

THE NEW VALUE FRONTIER



Cermet pokryty CVD do  
obróbki wykończeniowej

CCX

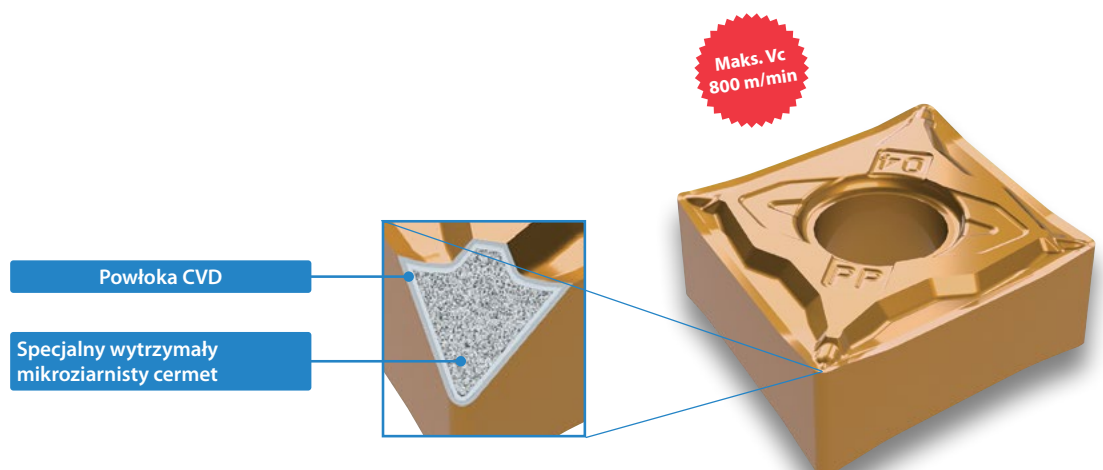
# CCX



## Obróbka z wysokimi prędkościami cermetem pokrytym CVD

Nowy, unikatowy materiał podłoża z cermetu, z grubą POWŁOKĄ cvd

Doskonała odporność na ścieranie zapewnia długą żywotność narzędzia do obróbki stali niestopowej, ogólnej, stali i żeliwa



Cermet pokryty CVD do obróbki wykończeniowej

# CCX

Połączenie cermetu z powłoką CVD umożliwia szybszą obróbkę skrawaniem i zwiększa wydajność. Ma zastosowanie dla szerokiej gamy parametrów skrawania — od ogólnych po obróbkę z wysoką prędkością. Długa żywotność narzędzia przy obróbce skrawaniem miękkiej stali, stali ogólnej i żeliwa

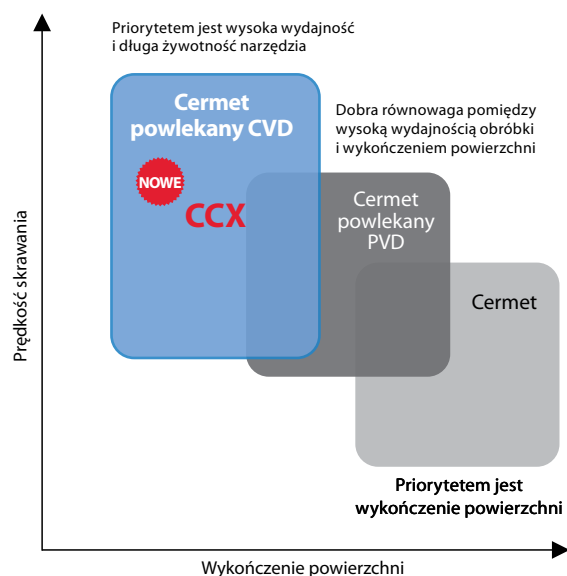
## 1 Dzięki szybkiej obróbce wykańczającej zwiększa się wydajność

Doskonała odporność na ścieranie dzięki unikatowemu gatunkowi cermetu i pogrubionej powłoce CVD, wykańczanie możliwe przy szybszym zakresie prędkości

Szeroki zakres prędkości skrawania od ogólne do bardzo szybkiej zapewnia długą żywotność narzędzia w zastosowaniach obróbki wykańczającej



Mapa zastosowań cermetu



## Przykłady zastosowania CCX

Większa wydajność w zastosowaniach obróbki wykańczającej od ciągłej po lekko przerywaną

