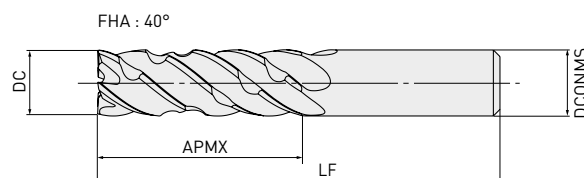
- Powłoka SMART MIRACLE ma bardzo niską przewodność elektryczną, więc użycie przyrządów do ustawiania narzędzi z czujnikiem elektrostatycznym jest niezalecane. Do pomiaru długości narzędzia prosimy używać wewnętrznego przyrządu ustawczego z czujnikiem dotykowym lub przyrządu laserowego.
- Frez trzpieniowy z nieregularną podziałką rowków wiórowych lepiej tłumi drgania w porównaniu ze standardowymi frezami trzpieniowymi. Jednak jeśli sztywność obrabiarki lub zamocowania przedmiotu obrabianego jest mała, mogą występować drgania i nadmierny hałas.  
W takim przypadku należy odpowiednio dostosować obroty, posuw i głębokość skrawania.
- Przy mniejszych głębokościach skrawania obroty i posuw można zwiększyć.
- Podczas obróbki stali nierdzewnych, stopów tytanu i stopów żaroodpornych zalecane jest stosowanie chłodziwa wodorościeńczonego.

## VQELCS



FREZ TRZPIENIOWY, SUPER DŁUGA CZĘŚĆ ROBOCZA, 5 OSTRZY,  
NIEREGULARNA PODZIAŁKA ROWKA WIÓROWEGO, ŁAMACZ WIÓRA

P M N S



| DC ≤ 12 | DC > 12 |
|---------|---------|
| 0       | 0       |
| -0.030  | -0.040  |



| DCONMS=6 | DCONMS=8, 10 | DCONMS=12 | DCONMS=16 | DCONMS=20 |
|----------|--------------|-----------|-----------|-----------|
| 0        | 0            | 0         | 0         | 0         |
| -0.005   | -0.006       | -0.008    | -0.011    | -0.013    |

- Frez trzpieniowy z łamaczem wióra, o wysokiej wydajności łamania wióra, zapewniający jednocześnie wysoką gładkość powierzchni po obróbce.
- Antywibracyjny frez trzpieniowy o wysokiej sztywności z powłoką SMART MIRACLE do frezowania trochoidalnego z dużą wydajnością.

| Numer zamówieniowy | Dostępność | DC | APMX | LF  | DCONMS | ZEFP |
|--------------------|------------|----|------|-----|--------|------|
| VQELCSD0600        | ●          | 6  | 30   | 80  | 6      | 5    |
| VQELCSD0800        | ●          | 8  | 40   | 100 | 8      |      |
| VQELCSD1000        | ●          | 10 | 50   | 110 | 10     |      |
| VQELCSD1200        | ●          | 12 | 60   | 125 | 12     |      |
| VQELCSD1600        | ●          | 16 | 80   | 150 | 16     |      |
| VQELCSD2000        | ●          | 20 | 100  | 170 | 20     |      |

1/1

- Powłoka SMART MIRACLE ma bardzo niską przewodność elektryczną, więc użycie zewnętrznych przyrządów do ustawiania narzędzi z czujnikiem elektrostatycznym jest niezalecane. Do pomiaru długości narzędzia prosimy używać przyrządu ustawczego z czujnikiem dotykowym (nie elektrostatycznym) lub przyrządu laserowego.



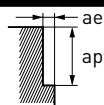
## VQELCS

## ZALECANE PARAMETRY SKRAWANIA

## FREZOWANIE WALCOWE

| Materiał obrabiany                                                                       | DC | Vc  | n    | Vf   | ap  | ae   | hm    | h max |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----|------|------|-----|------|-------|-------|
| P<br>Stale węglowe,<br>stale stopowe,<br>stale konstrukcyjne                             | 6  | 160 | 8500 | 1400 | 30  | 0.5  | 0.007 | 0.013 |
|                                                                                          | 8  | 160 | 6400 | 1400 | 40  | 0.6  | 0.009 | 0.018 |
|                                                                                          | 10 | 160 | 5100 | 1300 | 50  | 0.8  | 0.011 | 0.021 |
|                                                                                          | 12 | 160 | 4200 | 1300 | 60  | 0.9  | 0.013 | 0.025 |
|                                                                                          | 16 | 160 | 3200 | 1100 | 80  | 1.2  | 0.014 | 0.028 |
|                                                                                          | 20 | 160 | 2500 | 950  | 100 | 1.5  | 0.016 | 0.031 |
|                                                                                          | 6  | 150 | 8000 | 1100 | 30  | 0.5  | 0.006 | 0.011 |
|                                                                                          | 8  | 150 | 6000 | 1200 | 40  | 0.6  | 0.008 | 0.016 |
|                                                                                          | 10 | 150 | 4800 | 1100 | 50  | 0.8  | 0.009 | 0.018 |
|                                                                                          | 12 | 150 | 4000 | 1100 | 60  | 0.9  | 0.011 | 0.022 |
| M<br>Stale ulepszone cieplnie,<br>stale narzędziowe stopowe                              | 16 | 150 | 3000 | 950  | 80  | 1.2  | 0.013 | 0.026 |
|                                                                                          | 20 | 150 | 2400 | 700  | 100 | 1.5  | 0.012 | 0.024 |
| M<br>Stale nierdzewne austenityczne,<br>ferrytyczne<br>i martenzytyczne,<br>Stopy tytanu | 6  | 90  | 4800 | 700  | 30  | 0.2  | 0.004 | 0.009 |
|                                                                                          | 8  | 90  | 3600 | 700  | 40  | 0.3  | 0.006 | 0.012 |
|                                                                                          | 10 | 90  | 2900 | 600  | 50  | 0.4  | 0.006 | 0.012 |
|                                                                                          | 12 | 90  | 2400 | 600  | 60  | 0.5  | 0.008 | 0.015 |
|                                                                                          | 16 | 90  | 1800 | 500  | 80  | 0.6  | 0.008 | 0.017 |
|                                                                                          | 20 | 90  | 1400 | 400  | 100 | 0.8  | 0.009 | 0.017 |
| M<br>Stale nierdzewne hartowane,<br>stopy kobaltowo-chromowe                             | 6  | 80  | 4200 | 600  | 30  | 0.2  | 0.004 | 0.009 |
|                                                                                          | 8  | 80  | 3200 | 600  | 40  | 0.3  | 0.006 | 0.011 |
|                                                                                          | 10 | 80  | 2500 | 600  | 50  | 0.4  | 0.007 | 0.014 |
|                                                                                          | 12 | 80  | 2100 | 500  | 60  | 0.5  | 0.007 | 0.014 |
|                                                                                          | 16 | 80  | 1600 | 400  | 80  | 0.6  | 0.008 | 0.015 |
|                                                                                          | 20 | 80  | 1300 | 350  | 100 | 0.8  | 0.008 | 0.016 |
| N<br>Miedź,<br>stopy miedzi                                                              | 6  | 180 | 9500 | 1600 | 30  | 0.5  | 0.007 | 0.014 |
|                                                                                          | 8  | 180 | 7200 | 1600 | 40  | 0.6  | 0.009 | 0.018 |
|                                                                                          | 10 | 180 | 5700 | 1500 | 50  | 0.8  | 0.011 | 0.021 |
|                                                                                          | 12 | 180 | 4800 | 1500 | 60  | 0.9  | 0.013 | 0.025 |
|                                                                                          | 16 | 180 | 3600 | 1300 | 80  | 1.2  | 0.015 | 0.029 |
|                                                                                          | 20 | 180 | 2900 | 1200 | 100 | 1.5  | 0.017 | 0.033 |
| S<br>Stopy żaroodporne                                                                   | 6  | 25  | 1300 | 90   | 30  | 0.10 | 0.001 | 0.003 |
|                                                                                          | 8  | 25  | 1000 | 90   | 40  | 0.12 | 0.002 | 0.003 |
|                                                                                          | 10 | 25  | 800  | 90   | 50  | 0.16 | 0.002 | 0.004 |
|                                                                                          | 12 | 25  | 700  | 80   | 60  | 0.18 | 0.002 | 0.004 |
|                                                                                          | 16 | 25  | 500  | 70   | 80  | 0.24 | 0.003 | 0.005 |
|                                                                                          | 20 | 25  | 400  | 70   | 100 | 0.30 | 0.003 | 0.007 |

1/1



- Powłoka SMART MIRACLE ma bardzo niską przewodność elektryczną, więc użycie przyrządów do ustawiania narzędzi z czujnikiem elektrostatycznym jest niezalecane. Do pomiaru długości narzędzia prosimy używać wewnętrznego przyrządu ustawczego z czujnikiem dotykowym lub przyrządu laserowego.
- Frez trzpieniowy z nieregularną podziałką rowków wiórowych lepiej tłumi drgania w porównaniu ze standardowymi frezami trzpieniowymi. Jednak jeśli sztywność obrabiarki lub zamocowania przedmiotu obrabianego jest mała, mogą występować drgania i nadmierny hałas.  
W takim przypadku należy odpowiednio dostosować obroty, posuw i głębokość skrawania.
- Przy mniejszych głębokościach skrawania obroty i posuw można zwiększyć.
- Podczas obróbki stali nierdzewnych, stopów tytanu i stopów żaroodpornych zalecane jest stosowanie chłodziwa wodorozcieńczalnego.

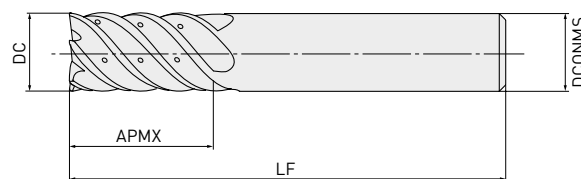
# VQ6MHVCH

43.5°  
45°

FREZ TRZPIENIOWY, CZĘŚĆ ROBOCZA ŚREDNIEJ DŁUGOŚCI,  
6 OSTRZY, ZMIENNY KĄT POCHYLENIA ROWKA WIÓROWEGO, Z  
WIELOMA PRZELOTOWYMI KANAŁAMI DOPROWADZENIA CHŁODZIWA

M

S



DC ≤ 12      DC &gt; 12

0      0  
-0.020      -0.030

DCONMS = 10   DCONMS = 12   DCONMS = 16   DCONMS = 20

0      0      0      0  
-0.009      -0.011      -0.011      -0.013

- Wiele kanałów doprowadzających chłodziwo zapewnia lepsze usuwanie wióra oraz zwiększa wydajność obróbki materiałów trudnoobrabialnych

| Numer zamówieniowy | Dostępność | DC | APMX | LF  | DCONMS | ZEFP |
|--------------------|------------|----|------|-----|--------|------|
| VQ6MHVCHD1000      | ●          | 10 | 22   | 70  | 10     | 6    |
| VQ6MHVCHD1200      | ●          | 12 | 26   | 75  | 12     |      |
| VQ6MHVCHD1600      | ●          | 16 | 32   | 90  | 16     |      |
| VQ6MHVCHD2000      | ●          | 20 | 38   | 100 | 20     |      |

1/1





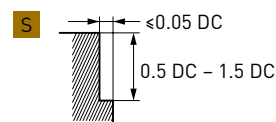
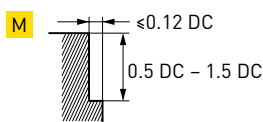
# VQ6MHVCH

## ZALECANE PARAMETRY SKRAWANIA

### Frezowanie odsadzeń

| Materiał obrabiany |                                                            | DC | n    | Vf   |
|--------------------|------------------------------------------------------------|----|------|------|
| M<br>S             | Austenityczne stale nierdzewne (< 200 HB),<br>Stopy tytanu | 10 | 4800 | 2000 |
|                    |                                                            | 12 | 4000 | 2000 |
|                    |                                                            | 16 | 3000 | 1600 |
|                    |                                                            | 20 | 2400 | 1400 |
| S                  | Stopy żaroodporne                                          | 10 | 1300 | 260  |
|                    |                                                            | 12 | 1100 | 230  |
|                    |                                                            | 16 | 800  | 180  |
|                    |                                                            | 20 | 640  | 150  |

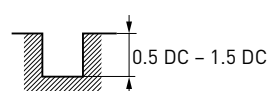
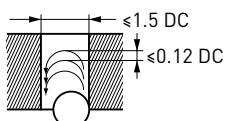
1/1



### Frezowanie trochoidalne

| Materiał obrabiany |                                                            | DC | n    | Vf   |
|--------------------|------------------------------------------------------------|----|------|------|
| M<br>S             | Austenityczne stale nierdzewne (< 200 HB),<br>Stopy tytanu | 10 | 4800 | 1400 |
|                    |                                                            | 12 | 4000 | 1200 |
|                    |                                                            | 16 | 3000 | 1100 |
|                    |                                                            | 20 | 2400 | 900  |

1/1

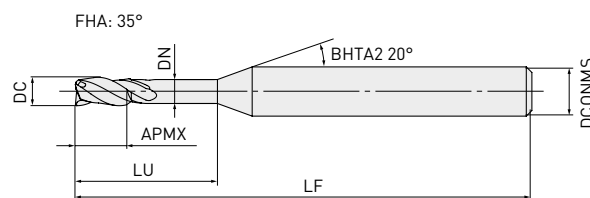


1. Jeśli głębokość skrawania jest mała, obroty i posuw można zwiększyć.
2. Frez trzpieniowy ze zmiennym kątem pochylenia rowka wiórowego lepiej tłumi drgania w porównaniu ze standardowym frezem trzpieniowym. Jednak jeśli sztywność obrabiarki lub zamocowania przedmiotu obrabianego jest bardzo niska, mogą występować drgania. W takim przypadku należy zmniejszyć proporcjonalnie obroty i posuw.

## VQ3XL



## FREZ TRZPIENIOWY, KRÓTKA CZĘŚĆ ROBOCZA, 3-OSTRZOWY, DŁUGA SZYJKA



DC  
0  
-0.020



DCONMS  
0  
-0.005

- Zastosowanie powłoki SMART MIRACLE znacznie poprawia odprowadzanie wiórów.
- Dostępne również małe frezy trzpieniowe wieloostrowe o średnicy mniejszej niż  $\varnothing 0.3$  mm.

| Numer zamówieniowy | Dostępność | DC  | APMX | LF | LU  | DN   | DCONMS | ZEFP |
|--------------------|------------|-----|------|----|-----|------|--------|------|
| VQ3XLD0020N006     | ●          | 0.2 | 0.3  | 40 | 0.6 | 0.17 | 4      | 3    |
| VQ3XLD0020N010     | ●          | 0.2 | 0.3  | 40 | 1.0 | 0.17 | 4      | 3    |
| VQ3XLD0020N016     | ●          | 0.2 | 0.3  | 40 | 1.6 | 0.17 | 4      | 3    |
| VQ3XLD0030N009     | ●          | 0.3 | 0.45 | 40 | 0.9 | 0.27 | 4      | 3    |
| VQ3XLD0030N015     | ●          | 0.3 | 0.45 | 40 | 1.5 | 0.27 | 4      | 3    |
| VQ3XLD0030N024     | ●          | 0.3 | 0.45 | 40 | 2.4 | 0.27 | 4      | 3    |

1/1

1. Powłoka VQ ma niską przewodność elektryczną, więc użycie zewnętrznych przyrządów do ustawiania narzędzi z czujnikiem dotykowym elektrostatycznym jest niezalecane. Do pomiaru długości narzędzia prosimy używać wewnętrznego przyrządu ustawczego z czujnikiem dotykowym (nie elektrostatycznym) lub przyrządu laserowego.



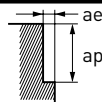
## VQ3XL

## ZALECANE PARAMETRY SKRAWANIA

## FREZOWANIE WALCOWE

| Materiał obrabiany                                             | DC  | LU  | Vc | n     | Vf  | ap    | ae    |
|----------------------------------------------------------------|-----|-----|----|-------|-----|-------|-------|
| P Stale węglowe,<br>Stopowe,                                   | 0.2 | 0.6 | 25 | 40000 | 360 | 0.03  | 0.01  |
| M Austenityczne stale nierdzewne,<br>Stopy tytanu,             | 0.2 | 1   | 25 | 40000 | 240 | 0.03  | 0.01  |
| N Stop kobaltowo-chromowy,<br>Miedź,                           | 0.2 | 1.6 | 25 | 40000 | 120 | 0.02  | 0.01  |
| S Stopy miedzi                                                 | 0.3 | 0.9 | 40 | 40000 | 480 | 0.045 | 0.015 |
|                                                                | 0.3 | 1.5 | 40 | 40000 | 360 | 0.045 | 0.015 |
|                                                                | 0.3 | 2.4 | 40 | 40000 | 180 | 0.03  | 0.015 |
|                                                                | 0.2 | 0.6 | 20 | 32000 | 290 | 0.03  | 0.01  |
|                                                                | 0.2 | 1   | 20 | 32000 | 190 | 0.03  | 0.01  |
| S Stale żaroodporne,<br>Stale ulepszone cieplnie,<br>hartowane | 0.2 | 1.6 | 20 | 32000 | 96  | 0.02  | 0.01  |
|                                                                | 0.3 | 0.9 | 20 | 21000 | 250 | 0.045 | 0.015 |
|                                                                | 0.3 | 1.5 | 20 | 21000 | 190 | 0.045 | 0.015 |
|                                                                | 0.3 | 2.4 | 20 | 21000 | 95  | 0.03  | 0.015 |

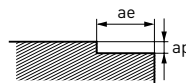
1/1



## FREZOWANIE CZOŁOWE PŁASZCZYZN

| Materiał obrabiany                                             | DC  | LU  | Vc | n     | Vf  | ap    | ae    |
|----------------------------------------------------------------|-----|-----|----|-------|-----|-------|-------|
| P Stale węglowe,<br>Stopowe,                                   | 0.2 | 0.6 | 25 | 40000 | 360 | 0.015 | ≤0.2  |
| M Austenityczne stale nierdzewne,<br>Stopy tytanu,             | 0.2 | 1   | 25 | 40000 | 240 | 0.01  | ≤0.2  |
| N Stop kobaltowo-chromowy,<br>Miedź,                           | 0.2 | 1.6 | 25 | 40000 | 120 | 0.005 | ≤0.2  |
| S Stopy miedzi                                                 | 0.3 | 0.9 | 40 | 40000 | 480 | 0.025 | ≤0.3  |
|                                                                | 0.3 | 1.5 | 40 | 40000 | 360 | 0.02  | ≤0.3  |
|                                                                | 0.3 | 2.4 | 40 | 40000 | 180 | 0.01  | ≤0.3  |
|                                                                | 0.2 | 0.6 | 20 | 32000 | 290 | 0.015 | ≤0.1  |
|                                                                | 0.2 | 1   | 20 | 32000 | 190 | 0.01  | ≤0.1  |
| S Stopy żaroodporne,<br>Stale ulepszone cieplnie,<br>hartowane | 0.2 | 1.6 | 20 | 32000 | 96  | 0.005 | ≤0.1  |
|                                                                | 0.3 | 0.9 | 20 | 21000 | 250 | 0.025 | ≤0.15 |
|                                                                | 0.3 | 1.5 | 20 | 21000 | 190 | 0.02  | ≤0.15 |
|                                                                | 0.3 | 2.4 | 20 | 21000 | 95  | 0.01  | ≤0.15 |

1/1

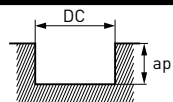


## VQ3XL

## FREZOWANIE ROWKÓW

| Materiał obrabiany |                                                              | DC  | LU  | Vc | n     | Vf  | ap    |
|--------------------|--------------------------------------------------------------|-----|-----|----|-------|-----|-------|
| P                  | Stale węglowe,<br>Stopowe,                                   | 0.2 | 0.6 | 20 | 30000 | 270 | 0.015 |
|                    |                                                              | 0.2 | 1   | 20 | 30000 | 180 | 0.01  |
| M                  | Austenityczne stale nierdzewne,                              | 0.2 | 1.6 | 20 | 30000 | 90  | 0.005 |
| N                  | Stopy tytanu,                                                | 0.3 | 0.9 | 30 | 30000 | 360 | 0.025 |
|                    | Stop kobaltowo-chromowy,                                     | 0.3 | 1.5 | 30 | 30000 | 270 | 0.02  |
| S                  | Miedź,                                                       | 0.3 | 2.4 | 30 | 30000 | 140 | 0.01  |
|                    | Stopy miedzi                                                 | 0.2 | 0.6 | 15 | 24000 | 220 | 0.015 |
| S                  | Stopy żaroodporne,<br>Stale ulepszone cieplnie,<br>hartowane | 0.2 | 1   | 15 | 24000 | 140 | 0.01  |
|                    |                                                              | 0.2 | 1.6 | 15 | 24000 | 72  | 0.005 |
|                    |                                                              | 0.3 | 0.9 | 15 | 16000 | 190 | 0.025 |
|                    |                                                              | 0.3 | 1.5 | 15 | 16000 | 140 | 0.02  |
|                    |                                                              | 0.3 | 2.4 | 15 | 16000 | 72  | 0.01  |

1/1



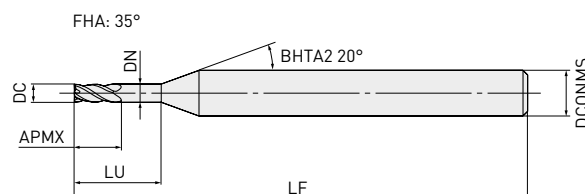
## VQ4XL



35°



## FREZ TRZPIENIOWY, KRÓTKA CZĘŚĆ ROBOCZA, 4-OSTRZOWY, DŁUGA SZYJKA



DC

0  
-0.020

DCONMS

0  
-0.005

- Zastosowanie powłoki SMART MIRACLE znacznie poprawia odprowadzanie wiórów.
- Dostępne również małe frezy trzpieniowe wieloostrowe o średnicy mniejszej niż Ø 1.0 mm.

| Numer zamówieniowy | Dostępność | DC  | APMX | LF | LU  | DN   | DCONMS | ZEFP |
|--------------------|------------|-----|------|----|-----|------|--------|------|
| VQ4XLD0040N012     | ●          | 0.4 | 0.6  | 40 | 1.2 | 0.36 | 4      | 4    |
| VQ4XLD0040N020     | ●          | 0.4 | 0.6  | 40 | 2   | 0.36 | 4      | 4    |
| VQ4XLD0040N032     | ●          | 0.4 | 0.6  | 40 | 3.2 | 0.36 | 4      | 4    |
| VQ4XLD0050N015     | ●          | 0.5 | 0.75 | 40 | 1.5 | 0.46 | 4      | 4    |
| VQ4XLD0050N025     | ●          | 0.5 | 0.75 | 40 | 2.5 | 0.46 | 4      | 4    |
| VQ4XLD0050N040     | ●          | 0.5 | 0.75 | 45 | 4   | 0.46 | 4      | 4    |
| VQ4XLD0060N018     | ●          | 0.6 | 0.9  | 40 | 1.8 | 0.56 | 4      | 4    |
| VQ4XLD0060N030     | ●          | 0.6 | 0.9  | 40 | 3   | 0.56 | 4      | 4    |
| VQ4XLD0060N048     | ●          | 0.6 | 0.9  | 45 | 4.8 | 0.56 | 4      | 4    |
| VQ4XLD0070N021     | ●          | 0.7 | 1.05 | 40 | 2.1 | 0.66 | 4      | 4    |
| VQ4XLD0070N035     | ●          | 0.7 | 1.05 | 40 | 3.5 | 0.66 | 4      | 4    |
| VQ4XLD0070N056     | ●          | 0.7 | 1.05 | 45 | 5.6 | 0.66 | 4      | 4    |
| VQ4XLD0080N024     | ●          | 0.8 | 1.2  | 40 | 2.4 | 0.76 | 4      | 4    |
| VQ4XLD0080N040     | ●          | 0.8 | 1.2  | 40 | 4   | 0.76 | 4      | 4    |
| VQ4XLD0080N064     | ●          | 0.8 | 1.2  | 45 | 6.4 | 0.76 | 4      | 4    |
| VQ4XLD0100N030     | ●          | 1.0 | 1.5  | 40 | 3   | 0.95 | 4      | 4    |
| VQ4XLD0100N050     | ●          | 1.0 | 1.5  | 40 | 5   | 0.95 | 4      | 4    |
| VQ4XLD0100N080     | ●          | 1.0 | 1.5  | 45 | 8   | 0.95 | 4      | 4    |

1/1

1. Powłoka VQ ma niską przewodność elektryczną, więc użycie zewnętrznych przyrządów do ustawiania narzędzi z czujnikiem dotykowym elektrostatycznym jest niezalecane. Do pomiaru długości narzędzia prosimy używać wewnętrznego przyrządu ustawczego z czujnikiem dotykowym (nie elektrostatycznym) lub przyrządu laserowego.



## VQ4XL

## ZALECANE PARAMETRY SKRAWANIA

## FREZOWANIE WALCOWE

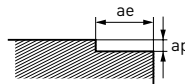
| Materiał obrabiany |                                                                                                                                      | DC  | LU   | Vc    | n     | Vf    | ap    | ae    |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| P                  | Stale węglowe,<br>Stopowe,<br>Austenityczne stale nierdzewne,<br>Stopy tytanu,<br>Stop kobaltowo-chromowy,<br>Miedź,<br>Stopy miedzi | 0.4 | 1.2  | 50    | 40000 | 800   | 0.06  | 0.02  |
|                    |                                                                                                                                      | 0.4 | 2    | 50    | 40000 | 560   | 0.06  | 0.02  |
|                    |                                                                                                                                      | 0.4 | 3.2  | 50    | 40000 | 320   | 0.04  | 0.02  |
|                    |                                                                                                                                      | 0.5 | 1.5  | 60    | 38000 | 910   | 0.075 | 0.025 |
| 0.5                |                                                                                                                                      | 2.5 | 60   | 38000 | 610   | 0.075 | 0.025 |       |
| 0.5                |                                                                                                                                      | 4   | 60   | 38000 | 380   | 0.05  | 0.025 |       |
| 0.6                |                                                                                                                                      | 1.8 | 60   | 32000 | 900   | 0.09  | 0.03  |       |
| 0.6                |                                                                                                                                      | 3   | 60   | 32000 | 640   | 0.09  | 0.03  |       |
| 0.6                |                                                                                                                                      | 4.8 | 60   | 32000 | 380   | 0.06  | 0.03  |       |
| 0.7                |                                                                                                                                      | 2.1 | 60   | 27000 | 920   | 0.105 | 0.035 |       |
| 0.7                |                                                                                                                                      | 3.5 | 60   | 27000 | 650   | 0.105 | 0.035 |       |
| 0.7                |                                                                                                                                      | 5.6 | 60   | 27000 | 380   | 0.07  | 0.035 |       |
| 0.8                |                                                                                                                                      | 2.4 | 60   | 24000 | 960   | 0.12  | 0.04  |       |
| 0.8                |                                                                                                                                      | 4   | 60   | 24000 | 670   | 0.12  | 0.04  |       |
| 0.8                |                                                                                                                                      | 6.4 | 60   | 24000 | 380   | 0.08  | 0.04  |       |
| S                  |                                                                                                                                      | 1   | 3    | 60    | 20000 | 960   | 0.15  | 0.05  |
|                    | 1                                                                                                                                    | 5   | 60   | 20000 | 800   | 0.15  | 0.05  |       |
|                    | 1                                                                                                                                    | 8   | 60   | 20000 | 400   | 0.1   | 0.05  |       |
|                    | Stale żaroodporne,<br>Stale ulepszane cieplnie,<br>hartowane                                                                         | 0.4 | 1.2  | 20    | 16000 | 320   | 0.06  | 0.02  |
| 0.4                |                                                                                                                                      | 2   | 20   | 16000 | 220   | 0.06  | 0.02  |       |
| 0.4                |                                                                                                                                      | 3.2 | 20   | 16000 | 130   | 0.04  | 0.02  |       |
| 0.5                |                                                                                                                                      | 1.5 | 20   | 13000 | 310   | 0.075 | 0.025 |       |
| 0.5                |                                                                                                                                      | 2.5 | 20   | 13000 | 210   | 0.075 | 0.025 |       |
| 0.5                |                                                                                                                                      | 4   | 20   | 13000 | 130   | 0.05  | 0.025 |       |
| 0.6                |                                                                                                                                      | 1.8 | 20   | 11000 | 310   | 0.09  | 0.03  |       |
| 0.6                |                                                                                                                                      | 3   | 20   | 11000 | 220   | 0.09  | 0.03  |       |
| 0.6                |                                                                                                                                      | 4.8 | 20   | 11000 | 130   | 0.06  | 0.03  |       |
| 0.7                |                                                                                                                                      | 2.1 | 20   | 9100  | 310   | 0.105 | 0.035 |       |
| 0.7                |                                                                                                                                      | 3.5 | 20   | 9100  | 220   | 0.105 | 0.035 |       |
| 0.7                |                                                                                                                                      | 5.6 | 20   | 9100  | 130   | 0.07  | 0.035 |       |
| 0.8                |                                                                                                                                      | 2.4 | 20   | 8000  | 320   | 0.12  | 0.04  |       |
| 0.8                |                                                                                                                                      | 4   | 20   | 8000  | 220   | 0.12  | 0.04  |       |
| 0.8                |                                                                                                                                      | 6.4 | 20   | 8000  | 130   | 0.08  | 0.04  |       |
| 1                  |                                                                                                                                      | 3   | 20   | 6500  | 310   | 0.15  | 0.05  |       |
| 1                  | 5                                                                                                                                    | 20  | 6500 | 260   | 0.15  | 0.05  |       |       |
| 1                  | 8                                                                                                                                    | 20  | 6500 | 130   | 0.1   | 0.05  |       |       |
| 1/1                |                                                                                                                                      |     |      |       |       |       |       |       |

## VQ4XL

## FREZOWANIE CZOŁOWE PŁASZCZYZN

| Materiał obrabiany |                                                                                                                                      | DC  | LU   | Vc    | n     | Vf    | ap    | ae   |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------|-------|-------|-------|-------|------|
| P                  | Stale węglowe,<br>Stopowe,<br>Austenityczne stale nierdzewne,<br>Stopy tytanu,<br>Stop kobaltowo-chromowy,<br>Miedź,<br>Stopy miedzi | 0.4 | 1.2  | 50    | 40000 | 800   | 0.03  | ≤0.4 |
|                    |                                                                                                                                      | 0.4 | 2    | 50    | 40000 | 560   | 0.02  | ≤0.4 |
|                    |                                                                                                                                      | 0.4 | 3.2  | 50    | 40000 | 320   | 0.01  | ≤0.4 |
|                    |                                                                                                                                      | 0.5 | 1.5  | 60    | 38000 | 910   | 0.04  | ≤0.5 |
| M                  |                                                                                                                                      | 0.5 | 2.5  | 60    | 38000 | 610   | 0.03  | ≤0.5 |
|                    |                                                                                                                                      | 0.5 | 4    | 60    | 38000 | 380   | 0.015 | ≤0.5 |
|                    |                                                                                                                                      | 0.6 | 1.8  | 60    | 32000 | 900   | 0.05  | ≤0.6 |
|                    |                                                                                                                                      | 0.6 | 3    | 60    | 32000 | 640   | 0.035 | ≤0.6 |
| N                  |                                                                                                                                      | 0.6 | 4.8  | 60    | 32000 | 380   | 0.02  | ≤0.6 |
|                    |                                                                                                                                      | 0.7 | 2.1  | 60    | 27000 | 920   | 0.055 | ≤0.7 |
|                    |                                                                                                                                      | 0.7 | 3.5  | 60    | 27000 | 650   | 0.035 | ≤0.7 |
|                    |                                                                                                                                      | 0.7 | 5.6  | 60    | 27000 | 380   | 0.02  | ≤0.7 |
| S                  |                                                                                                                                      | 0.8 | 2.4  | 60    | 24000 | 960   | 0.06  | ≤0.8 |
|                    |                                                                                                                                      | 0.8 | 4    | 60    | 24000 | 670   | 0.04  | ≤0.8 |
|                    |                                                                                                                                      | 0.8 | 6.4  | 60    | 24000 | 380   | 0.025 | ≤0.8 |
|                    |                                                                                                                                      | 1   | 3    | 60    | 20000 | 960   | 0.08  | ≤1   |
| S                  |                                                                                                                                      | 1   | 5    | 60    | 20000 | 800   | 0.05  | ≤1   |
|                    |                                                                                                                                      | 1   | 8    | 60    | 20000 | 400   | 0.03  | ≤1   |
|                    |                                                                                                                                      | 0.4 | 1.2  | 20    | 16000 | 320   | 0.03  | ≤0.2 |
|                    |                                                                                                                                      | 0.4 | 2    | 20    | 16000 | 220   | 0.02  | ≤0.2 |
|                    | 0.4                                                                                                                                  | 3.2 | 20   | 16000 | 130   | 0.01  | ≤0.2  |      |
|                    | 0.5                                                                                                                                  | 1.5 | 20   | 13000 | 310   | 0.04  | ≤0.25 |      |
|                    | 0.5                                                                                                                                  | 2.5 | 20   | 13000 | 210   | 0.03  | ≤0.25 |      |
|                    | 0.5                                                                                                                                  | 4   | 20   | 13000 | 130   | 0.015 | ≤0.25 |      |
|                    | 0.6                                                                                                                                  | 1.8 | 20   | 11000 | 310   | 0.05  | ≤0.3  |      |
|                    | 0.6                                                                                                                                  | 3   | 20   | 11000 | 220   | 0.035 | ≤0.3  |      |
|                    | 0.6                                                                                                                                  | 4.8 | 20   | 11000 | 130   | 0.02  | ≤0.3  |      |
|                    | 0.7                                                                                                                                  | 2.1 | 20   | 9100  | 310   | 0.055 | ≤0.35 |      |
|                    | 0.7                                                                                                                                  | 3.5 | 20   | 9100  | 220   | 0.035 | ≤0.35 |      |
|                    | 0.7                                                                                                                                  | 5.6 | 20   | 9100  | 130   | 0.02  | ≤0.35 |      |
|                    | 0.8                                                                                                                                  | 2.4 | 20   | 8000  | 320   | 0.06  | ≤0.4  |      |
|                    | 0.8                                                                                                                                  | 4   | 20   | 8000  | 220   | 0.04  | ≤0.4  |      |
| 0.8                | 6.4                                                                                                                                  | 20  | 8000 | 130   | 0.025 | ≤0.4  |       |      |
| 1                  | 3                                                                                                                                    | 20  | 6500 | 310   | 0.08  | ≤0.5  |       |      |
| 1                  | 5                                                                                                                                    | 20  | 6500 | 260   | 0.05  | ≤0.5  |       |      |
| 1                  | 8                                                                                                                                    | 20  | 6500 | 130   | 0.03  | ≤0.5  |       |      |
| 1/1                |                                                                                                                                      |     |      |       |       |       |       |      |

1/1



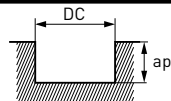
## VQ4XL

## FREZOWANIE ROWKÓW

| Materiał obrabiany |                                                                                                                                      | DC  | LU   | Vc    | n     | Vf    | ap    |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------|-------|-------|-------|-------|
| P                  | Stale węglowe,<br>Stopowe,<br>Austenityczne stale nierdzewne,<br>Stopy tytanu,<br>Stop kobaltowo-chromowy,<br>Miedź,<br>Stopy miedzi | 0.4 | 1.2  | 40    | 30000 | 600   | 0.03  |
|                    |                                                                                                                                      | 0.4 | 2    | 40    | 30000 | 420   | 0.02  |
|                    |                                                                                                                                      | 0.4 | 3.2  | 40    | 30000 | 240   | 0.01  |
|                    |                                                                                                                                      | 0.5 | 1.5  | 45    | 28000 | 670   | 0.04  |
| M                  |                                                                                                                                      | 0.5 | 2.5  | 45    | 28000 | 450   | 0.03  |
|                    |                                                                                                                                      | 0.5 | 4    | 45    | 28000 | 280   | 0.015 |
|                    |                                                                                                                                      | 0.6 | 1.8  | 45    | 24000 | 670   | 0.05  |
|                    |                                                                                                                                      | 0.6 | 3    | 45    | 24000 | 480   | 0.035 |
| N                  |                                                                                                                                      | 0.6 | 4.8  | 45    | 24000 | 290   | 0.02  |
|                    |                                                                                                                                      | 0.7 | 2.1  | 45    | 20000 | 680   | 0.055 |
|                    |                                                                                                                                      | 0.7 | 3.5  | 45    | 20000 | 480   | 0.035 |
|                    |                                                                                                                                      | 0.7 | 5.6  | 45    | 20000 | 280   | 0.02  |
| S                  |                                                                                                                                      | 0.8 | 2.4  | 45    | 18000 | 720   | 0.06  |
|                    |                                                                                                                                      | 0.8 | 4    | 45    | 18000 | 500   | 0.04  |
|                    |                                                                                                                                      | 0.8 | 6.4  | 45    | 18000 | 290   | 0.025 |
|                    |                                                                                                                                      | 1   | 3    | 45    | 15000 | 720   | 0.08  |
| S                  |                                                                                                                                      | 1   | 5    | 45    | 15000 | 600   | 0.05  |
|                    |                                                                                                                                      | 1   | 8    | 45    | 15000 | 300   | 0.03  |
|                    |                                                                                                                                      | 0.4 | 1.2  | 15    | 12000 | 240   | 0.03  |
|                    |                                                                                                                                      | 0.4 | 2    | 15    | 12000 | 170   | 0.02  |
|                    | 0.4                                                                                                                                  | 3.2 | 15   | 12000 | 96    | 0.01  |       |
|                    | 0.5                                                                                                                                  | 1.5 | 15   | 9500  | 230   | 0.04  |       |
|                    | 0.5                                                                                                                                  | 2.5 | 15   | 9500  | 150   | 0.03  |       |
|                    | 0.5                                                                                                                                  | 4   | 15   | 9500  | 95    | 0.015 |       |
|                    | 0.6                                                                                                                                  | 1.8 | 15   | 8000  | 220   | 0.05  |       |
|                    | 0.6                                                                                                                                  | 3   | 15   | 8000  | 160   | 0.035 |       |
|                    | 0.6                                                                                                                                  | 4.8 | 15   | 8000  | 96    | 0.02  |       |
|                    | 0.7                                                                                                                                  | 2.1 | 15   | 6800  | 230   | 0.055 |       |
|                    | 0.7                                                                                                                                  | 3.5 | 15   | 6800  | 160   | 0.035 |       |
|                    | 0.7                                                                                                                                  | 5.6 | 15   | 6800  | 95    | 0.02  |       |
|                    | 0.8                                                                                                                                  | 2.4 | 15   | 6000  | 240   | 0.06  |       |
|                    | 0.8                                                                                                                                  | 4   | 15   | 6000  | 170   | 0.04  |       |
| 0.8                | 6.4                                                                                                                                  | 15  | 6000 | 96    | 0.025 |       |       |
| 1                  | 3                                                                                                                                    | 15  | 4800 | 230   | 0.08  |       |       |
| 1                  | 5                                                                                                                                    | 15  | 4800 | 190   | 0.05  |       |       |
| 1                  | 8                                                                                                                                    | 15  | 4800 | 96    | 0.03  |       |       |

1/1

1/1





VQXL



35°



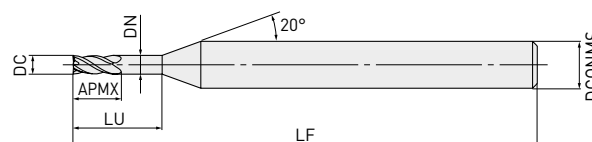
DC &lt; 0.3



DC &gt; 0.4

## FREZ TRZPIENIOWY, KRÓTKA CZĘŚĆ ROBOCZA, 4-OSTRZOWY, DŁUGA SZYJKA

P M N S



DC &lt; 12

0  
-0.010

DCONMS = 4

0  
-0.005

- Zwiększenie wydajności dzięki lepszemu odprowadzeniu wióra poprzez zastosowanie powłoki VQ.
- Zwiększona liczba ostrzy zapewnia wysoką wydajność i dłuższą żywotność freza.

| Numer zamówieniowy | Dostępność | DC  | APMX | LF | LU  | DN   | DCONMS | ZEFP |
|--------------------|------------|-----|------|----|-----|------|--------|------|
| VQXLD0020N006      | ●          | 0.2 | 0.3  | 40 | 0.6 | 0.18 | 4      | 3    |
| VQXLD0030N009      | ●          | 0.3 | 0.5  | 40 | 0.9 | 0.28 | 4      | 3    |
| VQXLD0030N015      | ●          | 0.3 | 0.5  | 40 | 1.5 | 0.28 | 4      | 3    |
| VQXLD0040N010      | ●          | 0.4 | 0.6  | 40 | 1   | 0.37 | 4      | 4    |
| VQXLD0040N018      | ●          | 0.4 | 0.6  | 40 | 1.8 | 0.37 | 4      | 4    |
| VQXLD0050N015      | ●          | 0.5 | 0.7  | 40 | 1.5 | 0.46 | 4      | 4    |
| VQXLD0050N025      | ●          | 0.5 | 0.7  | 40 | 2.5 | 0.46 | 4      | 4    |
| VQXLD0050N030      | ●          | 0.5 | 0.7  | 40 | 3   | 0.46 | 4      | 4    |
| VQXLD0060N030      | ●          | 0.6 | 0.9  | 40 | 3   | 0.57 | 4      | 4    |
| VQXLD0070N035      | ●          | 0.7 | 1    | 40 | 3.5 | 0.67 | 4      | 4    |
| VQXLD0080N024      | ●          | 0.8 | 1.2  | 40 | 2.4 | 0.77 | 4      | 4    |
| VQXLD0080N030      | ●          | 0.8 | 1.2  | 40 | 3   | 0.77 | 4      | 4    |
| VQXLD0080N040      | ●          | 0.8 | 1.2  | 40 | 4   | 0.77 | 4      | 4    |
| VQXLD0100N050      | ●          | 1   | 1.5  | 40 | 5   | 0.96 | 4      | 4    |

1/1



# VQXL

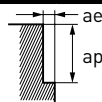
## ZALECANE PARAMETRY SKRAWANIA

### FREZOWANIE NAROŻY (ODSADZEŃ)

| Materiał obrabiany |                                                                                                                                                                                      | DC  | LU    | n     | Vf   | ap   | ae   |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------|-------|------|------|------|
| P                  | Stale węglowe,<br>Stopowe,<br>Konstrukcyjne,<br>Stale narzędziowe stopowe,<br>Austenityczne stale nierdzewne,<br>Stopy tytanu,<br>Stop kobaltowo-chromowy,<br>Miedź,<br>Stopy miedzi | 0.2 | 0.6   | 40000 | 360  | 0.03 | 0.01 |
|                    |                                                                                                                                                                                      | 0.3 | 0.9   | 40000 | 480  | 0.04 | 0.01 |
|                    |                                                                                                                                                                                      | 0.3 | 1.5   | 40000 | 360  | 0.04 | 0.01 |
| 0.4                |                                                                                                                                                                                      | 1.2 | 40000 | 800   | 0.06 | 0.02 |      |
| 0.4                |                                                                                                                                                                                      | 2   | 40000 | 560   | 0.06 | 0.02 |      |
| 0.5                |                                                                                                                                                                                      | 1.5 | 38000 | 910   | 0.07 | 0.02 |      |
| 0.5                |                                                                                                                                                                                      | 2.5 | 38000 | 610   | 0.07 | 0.02 |      |
| 0.5                |                                                                                                                                                                                      | 3   | 38000 | 550   | 0.07 | 0.02 |      |
| 0.6                |                                                                                                                                                                                      | 3   | 32000 | 640   | 0.09 | 0.03 |      |
| 0.7                |                                                                                                                                                                                      | 3.5 | 27000 | 650   | 0.11 | 0.03 |      |
| 0.8                |                                                                                                                                                                                      | 2.4 | 24000 | 960   | 0.12 | 0.04 |      |
| 0.8                |                                                                                                                                                                                      | 3   | 24000 | 860   | 0.12 | 0.04 |      |
| 0.8                |                                                                                                                                                                                      | 4   | 24000 | 670   | 0.12 | 0.04 |      |
| 1                  |                                                                                                                                                                                      | 5   | 20000 | 800   | 0.15 | 0.05 |      |
| S                  |                                                                                                                                                                                      | 0.2 | 0.6   | 32000 | 290  | 0.03 | 0.01 |
|                    | 0.3                                                                                                                                                                                  | 0.9 | 21000 | 250   | 0.04 | 0.01 |      |
|                    | 0.3                                                                                                                                                                                  | 1.5 | 21000 | 190   | 0.04 | 0.01 |      |
|                    | 0.4                                                                                                                                                                                  | 1.2 | 16000 | 320   | 0.06 | 0.02 |      |
|                    | 0.4                                                                                                                                                                                  | 2   | 16000 | 220   | 0.06 | 0.02 |      |
|                    | 0.5                                                                                                                                                                                  | 1.5 | 13000 | 310   | 0.07 | 0.02 |      |
|                    | 0.5                                                                                                                                                                                  | 2.5 | 13000 | 210   | 0.07 | 0.02 |      |
|                    | 0.5                                                                                                                                                                                  | 3   | 13000 | 180   | 0.07 | 0.02 |      |
|                    | 0.6                                                                                                                                                                                  | 3   | 10500 | 210   | 0.09 | 0.03 |      |
|                    | 0.7                                                                                                                                                                                  | 3.5 | 9100  | 200   | 0.11 | 0.03 |      |
|                    | 0.8                                                                                                                                                                                  | 2.4 | 8000  | 260   | 0.12 | 0.04 |      |
|                    | 0.8                                                                                                                                                                                  | 3   | 8000  | 230   | 0.12 | 0.04 |      |
|                    | 0.8                                                                                                                                                                                  | 4   | 8000  | 190   | 0.12 | 0.04 |      |
|                    | 1                                                                                                                                                                                    | 5   | 6500  | 210   | 0.15 | 0.05 |      |

1/1

1/1



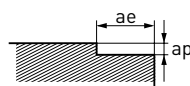
## VQXL

## FREZOWANIE PŁASZCZYZN

| Materiał obrabiany |                                                                                                                                                                                      | DC  | LU    | n     | Vf    | ap    | ae   |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------|-------|-------|-------|------|
| P                  | Stale węglowe,<br>Stopowe,<br>Konstrukcyjne,<br>Stale narzędziowe stopowe,<br>Austenityczne stale nierdzewne,<br>Stopy tytanu,<br>Stop kobaltowo-chromowy,<br>Miedź,<br>Stopy miedzi | 0.2 | 0.6   | 40000 | 360   | 0.01  | <0.2 |
|                    |                                                                                                                                                                                      | 0.3 | 0.9   | 40000 | 480   | 0.02  | <0.3 |
|                    |                                                                                                                                                                                      | 0.3 | 1.5   | 40000 | 360   | 0.02  | <0.3 |
| M                  |                                                                                                                                                                                      | 0.4 | 1.2   | 40000 | 800   | 0.03  | <0.4 |
|                    |                                                                                                                                                                                      | 0.4 | 2     | 40000 | 560   | 0.02  | <0.4 |
|                    |                                                                                                                                                                                      | 0.5 | 1.5   | 38000 | 910   | 0.04  | <0.5 |
| N                  |                                                                                                                                                                                      | 0.5 | 2.5   | 38000 | 610   | 0.03  | <0.5 |
|                    |                                                                                                                                                                                      | 0.5 | 3     | 38000 | 550   | 0.03  | <0.5 |
|                    |                                                                                                                                                                                      | 0.6 | 3     | 32000 | 640   | 0.03  | <0.6 |
| S                  |                                                                                                                                                                                      | 0.7 | 3.5   | 27000 | 640   | 0.03  | <0.7 |
|                    |                                                                                                                                                                                      | 0.8 | 2.4   | 24000 | 960   | 0.06  | <0.8 |
|                    |                                                                                                                                                                                      | 0.8 | 3     | 24000 | 840   | 0.05  | <0.8 |
|                    |                                                                                                                                                                                      | 0.8 | 4     | 24000 | 670   | 0.04  | <0.8 |
|                    |                                                                                                                                                                                      | 1   | 5     | 20000 | 800   | 0.05  | <1   |
| S                  |                                                                                                                                                                                      | 0.2 | 0.6   | 32000 | 290   | 0.015 | <0.1 |
|                    |                                                                                                                                                                                      | 0.3 | 0.9   | 21000 | 250   | 0.025 | <0.1 |
|                    | 0.3                                                                                                                                                                                  | 1.5 | 21000 | 190   | 0.02  | <0.1  |      |
|                    | 0.4                                                                                                                                                                                  | 1.2 | 16000 | 320   | 0.03  | <0.2  |      |
|                    | 0.4                                                                                                                                                                                  | 2   | 16000 | 220   | 0.02  | <0.2  |      |
|                    | 0.5                                                                                                                                                                                  | 1.5 | 13000 | 310   | 0.04  | <0.2  |      |
|                    | 0.5                                                                                                                                                                                  | 2.5 | 13000 | 210   | 0.03  | <0.2  |      |
|                    | 0.5                                                                                                                                                                                  | 3   | 13000 | 180   | 0.03  | <0.2  |      |
|                    | 0.6                                                                                                                                                                                  | 3   | 10500 | 210   | 0.035 | <0.3  |      |
|                    | 0.7                                                                                                                                                                                  | 3.5 | 9100  | 190   | 0.035 | <0.3  |      |
|                    | 0.8                                                                                                                                                                                  | 2.4 | 8000  | 260   | 0.06  | <0.4  |      |
|                    | 0.8                                                                                                                                                                                  | 3   | 8000  | 230   | 0.05  | <0.4  |      |
|                    | 0.8                                                                                                                                                                                  | 4   | 8000  | 190   | 0.04  | <0.4  |      |
|                    | 1                                                                                                                                                                                    | 5   | 6500  | 210   | 0.05  | <0.5  |      |

1/1

1/1



- Powłoka VQ ma niską przewodność elektryczną, więc użycie zewnętrznych przyrządów do ustawiania narzędzi z czujnikiem dotykowym elektrostatycznym jest niezalecane. Do pomiaru długości narzędzia prosimy używać wewnętrznego przyrządu ustawczego z czujnikiem dotykowym (nie elektrostatycznym) lub przyrządu laserowego.
- Efektywne skrawanie stali nierdzewnych, stopów tytanu i stopów żaroodpornych itp. można osiągnąć, stosując chłodziwo emulsyjne.
- Drgania mogą występować nadal, jeśli sztywność obrabiarki i zamocowania jest niska. Wtedy należy proporcjonalnie zmniejszyć posuw i prędkość.

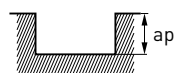
## VQXL

## FREZOWANIE ROWKÓW

| Materiał obrabiany |                                                                                                                                                                                      | DC  | LU  | n     | Vf  | ap   |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-------|-----|------|
| P                  | Stale węglowe,<br>Stopowe,<br>Konstrukcyjne,<br>Stale narzędziowe stopowe,<br>Austenityczne stale nierdzewne,<br>Stopy tytanu,<br>Stop kobaltowo-chromowy,<br>Miedź,<br>Stopy miedzi | 0.2 | 0.6 | 30000 | 270 | 0.03 |
|                    |                                                                                                                                                                                      | 0.3 | 0.9 | 30000 | 360 | 0.04 |
|                    |                                                                                                                                                                                      | 0.3 | 1.5 | 30000 | 270 | 0.04 |
| M                  |                                                                                                                                                                                      | 0.4 | 1.2 | 30000 | 600 | 0.06 |
|                    |                                                                                                                                                                                      | 0.4 | 2   | 30000 | 420 | 0.06 |
|                    |                                                                                                                                                                                      | 0.5 | 1.5 | 28000 | 670 | 0.07 |
| N                  |                                                                                                                                                                                      | 0.5 | 2.5 | 28000 | 450 | 0.07 |
|                    |                                                                                                                                                                                      | 0.5 | 3   | 28000 | 390 | 0.07 |
|                    |                                                                                                                                                                                      | 0.6 | 3   | 24000 | 480 | 0.09 |
| S                  |                                                                                                                                                                                      | 0.7 | 3.5 | 20000 | 480 | 0.1  |
|                    |                                                                                                                                                                                      | 0.8 | 2.4 | 18000 | 720 | 0.1  |
|                    |                                                                                                                                                                                      | 0.8 | 3   | 18000 | 650 | 0.1  |
|                    |                                                                                                                                                                                      | 0.8 | 4   | 18000 | 500 | 0.1  |
|                    |                                                                                                                                                                                      | 1   | 5   | 15000 | 600 | 0.1  |
| S                  |                                                                                                                                                                                      | 0.2 | 0.6 | 24000 | 220 | 0.03 |
|                    |                                                                                                                                                                                      | 0.3 | 0.9 | 15000 | 180 | 0.04 |
|                    |                                                                                                                                                                                      | 0.3 | 1.5 | 15000 | 140 | 0.04 |
|                    |                                                                                                                                                                                      | 0.4 | 1.2 | 12000 | 240 | 0.06 |
|                    |                                                                                                                                                                                      | 0.4 | 2   | 12000 | 170 | 0.06 |
|                    |                                                                                                                                                                                      | 0.5 | 1.5 | 9500  | 230 | 0.07 |
|                    |                                                                                                                                                                                      | 0.5 | 2.5 | 9500  | 150 | 0.07 |
|                    |                                                                                                                                                                                      | 0.5 | 3   | 9500  | 130 | 0.07 |
|                    |                                                                                                                                                                                      | 0.6 | 3   | 7800  | 160 | 0.09 |
|                    |                                                                                                                                                                                      | 0.7 | 3.5 | 6800  | 140 | 0.1  |
|                    |                                                                                                                                                                                      | 0.8 | 2.4 | 6000  | 190 | 0.1  |
|                    |                                                                                                                                                                                      | 0.8 | 3   | 6000  | 170 | 0.1  |
|                    |                                                                                                                                                                                      | 0.8 | 4   | 6000  | 140 | 0.1  |
|                    |                                                                                                                                                                                      | 1   | 5   | 4800  | 150 | 0.1  |

1/

1/1



- Powłoka VQ ma niską przewodność elektryczną, więc użycie zewnętrznych przyrządów do ustawiania narzędzi z czujnikiem dotykowym elektrostatycznym jest niezalecane. Do pomiaru długości narzędzia prosimy używać wewnętrznego przyrządu ustawczego z czujnikiem dotykowym (nie elektrostatycznym) lub przyrządu laserowego.
- Efektywne skrawanie stali nierdzewnych, stopów tytanu i stopów żaroodpornych itp. można osiągnąć, stosując chłodziwo emulsyjne.
- Drgania mogą występować nadal, jeśli sztywność obrabiarki i zamocowania jest za niska. Wtedy należy proporcjonalnie zmniejszyć posuw i prędkość.

# VQMHZV



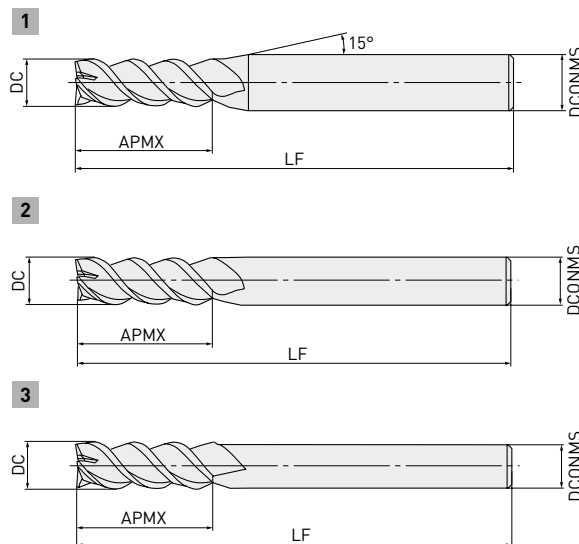
## FREZ TRZPIENIOWY, CZĘŚĆ ROBOCZA ŚREDNIEJ DŁUGOŚCI, 3-OSTRZOWY, DO FREZOWANIA OSIOWO-WGŁĘBNEGO I FREZOWANIA ROWKÓW



| DC < 12 | DC > 12 |
|---------|---------|
| 0       | 0       |
| -0.02   | -0.03   |



| 4 < D4 < 6 | 8 < D4 < 10 | 12 < D4 < 16 | D4 = 20 |
|------------|-------------|--------------|---------|
| 0          | 0           | 0            | 0       |
| -0.008     | -0.009      | -0.011       | -0.013  |

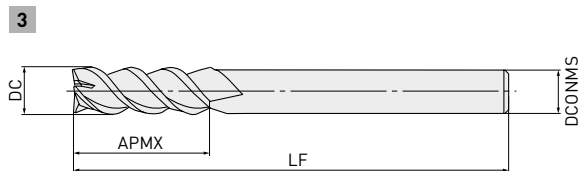
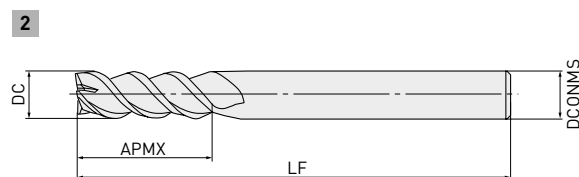
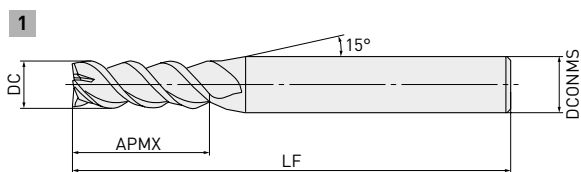


- 3-ostrowy frez trzpieniowy do frezowania osiowo-wgłębne i frezowania rowków.
- Zmiany kąt pochylenia rowka wiórowego zapewniający zmniejszenie drgań.

| Numer zamówieniowy | Dostępność | DC  | APMX | LF | DCONMS | ZEFP | Typ |
|--------------------|------------|-----|------|----|--------|------|-----|
| VQMHZVD0100        | ●          | 1   | 2    | 45 | 4      | 3    | 1   |
| VQMHZVD0110        | ●          | 1.1 | 2.2  | 45 | 4      | 3    | 1   |
| VQMHZVD0120        | ●          | 1.2 | 2.4  | 45 | 4      | 3    | 1   |
| VQMHZVD0130        | ●          | 1.3 | 2.6  | 45 | 4      | 3    | 1   |
| VQMHZVD0140        | ●          | 1.4 | 2.8  | 45 | 4      | 3    | 1   |
| VQMHZVD0150        | ●          | 1.5 | 3    | 45 | 4      | 3    | 1   |
| VQMHZVD0160        | ●          | 1.6 | 3.2  | 45 | 4      | 3    | 1   |
| VQMHZVD0170        | ●          | 1.7 | 3.4  | 45 | 4      | 3    | 1   |
| VQMHZVD0180        | ●          | 1.8 | 3.6  | 45 | 4      | 3    | 1   |
| VQMHZVD0190        | ●          | 1.9 | 3.8  | 45 | 4      | 3    | 1   |
| VQMHZVD0200        | ●          | 2   | 4    | 50 | 6      | 3    | 1   |
| VQMHZVD0210        | ●          | 2.1 | 4.2  | 50 | 6      | 3    | 1   |
| VQMHZVD0220        | ●          | 2.2 | 4.4  | 50 | 6      | 3    | 1   |
| VQMHZVD0230        | ●          | 2.3 | 4.6  | 50 | 6      | 3    | 1   |
| VQMHZVD0240        | ●          | 2.4 | 4.8  | 50 | 6      | 3    | 1   |
| VQMHZVD0250        | ●          | 2.5 | 5    | 50 | 6      | 3    | 1   |
| VQMHZVD0260        | ●          | 2.6 | 5.2  | 50 | 6      | 3    | 1   |
| VQMHZVD0270        | ●          | 2.7 | 5.4  | 50 | 6      | 3    | 1   |
| VQMHZVD0280        | ●          | 2.8 | 5.6  | 50 | 6      | 3    | 1   |
| VQMHZVD0290        | ●          | 2.9 | 5.8  | 50 | 6      | 3    | 1   |
| VQMHZVD0300        | ●          | 3   | 6    | 50 | 6      | 3    | 1   |

1/2



**VQMHZV – FREZ TRZPIENIOWY, CZĘŚĆ ROBOCZA ŚREDNIEJ DŁUGOŚCI, 3-OSTRZOWY, DO FREZOWANIA OSIOWO-WGŁĘBNEGO I FREZOWANIA RÓWKÓW**


| Numer zamówieniowy | Dostępność | DC  | APMX | LF  | DCONMS | ZEFP | Typ |
|--------------------|------------|-----|------|-----|--------|------|-----|
| VQMHZVD0310        | ●          | 3.1 | 7    | 50  | 6      | 3    | 1   |
| VQMHZVD0320        | ●          | 3.2 | 7    | 50  | 6      | 3    | 1   |
| VQMHZVD0330        | ●          | 3.3 | 7    | 50  | 6      | 3    | 1   |
| VQMHZVD0340        | ●          | 3.4 | 7    | 50  | 6      | 3    | 1   |
| VQMHZVD0350        | ●          | 3.5 | 8    | 50  | 6      | 3    | 1   |
| VQMHZVD0360        | ●          | 3.6 | 8    | 50  | 6      | 3    | 1   |
| VQMHZVD0370        | ●          | 3.7 | 8    | 50  | 6      | 3    | 1   |
| VQMHZVD0380        | ●          | 3.8 | 8    | 50  | 6      | 3    | 1   |
| VQMHZVD0390        | ●          | 3.9 | 8    | 50  | 6      | 3    | 1   |
| VQMHZVD0400        | ●          | 4   | 8    | 50  | 6      | 3    | 1   |
| VQMHZVD0450        | ●          | 4.5 | 10   | 50  | 6      | 3    | 1   |
| VQMHZVD0500        | ●          | 5   | 10   | 50  | 6      | 3    | 1   |
| VQMHZVD0550        | ●          | 5.5 | 13   | 50  | 6      | 3    | 1   |
| VQMHZVD0600        | ●          | 6   | 13   | 60  | 6      | 3    | 2   |
| VQMHZVD0650        | ●          | 6.5 | 16   | 60  | 8      | 3    | 1   |
| VQMHZVD0700        | ●          | 7   | 16   | 60  | 8      | 3    | 1   |
| VQMHZVD0750        | ●          | 7.5 | 16   | 60  | 8      | 3    | 1   |
| VQMHZVD0800        | ●          | 8   | 19   | 70  | 8      | 3    | 2   |
| VQMHZVD0850        | ●          | 8.5 | 19   | 70  | 10     | 3    | 1   |
| VQMHZVD0900        | ●          | 9   | 19   | 70  | 10     | 3    | 1   |
| VQMHZVD0950        | ●          | 9.5 | 19   | 70  | 10     | 3    | 1   |
| VQMHZVD1000        | ●          | 10  | 22   | 80  | 10     | 3    | 2   |
| VQMHZVD1100        | ●          | 11  | 22   | 80  | 12     | 3    | 1   |
| VQMHZVD1200        | ●          | 12  | 26   | 90  | 12     | 3    | 2   |
| VQMHZVD1300        | ●          | 13  | 26   | 90  | 12     | 3    | 3   |
| VQMHZVD1400        | ●          | 14  | 26   | 90  | 12     | 3    | 3   |
| VQMHZVD1500        | ●          | 15  | 26   | 110 | 16     | 3    | 1   |
| VQMHZVD1600        | ●          | 16  | 30   | 110 | 16     | 3    | 2   |
| VQMHZVD2000        | ●          | 20  | 32   | 140 | 20     | 3    | 2   |

2/2

# VQM HZV

## ZALECANE PARAMETRY SKRAWANIA

### FREZOWANIE NAROŻY (ODSADZEŃ)

### PARAMETRY SKRAWANIA WYSOKOWYDAJNEGO

| Materiał obrabiany                                                                    | DC  | n     | Vf   | ap  | ae  |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------|------|-----|-----|
| P<br>Stale węglowe,<br>Stopowe,<br>Konstrukcyjne                                      | 1   | 32000 | 720  | 1.5 | 0.2 |
|                                                                                       | 1.5 | 28000 | 1300 | 2.2 | 0.3 |
|                                                                                       | 2   | 24000 | 1800 | 3   | 0.6 |
|                                                                                       | 3   | 16000 | 1900 | 4.5 | 0.9 |
|                                                                                       | 4   | 12000 | 2000 | 6   | 1.2 |
|                                                                                       | 5   | 9500  | 1900 | 7.5 | 1.5 |
|                                                                                       | 6   | 8000  | 1900 | 9   | 1.8 |
|                                                                                       | 8   | 6000  | 1900 | 12  | 2.4 |
|                                                                                       | 10  | 4800  | 1700 | 15  | 3   |
|                                                                                       | 12  | 4000  | 1400 | 18  | 3.6 |
|                                                                                       | 16  | 3000  | 1200 | 24  | 4.8 |
|                                                                                       | 20  | 2400  | 970  | 30  | 6   |
|                                                                                       | 1   | 25000 | 530  | 1.5 | 0.2 |
|                                                                                       | 1.5 | 21000 | 630  | 2.2 | 0.3 |
|                                                                                       | 2   | 19000 | 860  | 3   | 0.6 |
|                                                                                       | 3   | 13000 | 940  | 4.5 | 0.9 |
|                                                                                       | 4   | 9500  | 940  | 6   | 1.2 |
|                                                                                       | 5   | 7600  | 960  | 7.5 | 1.5 |
|                                                                                       | 6   | 6400  | 960  | 9   | 1.8 |
|                                                                                       | 8   | 4800  | 1000 | 12  | 2.4 |
|                                                                                       | 10  | 3800  | 910  | 15  | 3   |
|                                                                                       | 12  | 3200  | 860  | 18  | 3.6 |
|                                                                                       | 16  | 2400  | 720  | 24  | 4.8 |
|                                                                                       | 20  | 1900  | 570  | 30  | 6   |
| M<br>Stale nierdzewne austenityczne,<br>Ferrytyczne i martenzytyczne,<br>Stopy tytanu | 1   | 19000 | 430  | 1.5 | 0.2 |
|                                                                                       | 1.5 | 18000 | 540  | 2.2 | 0.3 |
|                                                                                       | 2   | 16000 | 620  | 3   | 0.6 |
|                                                                                       | 3   | 11000 | 660  | 4.5 | 0.9 |
|                                                                                       | 4   | 8000  | 670  | 6   | 1.2 |
|                                                                                       | 5   | 6400  | 670  | 7.5 | 1.5 |
|                                                                                       | 6   | 5300  | 830  | 9   | 1.8 |
|                                                                                       | 8   | 4000  | 900  | 12  | 2.4 |
|                                                                                       | 10  | 3200  | 960  | 15  | 3   |
|                                                                                       | 12  | 2700  | 890  | 18  | 3.6 |
|                                                                                       | 16  | 2000  | 720  | 24  | 4.8 |
|                                                                                       | 20  | 1600  | 580  | 30  | 6   |
| S<br>Stale nierdzewne hartowane,<br>Stop kobaltowo-chromowy                           | 1   | 16000 | 340  | 1.5 | 0.1 |
|                                                                                       | 1.5 | 14000 | 420  | 2.2 | 0.1 |
|                                                                                       | 2   | 12000 | 540  | 3   | 0.4 |
|                                                                                       | 3   | 8000  | 580  | 4.5 | 0.6 |
|                                                                                       | 4   | 6000  | 590  | 6   | 0.8 |
|                                                                                       | 5   | 4800  | 600  | 7.5 | 1   |
|                                                                                       | 6   | 4000  | 600  | 9   | 1.2 |
|                                                                                       | 8   | 3000  | 630  | 12  | 1.6 |
|                                                                                       | 10  | 2400  | 580  | 15  | 2   |
|                                                                                       | 12  | 2000  | 540  | 18  | 2.4 |
|                                                                                       | 16  | 1500  | 450  | 24  | 3.2 |
|                                                                                       | 20  | 1200  | 360  | 30  | 4   |

1/1



## VQMHZV

## PARAMETRY SKRAWANIA UNIWERSALNEGO

| Materiał obrabiany |                                                                                  | DC  | n     | Vf   | ap  | ae  |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----|-------|------|-----|-----|
| P                  | Stale węglowe,<br>Stopowe,<br>Konstrukcyjne                                      | 1   | 32000 | 480  | 1.5 | 0.2 |
|                    |                                                                                  | 1.5 | 25000 | 740  | 2.2 | 0.3 |
|                    |                                                                                  | 2   | 19000 | 940  | 3   | 0.6 |
|                    |                                                                                  | 3   | 13000 | 1000 | 4.5 | 0.9 |
|                    |                                                                                  | 4   | 9500  | 1000 | 6   | 1.2 |
|                    |                                                                                  | 5   | 7600  | 980  | 7.5 | 1.5 |
|                    |                                                                                  | 6   | 6400  | 1000 | 9   | 1.8 |
|                    |                                                                                  | 8   | 4800  | 1000 | 12  | 2.4 |
|                    |                                                                                  | 10  | 3800  | 900  | 15  | 3   |
|                    |                                                                                  | 12  | 3200  | 760  | 18  | 3.6 |
|                    |                                                                                  | 16  | 2400  | 640  | 24  | 4.8 |
|                    |                                                                                  | 20  | 1900  | 510  | 30  | 6   |
|                    | Stale ulepszone cieplnie,<br>Węglowe,<br>Stopowe,<br>Stale narzędziowe stopowe   | 1   | 25000 | 350  | 1.5 | 0.2 |
|                    |                                                                                  | 1.5 | 21000 | 420  | 2.2 | 0.3 |
|                    |                                                                                  | 2   | 16000 | 480  | 3   | 0.6 |
|                    |                                                                                  | 3   | 11000 | 520  | 4.5 | 0.9 |
|                    |                                                                                  | 4   | 8000  | 520  | 6   | 1.2 |
|                    |                                                                                  | 5   | 6400  | 530  | 7.5 | 1.5 |
|                    |                                                                                  | 6   | 5300  | 520  | 9   | 1.8 |
|                    |                                                                                  | 8   | 4000  | 550  | 12  | 2.4 |
|                    |                                                                                  | 10  | 3200  | 510  | 15  | 3   |
|                    |                                                                                  | 12  | 2700  | 480  | 18  | 3.6 |
|                    |                                                                                  | 16  | 2000  | 400  | 24  | 4.8 |
|                    |                                                                                  | 20  | 1600  | 320  | 30  | 6   |
| M                  | Stale nierdzewne austenityczne,<br>Ferrytyczne i martenzytyczne,<br>Stopy tytanu | 1   | 19000 | 280  | 1.5 | 0.2 |
|                    |                                                                                  | 1.5 | 17000 | 340  | 2.2 | 0.3 |
|                    |                                                                                  | 2   | 13000 | 330  | 3   | 0.6 |
|                    |                                                                                  | 3   | 8500  | 340  | 4.5 | 0.9 |
|                    |                                                                                  | 4   | 6400  | 350  | 6   | 1.2 |
|                    |                                                                                  | 5   | 5100  | 350  | 7.5 | 1.5 |
|                    |                                                                                  | 6   | 4200  | 290  | 9   | 1.8 |
|                    |                                                                                  | 8   | 3200  | 310  | 12  | 2.4 |
|                    |                                                                                  | 10  | 2500  | 500  | 15  | 3   |
|                    |                                                                                  | 12  | 2100  | 460  | 18  | 3.6 |
|                    |                                                                                  | 16  | 1600  | 250  | 24  | 4.8 |
|                    |                                                                                  | 20  | 1300  | 200  | 30  | 6   |
| S                  |                                                                                  | 1   | 19000 | 280  | 1.5 | 0.2 |
|                    |                                                                                  | 1.5 | 17000 | 340  | 2.2 | 0.3 |
|                    |                                                                                  | 2   | 13000 | 330  | 3   | 0.6 |
|                    |                                                                                  | 3   | 8500  | 340  | 4.5 | 0.9 |
|                    |                                                                                  | 4   | 6400  | 350  | 6   | 1.2 |
|                    |                                                                                  | 5   | 5100  | 350  | 7.5 | 1.5 |
|                    |                                                                                  | 6   | 4200  | 290  | 9   | 1.8 |
|                    |                                                                                  | 8   | 3200  | 310  | 12  | 2.4 |
|                    |                                                                                  | 10  | 2500  | 500  | 15  | 3   |
|                    |                                                                                  | 12  | 2100  | 460  | 18  | 3.6 |
|                    |                                                                                  | 16  | 1600  | 250  | 24  | 4.8 |
|                    |                                                                                  | 20  | 1300  | 200  | 30  | 6   |

1/2



**VQMHZV – PARAMETRY SKRAWANIA UNIWERSALNEGO**

| Materiał obrabiany |                                                        | DC  | n     | Vf  | ap  | ae  |
|--------------------|--------------------------------------------------------|-----|-------|-----|-----|-----|
| M                  | Stale nierdzewne hartowane,<br>Stop kobaltowo-chromowy | 1   | 16000 | 220 | 1.5 | 0.1 |
|                    |                                                        | 1.5 | 14000 | 280 | 2.2 | 0.1 |
|                    |                                                        | 2   | 11000 | 330 | 3   | 0.4 |
|                    |                                                        | 3   | 7400  | 350 | 4.5 | 0.6 |
|                    |                                                        | 4   | 5600  | 370 | 6   | 0.8 |
|                    |                                                        | 5   | 4500  | 370 | 7.5 | 1   |
|                    |                                                        | 6   | 3700  | 370 | 9   | 1.2 |
|                    |                                                        | 8   | 2800  | 390 | 12  | 1.6 |
|                    |                                                        | 10  | 2200  | 350 | 15  | 2   |
|                    |                                                        | 12  | 1900  | 340 | 18  | 2.4 |
|                    |                                                        | 16  | 1400  | 280 | 24  | 3.2 |
|                    |                                                        | 20  | 1100  | 220 | 30  | 4   |

2/2



1. Powłoka VQ ma niską przewodność elektryczną, więc użycie zewnętrznych przyrządów do ustawiania narzędzi z czujnikiem dotykowym elektrostatycznym jest niezalecane. Do pomiaru długości narzędzia prosimy używać wewnętrznego przyrządu ustawczego z czujnikiem dotykowym (nie elektrostatycznym) lub przyrządu laserowego.
2. Efektywne skrawanie stopów tytanu, stali nierdzewnych, stopów żaroodpornych itp. można osiągnąć stosując chłodziwo emulsyjne.
3. Przy niskiej sztywności zamocowania przedmiotu obrabianego, samej obrabiarki lub przedmiotu obrabianego, mogą wystąpić drgania. Należy wtedy proporcjonalnie zmniejszyć posuw i prędkość skrawania.
4. Jeśli głębokość skrawania jest mniejsza od podanej, obroty i posuw można zwiększyć.