Zalecane jest skrawanie z zastosowaniem chłodzenia

Zalecaną wartością parametru ap jest 1,0 mm lub mniej

Długa żywotność narzędzia przy szybkiej obróbce miękkiej stali i stali ogólnej

Długa żywotność narzędzia przy obróbce wykończeniowej żeliwa



**Pokrycie**

Walcowana na gorąco stal konstrukcyjna dla przemysłu motoryzacyjnego

Vc: 300-600-800 (m/min)



**Wałek**

34CrMo4

Vc: 200-300-400 (m/min)



**Przypadek mechanizmu różnicowego**

EN-GJS-450-10

Vc: 150-250-300 (m/min)

Parametry skrawania

## 2 Połączenie cermetu z powłoką CVD umożliwia szybszą obróbkę skrawaniem i zwiększa produktywność

Nowo uzyskany gatunek cermetu pokryty grubą powłoką CVD, którą trudno osiągnąć, stosując standardową technologię

Obróbka z wysokimi prędkościami, długa żywotność oraz znakomita odporność na ścieranie i odpryskiwanie

**Pogrubiona Cermet powlekany CVD**  
Lepsza odporność na ścieranie dzięki grubej powłoce PVD

Warstwy  $Al_2O_3$  zapewniają znakomitą odporność na ścieranie

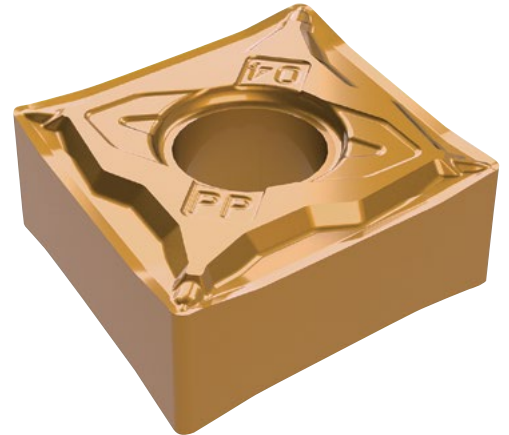
**Nowy unikatowy gatunek cermetu**

Specjalny wytrzymały mikroziarnisty cermet z dużą zawartością metalu w fazie łączącej

Duża odporność na ścieranie i pękanie



Obraz CCX

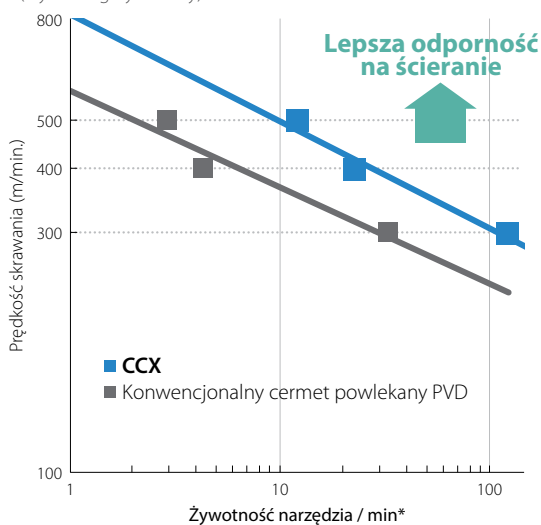


### Odporność na ścieranie

Wykazuje większą wytrzymałość i odporność na ścieranie w szerokim zakresie szybkości skrawania — od ogólnej do obróbki z wysoką prędkością

Wykres V-T (ocena wewnętrzna)

\* Kryterium żywotności narzędzia (min): ścieranie krawędzi o 0,1 mm (wykres logarytmiczny)



Parametry skrawania:  $V_c = 300/400/500$  m/min,  $a_p = 0,5$  mm,  $f = 0,2$  mm/obr., na makro typ CNMG120408, materiał obrabiany: 34CrMo4

Krawędź skrawająca ( $V_c = 500$  m/min : po obróbce trwającej 12,4 min)

CCX



A Konwencjonalny cermet powlekany PVD

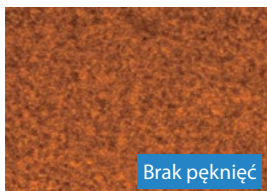


### Odporność na odpryskiwanie

Dobra odporność na odpryskiwanie dzięki specjalnemu wytrzymałemu mikroziarnistemu podłożu i resztkowemu naprężeniu warstwy CVD