## VQMHZV

## FREZOWANIE NAROŻY (ODSADZEŃ)

## PARAMETRY SKRAWANIA WYSOKOWYDAJNEGO

| Materiał obrabiany |                        | DC  | n     | Vf   | ap  | ae   |
|--------------------|------------------------|-----|-------|------|-----|------|
| N                  | Miedź,<br>Stopy miedzi | 1   | 38000 | 860  | 1.5 | 0.2  |
|                    |                        | 1.5 | 32000 | 1400 | 2.2 | 0.3  |
|                    |                        | 2   | 29000 | 2200 | 3   | 0.6  |
|                    |                        | 3   | 19000 | 2300 | 4.5 | 0.9  |
|                    |                        | 4   | 14000 | 2300 | 6   | 1.2  |
|                    |                        | 5   | 11000 | 2100 | 7.5 | 1.5  |
|                    |                        | 6   | 9500  | 2300 | 9   | 1.8  |
|                    |                        | 8   | 7200  | 2300 | 12  | 2.4  |
|                    |                        | 10  | 5700  | 2100 | 15  | 3    |
|                    |                        | 12  | 4800  | 1700 | 18  | 3.6  |
|                    |                        | 16  | 3600  | 1500 | 24  | 4.8  |
|                    |                        | 20  | 2900  | 1200 | 30  | 6    |
| S                  | Stopy żaroodporne      | 1   | 13000 | 160  | 1.5 | 0.05 |
|                    |                        | 1.5 | 8500  | 170  | 2.2 | 0.08 |
|                    |                        | 2   | 6400  | 170  | 3   | 0.2  |
|                    |                        | 3   | 4200  | 180  | 4.5 | 0.3  |
|                    |                        | 4   | 3200  | 180  | 6   | 0.4  |
|                    |                        | 5   | 2500  | 180  | 7.5 | 0.5  |
|                    |                        | 6   | 2100  | 190  | 9   | 0.6  |
|                    |                        | 8   | 1600  | 190  | 12  | 0.8  |
|                    |                        | 10  | 1300  | 220  | 15  | 1    |
|                    |                        | 12  | 1100  | 210  | 18  | 1.2  |
|                    |                        | 16  | 800   | 150  | 24  | 1.6  |
|                    |                        | 20  | 640   | 120  | 30  | 2    |

1/1



## VQMHZV

## PARAMETRY SKRAWANIA UNIWERSALNEGO

| Materiał obrabiany |                        | DC  | n     | Vf   | ap  | ae   |
|--------------------|------------------------|-----|-------|------|-----|------|
| N                  | Miedź,<br>Stopy miedzi | 1   | 38000 | 560  | 1.5 | 0.2  |
|                    |                        | 1.5 | 30000 | 890  | 2.2 | 0.3  |
|                    |                        | 2   | 22000 | 1100 | 3   | 0.6  |
|                    |                        | 3   | 15000 | 1200 | 4.5 | 0.9  |
|                    |                        | 4   | 11000 | 1200 | 6   | 1.2  |
|                    |                        | 5   | 8900  | 1100 | 7.5 | 1.5  |
|                    |                        | 6   | 7400  | 1200 | 9   | 1.8  |
|                    |                        | 8   | 5600  | 1200 | 12  | 2.4  |
|                    |                        | 10  | 4500  | 1100 | 15  | 3    |
|                    |                        | 12  | 3700  | 880  | 18  | 3.6  |
|                    |                        | 16  | 2800  | 750  | 24  | 4.8  |
|                    |                        | 20  | 2200  | 590  | 30  | 6    |
| S                  | Stopy żaroodporne      | 1   | 9500  | 75   | 1.5 | 0.05 |
|                    |                        | 1.5 | 6400  | 82   | 2.2 | 0.07 |
|                    |                        | 2   | 4800  | 86   | 3   | 0.2  |
|                    |                        | 3   | 3200  | 89   | 4.5 | 0.3  |
|                    |                        | 4   | 2400  | 90   | 6   | 0.4  |
|                    |                        | 5   | 1900  | 90   | 7.5 | 0.5  |
|                    |                        | 6   | 1600  | 95   | 9   | 0.6  |
|                    |                        | 8   | 1200  | 95   | 12  | 0.8  |
|                    |                        | 10  | 950   | 110  | 15  | 1    |
|                    |                        | 12  | 800   | 100  | 18  | 1.2  |
|                    |                        | 16  | 600   | 76   | 24  | 1.6  |
|                    |                        | 20  | 480   | 61   | 30  | 2    |

1/1



- Powłoka VQ ma niską przewodność elektryczną, więc użycie zewnętrznych przyrządów do ustawiania narzędzi z czujnikiem dotykowym elektrostatycznym jest niezalecane. Do pomiaru długości narzędzia prosimy używać wewnętrznego przyrządu ustawczego z czujnikiem dotykowym (nie elektrostatycznym) lub przyrządu laserowego.
- Efektywne skrawanie stopów tytanu, stali nierdzewnych, stopów żaroodpornych itp. można osiągnąć stosując chłodziwo emulsyjne.
- Drgania mogą występować nadal, jeśli sztywność obrabiarki i zamocowania jest za niska. Wtedy należy proporcjonalnie zmniejszyć posuw i prędkość.
- Jeśli głębokość skrawania jest mniejsza od podanej, obroty i posuw można zwiększyć.

## VQMHZV

## FREZOWANIE ROWKÓW

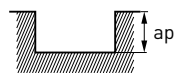
## PARAMETRY SKRAWANIA WYSOKOWYDAJNEGO

| Materiał obrabiany |                                                                                  | DC  | n     | Vf   | ap  |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----|-------|------|-----|
| P                  | Stale węglowe,<br>Stopowe,<br>Konstrukcyjne                                      | 1   | 32000 | 380  | 0.5 |
|                    |                                                                                  | 1.5 | 28000 | 590  | 0.7 |
|                    |                                                                                  | 2   | 24000 | 940  | 2   |
|                    |                                                                                  | 3   | 16000 | 1100 | 3   |
|                    |                                                                                  | 4   | 12000 | 1400 | 4   |
|                    |                                                                                  | 5   | 9500  | 1400 | 5   |
|                    |                                                                                  | 6   | 8000  | 1400 | 6   |
|                    |                                                                                  | 8   | 6000  | 1300 | 8   |
|                    |                                                                                  | 10  | 4800  | 1200 | 10  |
|                    |                                                                                  | 12  | 4000  | 960  | 12  |
|                    |                                                                                  | 16  | 3000  | 810  | 12  |
|                    |                                                                                  | 20  | 2400  | 650  | 12  |
|                    | Stale ulepszone cieplnie,<br>Węglowe,<br>Stopowe,<br>Stale narzędziowe stopowe   | 1   | 25000 | 150  | 0.5 |
|                    |                                                                                  | 1.5 | 21000 | 250  | 0.7 |
|                    |                                                                                  | 2   | 19000 | 460  | 2   |
|                    |                                                                                  | 3   | 13000 | 550  | 3   |
|                    |                                                                                  | 4   | 9500  | 680  | 4   |
|                    |                                                                                  | 5   | 7600  | 680  | 5   |
|                    |                                                                                  | 6   | 6400  | 770  | 6   |
|                    |                                                                                  | 8   | 4800  | 720  | 8   |
|                    |                                                                                  | 10  | 3800  | 630  | 10  |
|                    |                                                                                  | 12  | 3200  | 580  | 12  |
|                    |                                                                                  | 16  | 2400  | 500  | 12  |
|                    |                                                                                  | 20  | 1900  | 400  | 12  |
| M                  | Stale nierdzewne austenityczne,<br>Ferrytyczne i martenzytyczne,<br>Stopy tytanu | 1   | 19000 | 100  | 0.5 |
|                    |                                                                                  | 1.5 | 18000 | 220  | 0.7 |
|                    |                                                                                  | 2   | 16000 | 480  | 2   |
|                    |                                                                                  | 3   | 11000 | 500  | 3   |
|                    |                                                                                  | 4   | 8000  | 530  | 4   |
|                    |                                                                                  | 5   | 6400  | 540  | 5   |
|                    |                                                                                  | 6   | 5300  | 560  | 6   |
|                    |                                                                                  | 8   | 4000  | 600  | 8   |
|                    |                                                                                  | 10  | 3200  | 670  | 10  |
|                    |                                                                                  | 12  | 2700  | 650  | 12  |
|                    |                                                                                  | 16  | 2000  | 480  | 12  |
|                    |                                                                                  | 20  | 1600  | 380  | 12  |
| S                  | Stale nierdzewne hartowane,<br>Stop kobaltowo-chromowy                           | 1   | 14000 | 80   | 0.3 |
|                    |                                                                                  | 1.5 | 12000 | 140  | 0.4 |
|                    |                                                                                  | 2   | 9500  | 230  | 1   |
|                    |                                                                                  | 3   | 6400  | 270  | 1.5 |
|                    |                                                                                  | 4   | 4800  | 350  | 2   |
|                    |                                                                                  | 5   | 3800  | 340  | 2.5 |
|                    |                                                                                  | 6   | 3200  | 380  | 3   |
|                    |                                                                                  | 8   | 2400  | 360  | 4   |
|                    |                                                                                  | 10  | 1900  | 310  | 5   |
|                    |                                                                                  | 12  | 1600  | 290  | 6   |
|                    |                                                                                  | 16  | 1200  | 250  | 8   |
|                    |                                                                                  | 20  | 950   | 200  | 10  |

## VQMHZV – FREZOWANIE ROWKÓW – PARAMETRY SKRAWANIA WYSOKOWYDAJNEGO

| Materiał obrabiany |                        | DC  | n     | Vf   | ap  |
|--------------------|------------------------|-----|-------|------|-----|
| N                  | Miedź,<br>Stopy miedzi | 1   | 38000 | 460  | 0.5 |
|                    |                        | 1.5 | 32000 | 670  | 0.7 |
|                    |                        | 2   | 29000 | 1100 | 2   |
|                    |                        | 3   | 19000 | 1300 | 3   |
|                    |                        | 4   | 14000 | 1700 | 4   |
|                    |                        | 5   | 11000 | 1700 | 5   |
|                    |                        | 6   | 9500  | 1700 | 6   |
|                    |                        | 8   | 7200  | 1500 | 8   |
|                    |                        | 10  | 5700  | 1400 | 10  |
|                    |                        | 12  | 4800  | 1200 | 12  |
|                    |                        | 16  | 3600  | 970  | 12  |
|                    |                        | 20  | 2900  | 780  | 12  |
| S                  | Stopy żaroodporne      | 1   | 9500  | 60   | 0.2 |
|                    |                        | 1.5 | 6400  | 80   | 0.3 |
|                    |                        | 2   | 4800  | 100  | 0.6 |
|                    |                        | 3   | 3200  | 120  | 0.9 |
|                    |                        | 4   | 2400  | 130  | 1.2 |
|                    |                        | 5   | 1900  | 130  | 1.5 |
|                    |                        | 6   | 1600  | 130  | 1.8 |
|                    |                        | 8   | 1200  | 140  | 2.4 |
|                    |                        | 10  | 950   | 160  | 3   |
|                    |                        | 12  | 800   | 150  | 3.6 |
|                    |                        | 16  | 600   | 120  | 4.8 |
|                    |                        | 20  | 480   | 90   | 6   |

2/2



## VQMHZV

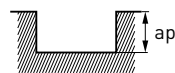
## PARAMETRY SKRAWANIA UNIWERSALNEGO

| Materiał obrabiany |                                                                                  | DC  | n     | Vf  | ap  |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----|-------|-----|-----|
| P                  | Stale węglowe,<br>Stopowe,<br>Konstrukcyjne                                      | 1   | 32000 | 250 | 0.5 |
|                    |                                                                                  | 1.5 | 21000 | 290 | 0.7 |
|                    |                                                                                  | 2   | 16000 | 410 | 2   |
|                    |                                                                                  | 3   | 11000 | 500 | 3   |
|                    |                                                                                  | 4   | 8000  | 630 | 4   |
|                    |                                                                                  | 5   | 6400  | 630 | 5   |
|                    |                                                                                  | 6   | 5300  | 630 | 6   |
|                    |                                                                                  | 8   | 4000  | 550 | 8   |
|                    |                                                                                  | 10  | 3200  | 510 | 10  |
|                    |                                                                                  | 12  | 2700  | 430 | 12  |
|                    |                                                                                  | 16  | 2000  | 360 | 12  |
|                    |                                                                                  | 20  | 1600  | 290 | 12  |
|                    | Stale ulepszone cieplnie,<br>Węglowe,<br>Stopowe,<br>Stale narzędziowe stopowe   | 1   | 25000 | 99  | 0.5 |
|                    |                                                                                  | 1.5 | 17000 | 130 | 0.7 |
|                    |                                                                                  | 2   | 13000 | 210 | 2   |
|                    |                                                                                  | 3   | 8500  | 240 | 3   |
|                    |                                                                                  | 4   | 6400  | 300 | 4   |
|                    |                                                                                  | 5   | 5100  | 300 | 5   |
|                    |                                                                                  | 6   | 4200  | 330 | 6   |
|                    |                                                                                  | 8   | 3200  | 320 | 8   |
|                    |                                                                                  | 10  | 2500  | 270 | 10  |
|                    |                                                                                  | 12  | 2100  | 250 | 12  |
|                    |                                                                                  | 16  | 1600  | 220 | 12  |
|                    |                                                                                  | 20  | 1300  | 180 | 12  |
| M                  | Stale nierdzewne austenityczne,<br>Ferrytyczne i martenzytyczne,<br>Stopy tytanu | 1   | 19000 | 80  | 0.5 |
|                    |                                                                                  | 1.5 | 13000 | 100 | 0.7 |
|                    |                                                                                  | 2   | 9500  | 190 | 2   |
|                    |                                                                                  | 3   | 6400  | 190 | 3   |
|                    |                                                                                  | 4   | 4800  | 210 | 4   |
|                    |                                                                                  | 5   | 3800  | 210 | 5   |
|                    |                                                                                  | 6   | 3200  | 220 | 6   |
|                    |                                                                                  | 8   | 2400  | 240 | 8   |
|                    |                                                                                  | 10  | 1900  | 260 | 10  |
|                    |                                                                                  | 12  | 1600  | 250 | 12  |
|                    |                                                                                  | 16  | 1200  | 190 | 12  |
|                    |                                                                                  | 20  | 950   | 150 | 12  |
| S                  | Stale nierdzewne hartowane,<br>Stop kobaltowo-chromowy                           | 1   | 14000 | 60  | 0.3 |
|                    |                                                                                  | 1.5 | 11000 | 87  | 0.4 |
|                    |                                                                                  | 2   | 8000  | 130 | 1   |
|                    |                                                                                  | 3   | 5300  | 150 | 1.5 |
|                    |                                                                                  | 4   | 4000  | 190 | 2   |
|                    |                                                                                  | 5   | 3200  | 190 | 2.5 |
|                    |                                                                                  | 6   | 2700  | 210 | 3   |
|                    |                                                                                  | 8   | 2000  | 200 | 4   |
|                    |                                                                                  | 10  | 1600  | 170 | 5   |
|                    |                                                                                  | 12  | 1300  | 150 | 6   |
|                    |                                                                                  | 16  | 990   | 140 | 8   |
|                    |                                                                                  | 20  | 800   | 110 | 10  |

## VQMHZV – PARAMETRY SKRAWANIA UNIWERSALNEGO

| Materiał obrabiany |                        | DC  | n     | Vf  | ap  |
|--------------------|------------------------|-----|-------|-----|-----|
| N                  | Miedź,<br>Stopy miedzi | 1   | 38000 | 300 | 0.5 |
|                    |                        | 1.5 | 25000 | 350 | 0.7 |
|                    |                        | 2   | 19000 | 490 | 2   |
|                    |                        | 3   | 13000 | 590 | 3   |
|                    |                        | 4   | 9500  | 750 | 4   |
|                    |                        | 5   | 7600  | 750 | 5   |
|                    |                        | 6   | 6400  | 760 | 6   |
|                    |                        | 8   | 4800  | 670 | 8   |
|                    |                        | 10  | 3800  | 600 | 10  |
|                    |                        | 12  | 3200  | 510 | 12  |
|                    |                        | 16  | 2400  | 430 | 12  |
|                    |                        | 20  | 1900  | 340 | 12  |
| S                  | Stopy żaroodporne      | 1   | 8000  | 30  | 0.2 |
|                    |                        | 1.5 | 5300  | 40  | 0.3 |
|                    |                        | 2   | 4000  | 55  | 0.6 |
|                    |                        | 3   | 2700  | 64  | 0.9 |
|                    |                        | 4   | 2000  | 70  | 1.2 |
|                    |                        | 5   | 1600  | 71  | 1.5 |
|                    |                        | 6   | 1300  | 72  | 1.8 |
|                    |                        | 8   | 990   | 78  | 2.4 |
|                    |                        | 10  | 800   | 89  | 3   |
|                    |                        | 12  | 660   | 84  | 3.6 |
|                    |                        | 16  | 500   | 63  | 4.8 |
|                    |                        | 20  | 400   | 50  | 6   |

2/2



1. Powłoka VQ ma niską przewodność elektryczną, więc użycie zewnętrznych przyrządów do ustawiania narzędzi z czujnikiem dotykowym elektrostatycznym jest niezalecane. Do pomiaru długości narzędzia prosimy używać wewnętrznego przyrządu ustawczego z czujnikiem dotykowym (nie elektrostatycznym) lub przyrządu laserowego.
2. Efektywne skrawanie stopów tytanu, stali nierdzewnych, stopów żaroodpornych itp. można osiągnąć stosując chłodziwo emulsyjne.
3. Drgania mogą występować nadal, jeśli sztywność obrabiarki i zamocowania jest za niska. Wtedy należy proporcjonalnie zmniejszyć posuw i prędkość.
4. Jeśli głębokość skrawania jest mniejsza od podanej, obroty i posuw można zwiększyć.

## VQMHZV

## FREZOWANIE OSIOWO-WGŁĘBNE

## PARAMETRY SKRAWANIA WYSOKOWYDAJNEGO

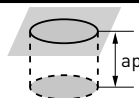
| Materiał obrabiany |                                                                                  | DC  | n     | Vf  | ap  | p    |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----|-------|-----|-----|------|
| P                  | Stale węglowe,<br>Stopowe,<br>Konstrukcyjne                                      | 1   | 20000 | 160 | 0.5 | 0.1  |
|                    |                                                                                  | 1.5 | 18000 | 270 | 0.7 | 0.3  |
|                    |                                                                                  | 2   | 16000 | 480 | 2   | 0.5  |
|                    |                                                                                  | 3   | 11000 | 660 | 3   | 1    |
|                    |                                                                                  | 4   | 8000  | 800 | 4   | 2    |
|                    |                                                                                  | 5   | 6400  | 960 | 5   | 2.5  |
|                    |                                                                                  | 6   | 5300  | 950 | 6   | 3    |
|                    |                                                                                  | 8   | 4000  | 720 | 8   | 4    |
|                    |                                                                                  | 10  | 3200  | 580 | 10  | 5    |
|                    |                                                                                  | 12  | 2700  | 490 | 12  | 5    |
|                    |                                                                                  | 16  | 2000  | 360 | 16  | 5    |
|                    |                                                                                  | 20  | 1600  | 290 | 20  | 5    |
|                    | Stale ulepszone cieplnie,<br>Węglowe,<br>Stopowe,<br>Stale narzędziowe stopowe   | 1   | 16000 | 100 | 0.5 | 0.1  |
|                    |                                                                                  | 1.5 | 13000 | 120 | 0.7 | 0.3  |
|                    |                                                                                  | 2   | 11000 | 200 | 2   | 0.4  |
|                    |                                                                                  | 3   | 7400  | 270 | 3   | 0.6  |
|                    |                                                                                  | 4   | 5600  | 340 | 4   | 0.8  |
|                    |                                                                                  | 5   | 4500  | 410 | 5   | 1    |
|                    |                                                                                  | 6   | 3700  | 440 | 6   | 1.2  |
|                    |                                                                                  | 8   | 2800  | 340 | 8   | 1.6  |
|                    |                                                                                  | 10  | 2200  | 260 | 10  | 2.5  |
|                    |                                                                                  | 12  | 1900  | 230 | 12  | 3    |
|                    |                                                                                  | 16  | 1400  | 170 | 16  | 4    |
|                    |                                                                                  | 20  | 1100  | 130 | 20  | 5    |
| M                  | Stale nierdzewne austenityczne,<br>Ferrytyczne i martenzytyczne,<br>Stopy tytanu | 1   | 16000 | 50  | 0.5 | 0.05 |
|                    |                                                                                  | 1.5 | 13000 | 80  | 0.7 | 0.1  |
|                    |                                                                                  | 2   | 9500  | 90  | 1   | 0.1  |
|                    |                                                                                  | 3   | 6400  | 100 | 1.5 | 0.2  |
|                    |                                                                                  | 4   | 4800  | 100 | 2   | 0.4  |
|                    |                                                                                  | 5   | 3800  | 100 | 2.5 | 0.5  |
|                    |                                                                                  | 6   | 3200  | 100 | 3   | 0.6  |
|                    |                                                                                  | 8   | 2400  | 70  | 4   | 0.6  |
|                    |                                                                                  | 10  | 1900  | 60  | 5   | 0.6  |
|                    |                                                                                  | 12  | 1600  | 50  | 6   | 0.6  |
|                    |                                                                                  | 16  | 1200  | 40  | 8   | 0.6  |
|                    |                                                                                  | 20  | 950   | 30  | 10  | 0.6  |
| M                  | Stale nierdzewne hartowane,<br>Stop kobaltowo-chromowy                           | 1   | 9500  | 30  | 0.5 | 0.05 |
|                    |                                                                                  | 1.5 | 7400  | 40  | 0.7 | 0.1  |
|                    |                                                                                  | 2   | 6400  | 60  | 1   | 0.1  |
|                    |                                                                                  | 3   | 4200  | 60  | 1.5 | 0.2  |
|                    |                                                                                  | 4   | 3200  | 60  | 2   | 0.4  |
|                    |                                                                                  | 5   | 2500  | 60  | 2.5 | 0.5  |
|                    |                                                                                  | 6   | 2100  | 60  | 3   | 0.6  |
|                    |                                                                                  | 8   | 1600  | 50  | 4   | 0.6  |
|                    |                                                                                  | 10  | 1300  | 40  | 5   | 0.6  |
|                    |                                                                                  | 12  | 1100  | 30  | 6   | 0.6  |
|                    |                                                                                  | 16  | 800   | 20  | 8   | 0.6  |
|                    |                                                                                  | 20  | 640   | 20  | 10  | 0.6  |



**VQMHZV – FREZOWANIE OSIOWO-WGŁĘBNE – PARAMETRY SKRAWANIA WYSOKOWYDAJNEGO**

| Materiał obrabiany |                        | DC  | n     | Vf   | ap  | p   |
|--------------------|------------------------|-----|-------|------|-----|-----|
| N                  | Miedź,<br>Stopy miedzi | 1   | 24000 | 190  | 0.5 | 0.1 |
|                    |                        | 1.5 | 21000 | 320  | 0.7 | 0.3 |
|                    |                        | 2   | 19000 | 570  | 2   | 0.5 |
|                    |                        | 3   | 13000 | 780  | 3   | 0.9 |
|                    |                        | 4   | 9500  | 950  | 4   | 2   |
|                    |                        | 5   | 7600  | 1100 | 5   | 2.5 |
|                    |                        | 6   | 6400  | 1200 | 6   | 3   |
|                    |                        | 8   | 4800  | 860  | 8   | 4   |
|                    |                        | 10  | 3800  | 680  | 10  | 5   |
|                    |                        | 12  | 3200  | 580  | 12  | 5   |
|                    |                        | 16  | 2400  | 430  | 16  | 5   |
|                    |                        | 20  | 1900  | 340  | 20  | 5   |

2/2



## VQMHZV

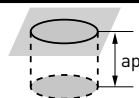
## PARAMETRY SKRAWANIA UNIWERSALNEGO

| Materiał obrabiany |                                                                                  | DC  | n     | Vf  | ap  | p    |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----|-------|-----|-----|------|
| P                  | Stale węglowe,<br>Stopowe,<br>Konstrukcyjne                                      | 1   | 20000 | 160 | 0.5 | 0.05 |
|                    |                                                                                  | 1.5 | 18000 | 270 | 0.7 | 0.1  |
|                    |                                                                                  | 2   | 16000 | 480 | 2   | 0.2  |
|                    |                                                                                  | 3   | 11000 | 660 | 3   | 0.3  |
|                    |                                                                                  | 4   | 8000  | 800 | 4   | 0.4  |
|                    |                                                                                  | 5   | 6400  | 960 | 5   | 0.5  |
|                    |                                                                                  | 6   | 5300  | 950 | 6   | 0.6  |
|                    |                                                                                  | 8   | 4000  | 720 | 8   | 0.7  |
|                    |                                                                                  | 10  | 3200  | 580 | 10  | 0.7  |
|                    |                                                                                  | 12  | 2700  | 490 | 12  | 0.7  |
|                    |                                                                                  | 16  | 2000  | 360 | 16  | 0.7  |
|                    |                                                                                  | 20  | 1600  | 290 | 20  | 0.7  |
|                    | Stale ulepszone cieplnie,<br>Węglowe,<br>Stopowe,<br>Stale narzędziowe stopowe   | 1   | 16000 | 100 | 0.5 | 0.05 |
|                    |                                                                                  | 1.5 | 13000 | 120 | 0.7 | 0.1  |
|                    |                                                                                  | 2   | 11000 | 200 | 2   | 0.2  |
|                    |                                                                                  | 3   | 7400  | 270 | 3   | 0.3  |
|                    |                                                                                  | 4   | 5600  | 340 | 4   | 0.4  |
|                    |                                                                                  | 5   | 4500  | 410 | 5   | 0.5  |
|                    |                                                                                  | 6   | 3700  | 440 | 6   | 0.6  |
|                    |                                                                                  | 8   | 2800  | 340 | 8   | 0.7  |
|                    |                                                                                  | 10  | 2200  | 260 | 10  | 0.7  |
|                    |                                                                                  | 12  | 1900  | 230 | 12  | 0.7  |
|                    |                                                                                  | 16  | 1400  | 170 | 16  | 0.7  |
|                    |                                                                                  | 20  | 1100  | 130 | 20  | 0.7  |
| M                  | Stale nierdzewne austenityczne,<br>Ferrytyczne i martenzytyczne,<br>Stopy tytanu | 1   | 16000 | 50  | 0.5 | 0.05 |
|                    |                                                                                  | 1.5 | 13000 | 80  | 0.7 | 0.05 |
|                    |                                                                                  | 2   | 9500  | 90  | 1   | 0.05 |
|                    |                                                                                  | 3   | 6400  | 100 | 1.5 | 0.1  |
|                    |                                                                                  | 4   | 4800  | 100 | 2   | 0.2  |
|                    |                                                                                  | 5   | 3800  | 100 | 2.5 | 0.2  |
|                    |                                                                                  | 6   | 3200  | 100 | 3   | 0.3  |
|                    |                                                                                  | 8   | 2400  | 70  | 4   | 0.3  |
|                    |                                                                                  | 10  | 1900  | 60  | 5   | 0.3  |
|                    |                                                                                  | 12  | 1600  | 50  | 6   | 0.3  |
|                    |                                                                                  | 16  | 1200  | 40  | 8   | 0.3  |
|                    |                                                                                  | 20  | 950   | 30  | 10  | 0.3  |
| S                  | Stale nierdzewne hartowane,<br>Stop kobaltowo-chromowy                           | 1   | 9500  | 30  | 0.5 | 0.05 |
|                    |                                                                                  | 1.5 | 7400  | 40  | 0.7 | 0.05 |
|                    |                                                                                  | 2   | 6400  | 60  | 1   | 0.05 |
|                    |                                                                                  | 3   | 4200  | 60  | 1.5 | 0.1  |
|                    |                                                                                  | 4   | 3200  | 60  | 2   | 0.2  |
|                    |                                                                                  | 5   | 2500  | 60  | 2.5 | 0.2  |
|                    |                                                                                  | 6   | 2100  | 60  | 3   | 0.3  |
|                    |                                                                                  | 8   | 1600  | 50  | 4   | 0.3  |
|                    |                                                                                  | 10  | 1300  | 40  | 5   | 0.3  |
|                    |                                                                                  | 12  | 1100  | 30  | 6   | 0.3  |
|                    |                                                                                  | 16  | 800   | 20  | 8   | 0.3  |
|                    |                                                                                  | 20  | 640   | 20  | 10  | 0.3  |

## VQMHZV – PARAMETRY SKRAWANIA UNIWERSALNEGO

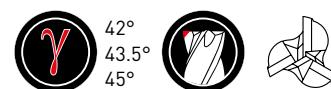
| Materiał obrabiany          | DC  | n     | Vf   | ap  | p    |
|-----------------------------|-----|-------|------|-----|------|
| N<br>Miedź,<br>Stopy miedzi | 1   | 24000 | 190  | 0.5 | 0.05 |
|                             | 1.5 | 21000 | 320  | 0.7 | 0.1  |
|                             | 2   | 19000 | 570  | 2   | 0.2  |
|                             | 3   | 13000 | 780  | 3   | 0.3  |
|                             | 4   | 9500  | 950  | 4   | 0.4  |
|                             | 5   | 7600  | 1100 | 5   | 0.5  |
|                             | 6   | 6400  | 1200 | 6   | 0.6  |
|                             | 8   | 4800  | 860  | 8   | 0.7  |
|                             | 10  | 3800  | 680  | 10  | 0.7  |
|                             | 12  | 3200  | 580  | 12  | 0.7  |
|                             | 16  | 2400  | 430  | 16  | 0.7  |
|                             | 20  | 1900  | 340  | 20  | 0.7  |

2/2

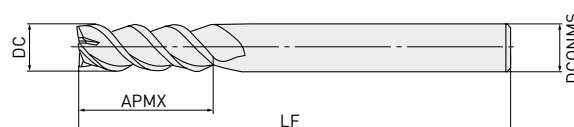


1. Powłoka VQ ma niską przewodność elektryczną, więc użycie zewnętrznych przyrządów do ustawiania narzędzi z czujnikiem dotykowym elektrostatycznym jest niezalecane. Do pomiaru długości narzędzia prosimy używać wewnętrznego przyrządu ustawczego z czujnikiem dotykowym (nie elektrostatycznym) lub przyrządu laserowego.
2. Efektywne skrawanie stopów tytanu, stali nierdzewnych, stopów żaroodpornych itp. można osiągnąć stosując chłodziwo emulsyjne.
3. Drgania mogą występować nadal, jeśli sztywność obrabiarki i zamocowania jest za niska. Wtedy należy proporcjonalnie zmniejszyć posuw i prędkość.