Stan powierzchni po pokryciu CVD (ocena wewnętrzna)

CCX



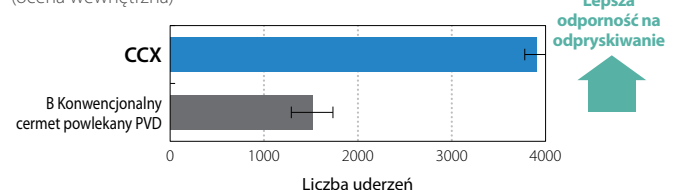
Węgiel powlekany CVD



Resztkowe naprężenie zapobiega występowaniu pęknięć

Porównanie odporności na odpryskiwanie

(ocena wewnętrzna)



Parametry skrawania:  $V_c = 300$  m/min,  $a_p = 0,5$  mm,  $f = 0,3$  mm/obr.,  $n = 3$ , na makro typ CNMG120408, materiał obrabiany: C45 (z 4 gniazdami)

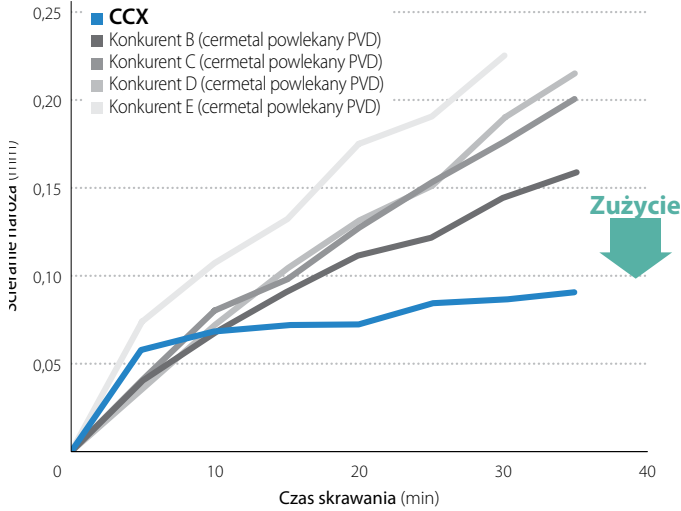
# 3

## Doskonała odporność na ścieranie cermetu pokrytego PVD

Stal stopowa — 34CrMo4 Porównanie wysokiej prędkości:  $V_c = 400$  m/min

Dzięki znacznie zwiększonej odporności na ścieranie CCX oferuje dłuższą żywotność narzędzia niż powlekany PVD cermet konkurencji

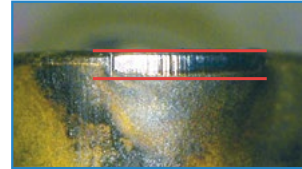
Porównanie odporności na ścieranie (ocena wewnętrzna)



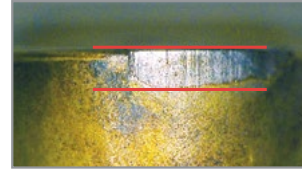
Parametry skrawania:  $V_c = 400$  m/min,  $a_p = 0,3$  mm,  $f = 0,12$  mm/obr., na mokro, typ CNMG120408, toczenie zewnętrzne

Krawędź skrawająca (po obróbce trwającej 35 min)

CCX



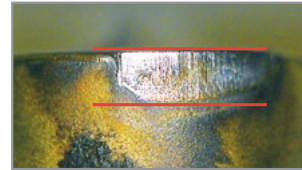
Konkurent B (cermet powlekany PVD)



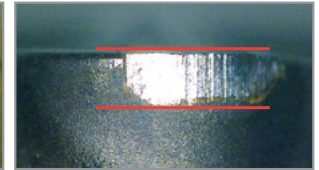
Konkurent C (cermet powlekany PVD)



Konkurent D (cermet powlekany PVD)



Konkurent E (cermet powlekany PVD)

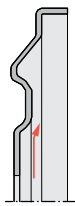


\* Ilustracja pokazuje stan po 30 min od obróbki, ze względu na duże zużycie

### Analizy przypadków

#### Pokrycie QStE360TM

$V_c = 540$  m/min.  
 $a_p = 0,4$  mm  
 $f = 0,25$  mm/obr.  
 Na mokro  
 TNMG160408PQ CCX



Zywotność narzędzia

CCX Cermet powlekany CVD **210 części/krawędź (stabilnie)**



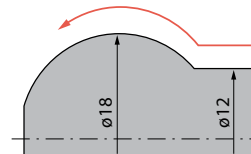
Konkurent F Węgiel powlekany CVD **200 części/krawędź (niestabilnie)**

krótszy czas skrawania z prędkością skrawania większą o 1,3 raza  
 Stabilna obróbka 210 części na krawędź i dłuższa żywotność narzędzia

Ocena użytkownika

#### Pin C50 itp.

$V_c = 125-180$  m/min  
 $a_p = \text{ok. } 1,0$  mm  
 $f = 0,18$  mm/obr.  
 Na mokro  
 VNMG160408VF CCX



Zywotność narzędzia

CCX Cermet powlekany CVD **1200 części/krawędź (stabilnie)** **x2,4**

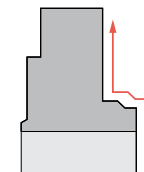
Standardowa C Cermet powlekany PVD **500 części/krawędź (niestabilnie)**

Większa liczba obrobionych części, ponad 2,4 raza więcej niż w przypadku standardowego cermetu powleconego PVD Stabilna produkcja części

Ocena użytkownika

#### Piasty — C45

$V_c = 290$  m/min.  
 $a_p = 0,15$  mm  
 $f = 0,27$  mm/obr.  
 Na mokro  
 VNMG160404PQ CCX



Krawędź skrawająca (po obróbce 320 części)

CCX

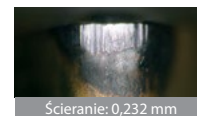
Cermet powlekany CVD



Ścieranie: 0,106 mm

Standardowa D

Cermet powlekany PVD



























Ścieranie: 0,232 mm

Mniejsze o około 50% zużycie niż standardowego cermetu pokrytego PVD w tych samych warunkach

Ocena użytkownika














# Płytki (negatywowe)









Kształt	Opis	Wymiary (mm)				Cermet powlekany CVD	
		Okrag wpisany	Grubość	Średnica otworu	Promień naroża R(RE)	CCX	
	CNMG 120402PP	12,70	4,76	5,16	0,2	●	
	120404PP				0,4	●	
	120408PP				0,8	●	
	120412PP				1,2	●	
	CNMG 120404PQ	12,70	4,76	5,16	0,4	●	
	120408PQ				0,8	●	
	120412PQ				1,2	●	
	CNMG 090404HQ	9,525	4,76	3,81	0,4	●	
	090408HQ				0,8	●	
	CNMG 120404HQ	12,70	4,76	5,16	0,4	●	
	120408HQ				0,8	●	
	CNMG 120404XF	12,70	4,76	5,16	0,4	●	
	120408XF				0,8	●	
	CNMG 120404XP	12,70	4,76	5,16	0,4	●	
	120408XP				0,8	●	
	CNMG 120404XQ	12,70	4,76	5,16	0,4	●	
	120408XQ				0,8	●	
	CNMG 120404	12,70	4,76	5,16	0,4	●	
	120408				0,8	●	
	120412				1,2	●	
	CNMA 120404	12,70	4,76	5,16	0,4	●	
	120408				0,8	●	
	DNMG 150402PP	12,70	4,76	5,16	0,2	●	
	150404PP				0,4	●	
	150408PP				0,8	●	
	150412PP				1,2	●	
	DNMG 150602PP	12,70	6,35	5,16	0,2	●	
	150604PP				0,4	●	
	150608PP				0,8	●	
	150612PP				1,2	●	
	DNMG 150404PQ	12,70	4,76	5,16	0,4	●	
	150408PQ				0,8	●	
	150412PQ				1,2	●	
	DNMG 150604PQ	12,70	6,35	5,16	0,4	●	
	150608PQ				0,8	●	
	150612PQ				1,2	●	