# VQMHZVOH



FREZ TRZPIENIOWY, CZĘŚĆ ROBOCZA ŚREDNIEJ DŁUGOŚCI,  
3-OSTRZOWY, DO FREZOWANIA OSIOWO-WGŁĘBNEGO I FREZOWANIA  
ROWKÓW, Z PRZELOTOWYMI KANAŁAMI DOPROWADZENIA CHŁODZIWA



| DC < 12 | DC = 16 |
|---------|---------|
| 0       | 0       |
| -0.02   | -0.03   |



| D4 = 6 | 8 < D4 < 10 | 12 < D4 < 16 |
|--------|-------------|--------------|
| 0      | 0           | 0            |
| -0.008 | -0.009      | -0.011       |

- 3-ostrowy frez trzpieniowy do frezowania osiowo-wgłębne i frezowania rowków.
- Przelotowe kanały doprowadzenia chłodziwa zapewniające wysokowydajne frezowanie osiowo-wgłębne i frezowanie kieszeni.

| Numer zamówieniowy | Dostępność | DC | APMX | LF  | DCONMS | ZEFP |
|--------------------|------------|----|------|-----|--------|------|
| VQMHZVOHD0600      | ●          | 6  | 13   | 60  | 6      | 3    |
| VQMHZVOHD0800      | ●          | 8  | 19   | 70  | 8      | 3    |
| VQMHZVOHD1000      | ●          | 10 | 22   | 80  | 10     | 3    |
| VQMHZVOHD1200      | ●          | 12 | 26   | 90  | 12     | 3    |
| VQMHZVOHD1600      | ●          | 16 | 30   | 110 | 16     | 3    |

1/1



# VQM HZVOH

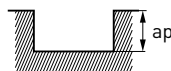
## ZAŁECANE PARAMETRY SKRAWANIA

### FREZOWANIE ROWKÓW

### PARAMETRY SKRAWANIA WYSOKOWYDAJNEGO

| Materiał obrabiany |                                                                                  | DC | n    | Vf   | ap  |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------|----|------|------|-----|
| P                  | Stale węglowe,<br>Stopowe,<br>Konstrukcyjne                                      | 6  | 8000 | 1400 | 6   |
|                    |                                                                                  | 8  | 6000 | 1300 | 8   |
|                    |                                                                                  | 10 | 4800 | 1200 | 10  |
|                    |                                                                                  | 12 | 4000 | 960  | 12  |
|                    |                                                                                  | 16 | 3000 | 810  | 12  |
|                    | Stale ulepszone cieplnie,<br>Węglowe,<br>Stopowe,<br>Narzędziowe stopowe         | 6  | 6400 | 770  | 6   |
|                    |                                                                                  | 8  | 4800 | 720  | 8   |
|                    |                                                                                  | 10 | 3800 | 630  | 10  |
|                    |                                                                                  | 12 | 3200 | 580  | 12  |
|                    |                                                                                  | 16 | 2400 | 500  | 12  |
| M                  | Stale nierdzewne austenityczne,<br>Ferrytyczne i martenzytyczne,<br>Stopy tytanu | 6  | 5300 | 560  | 6   |
|                    |                                                                                  | 8  | 4000 | 600  | 8   |
|                    |                                                                                  | 10 | 3200 | 670  | 10  |
|                    |                                                                                  | 12 | 2700 | 650  | 12  |
|                    |                                                                                  | 16 | 2000 | 480  | 12  |
| M                  | Stale nierdzewne hartowane,<br>Stop kobaltowo-chromowy                           | 6  | 3200 | 380  | 3   |
|                    |                                                                                  | 8  | 2400 | 360  | 4   |
|                    |                                                                                  | 10 | 1900 | 310  | 5   |
|                    |                                                                                  | 12 | 1600 | 290  | 6   |
|                    |                                                                                  | 16 | 1200 | 250  | 8   |
| N                  | Miedź,<br>Stopy miedzi                                                           | 6  | 9500 | 1700 | 6   |
|                    |                                                                                  | 8  | 7200 | 1500 | 8   |
|                    |                                                                                  | 10 | 5700 | 1400 | 10  |
|                    |                                                                                  | 12 | 4800 | 1200 | 12  |
|                    |                                                                                  | 16 | 3600 | 970  | 12  |
| S                  | Stopy żaroodporne                                                                | 6  | 1600 | 130  | 1.8 |
|                    |                                                                                  | 8  | 1200 | 140  | 2.4 |
|                    |                                                                                  | 10 | 950  | 160  | 3   |
|                    |                                                                                  | 12 | 800  | 150  | 3.6 |
|                    |                                                                                  | 16 | 600  | 120  | 4.8 |

1/1



## VQMHZVOH

## PARAMETRY SKRAWANIA UNIWERSALNEGO

| Materiał obrabiany |                                                                                  | DC | n    | Vf  | ap  |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------|----|------|-----|-----|
| P                  | Stale węglowe,<br>Stopowe,<br>Konstrukcyjne                                      | 6  | 5300 | 630 | 6   |
|                    |                                                                                  | 8  | 4000 | 550 | 8   |
|                    |                                                                                  | 10 | 3200 | 510 | 10  |
|                    |                                                                                  | 12 | 2700 | 430 | 12  |
|                    |                                                                                  | 16 | 2000 | 360 | 12  |
|                    | Stale ulepszone cieplnie,<br>Węglowe,<br>Stopowe,<br>Narzędziowe stopowe         | 6  | 4200 | 330 | 6   |
|                    |                                                                                  | 8  | 3200 | 320 | 8   |
|                    |                                                                                  | 10 | 2500 | 270 | 10  |
|                    |                                                                                  | 12 | 2100 | 250 | 12  |
|                    |                                                                                  | 16 | 1600 | 220 | 12  |
| M                  | Stale nierdzewne austenityczne,<br>Ferrytyczne i martenzytyczne,<br>Stopy tytanu | 6  | 3200 | 220 | 6   |
|                    |                                                                                  | 8  | 2400 | 240 | 8   |
|                    |                                                                                  | 10 | 1900 | 260 | 10  |
|                    |                                                                                  | 12 | 1600 | 250 | 12  |
|                    |                                                                                  | 16 | 1200 | 190 | 12  |
| M                  | Stale nierdzewne hartowane,<br>Stop kobaltowo-chromowy                           | 6  | 2700 | 210 | 3   |
|                    |                                                                                  | 8  | 2000 | 200 | 4   |
|                    |                                                                                  | 10 | 1600 | 170 | 5   |
|                    |                                                                                  | 12 | 1300 | 150 | 6   |
|                    |                                                                                  | 16 | 990  | 140 | 8   |
| N                  | Miedź,<br>Stopy miedzi                                                           | 6  | 6400 | 760 | 6   |
|                    |                                                                                  | 8  | 4800 | 670 | 8   |
|                    |                                                                                  | 10 | 3800 | 600 | 10  |
|                    |                                                                                  | 12 | 3200 | 510 | 12  |
|                    |                                                                                  | 16 | 2400 | 430 | 12  |
| S                  | Stopy żaroodporne                                                                | 6  | 1300 | 72  | 1.8 |
|                    |                                                                                  | 8  | 990  | 78  | 2.4 |
|                    |                                                                                  | 10 | 800  | 89  | 3   |
|                    |                                                                                  | 12 | 660  | 84  | 3.6 |
|                    |                                                                                  | 16 | 500  | 63  | 4.8 |

1/1



- Powłoka VQ ma niską przewodność elektryczną, więc użycie zewnętrznych przyrządów do ustawiania narzędzi z czujnikiem dotykowym elektrostatycznym jest niezalecane. Do pomiaru długości narzędzia prosimy używać wewnętrznego przyrządu ustawczego z czujnikiem dotykowym (nie elektrostatycznym) lub przyrządu laserowego.
- Efektywne skrawanie stopów tytanu, stali nierdzewnych, stopów żaroodpornych itp. można osiągnąć stosując chłodziwo emulsyjne.
- Drgania mogą występować nadal, jeśli sztywność obrabiarki i zamocowania jest za niska. Wtedy należy proporcjonalnie zmniejszyć posuw i prędkość.
- Jeśli głębokość skrawania jest mniejsza od podanej, obroty i posuw można zwiększyć.

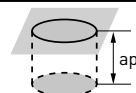
## VQMHZVOH

## FREZOWANIE OSIOWO-WGŁĘBNE

## PARAMETRY SKRAWANIA WYSOKOWYDAJNEGO

| Materiał obrabiany |                                                                                  | DC | n    | Vf   | ap | p   |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------|----|------|------|----|-----|
| P                  | Stale węglowe,<br>Stopowe,<br>Konstrukcyjne                                      | 6  | 5300 | 950  | 9  | 3   |
|                    |                                                                                  | 8  | 4000 | 720  | 12 | 4   |
|                    |                                                                                  | 10 | 3200 | 580  | 15 | 5   |
|                    |                                                                                  | 12 | 2700 | 490  | 18 | 5   |
|                    |                                                                                  | 16 | 2000 | 360  | 24 | 5   |
|                    | Stale ulepszone cieplnie,<br>Węglowe,<br>Stopowe,<br>Narzędziowe stopowe         | 6  | 3700 | 440  | 9  | 1.2 |
|                    |                                                                                  | 8  | 2800 | 340  | 12 | 1.6 |
|                    |                                                                                  | 10 | 2200 | 260  | 15 | 2.5 |
|                    |                                                                                  | 12 | 1900 | 230  | 18 | 3   |
|                    |                                                                                  | 16 | 1400 | 170  | 24 | 4   |
| M                  | Stale nierdzewne austenityczne,<br>Ferrytyczne i martenzytyczne,<br>Stopy tytanu | 6  | 3200 | 100  | 6  | 0.6 |
|                    |                                                                                  | 8  | 2400 | 70   | 8  | 0.6 |
|                    |                                                                                  | 10 | 1900 | 60   | 10 | 0.6 |
|                    |                                                                                  | 12 | 1600 | 50   | 12 | 0.6 |
|                    |                                                                                  | 16 | 1200 | 40   | 16 | 0.6 |
| M                  | Stale nierdzewne hartowane,<br>Stop kobaltowo-chromowy                           | 6  | 2100 | 60   | 6  | 0.6 |
|                    |                                                                                  | 8  | 1600 | 50   | 8  | 0.6 |
|                    |                                                                                  | 10 | 1300 | 40   | 10 | 0.6 |
|                    |                                                                                  | 12 | 1100 | 30   | 12 | 0.6 |
|                    |                                                                                  | 16 | 800  | 20   | 16 | 0.6 |
| N                  | Miedź,<br>Stopy miedzi                                                           | 6  | 6400 | 1200 | 9  | 3   |
|                    |                                                                                  | 8  | 4800 | 860  | 12 | 4   |
|                    |                                                                                  | 10 | 3800 | 680  | 15 | 5   |
|                    |                                                                                  | 12 | 3200 | 580  | 18 | 5   |
|                    |                                                                                  | 16 | 2400 | 430  | 24 | 5   |

1/1

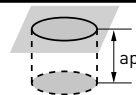


## VQMHZVOH

## PARAMETRY SKRAWANIA UNIWERSALNEGO

| Materiał obrabiany |                                                                                  | DC | n    | Vf   | ap | p    |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------|----|------|------|----|------|
| P                  | Stale węglowe,<br>Stopowe,<br>Konstrukcyjne                                      | 6  | 5300 | 950  | 9  | 0.6  |
|                    |                                                                                  | 8  | 4000 | 720  | 12 | 0.7  |
|                    |                                                                                  | 10 | 3200 | 580  | 15 | 0.75 |
|                    |                                                                                  | 12 | 2700 | 490  | 18 | 0.75 |
|                    |                                                                                  | 16 | 2000 | 360  | 24 | 0.75 |
|                    | Stale ulepszone cieplnie,<br>Węglowe,<br>Stopowe,<br>Narzędziowe stopowe         | 6  | 3700 | 440  | 9  | 0.6  |
|                    |                                                                                  | 8  | 2800 | 340  | 12 | 0.7  |
|                    |                                                                                  | 10 | 2200 | 260  | 15 | 0.75 |
|                    |                                                                                  | 12 | 1900 | 230  | 18 | 0.75 |
|                    |                                                                                  | 16 | 1400 | 170  | 24 | 0.75 |
| M                  | Stale nierdzewne austenityczne,<br>Ferrytyczne i martenzytyczne,<br>Stopy tytanu | 6  | 3200 | 100  | 6  | 0.3  |
|                    |                                                                                  | 8  | 2400 | 70   | 8  | 0.3  |
|                    |                                                                                  | 10 | 1900 | 60   | 10 | 0.3  |
|                    |                                                                                  | 12 | 1600 | 50   | 12 | 0.3  |
|                    |                                                                                  | 16 | 1200 | 40   | 16 | 0.3  |
| M                  | Stale nierdzewne hartowane,<br>Stop kobaltowo-chromowy                           | 6  | 2100 | 60   | 6  | 0.3  |
|                    |                                                                                  | 8  | 1600 | 50   | 8  | 0.3  |
|                    |                                                                                  | 10 | 1300 | 40   | 10 | 0.3  |
|                    |                                                                                  | 12 | 1100 | 30   | 12 | 0.3  |
|                    |                                                                                  | 16 | 800  | 20   | 16 | 0.3  |
| N                  | Miedź,<br>Stopy miedzi                                                           | 6  | 6400 | 1200 | 9  | 0.6  |
|                    |                                                                                  | 8  | 4800 | 860  | 12 | 0.7  |
|                    |                                                                                  | 10 | 3800 | 680  | 15 | 0.75 |
|                    |                                                                                  | 12 | 3200 | 580  | 18 | 0.75 |
|                    |                                                                                  | 16 | 2400 | 430  | 24 | 0.75 |

1/1



1. Powłoka VQ ma niską przewodność elektryczną, więc użycie zewnętrznych przyrządów do ustawiania narzędzi z czujnikiem dotykowym elektrostatycznym jest niezalecane. Do pomiaru długości narzędzia prosimy używać wewnętrznego przyrządu ustawczego z czujnikiem dotykowym (nie elektrostatycznym) lub przyrządu laserowego.
2. Efektywne skrawanie stali nierdzewnych, stopów tytanu i stopów żaroodpornych itp. można osiągnąć, stosując chłodziwo emulsyjne.
3. Drgania mogą występować nadal, jeśli sztywność obrabiarki i zamocowania jest za niska. Wtedy należy proporcjonalnie zmniejszyć posuw i prędkość.



VQ4MVM

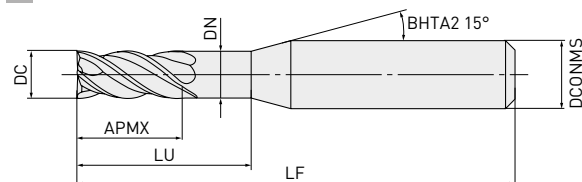


## FREZ TRZPIENIOWY, CZĘŚĆ ROBOCZA O ŚREDNIEJ DŁUGOŚCI, 4 OSTRZA, DO OBRÓBK WIELOFUNKCYJNEJ

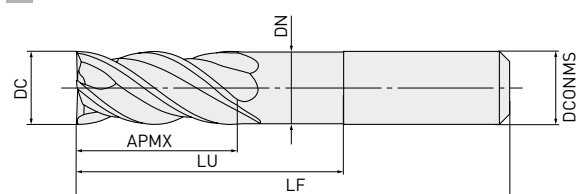
P M S



1



2



DC ≤ 12

0  
-0.020

DCONMS = 6

0  
-0.008

DCONMS 8, 10 DCONMS = 12

0      0  
-0.009    -0.011

- Wielofunkcyjny frez trzpieniowy o dużej wydajności.
- Odprowadzanie wiórów zostało poprawione poprzez zwiększenie promienia krawędzi kieszeni skrawającej.

| Numer zamówieniowy | Dostępność | DC | APMX | LF | DCONMS | LU | DN    | ZEFP | Typ |
|--------------------|------------|----|------|----|--------|----|-------|------|-----|
| VQ4MVMD0400N180    | ●          | 4  | 11   | 50 | 6      | 18 | 3.85  | 4    | 1   |
| VQ4MVMD0500N180    | ●          | 5  | 13   | 50 | 6      | 18 | 4.85  | 4    | 1   |
| VQ4MVMD0600N200    | ●          | 6  | 13   | 60 | 6      | 20 | 5.85  | 4    | 2   |
| VQ4MVMD0800N240    | ●          | 8  | 19   | 60 | 8      | 24 | 7.85  | 4    | 2   |
| VQ4MVMD1000N300    | ●          | 10 | 22   | 70 | 10     | 30 | 9.70  | 4    | 2   |
| VQ4MVMD1200N360    | ●          | 12 | 26   | 75 | 12     | 36 | 11.70 | 4    | 2   |

1/1



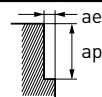
# VQ4MVM

## ZALECANE PARAMETRY SKRAWANIA

### FREZOWANIE WALCOWE

| Materiał obrabiany |                                                                                                | DC | n    | Vc  | f    | ap  | ae  |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------|-----|------|-----|-----|
| P                  | Stal konstrukcyjna<br>Stal węglowa, stopowa (180 – 280HB)                                      | 4  | 9500 | 120 | 1400 | 6   | 1.2 |
|                    |                                                                                                | 5  | 7600 | 120 | 1400 | 7.5 | 1.5 |
|                    |                                                                                                | 6  | 6400 | 120 | 1400 | 9   | 1.8 |
|                    |                                                                                                | 8  | 4800 | 120 | 1300 | 12  | 2.4 |
|                    |                                                                                                | 10 | 3800 | 120 | 1200 | 15  | 3   |
|                    |                                                                                                | 12 | 3200 | 120 | 1000 | 18  | 3.6 |
|                    | Stal hartowana (≤45HRC)<br>Stal narzędziowa stopowa                                            | 4  | 5600 | 70  | 490  | 4   | 0.4 |
|                    |                                                                                                | 5  | 4500 | 70  | 500  | 5   | 0.5 |
|                    |                                                                                                | 6  | 3700 | 70  | 500  | 6   | 0.6 |
|                    |                                                                                                | 8  | 2800 | 70  | 520  | 8   | 0.8 |
|                    |                                                                                                | 10 | 2200 | 70  | 460  | 10  | 1   |
|                    |                                                                                                | 12 | 1900 | 70  | 450  | 12  | 1   |
| M                  | Austenityczna stal nierdzewna,<br>Stal nierdzewna ferrytyczna i martenzytyczna<br>Stopy tytanu | 4  | 6400 | 80  | 470  | 4   | 0.6 |
|                    |                                                                                                | 5  | 5100 | 80  | 470  | 5   | 0.9 |
|                    |                                                                                                | 6  | 4200 | 80  | 580  | 6   | 1.2 |
|                    |                                                                                                | 8  | 3200 | 80  | 630  | 8   | 1.5 |
|                    |                                                                                                | 10 | 2500 | 80  | 660  | 10  | 1.8 |
| S                  | Stal nierdzewna utwardzana wydzieleniowo, Stopy<br>kobaltowo-chromowe                          | 4  | 5600 | 70  | 490  | 4   | 0.8 |
|                    |                                                                                                | 5  | 4500 | 70  | 500  | 5   | 1   |
|                    |                                                                                                | 6  | 3700 | 70  | 500  | 6   | 1.2 |
|                    |                                                                                                | 8  | 2800 | 70  | 520  | 8   | 1.6 |
|                    |                                                                                                | 10 | 2200 | 70  | 460  | 10  | 2   |
|                    |                                                                                                | 12 | 1900 | 70  | 450  | 12  | 2.4 |
| S                  | Stopy żaroodporne                                                                              | 4  | 2400 | 30  | 120  | 4   | 0.4 |
|                    |                                                                                                | 5  | 1900 | 30  | 120  | 5   | 0.5 |
|                    |                                                                                                | 6  | 1600 | 30  | 130  | 6   | 0.6 |
|                    |                                                                                                | 8  | 1200 | 30  | 130  | 8   | 0.8 |
|                    |                                                                                                | 10 | 950  | 30  | 140  | 10  | 1   |
|                    |                                                                                                | 12 | 800  | 30  | 140  | 12  | 1.2 |

1/1



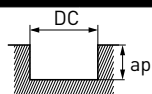
- Powłoka SMART MIRACLE ma bardzo niską przewodność elektryczną, więc użycie zewnętrznych przyrządów do ustawiania narzędzi z czujnikiem elektrostatycznym jest niezalecane.  
Do pomiaru długości narzędzia należy użyć styku wewnętrznego (nieelektrycznego) lub laserowego urządzenia do ustawiania narzędzi.
- Przy cięciu austenitycznych stali nierdzewnych i stopów tytanu skuteczne jest zastosowanie chłodziwa rozpuszczalnego w wodzie.
- Jeśli głębokość skrawania jest mała, można zwiększyć obroty i posuw.
- Jeśli sztywność maszyny lub zainstalowanych materiałów roboczych jest bardzo niska lub powstają drgania i hałas, należy proporcjonalnie zmniejszyć obroty i posuw.

## VQ4MVM

## FREZOWANIE ROWKÓW I WYKONANIE ZAGŁĘBIANIA SKOŚNEGO

| Materiał obrabiany |                                                                                                     | DC | n    | Vc  | f   | ap  | ae |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------|-----|-----|-----|----|
| P                  | Stal konstrukcyjna<br>Stal węglowa, stopowa (180 – 280HB)                                           | 4  | 8000 | 100 | 840 | 4   | 4  |
|                    |                                                                                                     | 5  | 6400 | 100 | 840 | 5   | 5  |
|                    |                                                                                                     | 6  | 5300 | 100 | 840 | 6   | 6  |
|                    |                                                                                                     | 8  | 4000 | 100 | 740 | 8   | 8  |
|                    |                                                                                                     | 10 | 3200 | 100 | 680 | 10  | 10 |
|                    |                                                                                                     | 12 | 2700 | 100 | 570 | 12  | 12 |
|                    | Stal hartowana (≤45HRC)<br>Stal narzędziowa stopowa                                                 | 4  | 4800 | 60  | 210 | 2   | 4  |
|                    |                                                                                                     | 5  | 3800 | 60  | 210 | 2.5 | 5  |
|                    |                                                                                                     | 6  | 3200 | 60  | 230 | 3   | 6  |
|                    |                                                                                                     | 8  | 2400 | 60  | 240 | 4   | 8  |
|                    |                                                                                                     | 10 | 1900 | 60  | 270 | 5   | 10 |
|                    |                                                                                                     | 12 | 1600 | 60  | 260 | 6   | 12 |
| M                  | Stal nierdzewna austenityczna i ferrytyczna, stal nierdzewna utwardzana wydzieleniowo, stopy tytanu | 4  | 4800 | 60  | 280 | 4   | 4  |
|                    |                                                                                                     | 5  | 3800 | 60  | 280 | 5   | 5  |
|                    |                                                                                                     | 6  | 3200 | 60  | 300 | 6   | 6  |
|                    |                                                                                                     | 8  | 2400 | 60  | 320 | 8   | 8  |
|                    |                                                                                                     | 10 | 1900 | 60  | 350 | 10  | 10 |
| S                  | Stal nierdzewna utwardzana wydzieleniowo, Stopy kobaltowo-chromowe                                  | 4  | 4000 | 50  | 250 | 2   | 4  |
|                    |                                                                                                     | 5  | 3200 | 50  | 250 | 2.5 | 5  |
|                    |                                                                                                     | 6  | 2700 | 50  | 290 | 3   | 6  |
|                    |                                                                                                     | 8  | 2000 | 50  | 260 | 4   | 8  |
|                    |                                                                                                     | 10 | 1600 | 50  | 230 | 5   | 10 |
| S                  | Stopy żaroodporne                                                                                   | 4  | 2000 | 25  | 93  | 1.2 | 4  |
|                    |                                                                                                     | 5  | 1600 | 25  | 95  | 1.5 | 5  |
|                    |                                                                                                     | 6  | 1300 | 25  | 96  | 1.8 | 6  |
|                    |                                                                                                     | 8  | 990  | 25  | 100 | 2.4 | 8  |
|                    |                                                                                                     | 10 | 800  | 25  | 120 | 3   | 10 |
|                    |                                                                                                     | 12 | 660  | 25  | 110 | 3.6 | 12 |

1/1



- Powłoka SMART MIRACLE ma bardzo niską przewodność elektryczną, więc użycie zewnętrznych przyrządów do ustawiania narzędzi z czujnikiem elektrostatycznym jest niezalecane. Do pomiaru długości narzędzia należy użyć styku wewnętrznego (nieelektrycznego) lub laserowego urządzenia do ustawiania narzędzi.
- Przy cięciu austenitycznych stali nierdzewnych i stopów tytanu skuteczne jest zastosowanie chłodziwa rozpuszczalnego w wodzie.
- Podczas obróbki z dużym kątem zagłębiania skośnego zaleca się stosowanie oprawki narzędziowej o dużej sile mocowania.
- W przypadku wykonywania zagłębiania skośnego głębszego niż zalecana głębokość skrawania należy podzielić proces na kilka etapów w ramach zalecanej głębokości skrawania.
- Jeśli sztywność maszyny lub zainstalowanych materiałów roboczych jest bardzo niska lub powstają drgania i hałas, należy proporcjonalnie zmniejszyć obroty i posuw.

## VQ4MVM

## WSPÓŁCZYNNIK SZYBKOŚCI POSUWU DO ZAGŁĘBIANIA SKOŚNEGO

| Materiał obrabiany |                                                                                                           | DC | Frezowanie rowków |    |     |     |     |     |     |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                    |                                                                                                           |    | 1°                | 5° | 10° | 15° | 20° | 25° | 30° |
| P                  | Stal konstrukcyjna<br>Stal węglowa, stopowa (180 – 280HB)                                                 | 4  | 100               | 90 | 80  | 80  | 60  | 60  | 60  |
|                    |                                                                                                           | 5  | 100               | 90 | 80  | 80  | 60  | 60  | 60  |
|                    |                                                                                                           | 6  | 100               | 90 | 80  | 80  | 60  | 60  | 60  |
|                    |                                                                                                           | 8  | 100               | 95 | 90  | 90  | 90  | 75  | 75  |
|                    |                                                                                                           | 10 | 100               | 95 | 95  | 95  | 90  | 80  | 80  |
|                    |                                                                                                           | 12 | 100               | 95 | 95  | 95  | 90  | 80  | 80  |
|                    | Stal hartowana (≤45HRC)<br>Stal narzędziowa stopowa                                                       | 4  | 80                | 70 | 60  |     |     |     |     |
|                    |                                                                                                           | 5  | 80                | 70 | 60  |     |     |     |     |
|                    |                                                                                                           | 6  | 80                | 70 | 60  |     |     |     |     |
|                    |                                                                                                           | 8  | 70                | 60 | 50  |     |     |     |     |
|                    |                                                                                                           | 10 | 70                | 60 | 50  |     |     |     |     |
|                    |                                                                                                           | 12 | 70                | 60 | 50  |     |     |     |     |
| M                  | Stal nierdzewna austenityczna i ferrytyczna, stal<br>nierdzewna utwardzana wydzieleniowo, stopy<br>tytanu | 4  | 90                | 80 | 70  | 50  |     |     |     |
|                    |                                                                                                           | 5  | 90                | 80 | 70  | 50  |     |     |     |
|                    |                                                                                                           | 6  | 90                | 80 | 70  | 60  |     |     |     |
|                    |                                                                                                           | 8  | 90                | 80 | 70  | 60  |     |     |     |
|                    |                                                                                                           | 10 | 80                | 70 | 60  | 50  |     |     |     |
|                    |                                                                                                           | 12 | 80                | 70 | 60  | 50  |     |     |     |
| M                  | Stal nierdzewna utwardzana wydzieleniowo,<br>Stopy kobaltowo-chromowe                                     | 4  | 90                | 80 | 70  | 60  | 60  |     |     |
|                    |                                                                                                           | 5  | 90                | 80 | 70  | 60  | 60  |     |     |
|                    |                                                                                                           | 6  | 90                | 80 | 70  | 60  | 60  |     |     |
|                    |                                                                                                           | 8  | 90                | 80 | 70  | 60  | 60  |     |     |
|                    |                                                                                                           | 10 | 80                | 80 | 70  | 60  | 60  |     |     |
|                    |                                                                                                           | 12 | 80                | 80 | 70  | 60  | 60  |     |     |
| S                  | Stopy żaroodporne                                                                                         | 4  | 90                | 80 |     |     |     |     |     |
|                    |                                                                                                           | 5  | 90                | 80 |     |     |     |     |     |
|                    |                                                                                                           | 6  | 90                | 80 |     |     |     |     |     |
|                    |                                                                                                           | 8  | 90                | 80 |     |     |     |     |     |
|                    |                                                                                                           | 10 | 80                | 70 |     |     |     |     |     |
|                    |                                                                                                           | 12 | 80                | 70 |     |     |     |     |     |

1/1

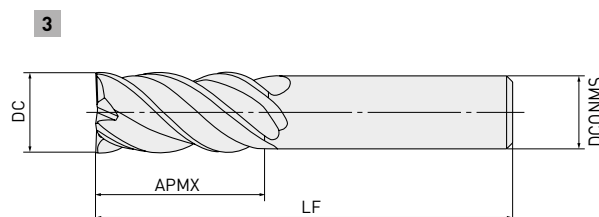
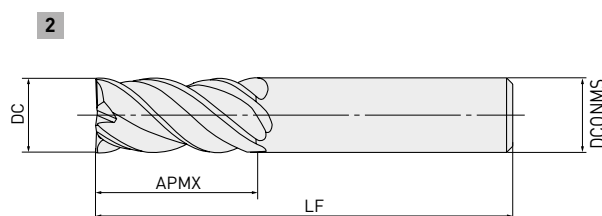
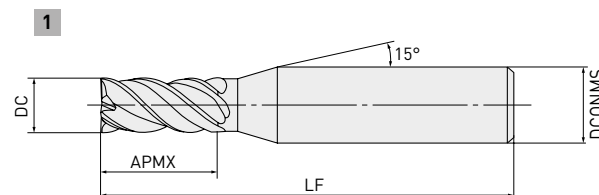


- Powłoka SMART MIRACLE ma bardzo niską przewodność elektryczną, więc użycie zewnętrznych przyrządów do ustawiania narzędzi z czujnikiem elektrostatycznym jest niezalecane. Do pomiaru długości narzędzia należy użyć styku wewnętrznego (nieelektrycznego) lub laserowego urządzenia do ustawiania narzędzi.
- Przy wykonywaniu zagłębiania skośnego należy stosować posuw podany na poprzedniej stronie pomnożony przez współczynnik tarcia.
- Przy cięciu austenitycznych stali nierdzewnych i stopów tytanu skuteczne jest zastosowanie chłodziwa rozpuszczalnego w wodzie.
- Podczas obróbki z dużym kątem zagłębiania skośnego zaleca się stosowanie oprawki narzędziowej o dużej sile mocowania. Również jeśli sztywność maszyny lub zainstalowanych materiałów roboczych jest niska lub jeśli na krawędzi skrawającej występują wykruszenia należy wyregulować kąt zagłębiania skośnego i posuw.
- W przypadku wykonywania zagłębiania skośnego głębszego niż zalecana głębokość skrawania należy podzielić proces na kilka etapów w ramach zalecanej głębokości skrawania.

# VQMHV

37°  
40°

FREZ TRZPIENIOWY, CZĘŚĆ ROBOCZA ŚREDNIEJ DŁUGOŚCI, 4-OSTRZOWY, ZMIENNY KĄT POCHYLENIA ROWKA WIÓROWEGO, WERSJE ZE SMUKŁYM CHWYTEM DO OBRÓBKİ ŚCIANEK PIONOWYCH I OBRÓBKİ GŁĘBOKIEJ



| DC < 12 | DC > 12 |
|---------|---------|
| 0       | 0       |
| -0.020  | -0.030  |

| 4 < D4 < 6 | 8 < D4 < 10 | 12 < D4 < 16 | 20 < D4 < 25 |
|------------|-------------|--------------|--------------|
| 0          | 0           | 0            | 0            |
| -0.008     | -0.009      | -0.011       | -0.013       |

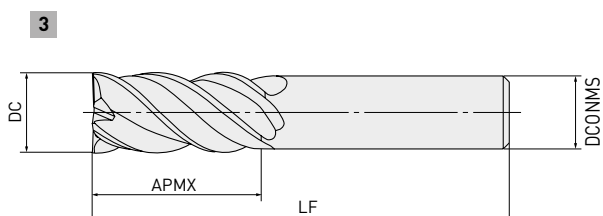
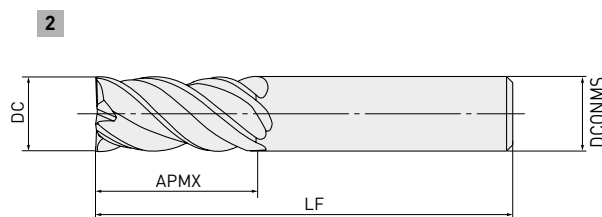
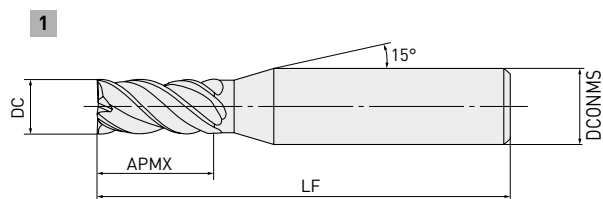


- Antywiwibracyjne frezy trzpieniowe zapewniające zmniejszone drgania i stabilną wydajność podczas obróbki materiałów trudnoobrabialnych oraz w aplikacjach z dużym wysięgiem.

| Numer zamówieniowy | Dostępność | DC  | APMX | LF  | DCONMS | ZEFP | Typ |
|--------------------|------------|-----|------|-----|--------|------|-----|
| VQMHVD0100         | ●          | 1   | 2    | 45  | 4      | 4    | 1   |
| VQMHVD0150         | ●          | 1.5 | 3    | 45  | 4      | 4    | 1   |
| VQMHVD0200         | ●          | 2   | 4    | 45  | 4      | 4    | 1   |
| VQMHVD0250         | ●          | 2.5 | 5    | 45  | 4      | 4    | 1   |
| VQMHVD0300         | ●          | 3   | 8    | 45  | 6      | 4    | 1   |
| VQMHVD0350         | ●          | 3.5 | 8    | 45  | 6      | 4    | 1   |
| VQMHVD0400         | ●          | 4   | 11   | 45  | 6      | 4    | 1   |
| VQMHVD0500         | ●          | 5   | 13   | 50  | 6      | 4    | 1   |
| VQMHVD0600         | ●          | 6   | 13   | 50  | 6      | 4    | 2   |
| VQMHVD0700         | ●          | 7   | 19   | 60  | 8      | 4    | 1   |
| VQMHVD0800         | ●          | 8   | 19   | 60  | 8      | 4    | 2   |
| VQMHVD0900         | ●          | 9   | 22   | 70  | 10     | 4    | 1   |
| VQMHVD0900S08      | ●          | 9   | 22   | 75  | 8      | 4    | 3   |
| VQMHVD1000         | ●          | 10  | 22   | 70  | 10     | 4    | 2   |
| VQMHVD1000S08      | ●          | 10  | 22   | 100 | 8      | 4    | 3   |
| VQMHVD1100         | ●          | 11  | 26   | 75  | 12     | 4    | 1   |

1/2

**VQMHV – FREZ TRZPIENIOWY, CZĘŚĆ ROBOCZA ŚREDNIEJ DŁUGOŚCI, 4-OSTRZOWY, ZMIENNY KĄT POCHYLENIA ROWKA WIÓROWEGO, WERSJE ZE SMUKŁYM CHWYTEM DO OBRÓBKİ ŚCIANEK PIONOWYCH I OBRÓBKİ GŁĘBOKIEJ**



| Numer zamówieniowy | Dostępność | DC | APMX | LF  | DCONMS | ZEFP | Typ |
|--------------------|------------|----|------|-----|--------|------|-----|
| VQMHVD1100S10      | ●          | 11 | 26   | 100 | 10     | 4    | 3   |
| VQMHVD1200         | ●          | 12 | 26   | 75  | 12     | 4    | 2   |
| VQMHVD1200S10      | ●          | 12 | 26   | 110 | 10     | 4    | 3   |
| VQMHVD1300         | ●          | 13 | 26   | 75  | 12     | 4    | 3   |
| VQMHVD1300S12      | ●          | 13 | 26   | 110 | 12     | 4    | 3   |
| VQMHVD1400         | ●          | 14 | 30   | 90  | 16     | 4    | 1   |
| VQMHVD1400S12      | ●          | 14 | 32   | 130 | 12     | 4    | 3   |
| VQMHVD1600         | ●          | 16 | 35   | 90  | 16     | 4    | 2   |
| VQMHVD1800         | ●          | 18 | 40   | 100 | 16     | 4    | 3   |
| VQMHVD1800S16      | ●          | 18 | 42   | 150 | 16     | 4    | 3   |
| VQMHVD2000         | ●          | 20 | 45   | 110 | 20     | 4    | 2   |
| VQMHVD2500         | ●          | 25 | 55   | 125 | 25     | 4    | 2   |

2/2



# VQMHV

## ZAŁECANE PARAMETRY SKRAWANIA

### FREZOWANIE NAROŻY (ODSADZEŃ)

### PARAMETRY SKRAWANIA WYSOKOWYDAJNEGO

| Materiał obrabiany                                                                    | DC | n     | Vf   | ap  | ae  |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----|-------|------|-----|-----|
| P<br>Stale węglowe,<br>Stopowe,<br>Konstrukcyjne                                      | 2  | 24000 | 2400 | 3   | 0.6 |
|                                                                                       | 3  | 16000 | 2600 | 4.5 | 0.9 |
|                                                                                       | 4  | 12000 | 2600 | 6   | 1.2 |
|                                                                                       | 5  | 9500  | 2500 | 7.5 | 1.5 |
|                                                                                       | 6  | 8000  | 2600 | 9   | 1.8 |
|                                                                                       | 8  | 6000  | 2500 | 12  | 2.4 |
|                                                                                       | 10 | 4800  | 2300 | 15  | 3   |
|                                                                                       | 12 | 4000  | 1900 | 18  | 3.6 |
|                                                                                       | 16 | 3000  | 1600 | 24  | 4.8 |
|                                                                                       | 20 | 2400  | 1300 | 30  | 6   |
|                                                                                       | 25 | 1900  | 1100 | 37  | 7.5 |
|                                                                                       | 2  | 19000 | 1100 | 3   | 0.6 |
|                                                                                       | 3  | 13000 | 1200 | 4.5 | 0.9 |
|                                                                                       | 4  | 9500  | 1300 | 6   | 1.2 |
|                                                                                       | 5  | 7600  | 1300 | 7.5 | 1.5 |
|                                                                                       | 6  | 6400  | 1300 | 9   | 1.8 |
|                                                                                       | 8  | 4800  | 1300 | 12  | 2.4 |
|                                                                                       | 10 | 3800  | 1200 | 15  | 3   |
|                                                                                       | 12 | 3200  | 1200 | 18  | 3.6 |
|                                                                                       | 16 | 2400  | 960  | 24  | 4.8 |
|                                                                                       | 20 | 1900  | 760  | 30  | 6   |
|                                                                                       | 25 | 1500  | 600  | 37  | 7.5 |
| M<br>Stale nierdzewne austenityczne,<br>Ferrytyczne i martenzytyczne,<br>Stopy tytanu | 2  | 16000 | 830  | 3   | 0.6 |
|                                                                                       | 3  | 11000 | 880  | 4.5 | 0.9 |
|                                                                                       | 4  | 8000  | 900  | 6   | 1.2 |
|                                                                                       | 5  | 6400  | 900  | 7.5 | 1.5 |
|                                                                                       | 6  | 5300  | 1100 | 9   | 1.8 |
|                                                                                       | 8  | 4000  | 1200 | 12  | 2.4 |
|                                                                                       | 10 | 3200  | 1300 | 15  | 3   |
|                                                                                       | 12 | 2700  | 1200 | 18  | 3.6 |
|                                                                                       | 16 | 2000  | 960  | 24  | 4.8 |
|                                                                                       | 20 | 1600  | 770  | 30  | 6   |
|                                                                                       | 25 | 1300  | 620  | 37  | 7.5 |
| S<br>Stale nierdzewne hartowane,<br>Stop kobaltowo-chromowy                           | 2  | 12000 | 720  | 3   | 0.4 |
|                                                                                       | 3  | 8000  | 770  | 4.5 | 0.6 |
|                                                                                       | 4  | 6000  | 790  | 6   | 0.8 |
|                                                                                       | 5  | 4800  | 810  | 7.5 | 1   |
|                                                                                       | 6  | 4000  | 800  | 9   | 1.2 |
|                                                                                       | 8  | 3000  | 840  | 12  | 1.6 |
|                                                                                       | 10 | 2400  | 770  | 15  | 2   |
|                                                                                       | 12 | 2000  | 720  | 18  | 2.4 |
|                                                                                       | 16 | 1500  | 600  | 24  | 3.2 |
|                                                                                       | 20 | 1200  | 480  | 30  | 4   |
|                                                                                       | 25 | 950   | 380  | 37  | 5   |

1/1



## VQMHV

## PARAMETRY SKRAWANIA UNIWERSALNEGO

| Materiał obrabiany |                                                                                  | DC | n     | Vf   | ap   | ae  |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------|----|-------|------|------|-----|
| P                  | Stale węglowe,<br>Stopowe,<br>Konstrukcyjne                                      | 2  | 19000 | 1300 | 3    | 0.6 |
|                    |                                                                                  | 3  | 13000 | 1400 | 4.5  | 0.9 |
|                    |                                                                                  | 4  | 9500  | 1400 | 6    | 1.2 |
|                    |                                                                                  | 5  | 7600  | 1300 | 7.5  | 1.5 |
|                    |                                                                                  | 6  | 6400  | 1400 | 9    | 1.8 |
|                    |                                                                                  | 8  | 4800  | 1300 | 12   | 2.4 |
|                    |                                                                                  | 10 | 3800  | 1200 | 15   | 3   |
|                    |                                                                                  | 12 | 3200  | 1000 | 18   | 3.6 |
|                    |                                                                                  | 16 | 2400  | 860  | 24   | 4.8 |
|                    |                                                                                  | 20 | 1900  | 680  | 30   | 6   |
|                    |                                                                                  | 25 | 1500  | 390  | 37.5 | 7.5 |
|                    | Stale ulepszone cieplnie,<br>Węglowe,<br>Stopowe,<br>Stale narzędziowe stopowe   | 2  | 16000 | 630  | 3    | 0.6 |
|                    |                                                                                  | 3  | 11000 | 700  | 4.5  | 0.9 |
|                    |                                                                                  | 4  | 8000  | 700  | 6    | 1.2 |
|                    |                                                                                  | 5  | 6400  | 710  | 7.5  | 1.5 |
|                    |                                                                                  | 6  | 5300  | 700  | 9    | 1.8 |
|                    |                                                                                  | 8  | 4000  | 740  | 12   | 2.4 |
|                    |                                                                                  | 10 | 3200  | 680  | 15   | 3   |
|                    |                                                                                  | 12 | 2700  | 640  | 18   | 3.6 |
|                    |                                                                                  | 16 | 2000  | 530  | 24   | 4.8 |
|                    |                                                                                  | 20 | 1600  | 420  | 30   | 6   |
| M                  | Stale nierdzewne austenityczne,<br>Ferrytyczne i martenzytyczne,<br>Stopy tytanu | 2  | 13000 | 450  | 1.5  | 0.2 |
|                    |                                                                                  | 3  | 8500  | 450  | 2.25 | 0.3 |
|                    |                                                                                  | 4  | 6400  | 470  | 3    | 0.6 |
|                    |                                                                                  | 5  | 5100  | 470  | 4.5  | 0.9 |
|                    |                                                                                  | 6  | 4200  | 580  | 6    | 1.2 |
|                    |                                                                                  | 8  | 3200  | 630  | 7.5  | 1.5 |
|                    |                                                                                  | 10 | 2500  | 660  | 9    | 1.8 |
|                    |                                                                                  | 12 | 2100  | 610  | 12   | 2.4 |
|                    |                                                                                  | 16 | 1600  | 510  | 15   | 3   |
|                    |                                                                                  | 20 | 1300  | 410  | 18   | 3.6 |
| S                  | Stale nierdzewne hartowane,<br>Stop kobaltowo-chromowy                           | 2  | 11000 | 440  | 3    | 0.4 |
|                    |                                                                                  | 3  | 7400  | 470  | 4.5  | 0.6 |
|                    |                                                                                  | 4  | 5600  | 490  | 6    | 0.8 |
|                    |                                                                                  | 5  | 4500  | 500  | 7.5  | 1   |
|                    |                                                                                  | 6  | 3700  | 490  | 9    | 1.2 |
|                    |                                                                                  | 8  | 2800  | 520  | 12   | 1.6 |
|                    |                                                                                  | 10 | 2200  | 460  | 15   | 2   |
|                    |                                                                                  | 12 | 1900  | 450  | 18   | 2.4 |
|                    |                                                                                  | 16 | 1400  | 370  | 24   | 3.2 |
|                    |                                                                                  | 20 | 1100  | 290  | 30   | 4   |
|                    |                                                                                  | 25 | 890   | 230  | 37.5 | 5   |

1/1



- Powłoka VQ ma niską przewodność elektryczną, więc użycie zewnętrznych przyrządów do ustawiania narzędzi z czujnikiem dotykowym elektrostatycznym jest niezalecane.  
Do pomiaru długości narzędzia prosimy używać wewnętrznego przyrządu ustawczego z czujnikiem dotykowym (nie elektrostatycznym) lub przyrządu laserowego.
- Efektywne skrawanie stali nierdzewnych, stopów tytanu i stopów żaroodpornych itp. można osiągnąć, stosując chłodziwo emulsyjne.
- Drgania mogą występować nadal, jeśli sztywność obrabiarki i zamocowania jest za niska. Wtedy należy proporcjonalnie zmniejszyć posuw i prędkość.
- Jeśli głębokość skrawania jest mniejsza od podanej, obroty i posuw można zwiększyć.



## VQMHV

## FREZOWANIE NAROŻY (ODSADZEŃ)

## PARAMETRY SKRAWANIA WYSOKOWYDAJNEGO

| Materiał obrabiany |                        | DC | n     | Vf   | ap   | ae  |
|--------------------|------------------------|----|-------|------|------|-----|
| N                  | Miedź,<br>Stopy miedzi | 2  | 29000 | 2900 | 3    | 0.6 |
|                    |                        | 3  | 19000 | 3000 | 4.5  | 0.9 |
|                    |                        | 4  | 14000 | 3100 | 6    | 1.2 |
|                    |                        | 5  | 11000 | 2900 | 7.5  | 1.5 |
|                    |                        | 6  | 9500  | 3000 | 9    | 1.8 |
|                    |                        | 8  | 7200  | 3000 | 12   | 2.4 |
|                    |                        | 10 | 5700  | 2700 | 15   | 3   |
|                    |                        | 12 | 4800  | 2300 | 18   | 3.6 |
|                    |                        | 16 | 3600  | 1900 | 24   | 4.8 |
|                    |                        | 20 | 2900  | 1600 | 30   | 6   |
|                    |                        | 25 | 2300  | 1300 | 37   | 7.5 |
| S                  | Stopy żaroodporne      | 2  | 6400  | 230  | 3    | 0.2 |
|                    |                        | 3  | 4200  | 240  | 4.5  | 0.3 |
|                    |                        | 4  | 3200  | 240  | 6    | 0.4 |
|                    |                        | 5  | 2500  | 240  | 7.5  | 0.5 |
|                    |                        | 6  | 2100  | 250  | 9    | 0.6 |
|                    |                        | 8  | 1600  | 260  | 12   | 0.8 |
|                    |                        | 10 | 1300  | 290  | 15   | 1   |
|                    |                        | 12 | 1100  | 280  | 18   | 1.2 |
|                    |                        | 16 | 800   | 200  | 24   | 1.6 |
|                    |                        | 20 | 640   | 160  | 30   | 2   |
|                    |                        | 25 | 510   | 130  | 37.5 | 2.5 |

1/1



## VQMHV

## PARAMETRY SKRAWANIA UNIWERSALNEGO

| Materiał obrabiany |                        | DC | n     | Vf   | ap   | ae  |
|--------------------|------------------------|----|-------|------|------|-----|
| N                  | Miedź,<br>Stopy miedzi | 2  | 22000 | 1500 | 3    | 0.6 |
|                    |                        | 3  | 15000 | 1600 | 4.5  | 0.9 |
|                    |                        | 4  | 11000 | 1600 | 6    | 1.2 |
|                    |                        | 5  | 8900  | 1500 | 7.5  | 1.5 |
|                    |                        | 6  | 7400  | 1600 | 9    | 1.8 |
|                    |                        | 8  | 5600  | 1600 | 12   | 2.4 |
|                    |                        | 10 | 4500  | 1400 | 15   | 3   |
|                    |                        | 12 | 3700  | 1200 | 18   | 3.6 |
|                    |                        | 16 | 2800  | 1000 | 24   | 4.8 |
|                    |                        | 20 | 2200  | 780  | 30   | 6   |
|                    |                        | 25 | 1800  | 670  | 37.5 | 7.5 |
| S                  | Stopy żaroodporne      | 2  | 4800  | 110  | 3    | 0.2 |
|                    |                        | 3  | 3200  | 120  | 4.5  | 0.3 |
|                    |                        | 4  | 2400  | 120  | 6    | 0.4 |
|                    |                        | 5  | 1900  | 120  | 7.5  | 0.5 |
|                    |                        | 6  | 1600  | 130  | 9    | 0.6 |
|                    |                        | 8  | 1200  | 130  | 12   | 0.8 |
|                    |                        | 10 | 950   | 140  | 15   | 1   |
|                    |                        | 12 | 800   | 140  | 18   | 1.2 |
|                    |                        | 16 | 600   | 100  | 24   | 1.6 |
|                    |                        | 20 | 480   | 81   | 30   | 2   |
|                    |                        | 25 | 380   | 64   | 37.5 | 2.5 |

1/1



- Powłoka VQ ma niską przewodność elektryczną, więc użycie zewnętrznych przyrządów do ustawiania narzędzi z czujnikiem dotykowym elektrostatycznym jest niezalecane.  
Do pomiaru długości narzędzia prosimy używać wewnętrznego przyrządu ustawczego z czujnikiem dotykowym (nie elektrostatycznym) lub przyrządu laserowego.
- Efektywne skrawanie stali nierdzewnych, stopów tytanu i stopów żaroodpornych itp. można osiągnąć, stosując chłodziwo emulsyjne.
- Drgania mogą występować nadal, jeśli sztywność obrabiarki i zamocowania jest za niska. Wtedy należy proporcjonalnie zmniejszyć posuw i prędkość.
- Jeśli głębokość skrawania jest mniejsza od podanej, obroty i posuw można zwiększyć.

## VQMHV

## FREZOWANIE ROWKÓW

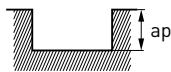
## PARAMETRY SKRAWANIA WYSOKOWYDAJNEGO

| Materiał obrabiany |                                                                                  | DC | n     | Vf   | ap  |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------|----|-------|------|-----|
| P                  | Stale węglowe,<br>Stopowe,<br>Konstrukcyjne                                      | 2  | 24000 | 1200 | 2   |
|                    |                                                                                  | 3  | 16000 | 1500 | 3   |
|                    |                                                                                  | 4  | 12000 | 1900 | 4   |
|                    |                                                                                  | 5  | 9500  | 1900 | 5   |
|                    |                                                                                  | 6  | 8000  | 1900 | 6   |
|                    |                                                                                  | 8  | 6000  | 1700 | 8   |
|                    |                                                                                  | 10 | 4800  | 1500 | 10  |
|                    |                                                                                  | 12 | 4000  | 1300 | 12  |
|                    |                                                                                  | 16 | 3000  | 1100 | 12  |
|                    |                                                                                  | 20 | 2400  | 860  | 12  |
|                    |                                                                                  | 25 | 1900  | 760  | 12  |
|                    | Stale ulepszone cieplnie,<br>Węglowe,<br>Stopowe,<br>Stale narzędziowe stopowe   | 2  | 19000 | 610  | 2   |
|                    |                                                                                  | 3  | 13000 | 730  | 3   |
|                    |                                                                                  | 4  | 9500  | 910  | 4   |
|                    |                                                                                  | 5  | 7600  | 910  | 5   |
|                    |                                                                                  | 6  | 6400  | 1000 | 6   |
|                    |                                                                                  | 8  | 4800  | 960  | 8   |
|                    |                                                                                  | 10 | 3800  | 840  | 10  |
|                    |                                                                                  | 12 | 3200  | 770  | 12  |
|                    |                                                                                  | 16 | 2400  | 670  | 12  |
|                    |                                                                                  | 20 | 1900  | 530  | 12  |
|                    |                                                                                  | 25 | 1500  | 420  | 12  |
| M                  | Stale nierdzewne austenityczne,<br>Ferrytyczne i martenzytyczne,<br>Stopy tytanu | 2  | 16000 | 640  | 2   |
|                    |                                                                                  | 3  | 11000 | 660  | 3   |
|                    |                                                                                  | 4  | 8000  | 700  | 4   |
|                    |                                                                                  | 5  | 6400  | 720  | 5   |
|                    |                                                                                  | 6  | 5300  | 740  | 6   |
|                    |                                                                                  | 8  | 4000  | 800  | 8   |
|                    |                                                                                  | 10 | 3200  | 900  | 10  |
|                    |                                                                                  | 12 | 2700  | 860  | 12  |
|                    |                                                                                  | 16 | 2000  | 640  | 12  |
|                    |                                                                                  | 20 | 1600  | 510  | 12  |
| S                  | Stale nierdzewne hartowane,<br>Stop kobaltowo-chromowy                           | 25 | 1300  | 420  | 12  |
|                    |                                                                                  | 2  | 9500  | 300  | 1   |
|                    |                                                                                  | 3  | 6400  | 360  | 1.5 |
|                    |                                                                                  | 4  | 4800  | 460  | 2   |
|                    |                                                                                  | 5  | 3800  | 460  | 2.5 |
|                    |                                                                                  | 6  | 3200  | 510  | 3   |
|                    |                                                                                  | 8  | 2400  | 480  | 4   |
|                    |                                                                                  | 10 | 1900  | 420  | 5   |
|                    |                                                                                  | 12 | 1600  | 380  | 6   |
|                    |                                                                                  | 16 | 1200  | 340  | 8   |
|                    |                                                                                  | 20 | 950   | 270  | 10  |
|                    |                                                                                  | 25 | 760   | 210  | 12  |

## VQMHV – FREZOWANIE ROWKÓW – PARAMETRY SKRAWANIA WYSOKOWYDAJNEGO

| Materiał obrabiany |                        | DC | n     | Vf   | ap  |
|--------------------|------------------------|----|-------|------|-----|
| N                  | Miedź,<br>Stopy miedzi | 2  | 29000 | 1500 | 2   |
|                    |                        | 3  | 19000 | 1700 | 3   |
|                    |                        | 4  | 14000 | 2200 | 4   |
|                    |                        | 5  | 11000 | 2200 | 5   |
|                    |                        | 6  | 9500  | 2300 | 6   |
|                    |                        | 8  | 7200  | 2000 | 8   |
|                    |                        | 10 | 5700  | 1800 | 10  |
|                    |                        | 12 | 4800  | 1500 | 12  |
|                    |                        | 16 | 3600  | 1300 | 12  |
|                    |                        | 20 | 2900  | 1000 | 12  |
|                    |                        | 25 | 2300  | 920  | 12  |
| S                  | Stopy żaroodporne      | 2  | 4800  | 130  | 0.6 |
|                    |                        | 3  | 3200  | 150  | 0.9 |
|                    |                        | 4  | 2400  | 170  | 1.2 |
|                    |                        | 5  | 1900  | 170  | 1.5 |
|                    |                        | 6  | 1600  | 180  | 1.8 |
|                    |                        | 8  | 1200  | 190  | 2.4 |
|                    |                        | 10 | 950   | 210  | 3   |
|                    |                        | 12 | 800   | 200  | 3.6 |
|                    |                        | 16 | 600   | 150  | 4.8 |
|                    |                        | 20 | 480   | 120  | 6   |
|                    |                        | 25 | 380   | 100  | 7.5 |

2/2



## VQMHV

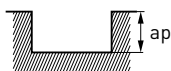
## PARAMETRY SKRAWANIA UNIWERSALNEGO

| Materiał obrabiany |                                                                                  | DC | n     | Vf  | ap  |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------|----|-------|-----|-----|
| P                  | Stale węglowe,<br>Stopowe,<br>Konstrukcyjne                                      | 2  | 16000 | 550 | 2   |
|                    |                                                                                  | 3  | 11000 | 670 | 3   |
|                    |                                                                                  | 4  | 8000  | 840 | 4   |
|                    |                                                                                  | 5  | 6400  | 840 | 5   |
|                    |                                                                                  | 6  | 5300  | 840 | 6   |
|                    |                                                                                  | 8  | 4000  | 740 | 8   |
|                    |                                                                                  | 10 | 3200  | 680 | 10  |
|                    |                                                                                  | 12 | 2700  | 570 | 12  |
|                    |                                                                                  | 16 | 2000  | 480 | 12  |
|                    |                                                                                  | 20 | 1600  | 380 | 12  |
|                    |                                                                                  | 25 | 1300  | 340 | 12  |
|                    | Stale ulepszone cieplnie,<br>Węglowe,<br>Stopowe,<br>Stale narzędziowe stopowe   | 2  | 13000 | 270 | 2   |
|                    |                                                                                  | 3  | 8500  | 310 | 3   |
|                    |                                                                                  | 4  | 6400  | 410 | 4   |
|                    |                                                                                  | 5  | 5100  | 400 | 5   |
|                    |                                                                                  | 6  | 4200  | 440 | 6   |
|                    |                                                                                  | 8  | 3200  | 420 | 8   |
|                    |                                                                                  | 10 | 2500  | 360 | 10  |
|                    |                                                                                  | 12 | 2100  | 330 | 12  |
|                    |                                                                                  | 16 | 1600  | 300 | 12  |
|                    |                                                                                  | 20 | 1300  | 240 | 12  |
|                    |                                                                                  | 25 | 1000  | 180 | 12  |
| M                  | Stale nierdzewne austenityczne,<br>Ferrytyczne i martenzytyczne,<br>Stopy tytanu | 2  | 9500  | 250 | 2   |
|                    |                                                                                  | 3  | 6400  | 250 | 3   |
|                    |                                                                                  | 4  | 4800  | 280 | 4   |
|                    |                                                                                  | 5  | 3800  | 280 | 5   |
|                    |                                                                                  | 6  | 3200  | 300 | 6   |
|                    |                                                                                  | 8  | 2400  | 320 | 8   |
|                    |                                                                                  | 10 | 1900  | 350 | 10  |
|                    |                                                                                  | 12 | 1600  | 340 | 12  |
|                    |                                                                                  | 16 | 1200  | 250 | 12  |
|                    |                                                                                  | 20 | 950   | 200 | 12  |
|                    |                                                                                  | 25 | 760   | 160 | 12  |
| S                  | Stale nierdzewne hartowane,<br>Stop kobaltowo-chromowy                           | 2  | 8000  | 170 | 1   |
|                    |                                                                                  | 3  | 5300  | 200 | 1.5 |
|                    |                                                                                  | 4  | 4000  | 250 | 2   |
|                    |                                                                                  | 5  | 3200  | 250 | 2.5 |
|                    |                                                                                  | 6  | 2700  | 290 | 3   |
|                    |                                                                                  | 8  | 2000  | 260 | 4   |
|                    |                                                                                  | 10 | 1600  | 230 | 5   |
|                    |                                                                                  | 12 | 1300  | 210 | 6   |
|                    |                                                                                  | 16 | 990   | 180 | 8   |
|                    |                                                                                  | 20 | 800   | 150 | 10  |
|                    |                                                                                  | 25 | 640   | 120 | 12  |

## VQMHV – PARAMETRY SKRAWANIA UNIWERSALNEGO

| Materiał obrabiany |                        | DC | n     | Vf   | ap  |
|--------------------|------------------------|----|-------|------|-----|
| N                  | Miedź,<br>Stopy miedzi | 2  | 19000 | 650  | 2   |
|                    |                        | 3  | 13000 | 790  | 3   |
|                    |                        | 4  | 9500  | 1000 | 4   |
|                    |                        | 5  | 7600  | 1000 | 5   |
|                    |                        | 6  | 6400  | 1000 | 6   |
|                    |                        | 8  | 4800  | 890  | 8   |
|                    |                        | 10 | 3800  | 800  | 10  |
|                    |                        | 12 | 3200  | 680  | 12  |
|                    |                        | 16 | 2400  | 570  | 12  |
|                    |                        | 20 | 1900  | 450  | 12  |
|                    |                        | 25 | 1500  | 400  | 12  |
| S                  | Stopy żaroodporne      | 2  | 4000  | 74   | 0.6 |
|                    |                        | 3  | 2700  | 86   | 0.9 |
|                    |                        | 4  | 2000  | 93   | 1.2 |
|                    |                        | 5  | 1600  | 95   | 1.5 |
|                    |                        | 6  | 1300  | 96   | 1.8 |
|                    |                        | 8  | 990   | 100  | 2.4 |
|                    |                        | 10 | 800   | 120  | 3   |
|                    |                        | 12 | 660   | 110  | 3.6 |
|                    |                        | 16 | 500   | 84   | 4.8 |
|                    |                        | 20 | 400   | 68   | 6   |
|                    |                        | 25 | 320   | 50   | 7.5 |

2/2



- Powłoka VQ ma niską przewodność elektryczną, więc użycie zewnętrznych przyrządów do ustawiania narzędzi z czujnikiem dotykowym elektrostatycznym jest niezalecane.  
Do pomiaru długości narzędzia prosimy używać wewnętrznego przyrządu ustawczego z czujnikiem dotykowym (nie elektrostatycznym) lub przyrządu laserowego.
- Efektywne skrawanie stali nierdzewnych, stopów tytanu i stopów żaroodpornych itp. można osiągnąć, stosując chłodziwo emulsyjne.
- Drgania mogą występować nadal, jeśli sztywność obrabiarki i zamocowania jest za niska. Wtedy należy proporcjonalnie zmniejszyć posuw i prędkość.
- Jeśli głębokość skrawania jest mniejsza od podanej, obroty i posuw można zwiększyć.

# VQJHV



## FREZ TRZPIENIOWY, PÓŁDŁUGA CZĘŚĆ ROBOCZA, 4-OSTRZOWY, ZMIENNY KĄT POCHYLENIA ROWKA WIÓROWEGO

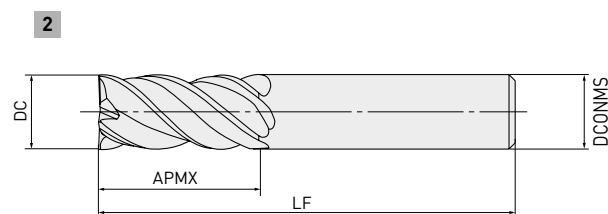
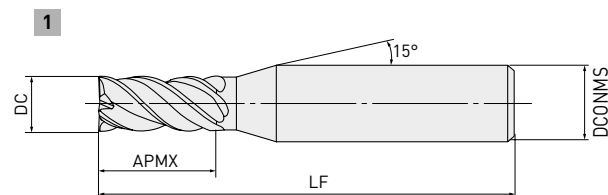
P M N S



| DC < 12 | DC > 12 |
|---------|---------|
| 0       | 0       |
| -0.020  | -0.030  |

| D4 = 6 | 8 < D4 < 10 | 12 < D4 < 16 | D4 = 20 |
|--------|-------------|--------------|---------|
| 0      | 0           | 0            | 0       |
| -0.008 | -0.009      | -0.011       | -0.013  |



- Antywibracyjne frezy trzpieniowe zapewniające zmniejszone drgania i stabilną wydajność podczas obróbki materiałów trudnoobrabialnych oraz w aplikacjach z dużym wysięgiem.

| Numer zamówieniowy | Dostępność | DC  | APMX | LF  | DCONMS | ZEFP | Typ |
|--------------------|------------|-----|------|-----|--------|------|-----|
| VQJHVD0100         | ●          | 1   | 4    | 45  | 4      | 4    | 1   |
| VQJHVD0150         | ●          | 1.5 | 6    | 45  | 4      | 4    | 1   |
| VQJHVD0200         | ●          | 2   | 8    | 60  | 6      | 4    | 1   |
| VQJHVD0250         | ●          | 2.5 | 10   | 60  | 6      | 4    | 1   |
| VQJHVD0300         | ●          | 3   | 12   | 60  | 6      | 4    | 1   |
| VQJHVD0350         | ●          | 3.5 | 14   | 60  | 6      | 4    | 1   |
| VQJHVD0400         | ●          | 4   | 16   | 60  | 6      | 4    | 1   |
| VQJHVD0450         | ●          | 4.5 | 18   | 60  | 6      | 4    | 1   |
| VQJHVD0500         | ●          | 5   | 20   | 60  | 6      | 4    | 1   |
| VQJHVD0600         | ●          | 6   | 24   | 60  | 6      | 4    | 2   |
| VQJHVD0700         | ●          | 7   | 25   | 80  | 8      | 4    | 1   |
| VQJHVD0800         | ●          | 8   | 28   | 80  | 8      | 4    | 2   |
| VQJHVD0900         | ●          | 9   | 32   | 90  | 10     | 4    | 1   |
| VQJHVD1000         | ●          | 10  | 35   | 90  | 10     | 4    | 2   |
| VQJHVD1200         | ●          | 12  | 40   | 100 | 12     | 4    | 2   |
| VQJHVD1600         | ●          | 16  | 55   | 125 | 16     | 4    | 2   |
| VQJHVD2000         | ●          | 20  | 70   | 140 | 20     | 4    | 2   |

1/1



# VQJHV

## ZAŁECANE PARAMETRY SKRAWANIA

### FREZOWANIE ODSADZEŃ

| Materiał obrabiany                                                                    | DC | n     | Vf   | ap   | ae   |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----|-------|------|------|------|
| P<br>Stale węglowe,<br>Stopowe,<br>Konstrukcyjne                                      | 2  | 21000 | 700  | 5    | 0.2  |
|                                                                                       | 3  | 14000 | 960  | 7.5  | 0.3  |
|                                                                                       | 4  | 10000 | 1000 | 10   | 0.4  |
|                                                                                       | 5  | 8300  | 1100 | 12.5 | 0.5  |
|                                                                                       | 6  | 6900  | 1200 | 15   | 0.6  |
|                                                                                       | 8  | 5200  | 1200 | 20   | 0.8  |
|                                                                                       | 10 | 4100  | 1100 | 25   | 1    |
|                                                                                       | 12 | 3400  | 1100 | 30   | 1.2  |
|                                                                                       | 16 | 2600  | 920  | 40   | 1.6  |
|                                                                                       | 20 | 2100  | 820  | 50   | 2    |
|                                                                                       | 2  | 16000 | 510  | 5    | 0.2  |
|                                                                                       | 3  | 11000 | 680  | 7.5  | 0.3  |
|                                                                                       | 4  | 8000  | 690  | 10   | 0.4  |
|                                                                                       | 5  | 6400  | 730  | 12.5 | 0.5  |
|                                                                                       | 6  | 5300  | 810  | 15   | 0.6  |
|                                                                                       | 8  | 4000  | 840  | 20   | 0.8  |
|                                                                                       | 10 | 3200  | 810  | 25   | 1    |
|                                                                                       | 12 | 2700  | 780  | 30   | 1.2  |
|                                                                                       | 16 | 2000  | 640  | 40   | 1.6  |
|                                                                                       | 20 | 1600  | 570  | 50   | 2    |
| M<br>Stale nierdzewne austenityczne,<br>Ferrytyczne i martenzytyczne,<br>Stopy tytanu | 2  | 13000 | 390  | 5    | 0.1  |
|                                                                                       | 3  | 8500  | 490  | 7.5  | 0.15 |
|                                                                                       | 4  | 6400  | 540  | 10   | 0.2  |
|                                                                                       | 5  | 5100  | 570  | 12.5 | 0.25 |
|                                                                                       | 6  | 4200  | 630  | 15   | 0.3  |
|                                                                                       | 8  | 3200  | 640  | 20   | 0.4  |
|                                                                                       | 10 | 2500  | 590  | 25   | 0.5  |
|                                                                                       | 12 | 2100  | 550  | 30   | 0.6  |
|                                                                                       | 16 | 1600  | 450  | 40   | 0.8  |
|                                                                                       | 20 | 1300  | 420  | 50   | 1    |
| S<br>Stale nierdzewne hartowane,<br>Stop kobaltowo-chromowy                           | 2  | 12000 | 360  | 5    | 0.1  |
|                                                                                       | 3  | 8000  | 460  | 7.5  | 0.15 |
|                                                                                       | 4  | 6000  | 510  | 10   | 0.2  |
|                                                                                       | 5  | 4800  | 540  | 12.5 | 0.25 |
|                                                                                       | 6  | 4000  | 600  | 15   | 0.3  |
|                                                                                       | 8  | 3000  | 600  | 20   | 0.4  |
|                                                                                       | 10 | 2400  | 570  | 25   | 0.5  |
|                                                                                       | 12 | 2000  | 520  | 30   | 0.6  |
|                                                                                       | 16 | 1500  | 420  | 40   | 0.8  |
|                                                                                       | 20 | 1200  | 390  | 50   | 1    |

1/2





## VQJHV – FREZOWANIE ODSADZEŃ

| Materiał obrabiany |                        | DC | n     | Vf   | ap   | ae   |
|--------------------|------------------------|----|-------|------|------|------|
| N                  | Miedź,<br>Stopy miedzi | 2  | 25000 | 830  | 5    | 0.2  |
|                    |                        | 3  | 17000 | 1200 | 7.5  | 0.3  |
|                    |                        | 4  | 13000 | 1300 | 10   | 0.4  |
|                    |                        | 5  | 10000 | 1300 | 12.5 | 0.5  |
|                    |                        | 6  | 8500  | 1500 | 15   | 0.6  |
|                    |                        | 8  | 6400  | 1500 | 20   | 0.8  |
|                    |                        | 10 | 5100  | 1300 | 25   | 1    |
|                    |                        | 12 | 4200  | 1300 | 30   | 1.2  |
|                    |                        | 16 | 3200  | 1100 | 40   | 1.6  |
|                    |                        | 20 | 2500  | 970  | 50   | 2    |
| S                  | Stopy żaroodporne      | 2  | 6400  | 90   | 5    | 0.04 |
|                    |                        | 3  | 4200  | 130  | 7.5  | 0.06 |
|                    |                        | 4  | 3200  | 190  | 10   | 0.08 |
|                    |                        | 5  | 2500  | 180  | 12.5 | 0.1  |
|                    |                        | 6  | 2100  | 180  | 15   | 0.12 |
|                    |                        | 8  | 1600  | 170  | 20   | 0.16 |
|                    |                        | 10 | 1300  | 170  | 25   | 0.2  |
|                    |                        | 12 | 1100  | 140  | 30   | 0.24 |
|                    |                        | 16 | 800   | 110  | 40   | 0.32 |
|                    |                        | 20 | 640   | 80   | 50   | 0.4  |

2/2



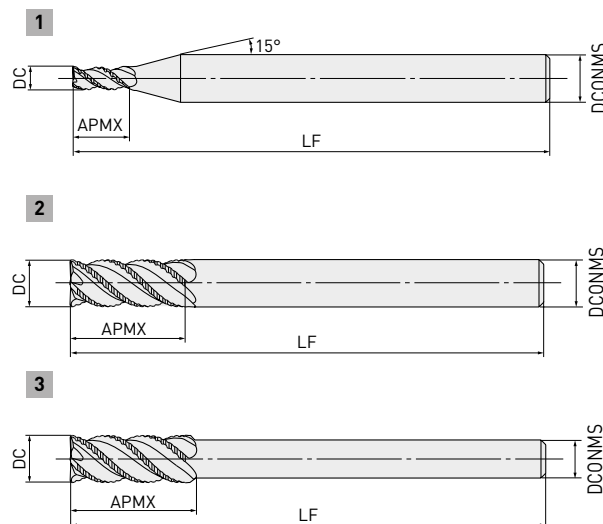
1. Powłoka VQ ma niską przewodność elektryczną, więc użycie zewnętrznych przyrządów do ustawiania narzędzi z czujnikiem dotykowym elektrostatycznym jest niezalecane. Do pomiaru długości narzędzia prosimy używać wewnętrznego przyrządu ustawczego z czujnikiem dotykowym (nie elektrostatycznym) lub przyrządu laserowego.
2. Efektywne skrawanie stali nierdzewnych, stopów tytanu i stopów żaroodpornych itp. można osiągnąć, stosując chłodziwo emulsyjne.
3. Drgania mogą występować nadal, jeśli sztywność obrabiarki i zamocowania jest za niska. Wtedy należy proporcjonalnie zmniejszyć posuw i prędkość.
4. Jeśli głębokość skrawania jest mniejsza od podanej, obroty i posuw można zwiększyć.