Kształt	Opis	Wymiary (mm)				Cermet powlekany CVD	
		Okrag wpisany	Grubość	Średnica otworu	Promień naroża R(RE)	CCX	
	DNMG 110402HQ	9,525	4,76	3,81	0,2	●	
	110404HQ				0,4	●	
	DNMG 150404HQ	12,70	4,76	5,16	0,4	●	
	150408HQ				0,8	●	
	150412HQ				1,2	●	
		DNMG 150604HQ	12,70	6,35	5,16	0,4	●
150608HQ		0,8				●	
150612HQ		1,2				●	
	DNMG 150404XF	12,70	4,76	5,16	0,4	●	
	150408XF				0,8	●	
	DNMG 150404XP	12,70	4,76	5,16	0,4	●	
	150408XP				0,8	●	
	DNMG 150604XP	12,70	6,35	5,16	0,4	●	
	150608XP				0,8	●	
	DNMG 150404XQ	12,70	4,76	5,16	0,4	●	
	150408XQ				0,8	●	
	DNMG 150408	12,70	4,76	5,16	0,8	●	
	150408				0,8	●	
	DNMA 150408	12,70	4,76	5,16	0,8	●	
	150408				0,8	●	
	SNMG 120404PQ	12,70	4,76	5,16	0,4	●	
	120408PQ				0,8	●	
	SNMG 120404HQ	12,70	4,76	5,16	0,4	●	
	120408HQ				0,8	●	
	120412HQ				1,2	●	
	SNMG 120408XP	12,70	4,76	5,16	0,8	●	
	120408XP				0,8	●	
	SNMG 120408XQ	12,70	4,76	5,16	0,8	●	
	120408XQ				0,8	●	
	SNMG 120408XS	12,70	4,76	5,16	0,8	●	
	120408XS				0,8	●	
	SNMG 120408	12,70	4,76	5,16	0,8	●	
	120408				0,8	●	












● : Dostępne











## Płytki (negatywowe)

Kształt <small>Wskazanie do użytku praworęcznego</small>	Opis	Wymiary (mm)				Cermet powlekany CVD	
		Okrąg wpiśnany	Grubość	Średnica otworu	Promień naroża R(RE)	CCX	
 <small>Obróbka wykańczająca</small>	TNMG 160402PP	9,525	4,76	3,81	0,2	●	
	160404PP				0,4	●	
	160408PP				0,8	●	
	160412PP				1,2	●	
 <small>Obróbka średniowykańczająca</small>	TNMG 160404PQ	9,525	4,76	3,81	0,4	●	
	160408PQ				0,8	●	
	160412PQ				1,2	●	
 <small>Obróbka średniowykańczająca</small>	TNMG 110404HQ	6,35	4,76	2,26	0,4	●	
	110408HQ				0,8	●	
	TNMG 160404HQ	9,525	4,76	3,81	0,4	●	
	160408HQ				0,8	●	
	160412HQ				1,2	●	
 <small>Wykańczanie / mała wartość ap</small>	TNMG 160404XF	9,525	4,76	3,81	0,4	●	
	160408XF				0,8	●	
 <small>Sól niekwasowa / Obróbka wykańczająca</small>	TNMG 160404XP	9,525	4,76	3,81	0,4	●	
	160408XP				0,8	●	
 <small>Sól niekwasowa / Obróbka średnia</small>	TNMG 160404XQ	9,525	4,76	3,81	0,4	●	
	160408XQ				0,8	●	
 <small>Do żeliwa</small>	TNMG 160404	9,525	4,76	3,81	0,4	●	
	160408				0,8	●	
 <small>Do żeliwa (bez łamacza wiórów)</small>	TNMA 160404	9,525	4,76	3,81	0,4	●	
	160408				0,8	●	
 <small>Obróbka wykańczająca</small>	VNMG 160402PP	9,525	4,76	3,81	0,2	●	
	160404PP				0,4	●	
	160408PP				0,8	●	
	160412PP				1,2	●	
 <small>Obróbka średniowykańczająca</small>	VNMG 160404P/-VC	9,525	4,76	3,81	0,4	●	
	160408P/-VC				0,8	●	
	160412P/-VC				1,2	●	
 <small>Obróbka średniowykańczająca</small>	VNMG 160404PQ	9,525	4,76	3,81	0,4	●	
	160408PQ				0,8	●	
	160412PQ				1,2	●	
 <small>Obróbka średniowykańczająca</small>	VNMG 160404HQ	9,525	4,76	3,81	0,4	●	
	160408HQ				0,8	●	
	160412HQ				1,2	●	
 <small>Obróbka średniowykańczająca</small>	VNMG 160404VF	9,525	4,76	3,81	0,4	●	
	160408VF				0,8	●	