# VQSVR



## FREZ TRZPIENIOWY DO OBRÓBKİ ZGRUBNEJ, KRÓTKA CZĘŚĆ ROBOCZA, 4-OSTRZOWY, ZMIENNY KĄT POCHYLENIA ROWKA WIÓROWEGO

P M N S



| D4 = 6 | 8 < D4 < 10 | 12 < D4 < 16 | D4 = 20 |
|--------|-------------|--------------|---------|
| 0      | 0           | 0            | 0       |
| -0.008 | -0.009      | -0.011       | -0.013  |

- Doskonała odporność na drgania dzięki zastosowaniu zmiennego kąta pochylenia rowka wiórowego.

| Numer zamówieniowy | Dostępność | DC | APMX | LF  | DCONMS | ZEFP | Typ |
|--------------------|------------|----|------|-----|--------|------|-----|
| VQSVRD0300         | ●          | 3  | 6    | 60  | 6      | 3    | 1   |
| VQSVRD0400         | ●          | 4  | 8    | 60  | 6      | 3    | 1   |
| VQSVRD0500         | ●          | 5  | 10   | 60  | 6      | 3    | 1   |
| VQSVRD0600         | ●          | 6  | 12   | 70  | 6      | 3    | 2   |
| VQSVRD0700         | ●          | 7  | 17   | 80  | 8      | 3    | 1   |
| VQSVRD0800         | ●          | 8  | 17   | 80  | 8      | 4    | 2   |
| VQSVRD0900         | ●          | 9  | 22   | 90  | 10     | 4    | 1   |
| VQSVRD1000S08      | ●          | 10 | 22   | 90  | 8      | 4    | 3   |
| VQSVRD1000         | ●          | 10 | 22   | 90  | 10     | 4    | 2   |
| VQSVRD1200S10      | ●          | 12 | 27   | 100 | 10     | 4    | 3   |
| VQSVRD1200         | ●          | 12 | 27   | 100 | 12     | 4    | 2   |
| VQSVRD1400         | ●          | 14 | 27   | 130 | 12     | 4    | 3   |
| VQSVRD1600         | ●          | 16 | 33   | 125 | 16     | 4    | 2   |
| VQSVRD1800         | ●          | 18 | 33   | 150 | 16     | 4    | 3   |
| VQSVRD2000         | ●          | 20 | 38   | 140 | 20     | 4    | 2   |

1/1

# VQSVR

## ZAŁECANE PARAMETRY SKRAWANIA

### FREZOWANIE NAROŻY (ODSADZEŃ)

### PARAMETRY SKRAWANIA WYSOKOWYDAJNEGO

| Materiał obrabiany                                                                       | DC | n     | Vf   | ap   | ae  |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------|------|------|-----|
| P<br>Stale węglowe,<br>Stopowe,<br>Konstrukcyjne                                         | 3  | 16000 | 960  | 4.5  | 1.5 |
|                                                                                          | 4  | 12000 | 960  | 6    | 2   |
|                                                                                          | 5  | 9500  | 960  | 7.5  | 2.5 |
|                                                                                          | 6  | 8000  | 960  | 9    | 3   |
|                                                                                          | 7  | 6800  | 950  | 10.5 | 3.5 |
|                                                                                          | 8  | 6000  | 1100 | 12   | 4   |
|                                                                                          | 9  | 5300  | 1100 | 13.5 | 4.5 |
|                                                                                          | 10 | 4800  | 1100 | 15   | 5   |
|                                                                                          | 12 | 4000  | 960  | 18   | 6   |
|                                                                                          | 14 | 3400  | 880  | 21   | 7   |
|                                                                                          | 16 | 3000  | 840  | 24   | 8   |
|                                                                                          | 18 | 2700  | 810  | 27   | 9   |
|                                                                                          | 20 | 2400  | 760  | 30   | 10  |
|                                                                                          | 3  | 13000 | 640  | 4.5  | 1.5 |
|                                                                                          | 4  | 9500  | 640  | 6    | 2   |
|                                                                                          | 5  | 7600  | 640  | 7.5  | 2.5 |
|                                                                                          | 6  | 6400  | 680  | 9    | 3   |
|                                                                                          | 7  | 5500  | 730  | 10.5 | 3.5 |
|                                                                                          | 8  | 4800  | 760  | 12   | 4   |
|                                                                                          | 9  | 4200  | 760  | 13.5 | 4.5 |
| M<br>S<br>Stale ulepszone cieplnie,<br>Węglowe,<br>Stopowe,<br>Stale narzędziowe stopowe | 10 | 3800  | 760  | 15   | 5   |
|                                                                                          | 12 | 3200  | 700  | 18   | 6   |
|                                                                                          | 14 | 2700  | 650  | 21   | 7   |
|                                                                                          | 16 | 2400  | 620  | 24   | 8   |
|                                                                                          | 18 | 2100  | 590  | 27   | 9   |
|                                                                                          | 20 | 1900  | 560  | 30   | 10  |
|                                                                                          | 3  | 11000 | 450  | 4.5  | 1.5 |
|                                                                                          | 4  | 8000  | 430  | 6    | 2   |
|                                                                                          | 5  | 6400  | 440  | 7.5  | 2.5 |
|                                                                                          | 6  | 5300  | 480  | 9    | 3   |
|                                                                                          | 7  | 4500  | 500  | 10.5 | 3.5 |
|                                                                                          | 8  | 4000  | 570  | 12   | 4   |
|                                                                                          | 9  | 3500  | 560  | 13.5 | 4.5 |
|                                                                                          | 10 | 3200  | 570  | 15   | 5   |
|                                                                                          | 12 | 2700  | 540  | 18   | 6   |
|                                                                                          | 14 | 2300  | 510  | 21   | 7   |
|                                                                                          | 16 | 2000  | 500  | 24   | 8   |
|                                                                                          | 18 | 1800  | 500  | 27   | 9   |
|                                                                                          | 20 | 1600  | 510  | 30   | 10  |

**VQSVR – FREZOWANIE NAROŻY (ODSADZEŃ) – PARAMETRY SKRAWANIA WYSOKOWYDAJNEGO**

| Materiał obrabiany |                                                        | DC | n     | Vf   | ap   | ae  |
|--------------------|--------------------------------------------------------|----|-------|------|------|-----|
| M                  | Stale nierdzewne hartowane,<br>Stop kobaltowo-chromowy | 3  | 8000  | 330  | 4.5  | 0.9 |
|                    |                                                        | 4  | 6000  | 330  | 6    | 1.2 |
|                    |                                                        | 5  | 4800  | 330  | 7.5  | 1.5 |
|                    |                                                        | 6  | 4000  | 360  | 9    | 1.8 |
|                    |                                                        | 7  | 3400  | 380  | 10.5 | 2.1 |
|                    |                                                        | 8  | 3000  | 430  | 12   | 2.4 |
|                    |                                                        | 9  | 2700  | 430  | 13.5 | 2.7 |
|                    |                                                        | 10 | 2400  | 430  | 15   | 3   |
|                    |                                                        | 12 | 2000  | 400  | 18   | 3.6 |
|                    |                                                        | 14 | 1700  | 370  | 21   | 4.2 |
|                    |                                                        | 16 | 1500  | 380  | 24   | 4.8 |
|                    |                                                        | 18 | 1300  | 360  | 27   | 5.4 |
|                    |                                                        | 20 | 1200  | 380  | 30   | 6   |
| N                  | Miedź,<br>Stopy miedzi                                 | 3  | 19000 | 1100 | 4.5  | 1.5 |
|                    |                                                        | 4  | 14000 | 1100 | 6    | 2   |
|                    |                                                        | 5  | 11000 | 1100 | 7.5  | 2.5 |
|                    |                                                        | 6  | 9500  | 1100 | 9    | 3   |
|                    |                                                        | 7  | 8200  | 1100 | 10.5 | 3.5 |
|                    |                                                        | 8  | 7200  | 1300 | 12   | 4   |
|                    |                                                        | 9  | 6400  | 1300 | 13.5 | 4.5 |
|                    |                                                        | 10 | 5700  | 1200 | 15   | 5   |
|                    |                                                        | 12 | 4800  | 1200 | 18   | 6   |
|                    |                                                        | 14 | 4100  | 1100 | 21   | 7   |
|                    |                                                        | 16 | 3600  | 1000 | 24   | 8   |
|                    |                                                        | 18 | 3200  | 960  | 27   | 9   |
|                    |                                                        | 20 | 2900  | 920  | 30   | 10  |

2/2



## VQSVR

## PARAMETRY SKRAWANIA UNIWERSALNEGO

| Materiał obrabiany |                                                                                  | DC | n     | Vf  | ap   | ae  |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------|----|-------|-----|------|-----|
| P                  | Stale węglowe,<br>Stopowe,<br>Konstrukcyjne                                      | 3  | 13000 | 620 | 4.5  | 1.5 |
|                    |                                                                                  | 4  | 9500  | 610 | 6    | 2   |
|                    |                                                                                  | 5  | 7600  | 610 | 7.5  | 2.5 |
|                    |                                                                                  | 6  | 6400  | 610 | 9    | 3   |
|                    |                                                                                  | 7  | 5500  | 620 | 10.5 | 3.5 |
|                    |                                                                                  | 8  | 4800  | 670 | 12   | 4   |
|                    |                                                                                  | 9  | 4200  | 670 | 13.5 | 4.5 |
|                    |                                                                                  | 10 | 3800  | 670 | 15   | 5   |
|                    |                                                                                  | 12 | 3200  | 610 | 18   | 6   |
|                    |                                                                                  | 14 | 2700  | 560 | 21   | 7   |
|                    |                                                                                  | 16 | 2400  | 540 | 24   | 8   |
|                    |                                                                                  | 18 | 2100  | 500 | 27   | 9   |
|                    |                                                                                  | 20 | 1900  | 480 | 30   | 10  |
|                    | Stale ulepszone cieplnie,<br>Węglowe,<br>Stopowe,<br>Stale narzędziowe stopowe   | 3  | 11000 | 430 | 4.5  | 1.5 |
|                    |                                                                                  | 4  | 8000  | 430 | 6    | 2   |
|                    |                                                                                  | 5  | 6400  | 430 | 7.5  | 2.5 |
|                    |                                                                                  | 6  | 5300  | 450 | 9    | 3   |
|                    |                                                                                  | 7  | 4500  | 480 | 10.5 | 3.5 |
|                    |                                                                                  | 8  | 4000  | 510 | 12   | 4   |
|                    |                                                                                  | 9  | 3500  | 500 | 13.5 | 4.5 |
|                    |                                                                                  | 10 | 3200  | 510 | 15   | 5   |
|                    |                                                                                  | 12 | 2700  | 470 | 18   | 6   |
|                    |                                                                                  | 14 | 2300  | 440 | 21   | 7   |
|                    |                                                                                  | 16 | 2000  | 410 | 24   | 8   |
|                    |                                                                                  | 18 | 1800  | 400 | 27   | 9   |
|                    |                                                                                  | 20 | 1600  | 380 | 30   | 10  |
| M                  | Stale nierdzewne austenityczne,<br>Ferrytyczne i martenzytyczne,<br>Stopy tytanu | 3  | 8500  | 280 | 4.5  | 1.5 |
|                    |                                                                                  | 4  | 6400  | 280 | 6    | 2   |
|                    |                                                                                  | 5  | 5100  | 280 | 7.5  | 2.5 |
|                    |                                                                                  | 6  | 4200  | 300 | 9    | 3   |
|                    |                                                                                  | 7  | 3600  | 320 | 10.5 | 3.5 |
|                    |                                                                                  | 8  | 3200  | 360 | 12   | 4   |
|                    |                                                                                  | 9  | 2800  | 360 | 13.5 | 4.5 |
|                    |                                                                                  | 10 | 2500  | 360 | 15   | 5   |
|                    |                                                                                  | 12 | 2100  | 340 | 18   | 6   |
|                    |                                                                                  | 14 | 1800  | 320 | 21   | 7   |
|                    |                                                                                  | 16 | 1600  | 320 | 24   | 8   |
|                    |                                                                                  | 18 | 1400  | 310 | 27   | 9   |
|                    |                                                                                  | 20 | 1300  | 330 | 30   | 10  |
| S                  |                                                                                  |    |       |     |      |     |
|                    |                                                                                  |    |       |     |      |     |
|                    |                                                                                  |    |       |     |      |     |
|                    |                                                                                  |    |       |     |      |     |
|                    |                                                                                  |    |       |     |      |     |
|                    |                                                                                  |    |       |     |      |     |
|                    |                                                                                  |    |       |     |      |     |
|                    |                                                                                  |    |       |     |      |     |
|                    |                                                                                  |    |       |     |      |     |
|                    |                                                                                  |    |       |     |      |     |
|                    |                                                                                  |    |       |     |      |     |
|                    |                                                                                  |    |       |     |      |     |
|                    |                                                                                  |    |       |     |      |     |

1/2

1/2

## VQSVR – PARAMETRY SKRAWANIA UNIWERSALNEGO

| Materiał obrabiany |                                                        | DC | n     | Vf  | ap   | ae  |
|--------------------|--------------------------------------------------------|----|-------|-----|------|-----|
| M                  | Stale nierdzewne hartowane,<br>Stop kobaltowo-chromowy | 3  | 7400  | 240 | 4.5  | 0.9 |
|                    |                                                        | 4  | 5600  | 240 | 6    | 1.2 |
|                    |                                                        | 5  | 4500  | 250 | 7.5  | 1.5 |
|                    |                                                        | 6  | 3700  | 270 | 9    | 1.8 |
|                    |                                                        | 7  | 3200  | 290 | 10.5 | 2.1 |
|                    |                                                        | 8  | 2800  | 320 | 12   | 2.4 |
|                    |                                                        | 9  | 2500  | 320 | 13.5 | 2.7 |
|                    |                                                        | 10 | 2200  | 310 | 15   | 3   |
|                    |                                                        | 12 | 1900  | 300 | 18   | 3.6 |
|                    |                                                        | 14 | 1600  | 280 | 21   | 4.2 |
|                    |                                                        | 16 | 1400  | 280 | 24   | 4.8 |
|                    |                                                        | 18 | 1200  | 270 | 27   | 5.4 |
|                    |                                                        | 20 | 1100  | 280 | 30   | 6   |
| N                  | Miedź,<br>Stopy miedzi                                 | 3  | 15000 | 720 | 4.5  | 1.5 |
|                    |                                                        | 4  | 11000 | 700 | 6    | 2   |
|                    |                                                        | 5  | 8900  | 720 | 7.5  | 2.5 |
|                    |                                                        | 6  | 7400  | 710 | 9    | 3   |
|                    |                                                        | 7  | 6400  | 720 | 10.5 | 3.5 |
|                    |                                                        | 8  | 5600  | 780 | 12   | 4   |
|                    |                                                        | 9  | 5000  | 800 | 13.5 | 4.5 |
|                    |                                                        | 10 | 4500  | 790 | 15   | 5   |
|                    |                                                        | 12 | 3700  | 710 | 18   | 6   |
|                    |                                                        | 14 | 3200  | 670 | 21   | 7   |
|                    |                                                        | 16 | 2800  | 630 | 24   | 8   |
|                    |                                                        | 18 | 2500  | 600 | 27   | 9   |
|                    |                                                        | 20 | 2200  | 560 | 30   | 10  |

2/2



- Powłoka VQ ma niską przewodność elektryczną, więc użycie zewnętrznych przyrządów do ustawiania narzędzi z czujnikiem dotykowym elektrostatycznym jest niezalecane. Do pomiaru długości narzędzia prosimy używać wewnętrznego przyrządu ustawczego z czujnikiem dotykowym (nie elektrostatycznym) lub przyrządu laserowego.
- Efektywne skrawanie stali nierdzewnych, stopów tytanu i stopów żaroodpornych itp. można osiągnąć, stosując chłodziwo emulsyjne.
- Drgania mogą występować nadal, jeśli sztywność obrabiarki i zamocowania jest za niska. Wtedy należy proporcjonalnie zmniejszyć posuw i prędkość.
- Jeśli głębokość skrawania jest mniejsza od podanej, obroty i posuw można zwiększyć.

## VQSVR

## FREZOWANIE ROWKÓW

## PARAMETRY SKRAWANIA WYSOKOWYDAJNEGO

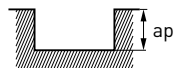
| Materiał obrabiany                                                                         | DC | n     | Vf  | ap |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------|-----|----|
| P<br>Stale węglowe,<br>Stopowe,<br>Konstrukcyjne                                           | 3  | 13000 | 720 | 3  |
|                                                                                            | 4  | 9500  | 720 | 4  |
|                                                                                            | 5  | 7600  | 720 | 5  |
|                                                                                            | 6  | 6400  | 720 | 6  |
|                                                                                            | 7  | 5500  | 770 | 7  |
|                                                                                            | 8  | 4800  | 800 | 8  |
|                                                                                            | 9  | 4200  | 810 | 9  |
|                                                                                            | 10 | 3800  | 800 | 10 |
|                                                                                            | 12 | 3200  | 750 | 12 |
|                                                                                            | 14 | 2700  | 670 | 14 |
|                                                                                            | 16 | 2400  | 620 | 16 |
|                                                                                            | 18 | 2100  | 570 | 18 |
|                                                                                            | 20 | 1900  | 540 | 20 |
|                                                                                            | 3  | 11000 | 440 | 3  |
|                                                                                            | 4  | 8000  | 450 | 4  |
|                                                                                            | 5  | 6400  | 460 | 5  |
|                                                                                            | 6  | 5300  | 450 | 6  |
|                                                                                            | 7  | 4500  | 470 | 7  |
|                                                                                            | 8  | 4000  | 480 | 8  |
|                                                                                            | 9  | 3500  | 490 | 9  |
|                                                                                            | 10 | 3200  | 520 | 10 |
|                                                                                            | 12 | 2700  | 480 | 12 |
|                                                                                            | 14 | 2300  | 420 | 14 |
|                                                                                            | 16 | 2000  | 380 | 16 |
|                                                                                            | 18 | 1800  | 380 | 18 |
|                                                                                            | 20 | 1600  | 350 | 20 |
| M<br>S<br>Stale nierdzewne austenityczne,<br>Ferrytyczne i martenzytyczne,<br>Stopy tytanu | 3  | 8500  | 340 | 3  |
|                                                                                            | 4  | 6400  | 340 | 4  |
|                                                                                            | 5  | 5100  | 300 | 5  |
|                                                                                            | 6  | 4200  | 310 | 6  |
|                                                                                            | 7  | 3600  | 330 | 7  |
|                                                                                            | 8  | 3200  | 350 | 8  |
|                                                                                            | 9  | 2800  | 350 | 9  |
|                                                                                            | 10 | 2500  | 340 | 10 |
|                                                                                            | 12 | 2100  | 340 | 12 |
|                                                                                            | 14 | 1800  | 300 | 14 |
|                                                                                            | 16 | 1600  | 290 | 16 |
|                                                                                            | 18 | 1400  | 260 | 18 |
|                                                                                            | 20 | 1300  | 260 | 20 |
|                                                                                            | 3  | 8500  | 340 | 3  |
|                                                                                            | 4  | 6400  | 340 | 4  |
|                                                                                            | 5  | 5100  | 300 | 5  |
|                                                                                            | 6  | 4200  | 310 | 6  |
|                                                                                            | 7  | 3600  | 330 | 7  |
|                                                                                            | 8  | 3200  | 350 | 8  |
|                                                                                            | 9  | 2800  | 350 | 9  |
|                                                                                            | 10 | 2500  | 340 | 10 |
|                                                                                            | 12 | 2100  | 340 | 12 |
|                                                                                            | 14 | 1800  | 300 | 14 |
|                                                                                            | 16 | 1600  | 290 | 16 |
|                                                                                            | 18 | 1400  | 260 | 18 |
|                                                                                            | 20 | 1300  | 260 | 20 |

1/2

## VQSVR – FREZOWANIE ROWKÓW – PARAMETRY SKRAWANIA WYSOKOWYDAJNEGO

| Materiał obrabiany |                                                        | DC | n     | Vf   | ap  |
|--------------------|--------------------------------------------------------|----|-------|------|-----|
| M                  | Stale nierdzewne hartowane,<br>Stop kobaltowo-chromowy | 3  | 6400  | 250  | 1.5 |
|                    |                                                        | 4  | 4800  | 250  | 2   |
|                    |                                                        | 5  | 3800  | 230  | 2.5 |
|                    |                                                        | 6  | 3200  | 240  | 3   |
|                    |                                                        | 7  | 2700  | 250  | 3.5 |
|                    |                                                        | 8  | 2400  | 260  | 4   |
|                    |                                                        | 9  | 2100  | 260  | 4.5 |
|                    |                                                        | 10 | 1900  | 260  | 5   |
|                    |                                                        | 12 | 1600  | 260  | 6   |
|                    |                                                        | 14 | 1400  | 240  | 7   |
|                    |                                                        | 16 | 1200  | 220  | 8   |
|                    |                                                        | 18 | 1100  | 210  | 9   |
|                    |                                                        | 20 | 950   | 190  | 10  |
| N                  | Miedź,<br>Stopy miedzi                                 | 3  | 16000 | 890  | 3   |
|                    |                                                        | 4  | 12000 | 910  | 4   |
|                    |                                                        | 5  | 9500  | 900  | 5   |
|                    |                                                        | 6  | 8000  | 900  | 6   |
|                    |                                                        | 7  | 6800  | 950  | 7   |
|                    |                                                        | 8  | 6000  | 1000 | 8   |
|                    |                                                        | 9  | 5300  | 1000 | 9   |
|                    |                                                        | 10 | 4800  | 1000 | 10  |
|                    |                                                        | 12 | 4000  | 940  | 12  |
|                    |                                                        | 14 | 3400  | 840  | 14  |
|                    |                                                        | 16 | 3000  | 780  | 16  |
|                    |                                                        | 18 | 2700  | 730  | 18  |
|                    |                                                        | 20 | 2400  | 680  | 20  |

2/2





## VQSVR

## PARAMETRY SKRAWANIA UNIWERSALNEGO

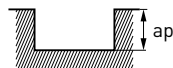
| Materiał obrabiany |                                                                                  | DC | n     | Vf  | ap |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------|----|-------|-----|----|
| P                  | Stale węglowe,<br>Stopowe,<br>Konstrukcyjne                                      | 3  | 11000 | 490 | 3  |
|                    |                                                                                  | 4  | 8000  | 490 | 4  |
|                    |                                                                                  | 5  | 6400  | 490 | 5  |
|                    |                                                                                  | 6  | 5300  | 480 | 6  |
|                    |                                                                                  | 7  | 4500  | 500 | 7  |
|                    |                                                                                  | 8  | 4000  | 530 | 8  |
|                    |                                                                                  | 9  | 3500  | 540 | 9  |
|                    |                                                                                  | 10 | 3200  | 540 | 10 |
|                    |                                                                                  | 12 | 2700  | 510 | 12 |
|                    |                                                                                  | 14 | 2300  | 460 | 14 |
|                    |                                                                                  | 16 | 2000  | 410 | 16 |
|                    |                                                                                  | 18 | 1800  | 390 | 18 |
|                    |                                                                                  | 20 | 1600  | 360 | 20 |
|                    | Stale ulepszone cieplnie,<br>Węglowe,<br>Stopowe,<br>Stale narzędziowe stopowe   | 3  | 8500  | 300 | 3  |
|                    |                                                                                  | 4  | 6400  | 310 | 4  |
|                    |                                                                                  | 5  | 5100  | 310 | 5  |
|                    |                                                                                  | 6  | 4200  | 300 | 6  |
|                    |                                                                                  | 7  | 3600  | 320 | 7  |
|                    |                                                                                  | 8  | 3200  | 330 | 8  |
|                    |                                                                                  | 9  | 2800  | 330 | 9  |
|                    |                                                                                  | 10 | 2500  | 330 | 10 |
|                    |                                                                                  | 12 | 2100  | 320 | 12 |
|                    |                                                                                  | 14 | 1800  | 300 | 14 |
|                    |                                                                                  | 16 | 1600  | 290 | 16 |
|                    |                                                                                  | 18 | 1400  | 260 | 18 |
|                    |                                                                                  | 20 | 1300  | 260 | 20 |
| M                  | Stale nierdzewne austenityczne,<br>Ferrytyczne i martenzytyczne,<br>Stopy tytanu | 3  | 6400  | 200 | 3  |
|                    |                                                                                  | 4  | 4800  | 200 | 4  |
|                    |                                                                                  | 5  | 3800  | 180 | 5  |
|                    |                                                                                  | 6  | 3200  | 190 | 6  |
|                    |                                                                                  | 7  | 2700  | 200 | 7  |
|                    |                                                                                  | 8  | 2400  | 210 | 8  |
|                    |                                                                                  | 9  | 2100  | 210 | 9  |
|                    |                                                                                  | 10 | 1900  | 210 | 10 |
|                    |                                                                                  | 12 | 1600  | 210 | 12 |
|                    |                                                                                  | 14 | 1400  | 190 | 14 |
|                    |                                                                                  | 16 | 1200  | 170 | 16 |
|                    |                                                                                  | 18 | 1100  | 170 | 18 |
| S                  |                                                                                  | 20 | 950   | 150 | 20 |

1/2

## VQSVR – PARAMETRY SKRAWANIA UNIWERSALNEGO

| Materiał obrabiany |                                                        | DC | n     | Vf  | ap  |
|--------------------|--------------------------------------------------------|----|-------|-----|-----|
| M                  | Stale nierdzewne hartowane,<br>Stop kobaltowo-chromowy | 3  | 5300  | 170 | 1.5 |
|                    |                                                        | 4  | 4000  | 170 | 2   |
|                    |                                                        | 5  | 3200  | 150 | 2.5 |
|                    |                                                        | 6  | 2700  | 160 | 3   |
|                    |                                                        | 7  | 2300  | 170 | 3.5 |
|                    |                                                        | 8  | 2000  | 180 | 4   |
|                    |                                                        | 9  | 1800  | 180 | 4.5 |
|                    |                                                        | 10 | 1600  | 180 | 5   |
|                    |                                                        | 12 | 1300  | 170 | 6   |
|                    |                                                        | 14 | 1100  | 150 | 7   |
|                    |                                                        | 16 | 990   | 140 | 8   |
|                    |                                                        | 18 | 880   | 130 | 9   |
|                    |                                                        | 20 | 800   | 130 | 10  |
| N                  | Miedź,<br>Stopy miedzi                                 | 3  | 13000 | 580 | 3   |
|                    |                                                        | 4  | 9500  | 580 | 4   |
|                    |                                                        | 5  | 7600  | 580 | 5   |
|                    |                                                        | 6  | 6400  | 580 | 6   |
|                    |                                                        | 7  | 5500  | 620 | 7   |
|                    |                                                        | 8  | 4800  | 640 | 8   |
|                    |                                                        | 9  | 4200  | 650 | 9   |
|                    |                                                        | 10 | 3800  | 640 | 10  |
|                    |                                                        | 12 | 3200  | 600 | 12  |
|                    |                                                        | 14 | 2700  | 540 | 14  |
|                    |                                                        | 16 | 2400  | 500 | 16  |
|                    |                                                        | 18 | 2100  | 460 | 18  |
|                    |                                                        | 20 | 1900  | 430 | 20  |

2/2



- Powłoka VQ ma niską przewodność elektryczną, więc użycie zewnętrznych przyrządów do ustawiania narzędzi z czujnikiem dotykowym elektrostatycznym jest niezalecane. Do pomiaru długości narzędzia prosimy używać wewnętrznego przyrządu ustawczego z czujnikiem dotykowym (nie elektrostatycznym) lub przyrządu laserowego.
- Efektywne skrawanie stali nierdzewnych, stopów tytanu i stopów żaroodpornych itp. można osiągnąć, stosując chłodziwo emulsyjne.
- Drgania mogą występować nadal, jeśli sztywność obrabiarki i zamocowania jest za niska. Wtedy należy proporcjonalnie zmniejszyć posuw i prędkość.
- Jeśli głębokość skrawania jest mniejsza od podanej, obroty i posuw można zwiększyć.

# VQN2MB

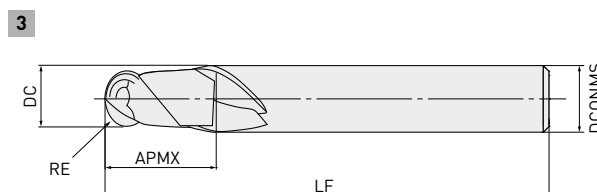
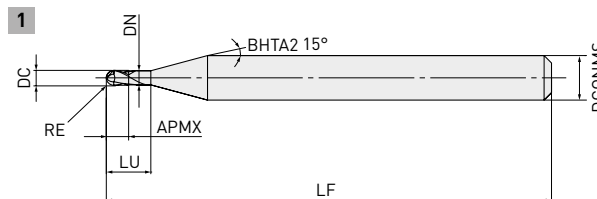


RE≤1.5

RE&gt;1.5

## FREZ KULISTY 2-OSTRZOWY, CZĘŚĆ ROBOCZA O ŚREDNIEJ DŁUGOŚCI

S



RE≤6

±0.010



DCONMS=6 8≤DCONMS≤10 DCONMS=12

0

0

0

-0.005

-0.006

-0.008

- Powłoka na bazie (Al, Ti, Si) N zapewnia doskonałą odporność na zużycie i wykruszenia podczas obróbki superstopów żaroodpornych.
- Celem zwiększenia wytrzymałości, zoptymalizowano kąt natarcia i geometrię krawędzi skrawającej kulistego czola frezu.

| Numer zamówieniowy | Dostępność | DC | RE  | APMX | LF | LU | DN   | DCONMS | ZEFP | Typ |
|--------------------|------------|----|-----|------|----|----|------|--------|------|-----|
| VQN2MBR0050        | ●          | 1  | 0.5 | 1    | 60 | 4  | 0.94 | 6      | 2    | 1   |
| VQN2MBR0100        | ●          | 2  | 1.0 | 2    | 60 | 6  | 1.9  | 6      | 2    | 1   |
| VQN2MBR0150        | ●          | 3  | 1.5 | 3    | 60 | 8  | 2.9  | 6      | 2    | 1   |
| VQN2MBR0200        | ●          | 4  | 2.0 | 8    | 60 | —  | —    | 6      | 2    | 2   |
| VQN2MBR0250        | ●          | 5  | 2.5 | 12   | 60 | —  | —    | 6      | 2    | 2   |
| VQN2MBR0300        | ●          | 6  | 3.0 | 12   | 60 | —  | —    | 6      | 2    | 3   |
| VQN2MBR0400        | ●          | 8  | 4.0 | 14   | 70 | —  | —    | 8      | 2    | 3   |
| VQN2MBR0500        | ●          | 10 | 5.0 | 18   | 80 | —  | —    | 10     | 2    | 3   |
| VQN2MBR0600        | ●          | 12 | 6.0 | 22   | 80 | —  | —    | 12     | 2    | 3   |

1/1

111

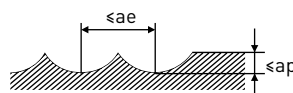


# VQN2MB

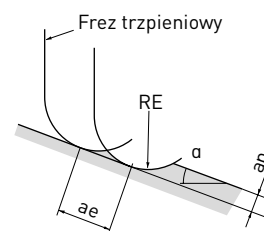
## ZALECANE PARAMETRY SKRAWANIA

| Materiał obrabiany                                                                           | RE  | $\alpha \leq 15^\circ$ |     | $\alpha > 15^\circ$ |     | ap  | ae   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------|-----|---------------------|-----|-----|------|
|                                                                                              |     | n                      | f   | n                   | f   |     |      |
| S<br>Superstop żaroodpornych na bazie niklu<br>Inconel®718, Inconel®713C,<br>WASPALLOY® itp. | 0.5 | 12700                  | 640 | 12700               | 760 | 0.1 | 0.25 |
|                                                                                              | 1.0 | 6300                   | 320 | 6300                | 380 | 0.2 | 0.50 |
|                                                                                              | 1.5 | 4200                   | 250 | 4200                | 250 | 0.3 | 0.75 |
|                                                                                              | 2.0 | 3100                   | 190 | 3100                | 220 | 0.4 | 1.00 |
|                                                                                              | 2.5 | 2500                   | 180 | 2500                | 200 | 0.5 | 1.25 |
|                                                                                              | 3.0 | 2100                   | 170 | 2100                | 210 | 0.6 | 1.50 |
|                                                                                              | 4.0 | 1500                   | 130 | 1500                | 160 | 0.8 | 2.00 |
|                                                                                              | 5.0 | 1200                   | 130 | 1200                | 140 | 1.0 | 2.50 |
|                                                                                              | 6.0 | 1000                   | 110 | 1000                | 120 | 1.2 | 3.00 |

1/1



1. Podczas obróbki superstopów żaroodpornych zalecane jest stosowanie chłodziwa wodorozcieńczalnego.
2. Jeśli głębokość skrawania jest mała, obroty i posuw można zwiększyć.
3. Przy niskiej sztywności obrabiarki lub detalu obrabianego mogą wystąpić drgania.  
Należy wtedy zmniejszyć proporcjonalnie obroty i posuw.
4.  $\alpha$  to kąt pochylenia powierzchni obrabianej.



ae: skok  
posuwu  
względny

# VQ2XLB

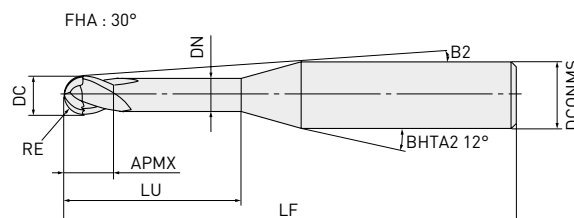


30°



## FREZ KULISTY, KRÓTKA CZĘŚĆ ROBOCZA, 2-OSTRZOWY, DŁUGA SZYJKA

S



RE

±0.005



DCONMS

0

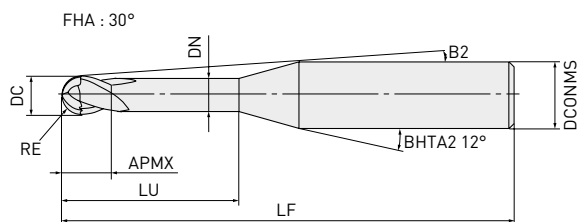
-0.005

- Odporność na pękanie została zwiększona dzięki zastosowaniu nowej, wzmocnionej geometrii krawędzi tnącej w kształcie litery S.
- Powłoka SMART MIRACLE zapewnia lepszą odporność na zużycie podczas obróbki materiałów trudnoobrabialnych.

|     | Numer zamówieniowy | Dostępność | DC  | RE   | APMX  | LF | LU  | DN   | B2    | DCONMS | ZEFP |
|-----|--------------------|------------|-----|------|-------|----|-----|------|-------|--------|------|
| NEW | VQ2XLB0020N012     | ●          | 0.4 | 0.2  | 0.3   | 40 | 1.2 | 0.36 | 13.1° | 4      | 2    |
| NEW | VQ2XLB0020N020     | ●          | 0.4 | 0.2  | 0.3   | 40 | 2   | 0.36 | 11.9° | 4      | 2    |
| NEW | VQ2XLB0020N032     | ●          | 0.4 | 0.2  | 0.3   | 45 | 3.2 | 0.36 | 10.5° | 4      | 2    |
| NEW | VQ2XLB0025N015     | ●          | 0.5 | 0.25 | 0.375 | 40 | 1.5 | 0.46 | 12.6° | 4      | 2    |
| NEW | VQ2XLB0025N025     | ●          | 0.5 | 0.25 | 0.375 | 40 | 2.5 | 0.46 | 11.2° | 4      | 2    |
| NEW | VQ2XLB0025N040     | ●          | 0.5 | 0.25 | 0.375 | 45 | 4   | 0.46 | 9.6°  | 4      | 2    |
| NEW | VQ2XLB0030N018     | ●          | 0.6 | 0.3  | 0.45  | 40 | 1.8 | 0.56 | 12.0° | 4      | 2    |
| NEW | VQ2XLB0030N030     | ●          | 0.6 | 0.3  | 0.45  | 40 | 3   | 0.56 | 10.5° | 4      | 2    |
| NEW | VQ2XLB0030N048     | ●          | 0.6 | 0.3  | 0.45  | 45 | 4.8 | 0.56 | 8.8°  | 4      | 2    |
| NEW | VQ2XLB0035N021     | ●          | 0.7 | 0.35 | 0.525 | 40 | 2.1 | 0.66 | 11.6° | 4      | 2    |
| NEW | VQ2XLB0035N035     | ●          | 0.7 | 0.35 | 0.525 | 40 | 3.5 | 0.66 | 9.9°  | 4      | 2    |
| NEW | VQ2XLB0035N056     | ●          | 0.7 | 0.35 | 0.525 | 45 | 5.6 | 0.66 | 8.2°  | 4      | 2    |
| NEW | VQ2XLB0040N024     | ●          | 0.8 | 0.4  | 0.6   | 40 | 2.4 | 0.76 | 11.2° | 4      | 2    |
| NEW | VQ2XLB0040N040     | ●          | 0.8 | 0.4  | 0.6   | 40 | 4   | 0.76 | 9.4°  | 4      | 2    |
| NEW | VQ2XLB0040N064     | ●          | 0.8 | 0.4  | 0.6   | 50 | 6.4 | 0.76 | 7.6°  | 4      | 2    |
| NEW | VQ2XLB0050N030     | ●          | 1   | 0.5  | 0.75  | 40 | 3   | 0.94 | 10.1° | 4      | 2    |
| NEW | VQ2XLB0050N050     | ●          | 1   | 0.5  | 0.75  | 40 | 5   | 0.94 | 8.2°  | 4      | 2    |
|     | VQ2XLB0050N080     | ●          | 1   | 0.5  | 0.75  | 50 | 8   | 0.94 | 6.4°  | 4      | 2    |
|     | VQ2XLB0050N080S06  | ●          | 1   | 0.5  | 0.75  | 50 | 8   | 0.94 | 8.3°  | 6      | 2    |
|     | VQ2XLB0050N100     | ●          | 1   | 0.5  | 0.75  | 50 | 10  | 0.94 | 5.6°  | 4      | 2    |
|     | VQ2XLB0050N100S06  | ●          | 1   | 0.5  | 0.75  | 55 | 10  | 0.94 | 7.5°  | 6      | 2    |

1/2

## VQ2XLB – FREZ KULISTY, KRÓTKA CZĘŚĆ ROBOCZA, 2-OSTRZOWY, DŁUGA SZYJKA



| Numer zamówieniowy | Dostępność | DC  | RE   | APMX | LF | LU | DN   | B2   | DCONMS | ZEFP |
|--------------------|------------|-----|------|------|----|----|------|------|--------|------|
| VQ2XLBR0050N120S06 | ●          | 1   | 0.5  | 0.75 | 55 | 12 | 0.94 | 6.8° | 6      | 2    |
| VQ2XLBR0075N100S06 | ●          | 1.5 | 0.75 | 1.1  | 55 | 10 | 1.44 | 7.2° | 6      | 2    |
| VQ2XLBR0075N120S06 | ●          | 1.5 | 0.75 | 1.1  | 55 | 12 | 1.44 | 6.5° | 6      | 2    |
| VQ2XLBR0100N100    | ●          | 2   | 1.0  | 1.5  | 50 | 10 | 1.9  | 4.5° | 4      | 2    |
| VQ2XLBR0100N100S06 | ●          | 2   | 1.0  | 1.5  | 55 | 10 | 1.9  | 6.9° | 6      | 2    |
| VQ2XLBR0100N120    | ●          | 2   | 1.0  | 1.5  | 50 | 12 | 1.9  | 3.9° | 4      | 2    |
| VQ2XLBR0100N120S06 | ●          | 2   | 1.0  | 1.5  | 55 | 12 | 1.9  | 6.1° | 6      | 2    |
| VQ2XLBR0150N120    | ●          | 3   | 1.5  | 2.3  | 55 | 12 | 2.9  | 5.3° | 4      | 2    |
| VQ2XLBR0150N140    | ●          | 3   | 1.5  | 2.3  | 60 | 14 | 2.9  | 4.7° | 4      | 2    |
| VQ2XLBR0150N160    | ●          | 3   | 1.5  | 2.3  | 60 | 16 | 2.9  | 4.3° | 4      | 2    |

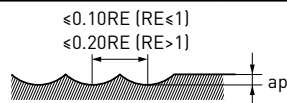
2/2

# VQ2XLB

## ZALECANE PARAMETRY SKRAWANIA

| Materiał obrabiany | RE   | LU   | Vc  | n     | Vf   | ap   | ae   |
|--------------------|------|------|-----|-------|------|------|------|
| S Stopy tytanu     | 0.20 | 1.2  | 50  | 40000 | 1200 | 0.02 | 0.04 |
|                    | 0.20 | 2.0  | 50  | 40000 | 960  | 0.02 | 0.04 |
|                    | 0.20 | 3.2  | 50  | 40000 | 660  | 0.02 | 0.04 |
|                    | 0.25 | 1.5  | 63  | 40000 | 2000 | 0.03 | 0.05 |
|                    | 0.25 | 2.5  | 63  | 40000 | 1500 | 0.03 | 0.05 |
|                    | 0.25 | 4.0  | 63  | 40000 | 1000 | 0.03 | 0.05 |
|                    | 0.30 | 1.8  | 75  | 40000 | 2600 | 0.03 | 0.06 |
|                    | 0.30 | 3.0  | 75  | 40000 | 2000 | 0.03 | 0.06 |
|                    | 0.30 | 4.8  | 75  | 40000 | 1400 | 0.03 | 0.06 |
|                    | 0.35 | 2.1  | 87  | 40000 | 3200 | 0.04 | 0.07 |
|                    | 0.35 | 3.5  | 87  | 40000 | 2500 | 0.04 | 0.07 |
|                    | 0.35 | 5.6  | 87  | 40000 | 1700 | 0.04 | 0.07 |
|                    | 0.40 | 2.4  | 100 | 40000 | 3500 | 0.04 | 0.08 |
|                    | 0.40 | 4.0  | 100 | 40000 | 3000 | 0.04 | 0.08 |
|                    | 0.40 | 6.4  | 100 | 40000 | 2100 | 0.04 | 0.08 |
|                    | 0.50 | 3.0  | 100 | 32000 | 3500 | 0.05 | 0.1  |
|                    | 0.50 | 5.0  | 100 | 32000 | 3000 | 0.05 | 0.1  |
|                    | 0.50 | 8.0  | 100 | 32000 | 2500 | 0.05 | 0.1  |
|                    | 0.50 | 10.0 | 75  | 24000 | 1500 | 0.05 | 0.1  |
|                    | 0.50 | 12.0 | 75  | 24000 | 1500 | 0.03 | 0.1  |
|                    | 0.75 | 10.0 | 100 | 21000 | 2100 | 0.13 | 0.3  |
|                    | 0.75 | 12.0 | 75  | 16000 | 1500 | 0.13 | 0.3  |
|                    | 1.00 | 10.0 | 100 | 16000 | 1800 | 0.2  | 0.5  |
|                    | 1.00 | 12.0 | 100 | 16000 | 1800 | 0.2  | 0.5  |
|                    | 1.50 | 12.0 | 100 | 10000 | 1600 | 0.3  | 0.8  |
|                    | 1.50 | 14.0 | 100 | 10000 | 1600 | 0.3  | 0.8  |
|                    | 1.50 | 16.0 | 100 | 10000 | 1600 | 0.3  | 0.8  |

1/3

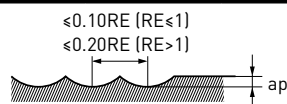


1. Powłoka SMART MIRACLE ma bardzo niską przewodność elektryczną, więc użycie przyrządów do ustawiania narzędzi z czujnikiem elektrostatycznym jest niezalecane. Do pomiaru długości narzędzia prosimy używać przyrządu ustawczego z czujnikiem mechanicznym lub laserowym.
2. Podczas obróbki stopów tytanu zalecane jest zastosowanie chłodziwa wodorocieńczego.
3. Jeśli głębokość skrawania jest mała, obroty i posuw można zwiększyć.

## VQ2XLB

| Materiał obrabiany         | RE   | LU   | Vc | n     | Vf   | ap   | ae   |
|----------------------------|------|------|----|-------|------|------|------|
| S Stopy kobaltowo-chromowe | 0.20 | 1.2  | 50 | 40000 | 1200 | 0.02 | 0.04 |
|                            | 0.20 | 2.0  | 50 | 40000 | 960  | 0.02 | 0.04 |
|                            | 0.20 | 3.2  | 50 | 40000 | 660  | 0.02 | 0.04 |
|                            | 0.25 | 1.5  | 63 | 40000 | 2000 | 0.03 | 0.05 |
|                            | 0.25 | 2.5  | 63 | 40000 | 1500 | 0.03 | 0.05 |
|                            | 0.25 | 4.0  | 63 | 40000 | 1000 | 0.03 | 0.05 |
|                            | 0.30 | 1.8  | 75 | 40000 | 2600 | 0.03 | 0.06 |
|                            | 0.30 | 3.0  | 75 | 40000 | 2000 | 0.03 | 0.06 |
|                            | 0.30 | 4.8  | 75 | 40000 | 1400 | 0.03 | 0.06 |
|                            | 0.35 | 2.1  | 80 | 36000 | 2800 | 0.04 | 0.07 |
|                            | 0.35 | 3.5  | 80 | 36000 | 2200 | 0.04 | 0.07 |
|                            | 0.35 | 5.6  | 80 | 36000 | 1500 | 0.04 | 0.07 |
|                            | 0.40 | 2.4  | 80 | 32000 | 2800 | 0.04 | 0.08 |
|                            | 0.40 | 4.0  | 80 | 32000 | 2500 | 0.04 | 0.08 |
|                            | 0.40 | 6.4  | 80 | 32000 | 1700 | 0.04 | 0.08 |
|                            | 0.50 | 3.0  | 80 | 25000 | 2800 | 0.05 | 0.1  |
|                            | 0.50 | 5.0  | 80 | 25000 | 2400 | 0.05 | 0.1  |
|                            | 0.50 | 8.0  | 80 | 25000 | 2000 | 0.05 | 0.1  |
|                            | 0.50 | 10.0 | 60 | 19000 | 1500 | 0.05 | 0.1  |
|                            | 0.50 | 12.0 | 60 | 19000 | 1500 | 0.03 | 0.1  |
|                            | 0.75 | 10.0 | 80 | 17000 | 1700 | 0.08 | 0.1  |
|                            | 0.75 | 12.0 | 60 | 13000 | 1200 | 0.08 | 0.1  |
|                            | 1.00 | 10.0 | 80 | 13000 | 1500 | 0.2  | 0.5  |
|                            | 1.00 | 12.0 | 80 | 13000 | 1500 | 0.2  | 0.5  |
|                            | 1.50 | 12.0 | 80 | 8500  | 1300 | 0.3  | 0.8  |
|                            | 1.50 | 14.0 | 80 | 8500  | 1300 | 0.3  | 0.8  |
|                            | 1.50 | 16.0 | 80 | 8500  | 1300 | 0.3  | 0.8  |

2/3



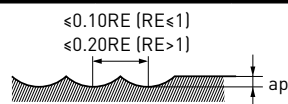
1. Powłoka SMART MIRACLE ma bardzo niską przewodność elektryczną, więc użycie przyrządów do ustawiania narzędzi z czujnikiem elektrostatycznym jest niezalecane. Do pomiaru długości narzędzia prosimy używać przyrządu ustawczego z czujnikiem mechanicznym lub laserowym.
2. Podczas obróbki stopów tytanu zalecane jest zastosowanie chłodziwa wodorozcieńczalnego.
3. Jeśli głębokość skrawania jest mała, obroty i posuw można zwiększyć.



## VQ2XLB

| Materiał obrabiany | RE   | LU   | Vc  | n     | Vf   | ap   | ae   |
|--------------------|------|------|-----|-------|------|------|------|
| S Czysty tytan     | 0.20 | 1.2  | 50  | 40000 | 960  | 0.03 | 0.04 |
|                    | 0.20 | 2.0  | 50  | 40000 | 760  | 0.03 | 0.04 |
|                    | 0.20 | 3.2  | 50  | 40000 | 530  | 0.03 | 0.04 |
|                    | 0.25 | 1.5  | 63  | 40000 | 1600 | 0.05 | 0.05 |
|                    | 0.25 | 2.5  | 63  | 40000 | 1200 | 0.05 | 0.05 |
|                    | 0.25 | 4.0  | 63  | 40000 | 800  | 0.05 | 0.05 |
|                    | 0.30 | 1.8  | 75  | 40000 | 2000 | 0.05 | 0.06 |
|                    | 0.30 | 3.0  | 75  | 40000 | 1600 | 0.05 | 0.06 |
|                    | 0.30 | 4.8  | 75  | 40000 | 1100 | 0.05 | 0.06 |
|                    | 0.35 | 2.1  | 80  | 36000 | 2200 | 0.06 | 0.07 |
|                    | 0.35 | 3.5  | 80  | 36000 | 1800 | 0.06 | 0.07 |
|                    | 0.35 | 5.6  | 80  | 36000 | 1200 | 0.06 | 0.07 |
|                    | 0.40 | 2.4  | 80  | 32000 | 2600 | 0.06 | 0.08 |
|                    | 0.40 | 4.0  | 80  | 32000 | 2000 | 0.06 | 0.08 |
|                    | 0.40 | 6.4  | 80  | 32000 | 1400 | 0.06 | 0.08 |
|                    | 0.50 | 3.0  | 80  | 27000 | 2500 | 0.08 | 0.1  |
|                    | 0.50 | 5.0  | 80  | 27000 | 2000 | 0.08 | 0.1  |
|                    | 0.50 | 8.0  | 80  | 27000 | 1600 | 0.08 | 0.1  |
|                    | 0.50 | 10.0 | 60  | 19000 | 1200 | 0.08 | 0.1  |
|                    | 0.50 | 12.0 | 60  | 19000 | 1200 | 0.04 | 0.1  |
|                    | 0.75 | 10.0 | 120 | 25000 | 2000 | 0.13 | 0.2  |
|                    | 0.75 | 12.0 | 100 | 21000 | 1600 | 0.13 | 0.2  |
|                    | 1.00 | 10.0 | 200 | 32000 | 2500 | 0.32 | 0.8  |
|                    | 1.00 | 12.0 | 180 | 29000 | 1700 | 0.32 | 0.8  |
|                    | 1.50 | 12.0 | 200 | 21000 | 1600 | 0.48 | 1.2  |
|                    | 1.50 | 14.0 | 200 | 21000 | 1600 | 0.48 | 1.2  |
|                    | 1.50 | 16.0 | 200 | 21000 | 1600 | 0.48 | 1.2  |

3/3



1. Powłoka SMART MIRACLE ma bardzo niską przewodność elektryczną, więc użycie przyrządów do ustawiania narzędzi z czujnikiem elektrostatycznym jest niezalecane. Do pomiaru długości narzędzia prosimy używać przyrządu ustawczego z czujnikiem mechanicznym lub laserowym.
2. Podczas obróbki stopów tytanu zalecane jest zastosowanie chłodziwa wodorozcieńczalnego.
3. Jeśli głębokość skrawania jest mała, obroty i posuw można zwiększyć.

# VQN4MB



30°

## FREZ KULISTY 4-OSTRZOWY, CZĘŚĆ ROBOCZA O ŚREDNIEJ DŁUGOŚCI

S



RE≤6

±0.010



DCONMS=6 8≤DCONMS≤10 DCONMS=12

0

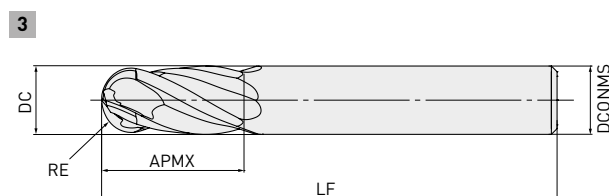
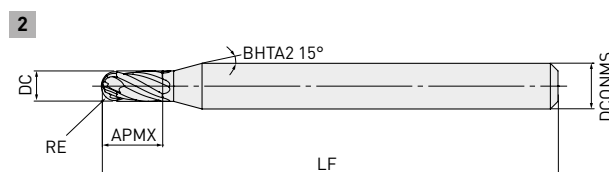
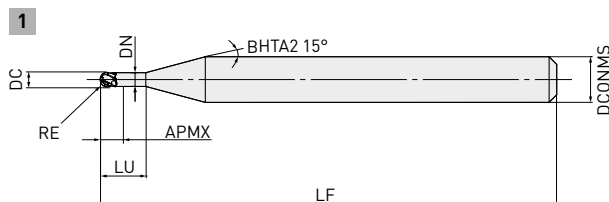
0

0

-0.005

-0.006

-0.008



- Powłoka na bazie (Al, Ti, Si) N zapewnia doskonałą odporność na zużycie i wykruszenia podczas obróbki superstopów żaroodpornych.
- Frezy z czółem 4-ostrzowym zapewniają doskonałą ewakuację wióra i idealnie nadają się do obróbki zgrubnej.

| Numer zamówieniowy | Dostępność | DC | RE  | APMX | LF | LU | DN  | DCONMS | ZEFP | Typ |
|--------------------|------------|----|-----|------|----|----|-----|--------|------|-----|
| VQN4MBR0100        | ●          | 2  | 1.0 | 2    | 60 | 6  | 1.9 | 6      | 4    | 1   |
| VQN4MBR0150        | ●          | 3  | 1.5 | 3    | 60 | 8  | 2.9 | 6      | 4    | 1   |
| VQN4MBR0200        | ●          | 4  | 2.0 | 8    | 60 | —  | —   | 6      | 4    | 2   |
| VQN4MBR0250        | ●          | 5  | 2.5 | 12   | 60 | —  | —   | 6      | 4    | 2   |
| VQN4MBR0300        | ●          | 6  | 3.0 | 12   | 60 | —  | —   | 6      | 4    | 3   |
| VQN4MBR0400        | ●          | 8  | 4.0 | 14   | 70 | —  | —   | 8      | 4    | 3   |
| VQN4MBR0500        | ●          | 10 | 5.0 | 18   | 80 | —  | —   | 10     | 4    | 3   |
| VQN4MBR0600        | ●          | 12 | 6.0 | 22   | 80 | —  | —   | 12     | 4    | 3   |

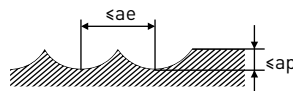
1/1

# VQN4MB

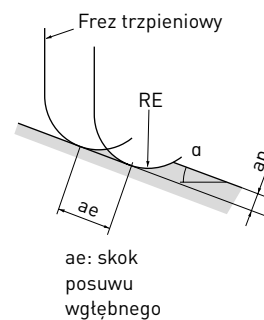
## ZALECANE PARAMETRY SKRAWANIA

| Materiał obrabiany                                                                           | RE  | $\alpha \leq 15^\circ$ |     | $\alpha > 15^\circ$ |     | ap  | ae   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------|-----|---------------------|-----|-----|------|
|                                                                                              |     | n                      | f   | n                   | f   |     |      |
| S<br>Superstop żaroodpornych na bazie niklu<br>Inconel®718, Inconel®713C,<br>WASPALLOY® itp. | 1.0 | 6300                   | 380 | 6300                | 510 | 0.2 | 0.50 |
|                                                                                              | 1.5 | 4200                   | 340 | 4200                | 420 | 0.3 | 0.75 |
|                                                                                              | 2.0 | 3100                   | 320 | 3100                | 380 | 0.4 | 1.00 |
|                                                                                              | 2.5 | 2500                   | 250 | 2500                | 310 | 0.5 | 1.25 |
|                                                                                              | 3.0 | 2100                   | 210 | 2100                | 250 | 0.6 | 1.50 |
|                                                                                              | 4.0 | 1500                   | 160 | 1500                | 190 | 0.8 | 2.00 |
|                                                                                              | 5.0 | 1200                   | 150 | 1200                | 200 | 1.0 | 2.50 |
|                                                                                              | 6.0 | 1000                   | 150 | 1000                | 170 | 1.2 | 3.00 |

1/1



1. Podczas obróbki superstopów żaroodpornych zalecane jest stosowanie chłodziwa wodorocieczalnego.
2. Jeśli głębokość skrawania jest mała, obroty i posuw można zwiększyć.
3. Przy niskiej sztywności obrabiarki lub detalu obrabianego mogą wystąpić drgania.  
Należy wtedy zmniejszyć proporcjonalnie obroty i posuw.
4.  $\alpha$  to kąt pochylenia powierzchni obrabianej.



# VQN4MBF

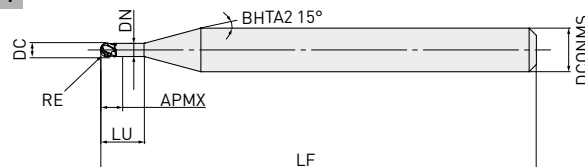


## FREZ KULISTY 4-OSTRZOWY, CZĘŚĆ ROBOCZA O ŚREDNIEJ DŁUGOŚCI

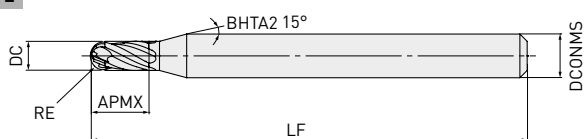
S



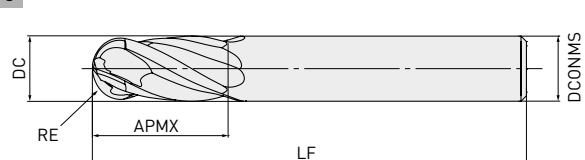
1



2



3



RE≤6

±0.010



DCONMS=6 8≤DCONMS≤10 DCONMS=12

0

0

0

-0.005

-0.006

-0.008

- Powłoka na bazie (Al, Ti, Si) N zapewnia doskonałą odporność na zużycie i wykruszenia podczas obróbki superstopów żaroodpornych.
- Powierzchnia czółowa z 4 ostrzami skrawającymi idealnie nadaje się także do obróbki w 5 osiach.

| Numer zamówieniowy | Dostępność | DC | RE  | APMX | LF | LU | DN  | DCONMS | ZEFP | Typ |
|--------------------|------------|----|-----|------|----|----|-----|--------|------|-----|
| VQN4MBFR0100       | ●          | 2  | 1.0 | 2    | 60 | 6  | 1.9 | 6      | 4    | 1   |
| VQN4MBFR0150       | ●          | 3  | 1.5 | 3    | 60 | 8  | 2.9 | 6      | 4    | 1   |
| VQN4MBFR0200       | ●          | 4  | 2.0 | 8    | 60 | —  | —   | 6      | 4    | 2   |
| VQN4MBFR0250       | ●          | 5  | 2.5 | 12   | 60 | —  | —   | 6      | 4    | 2   |
| VQN4MBFR0300       | ●          | 6  | 3.0 | 12   | 60 | —  | —   | 6      | 4    | 3   |
| VQN4MBFR0400       | ●          | 8  | 4.0 | 14   | 70 | —  | —   | 8      | 4    | 3   |
| VQN4MBFR0500       | ●          | 10 | 5.0 | 18   | 80 | —  | —   | 10     | 4    | 3   |
| VQN4MBFR0600       | ●          | 12 | 6.0 | 22   | 80 | —  | —   | 12     | 4    | 3   |

1/1

120

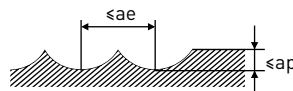


# VQN4MBF

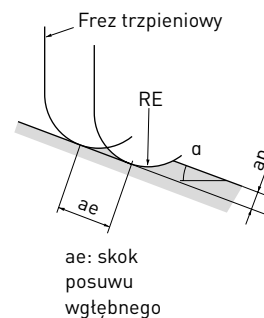
## ZALECANE PARAMETRY SKRAWANIA

| Materiał obrabiany                                                                           | RE  | $\alpha \leq 15^\circ$ |     |      | $\alpha > 15^\circ$ |     |      | ap  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------|-----|------|---------------------|-----|------|-----|
|                                                                                              |     | n                      | f   | ae   | n                   | f   | ae   |     |
| S<br>Superstop żaroodpornych na bazie niklu<br>Inconel®718, Inconel®713C,<br>WASPALLOY® itp. | 1.0 | 6300                   | 180 | 0.40 | 6300                | 310 | 0.50 | 0.2 |
|                                                                                              | 1.5 | 4200                   | 170 | 0.60 | 4200                | 340 | 0.75 | 0.3 |
|                                                                                              | 2.0 | 3100                   | 190 | 0.80 | 3100                | 320 | 1.00 | 0.4 |
|                                                                                              | 2.5 | 2500                   | 150 | 1.00 | 2500                | 250 | 1.25 | 0.5 |
|                                                                                              | 3.0 | 2100                   | 170 | 1.20 | 2100                | 250 | 1.50 | 0.6 |
|                                                                                              | 4.0 | 1500                   | 130 | 1.60 | 1500                | 190 | 2.00 | 0.8 |
|                                                                                              | 5.0 | 1200                   | 100 | 2.00 | 1200                | 200 | 2.50 | 1.0 |
|                                                                                              | 6.0 | 1000                   | 130 | 2.40 | 1000                | 170 | 3.00 | 1.2 |

1/1



1. Podczas obróbki superstopów żaroodpornych zalecane jest stosowanie chłodziwa wodorocieczalnego.
2. Jeśli głębokość skrawania jest mała, obroty i posuw można zwiększyć.
3. Przy niskiej sztywności obrabiarki lub detalu obrabianego mogą wystąpić drgania.  
Należy wtedy zmniejszyć proporcjonalnie obroty i posuw.
4.  $\alpha$  to kąt pochylenia powierzchni obrabianej.



# VQ4SVB



## FREZ KULISTY, KRÓTKA CZĘŚĆ ROBOCZA , 4-OSTRZOWY, ZMIENNY KĄT POCHYLENIA ROWKA WIÓROWEGO

P M N S



$1 < R < 6$

$\pm 0.01$



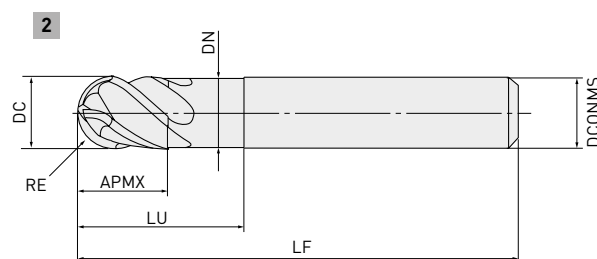
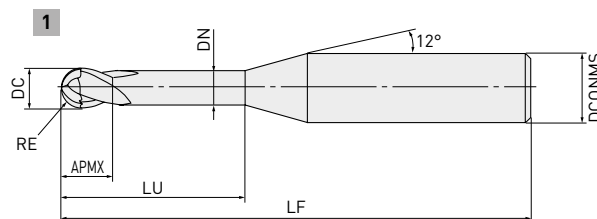
$DC < 12$

0  
-0.02



$D4 = 6$        $8 < D4 < 10$        $D4 = 20$

0      0      0  
-0.008      -0.009      -0.011



- 4-ostrzowy antywibracyjny frez palcowy kulisty z powłoką VQ.
- Najlepszy wybór do obróbki wykańczającej.

| Numer zamówieniowy | Dostępność | DC | RE  | APMX | LF | LU   | DN   | DCONMS | ZEFP | Typ |
|--------------------|------------|----|-----|------|----|------|------|--------|------|-----|
| VQ4SVBR0100        | ●          | 2  | 1   | 3    | 50 | 5    | 1.9  | 6      | 4    | 1   |
| VQ4SVBR0150        | ●          | 3  | 1.5 | 4.5  | 50 | 7.5  | 2.9  | 6      | 4    | 1   |
| VQ4SVBR0200        | ●          | 4  | 2   | 6    | 50 | 10   | 3.9  | 6      | 4    | 1   |
| VQ4SVBR0250        | ●          | 5  | 2.5 | 7.5  | 50 | 12.5 | 4.9  | 6      | 4    | 1   |
| VQ4SVBR0300        | ●          | 6  | 3   | 9    | 50 | 15   | 5.85 | 6      | 4    | 2   |
| VQ4SVBR0400        | ●          | 8  | 4   | 12   | 60 | 20   | 7.85 | 8      | 4    | 2   |
| VQ4SVBR0500        | ●          | 10 | 5   | 15   | 70 | 25   | 9.7  | 10     | 4    | 2   |
| VQ4SVBR0600        | ●          | 12 | 6   | 18   | 75 | 30   | 11.7 | 12     | 4    | 2   |

1/1

122

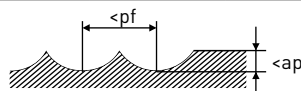
# VQ4SVB

## ZALECANE PARAMETRY SKRAWANIA

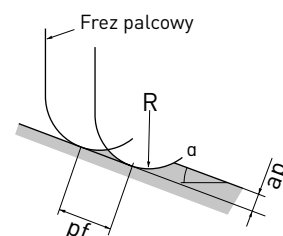
### OBRÓBKA ODSADZEŃ (ROWKÓW)

| Materiał obrabiany                                                                                                                                                        | RE    | $\alpha \leq 15^\circ$ |      | $\alpha > 15^\circ$ |      | ap   | pf  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------------------|------|---------------------|------|------|-----|
|                                                                                                                                                                           |       | n                      | Vf   | n                   | Vf   |      |     |
| P<br>Stale węglowe,<br>Stopowe,<br>Konstrukcyjne,<br>Ulepszone cieplnie                                                                                                   | R 1   | 40000                  | 8000 | 40000               | 8000 | 0.1  | 0.5 |
|                                                                                                                                                                           | R 1.5 | 32000                  | 7700 | 32000               | 7700 | 0.2  | 0.7 |
|                                                                                                                                                                           | R 2   | 24000                  | 5800 | 24000               | 5800 | 0.3  | 1   |
|                                                                                                                                                                           | R 2.5 | 19000                  | 5300 | 19000               | 5300 | 0.4  | 1.2 |
|                                                                                                                                                                           | R 3   | 16000                  | 4800 | 16000               | 4800 | 0.5  | 1.5 |
|                                                                                                                                                                           | R 4   | 12000                  | 4300 | 12000               | 4300 | 0.8  | 2   |
|                                                                                                                                                                           | R 5   | 9600                   | 4100 | 9600                | 4100 | 1    | 2.5 |
| M<br>Austenityczne stale nierdzewne,<br>Stopy tytanu,<br>Hartowane stale nierdzewne,<br>Stop kobaltowo-chromowy,<br>Stale nierdzewne<br>S<br>Ferrytyczne i martenzytyczne | R 6   | 8000                   | 4000 | 8000                | 4000 | 1.2  | 3   |
|                                                                                                                                                                           | R 1   | 36000                  | 6500 | 24000               | 2900 | 0.1  | 0.5 |
|                                                                                                                                                                           | R 1.5 | 24000                  | 4800 | 16000               | 1900 | 0.2  | 0.7 |
|                                                                                                                                                                           | R 2   | 18000                  | 4000 | 12000               | 1700 | 0.3  | 1   |
|                                                                                                                                                                           | R 2.5 | 14400                  | 3500 | 9600                | 1500 | 0.4  | 1.2 |
|                                                                                                                                                                           | R 3   | 12000                  | 3200 | 8000                | 1400 | 0.5  | 1.5 |
|                                                                                                                                                                           | R 4   | 9000                   | 3200 | 6000                | 1400 | 0.8  | 2   |
| N<br>Miedź,<br>Stopy miedzi                                                                                                                                               | R 5   | 7200                   | 3000 | 4800                | 1300 | 1    | 2.5 |
|                                                                                                                                                                           | R 6   | 6000                   | 3000 | 4000                | 1300 | 1.2  | 3   |
|                                                                                                                                                                           | R 1   | 40000                  | 8000 | 38000               | 4500 | 0.1  | 0.5 |
|                                                                                                                                                                           | R 1.5 | 38000                  | 9100 | 25000               | 3800 | 0.2  | 0.7 |
|                                                                                                                                                                           | R 2   | 29000                  | 7000 | 19000               | 3300 | 0.3  | 1   |
|                                                                                                                                                                           | R 2.5 | 23000                  | 6400 | 15000               | 3100 | 0.4  | 1.2 |
|                                                                                                                                                                           | R 3   | 19000                  | 5700 | 13000               | 2600 | 0.5  | 1.5 |
| S<br>Stopy żaroodporne                                                                                                                                                    | R 4   | 14000                  | 5000 | 9600                | 2300 | 0.8  | 2   |
|                                                                                                                                                                           | R 5   | 12000                  | 5100 | 7700                | 2200 | 1    | 2.5 |
|                                                                                                                                                                           | R 6   | 9600                   | 4800 | 6400                | 2200 | 1.2  | 3   |
|                                                                                                                                                                           | R 1   | 9600                   | 960  | 6400                | 510  | 0.08 | 0.2 |
|                                                                                                                                                                           | R 1.5 | 6400                   | 640  | 4200                | 340  | 0.1  | 0.3 |
|                                                                                                                                                                           | R 2   | 4800                   | 580  | 3200                | 260  | 0.1  | 0.4 |
|                                                                                                                                                                           | R 2.5 | 3800                   | 530  | 2500                | 250  | 0.2  | 0.5 |
|                                                                                                                                                                           | R 3   | 3200                   | 500  | 2100                | 210  | 0.2  | 0.6 |
|                                                                                                                                                                           | R 4   | 2400                   | 430  | 1600                | 190  | 0.4  | 0.8 |
|                                                                                                                                                                           | R 5   | 2000                   | 420  | 1300                | 180  | 0.5  | 1   |
|                                                                                                                                                                           | R 6   | 1700                   | 350  | 1100                | 150  | 0.6  | 1.2 |

1/1



- Powłoka VQ ma niską przewodność elektryczną, więc użycie zewnętrznych przyrządów do ustawiania narzędzi z czujnikiem dotykowym elektrostatycznym jest niezalecane. Do pomiaru długości narzędzia prosimy używać wewnętrznego przyrządu ustawczego z czujnikiem dotykowym (nie elektrostatycznym) lub przyrządu laserowego.
- Efektywne skrawanie stali nierdzewnych, stopów tytanu i stopów żaroodpornych itp. można osiągnąć, stosując chłodziwo emulsyjne.
- Drgania mogą występować nadal, jeśli sztywność obrabiarki i zamocowania jest za niska. Wtedy należy proporcjonalnie zmniejszyć posuw i prędkość.
- Jeśli głębokość skrawania jest mniejsza od podanej, obroty i posuw można zwiększyć.



## VQ4WB

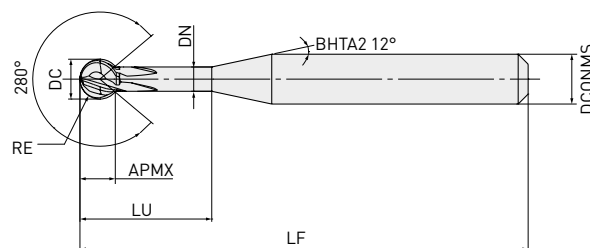


30°



DC

# WIELOFUNKCYJNY FREZ LIZAKOWY, KRÓTKA CZĘŚĆ ROBOCZA, 4-OSTRZOWY

 $0.5 \leq RE \leq 3$  $\pm 0.01$  $4 \leq DCONMS \leq 6$ 

0

-0.008

- Wielofunkcyjny frez lizakowy do obróbki 5-osiowej.
- Optymalny do gratowania, podcięć i obróbki krzywoliniowych powierzchni wewnętrznych

| Numer zamówieniowy | Dostępność | DC  | RE   | APMX | LF | LU | DN   | DCONMS | ZEFP |
|--------------------|------------|-----|------|------|----|----|------|--------|------|
| VQ4WBR0050N06E280  | ●          | 1   | 0.5  | 0.88 | 50 | 6  | 0.62 | 4      | 4    |
| VQ4WBR0065N08E280  | ●          | 1.3 | 0.65 | 1.15 | 50 | 8  | 0.81 | 4      | 4    |
| VQ4WBR0090N06E280  | ●          | 1.8 | 0.9  | 1.59 | 50 | 6  | 1.13 | 4      | 4    |
| VQ4WBR0100N06E280  | ●          | 2   | 1    | 1.77 | 60 | 6  | 1.26 | 6      | 4    |
| VQ4WBR0140N16E280  | ●          | 2.8 | 1.4  | 2.47 | 60 | 16 | 1.77 | 6      | 4    |
| VQ4WBR0150N08E280  | ●          | 3   | 1.5  | 2.65 | 60 | 8  | 1.9  | 6      | 4    |
| VQ4WBR0190N12E280  | ●          | 3.8 | 1.9  | 3.36 | 60 | 12 | 2.37 | 6      | 4    |
| VQ4WBR0200N12E280  | ●          | 4   | 2    | 3.53 | 60 | 12 | 2.54 | 6      | 4    |
| VQ4WBR0240N16E280  | ●          | 4.8 | 2.4  | 4.24 | 70 | 16 | 3.06 | 6      | 4    |
| VQ4WBR0250N12E280  | ●          | 5   | 2.5  | 4.42 | 80 | 12 | 3.19 | 6      | 4    |
| VQ4WBR0300N12E280  | ●          | 6   | 3    | 5.3  | 80 | 12 | 3.83 | 6      | 4    |
|                    |            |     |      |      |    |    |      |        | 1/1  |

1. Powłoka SMART MIRACLE ma bardzo niską przewodność elektryczną, więc użycie przyrządów do ustawiania narzędzi z czujnikiem elektrostatycznym jest niezalecane.  
Do pomiaru długości narzędzia prosimy używać przyrządu ustawczego z czujnikiem mechanicznym lub laserowym.



Zamówienia specjalne

W sprawie produktów niestandardowych, nie pokazanych wyżej, prosimy o kontakt z naszym działem handlowym.



# VQ4WB

## ZAŁECANE PARAMETRY SKRAWANIA

### FAZOWANIE (GRATOWANIE)

| Materiał obrabiany                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                       | DC  | RE   | n     | Vf  | Max. CF |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----|------|-------|-----|---------|
| P                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Stale konstrukcyjne,<br>Stale węglowe,                | 1.0 | 0.5  | 19000 | 300 | 0.10    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                       | 1.3 | 0.65 | 15000 | 420 | 0.13    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                       | 1.8 | 0.9  | 11000 | 570 | 0.18    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                       | 2.0 | 1.0  | 9500  | 610 | 0.20    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                       | 2.8 | 1.4  | 6800  | 760 | 0.28    |
| N                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Stopy miedzi,<br>Stale ulepszone cieplnie<br>(~45HRC) | 3.0 | 1.5  | 6400  | 770 | 0.30    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                       | 3.8 | 1.9  | 5000  | 840 | 0.38    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                       | 4.0 | 2.0  | 4800  | 880 | 0.40    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                       | 4.8 | 2.4  | 4000  | 960 | 0.48    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                       | 5.0 | 2.5  | 3800  | 970 | 0.50    |
| M<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br> |                                                       |     |      |       |     |         |

1/1



### OBRÓBKA WEWNĘTRZNYCH POWIERZCHNI PROFILOWYCH/ WYKONYWANIE PODCIĘĆ

| Materiał obrabiany |                                    | DC  | RE  | n    | Vf  | ae   |
|--------------------|------------------------------------|-----|-----|------|-----|------|
| P                  | Stale konstrukcyjne,               | 2.0 | 1.0 | 9500 | 460 | 0.03 |
|                    | Stale węglowe,                     | 3.0 | 1.5 | 6400 | 560 | 0.10 |
| N                  | Stopy miedzi,                      | 4.0 | 2.0 | 4800 | 650 | 0.14 |
|                    | Stale ulepszone cieplnie           | 5.0 | 2.5 | 3800 | 730 | 0.18 |
|                    | [~45HRC]                           | 6.0 | 3.0 | 3200 | 770 | 0.22 |
| M                  | Austenityczne,                     | 2.0 | 1.0 | 7200 | 290 | 0.03 |
|                    | Ferrytyczne i martenzytyczne stale | 3.0 | 1.5 | 4800 | 350 | 0.10 |
| S                  | nierdzewne, Stale nierdzewne,      | 4.0 | 2.0 | 3600 | 390 | 0.14 |
|                    | utwardzane wydzieleniowo, stopy    | 5.0 | 2.5 | 2900 | 440 | 0.18 |
|                    | kobaltowo-chromowe,                | 6.0 | 3.0 | 2400 | 460 | 0.22 |
|                    | Stopy tytanu                       |     |     |      |     |      |

1/1

1/1



## VQ4WB

## FREZOWANIE ROWKÓW KULISTYCH

|   | Materiał obrabiany                 | DC  | RE  | n    | Vf  | ae   | Max. ae |
|---|------------------------------------|-----|-----|------|-----|------|---------|
| P | Stale konstrukcyjne,               | 2.0 | 1.0 | 9500 | 300 | 0.03 | 0.06    |
|   | Stale węglowe,                     | 3.0 | 1.5 | 6400 | 380 | 0.10 | 0.20    |
| N | Stopy miedzi,                      | 4.0 | 2.0 | 4800 | 440 | 0.14 | 0.28    |
|   | Stale ulepszone cieplnie           | 5.0 | 2.5 | 3800 | 490 | 0.18 | 0.54    |
|   | (-45HRC)                           | 6.0 | 3.0 | 3200 | 510 | 0.22 | 0.88    |
| M | Austenityczne,                     | 2.0 | 1.0 | 7200 | 140 | 0.03 | 0.06    |
|   | Ferrytyczne i martenzytyczne stale | 3.0 | 1.5 | 4800 | 190 | 0.10 | 0.20    |
| S | nierdzewne, Stale nierdzewne,      | 4.0 | 2.0 | 3600 | 230 | 0.14 | 0.28    |
|   | utwardzane wydzieleniowo, stopy    | 5.0 | 2.5 | 2900 | 260 | 0.18 | 0.54    |
|   | kobaltowo-chromowe,                | 6.0 | 3.0 | 2400 | 270 | 0.22 | 0.88    |
|   | Stopy tytanu                       |     |     |      |     |      |         |

1/1



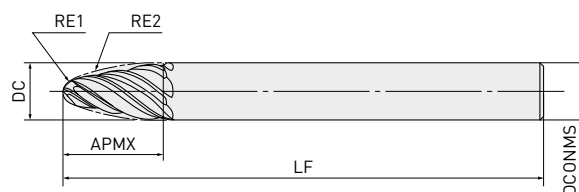
- Powłoka SMART MIRACLE ma bardzo niską przewodność elektryczną, więc użycie przyrządów do ustawiania narzędzi z czujnikiem elektrostatycznym jest niezalecane.  
Do pomiaru długości narzędzia prosimy używać przyrządu ustawczego z czujnikiem mechanicznym lub laserowym.
- Jeśli głębokość skrawania jest mniejsza od podanej w tabeli, posuw można zwiększyć.
- Jeśli sztywność obrabiarki lub zamocowania przedmiotu obrabianego jest bardzo niska lub jeśli wystąpią drgania samowzbudne narzędzia podczas obróbki, zmniejszyć proporcjonalnie obroty i posuw.
- Dla frezów z długą szyjką i promieniem naroża RE 0.5, 0.65, 0.9, 1.4, 1.9 i RE 2.4 nie zaleca się frezowania profili wewnętrznych i rowków kulistych.
- Maksymalna dopuszczalna głębokość skrawania (Max ae) pozwala uniknąć kolizji między chwytem narzędzia a przedmiotem obrabianym. Zaleca się obróbkę do głębokości Max ae w 2 - 4 przejściach.

# VQT6UR



## FREZ BARYŁKOWY, FORMA STOŻKOWA, CZĘŚĆ UŻYTKOWA O ŚREDNIEJ DŁUGOŚCI, 6-OSTRZOWY

P M N S



RE1 ≤4 RE2 ≤100

±0.01 ±0.01



DCONMS ≤10 DCONMS = 12

0 0  
- 0.009 - 0.009

| Numer zamówieniowy | Dostępność | DC | RE1 | RE2 | APMX | LF  | DCONMS | ZEFP |
|--------------------|------------|----|-----|-----|------|-----|--------|------|
| VQT6URR020R075S08  | ●          | 8  | 2   | 75  | 21   | 90  | 8      | 6    |
| VQT6URR020R085S10  | ●          | 10 | 2   | 85  | 26   | 100 | 10     |      |
| VQT6URR030R075S10  | ●          | 10 | 3   | 75  | 22   | 100 | 10     |      |
| VQT6URR040R100S12  | ●          | 12 | 4   | 100 | 25   | 110 | 12     |      |

1/1

1. Powłoka SMART MIRACLE ma bardzo niską przewodność elektryczną, więc użycie przyrządów do ustawiania narzędzi z czujnikiem elektrostatycznym jest niezalecane. Do pomiaru długości narzędzia prosimy używać przyrządu ustawczego z mechanicznym czujnikiem dotykowym.

127

# VQT6UR

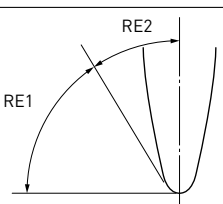
## ZAŁECANE PARAMETRY SKRAWANIA

### KĄT EFEKTYWNY

W tabeli poniżej podano zakresy kąta pochylenia frezu przy obróbce czołem kulistym RE1 oraz powierzchnią boczną RE2.

### RE2

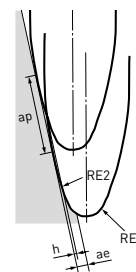
#### FREZOWANIE POWIERZCHNIĄ BOCZNĄ FREZU BARYŁKOWEGO

| Numer zamówieniowy | Promień naroża |               | Promień zaokrąglenia powierzchni bocznej |               | Kąt efektywny                                                                       |
|--------------------|----------------|---------------|------------------------------------------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                    | RE1            | Kąt efektywny | RE2                                      | Kąt efektywny |                                                                                     |
| VQT6URR020R075S08  | 2              | 76.6°         | 75                                       | 13.4°         |  |
| VQT6URR020R085S10  | 2              | 74.5°         | 85                                       | 15.5°         |                                                                                     |
| VQT6URR030R075S10  | 3              | 76.4°         | 75                                       | 13.6°         |                                                                                     |
| VQT6URR040R100S12  | 4              | 78.3°         | 100                                      | 11.7°         |                                                                                     |

| Materiał obrabiany |                                                                         | DC | RE2 | n     | Vf   | ap   | ae          |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------|----|-----|-------|------|------|-------------|
| P                  | Stale konstrukcyjne (≤180HB)<br>Stale węglowe,<br>żeliwa (180 – 280 HB) | 8  | 75  | 8000  | 2400 | 0.78 | 0.005 – 0.3 |
|                    |                                                                         | 10 | 85  | 6400  | 1900 | 0.83 |             |
|                    |                                                                         | 10 | 75  | 6400  | 1900 | 0.78 |             |
|                    |                                                                         | 12 | 100 | 5300  | 1600 | 0.89 |             |
| M<br>S             | Austenityczne stale nierdzewne (≤200HB)<br>Stopy tytanu                 | 8  | 75  | 3200  | 770  | 0.78 | 0.005 – 0.3 |
|                    |                                                                         | 10 | 85  | 2500  | 600  | 0.83 |             |
|                    |                                                                         | 10 | 75  | 2500  | 600  | 0.78 |             |
|                    |                                                                         | 12 | 100 | 2100  | 500  | 0.89 |             |
| N                  | Stopy aluminium (Si < 5 %)                                              | 8  | 75  | 16000 | 4800 | 0.78 | 0.005 – 0.3 |
|                    |                                                                         | 10 | 85  | 13000 | 3900 | 0.83 |             |
|                    |                                                                         | 10 | 75  | 13000 | 3900 | 0.78 |             |
|                    |                                                                         | 12 | 100 | 11000 | 3300 | 0.89 |             |

1/1

- Powłoka SMART MIRACLE ma bardzo niską przewodność elektryczną, więc użycie przyrządów do ustawiania narzędzi z czujnikiem elektrostatycznym jest niezalecane. Do pomiaru długości narzędzia prosimy używać przyrządu ustawczego z mechanicznym czujnikiem dotykowym.
- Ten frez jest zalecany tylko do obróbki wykańczającej.
- Miejsce kontaktu czoła kulistego i powierzchni bocznej frezu baryłkowego zależy od geometrii przedmiotu obrabianego i kąta nachylenia frezu. Parametry skrawania należy dobrać odpowiednio do miejsca kontaktu narzędzia z przedmiotem obrabianym.



**TABELA DO OBLICZANIA GŁĘBOKOŚCI SKRAWANIA W ZALEŻNOŚCI OD PROMIENIA POWIERZCHNI BOCZNEJ I WYSOKOŚCI ŚŁADU OBRÓBKOWEGO (h)**

| Materiał          | RE2 | Wysokość śladu obróbkowego (h) | 0.0001 | 0.0003 | 0.0005 | 0.0008 | 0.001 | 0.003 | 0.005 | 0.008 |
|-------------------|-----|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|
| VQT6URR020R075S08 | 75  | ap                             | 0.245  | 0.424  | 0.548  | 0.693  | 0.775 | 1.342 | 1.732 | 2.191 |
| VQT6URR020R085S10 | 75  |                                | 0.245  | 0.424  | 0.548  | 0.693  | 0.775 | 1.342 | 1.732 | 2.191 |
| VQT6URR030R075S10 | 85  |                                | 0.261  | 0.452  | 0.583  | 0.738  | 0.825 | 1.428 | 1.844 | 2.332 |
| VQT6URR040R100S12 | 100 |                                | 0.283  | 0.49   | 0.632  | 0.8    | 0.894 | 1.549 | 2     | 2.53  |

## VQT6UR

## RE1

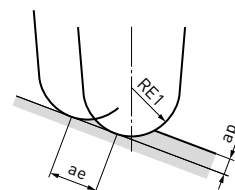
## FREZOWANIE POWIERZCHNIĄ CZOŁOWĄ FREZU BARYŁKOWEGO

| Materiał obrabiany |                                                                         | DC | RE2  | n     | Vf   | ap  | ae  |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------|----|------|-------|------|-----|-----|
| P                  | Stale konstrukcyjne (≤180HB)<br>Stale węglowe,<br>żeliwa (180 – 280 HB) | 8  | 2    | 16000 | 2400 | 0.4 | 1   |
|                    |                                                                         | 10 | 2    | 16000 | 2400 | 0.4 | 1   |
|                    |                                                                         | 10 | 3    | 11000 | 1700 | 0.6 | 1.5 |
|                    |                                                                         | 12 | 4    | 8000  | 1200 | 0.8 | 2   |
| M                  | Austenityczne stale nierdzewne<br>(≤200HB)<br>Stopy tytanu              | 8  | 2    | 6400  | 580  | 0.4 | 1   |
| 10                 |                                                                         | 2  | 6400 | 580   | 0.4  | 1   |     |
| 10                 |                                                                         | 3  | 4200 | 380   | 0.6  | 1.5 |     |
| 12                 |                                                                         | 4  | 3200 | 290   | 0.8  | 2   |     |
| N                  | Stopy aluminium (Si < 5 %)                                              | 8  | 2    | 32000 | 4800 | 0.4 | 1   |
|                    |                                                                         | 10 | 2    | 32000 | 4800 | 0.4 | 1   |
|                    |                                                                         | 10 | 3    | 21000 | 3200 | 0.6 | 1.5 |
|                    |                                                                         | 12 | 4    | 16000 | 2400 | 0.8 | 2   |

1/1

1/1

1. Powłoka SMART MIRACLE ma bardzo niską przewodność elektryczną, więc użycie przyrządów do ustawiania narzędzi z czujnikiem elektrostatycznym jest niezalecane. Do pomiaru długości narzędzia prosimy używać przyrządu ustawczego z mechanicznym czujnikiem dotykowym.
2. Ten frez jest zalecany tylko do obróbki wykańczającej.
3. Miejsce kontaktu czoła kulistego i powierzchni bocznej frezu baryłkowego zależy od geometrii przedmiotu obrabianego i kąta nachylenia frezu. Parametry skrawania należy dobrać odpowiednio do miejsca kontaktu narzędzia z przedmiotem obrabianym.



# SERIA VQ

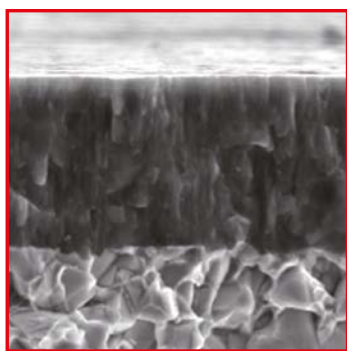
## REWOLUCYJNIE WYDAJNA OBRÓBKA MATERIAŁÓW TRUDNOOBRABIALNYCH

### INNOWACYJNA TECHNOLOGIA

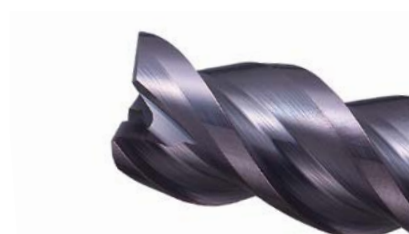
Frezy trzpieniowe VQ pokryto nowo opracowaną powłoką (Al, Cr)N, która charakteryzuje się znacznie wyższą odpornością na ścieranie. Powierzchnia powłoki została wygładzona, przez co uzyskano wyższą gładkość powierzchni obrabianych, niższe opory skrawania i lepszy spływ wióra. Jest to kolejna generacja pokrywanych frezów trzpieniowych, charakteryzująca się dłuższą żywotnością przy obróbce stali nierdzewnych i innych materiałów trudnoobrabialnych.



Powłoka VQ



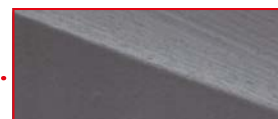
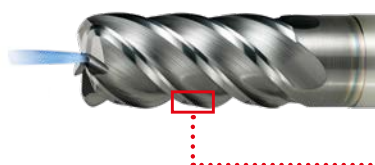
- ..... Gładka powierzchnia „ZERO-μ Surface”
- ..... Nowo opracowana powłoka (Al, Cr)N
- ..... Bardzo twarde podłoże o bardzo drobnoziarnistej strukturze



Powłoki innych producentów

### TECHNOLOGIA "ZERO-μ SURFACE"

Dzięki unikatowej technologii "ZERO-μ Surface", zachowano ostrą krawędź skrawającą. Zastosowanie poprzednich technologii często skutkowało zmniejszeniem ostrości, natomiast dzięki technologii "ZERO-μ Surface" uzyskano gładką, ostrą krawędź skrawającą o dłuższej żywotności.



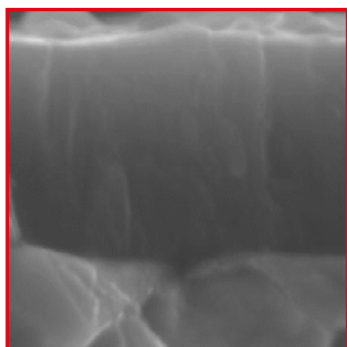
Powłoka VQ



Powłoka innego producenta

### POWŁOKA NA BAZIE (Al, Ti, Si)

Warstwa powłoki na bazie (Al, Ti, Si) N utrzymuje twardość i żaroodporność w najtrudniejszych warunkach skrawania i jest stosowana we frezach trzpieniowych przeznaczonych do obróbki superstopów żaroodpornych na bazie niklu.



- ..... Nowa powłoka na bazie (Al, Ti, Si) N
- ..... Gatunek najwyższej jakości – bardzo wysoka odporność na ścieranie



Powłoka VQN

# SYMBOLE



Zalecane parametry skrawania

**NEW**

Nowe produkty i rozszerzenia serii z aktualnego wiosennego lub jesiennego katalogu Nowe Produkty, które nie zostały jeszcze uwzględnione w najnowszym Katalogu Głównym.

**NEW**

Produkty i rozszerzenia serii, które zostały już opublikowane w jednej z wcześniejszych wersji wiosennego lub jesiennego katalogu Nowe Produkty, ale nie zostały uwzględnione w najnowszym Katalogu Głównym.

## ZASTOSOWANIE



Frezowanie płaszczyzn



Fazowanie



Frezowanie walcowo-czołowe z promieniem



Frezowanie czółowe



Frezowanie odsadzeń



Frezowanie walcowo-czołowe



Frezowanie rowków



Frezowanie kopiowe



Frezowanie z posuwem wstępnym (zagłębianie skośne)



Frezowanie rowków z promieniem



Frezowanie kopiowe



Frezy do rowków teowych

## RODZAJ OBRÓBK



Obróbka zgrubna



Obróbka średnia



Obróbka lekka



Obróbka półwykańczająca



Obróbka wykańczająca



Obróbka superwykańczająca

## MATERIAŁ NARZĘDZIA



**Węglik o strukturze ultra drobnoziarnistej**  
Węglik o strukturze ultra drobnoziarnistej jest stosowany jako materiał podłoża.



**Regularny Azotek Boru (CBN)**  
Zastosowano oryginalny CBN firmy Mitsubishi Materials.



**Ceramika**  
Zapewnia wysoką prędkość i dużą wydajność obróbki superstopów dzięki doskonałej odporności na wysokie temperatury.



**Materiały o wysokiej twardości, wykonane technologią metalurgii proszków (HSS)**  
Materiały o wysokiej twardości, wykonane technologią metalurgii proszków (HSS) są stosowane jako materiał podłoża.



**Wysokostopowa stal szybko tnąca (HSS)**  
Materiałem podłoża jest wysokostopowa stal szybko tnąca.



**Stal szybko tnąca kobaltowa**  
Materiałem podłoża jest stal szybko tnąca kobaltowa.



**Stal szybko tnąca**  
Materiałem podłoża jest stal szybko tnąca.

# SYMBOLE

## RODZAJ POWŁOKI



### Powłoka SMART MIRACLE

Nowa gładka i zwarta powłoka do wydajnego frezowania materiałów trudnoobrabialnych.



### Powłoka CRN (azotku chromu)

Nowo opracowana powłoka z azotku chromu (CrN) do obróbki elektrod miedzianych.



### Powłoka VIOLET

Zwiększona trwałość narzędzia, 2–3-krotnie wyższa, niż narzędzi pokrywanych TiN.



### Powłoka DP

Powłoka nowej generacji odpowiednia do wszystkich rodzajów materiałów.



### Powłoka MIRACLE

Konwencjonalna powłoka MIRACLE (Al,Ti)N. Zalecana również do obróbki na sucho (bez chłodziwa).



### Powłoka (Al, Ti)N

(Al,Ti)N zapewnia większą uniwersalność.



### Wielowarstwowa powłoka (Al,Ti,Cr)N

Szeroki zakres zastosowań: obróbka stali węglowych, stopowych oraz hartowanych.



### Powłoka IMPACT MIRACLE

Jednofazowa, nanokrystaliczna powłoka o wyższej twardości i odporności cieplnej.



### Powłoka MIRACLE

Oryginalna powłoka MIRACLE (Al,Ti)N. Zalecana również do obróbki na sucho.



### Powłoka VFR



### Powłoka DLC

Twardość podobna do twardości powłoki diamentowej nanoszonej metodą CVD, o wysokiej wytrzymałości adhezyjnej (przyczepności).



### Powłoka diamentowa

Powłoka przeznaczona do obróbki kompozytów CFRP oraz laminatów CFRP/aluminium.



### Powłoka diamentowa

Powłoka przeznaczona do obróbki grafitu.



### Powłoka diamentowa

Specjalna powłoka diamentowa CVD. Zalecana również do wiercenia otworów w kompozytach węglowo-epoksydowych.



### Powłoka diamentowa CVD

Unikatowa, droбноziarnista, wielowarstwowa powłoka diamentowa w technologii kontrolowanego wzrostu kryształów, zapewniająca znacznie wyższą odporność na ścieranie i gładkość.

## WŁAŚCIWOŚCI



### Naroże ostrokrawędziowe

Oznacza, że frez trzpieniowy ma naroże ostrokrawędziowe.



### K-land

Wskazuje krawędź skrawającą z ochronnym zaszlifowaniem.



### Kąt natarcia



### Kąt pochylenia rowka wiórowego

Oznacza kąt pochylenia linii śrubowej freza palcowego.



### Kąt wierchołkowy

Określa kąt wierchołkowy wiertła. Na przykład pokazany kąt 140°.



### Frez do obróbki zgrubnej



### Zmienny kąt spirali rowka wiórowego



### Zaokrąglone wcięcie czołowe freza palcowego



### Kąt przystawienia narzędzia

Na przykład pokazany kąt 90°.

## KOREKCJA ŚCINA



### Typ X

Szlif krzyżowy jest jednym z rodzajów korekcji ostrza wiertła.



### Typ XR

Szlif krzyżowy jest jednym z rodzajów korekcji ostrza wiertła.



### Typ S

Łatwe skrawanie. Ten kształt jest zwykle stosowany.



### Typ N

Skuteczne wtedy, gdy rdzeń wiertła jest stosunkowo gruby.



### Łamacz wióra



# SYMBOLE

## TOLERANCJA



**Tolerancja kąta zbieżności**  
Oznacza tolerancję kąta zbieżności freza.



**Tolerancja promienia R**  
Oznacza tolerancję promienia R freza trzpieniowego kulistego.



**Tolerancja promienia R**  
Oznacza tolerancję promienia naroża freza trzpieniowego.



**Tolerancja promienia R**  
Oznacza tolerancję promienia freza z promieniem wklęsłym.



**Tolerancja średnicy zewnętrznej**  
Oznacza tolerancję średnicy freza trzpieniowego.



**Tolerancja średnicy**



**Tolerancja średnicy chwytu**  
Oznacza tolerancję średnicy chwytu freza trzpieniowego.



**Tolerancja średnicy chwytu**  
Oznacza tolerancję średnicy chwytu freza trzpieniowego.



**Tolerancja średnicy wiertła**

## KANAŁY CHŁODZĄCE



**Chłodzenie zewnętrzne**



**Chłodzenie wewnętrzne**



**Chłodzenie wewnętrzne**



**Wewnętrzny kanał chłodzący**



**Wewnętrzne kanały chłodzące w rowkach wiórowych**



**Wewnętrzne kanały chłodzące**



**Wewnętrzne kanały chłodzące**

# NOTATKI

# NOTATKI

# NOTATKI

## EUROPEJSKIE FIRMY HANDLOWE

### GERMANY

MITSUBISHI MATERIALS TOOLS EUROPE GMBH  
Comeniusstr. 2 . 40670 Meerbusch  
Phone +49 2159 91890 . Fax +49 2159 918966  
Email admin@mmchg.de

### UK Office

MMC HARDMETAL UK LTD  
1 Centurion Court, Centurion Way  
Tamworth, B77 5PN  
Phone +44 1827 312312  
Email sales@mitsubishicarbide.co.uk

### UK Deliveries / Returns

Unit 4 B5K Business Park, Quartz Close  
Tamworth, B77 4GR

### SPAIN

MITSUBISHI MATERIALS ESPAÑA, S.A.  
Calle Emperador 2 . 46136 Museros / Valencia  
Phone +34 96 1441711  
Email comercial@mmevalencia.es

### FRANCE

MMC METAL FRANCE S.A.R.L.  
6, Rue Jacques Monod . 91400 Orsay  
Phone +33 1 69 35 53 53 . Fax +33 1 69 35 53 50  
Email mmfsales@mmc-metal-france.fr

### POLAND

MMC HARDMETAL POLAND SP. Z O.O.  
Al. Armii Krajowej 61 . 50-541 Wrocław  
Phone +48 71335 1620 . Fax +48 71335 1621  
Email sales@mitsubishicarbide.com.pl

### ITALY

MMC ITALIA S.R.L.  
Viale Certosa 144 . 20156 Milano  
Phone +39 0293 77031 . Fax +39 0293 589093  
Email info@mmc-italia.it

### TURKEY

MITSUBISHI MATERIALS TOOLS EUROPE GMBH ALMANYA İZMİR MERKEZ ŞUBESİ  
Adalet Mahallesi Anadolu Caddesi No: 41-1 . 15001 35530 Bayraklı / İzmir  
Phone +90 232 5015000 . Fax +90 232 5015007  
Email info@mmchg.com.tr

**[www.mmc-carbide.com](http://www.mmc-carbide.com)**

DYSTRYBUTOR:

┌

┐

└

┘

Opublikowano przez:  MITSUBISHI MATERIALS TOOLS EUROPE