Kształt	Opis	Wymiary (mm)				Cermet powlekany CVD	
		Okrąg wpiśnany	Grubość	Średnica otworu	Promień naroża R(RE)	CCX	
 <small>Do żeliwa</small>	VNMG 160408	9,525	4,76	3,81	0,8	●	
 <small>Obróbka wykańczająca</small>	WNMG 080402PP	12,70	4,76	5,16	0,2	●	
	080404PP				0,4	●	
	080408PP				0,8	●	
	080412PP				1,2	●	
 <small>Obróbka średniowykańczająca</small>	WNMG 080404PQ	12,70	4,76	5,16	0,4	●	
	080408PQ				0,8	●	
 <small>Obróbka średniowykańczająca</small>	WNMG 060404HQ	9,525	4,76	3,81	0,4	●	
	060408HQ				0,8	●	
	WNMG 080404HQ	12,70	4,76	5,16	0,4	●	
	080408HQ				0,8	●	
	080412HQ				1,2	●	
 <small>Sól niekwasowa / Obróbka wykańczająca</small>	WNMG 080404XP	12,70	4,76	5,16	0,4	●	
	080408XP				0,8	●	
 <small>Sól niekwasowa / Obróbka średnia</small>	WNMG 080404XQ	12,70	4,76	5,16	0,4	●	
	080408XQ				0,8	●	
 <small>Do żeliwa</small>	WNMG 080408	12,70	4,76	5,16	0,8	●	
 <small>Do żeliwa (bez łamacza wiórów)</small>	WNMA 080408	12,70	4,76	5,16	0,8	●	






● : Dostępne

Kształt Przykład narzędzia prawego	Opis	Wymiary (mm)					Cermet powlekany CVD
		Okrąg wpisany	Grubość	Średnica otworu	Promień naroża R(RE)	Kąt przyło- żenia	
 Obróbka wykańczająca	CCMT 060202PP	6,35	2,38	2,8	0,2	7°	●
	060204PP				0,4		●
	CCMT 09T302PP	9,525	3,97	4,4	0,2	7°	●
	09T304PP				0,4		●
	09T308PP				0,8		●
 Obróbka średniowykańczająca	CCMT 060202GK	6,35	2,38	2,8	0,2	7°	●
	060204GK				0,4		●
	CCMT 09T302GK	9,525	3,97	4,4	0,2	7°	●
	09T304GK				0,4		●
	CCMT 120404GK				12,70		4,76
120408GK	0,8	●					
 Obróbka średniowykańczająca	CCMT 060202HQ	6,35	2,38	2,8	0,2	7°	●
	060204HQ				0,4		●
	CCMT 09T302HQ	9,525	3,97	4,4	0,2	7°	●
	09T304HQ				0,4		●
	09T308HQ				0,8		●
 Obróbka średniowykańczająca	CCMT 09T308	9,525	3,97	4,4	0,8	7°	●
 Obróbka wykańczająca	CPMT 080202PP	7,94	2,38	3,3	0,2	11°	●
	080204PP				0,4		●
	CPMT 090302PP	9,525	3,18	4,4	0,2	11°	●
	090304PP				0,4		●
	090308PP				0,8		●
 Obróbka średniowykańczająca	CPMH 080204HQ	7,94	2,38	3,5	0,4	11°	●
	080208HQ				0,8		●
	CPMH 090304HQ	9,525	3,18	4,5	0,4	11°	●
	090308HQ				0,8		●
 Obróbka średniowykańczająca	CPMH 080204	7,94	2,38	3,5	0,4	11°	●
	080208				0,8		●
	CPMH 090304	9,525	3,18	4,5	0,4	11°	●
	090308				0,8		●
 Stal niskowęglowa / Obróbka wykańczająca	CPMT 080204XP	7,94	2,38	3,3	0,4	11°	●
	090304XP				0,4		●
	CPMT 090308XP	9,525	3,18	4,4	0,8	11°	●
 Stal niskowęglowa / Obróbka średniowykańczająca	CPMT 090304XQ	9,525	3,18	4,4	0,4	11°	●
	090308XQ				0,8		●
 Obróbka wykańczająca	DCMT 070202PP	6,35	2,38	2,8	0,2	7°	●
	070204PP				0,4		●
	DCMT 11T302PP	9,525	3,97	4,4	0,2	7°	●
	11T304PP				0,4		●
	11T308PP				0,8		●
 Obróbka średniowykańczająca	DCMT 070202GK	6,35	2,38	2,8	0,2	7°	●
	070204GK				0,4		●
	070208GK				0,8		●
	DCMT 11T302GK	9,525	3,97	4,4	0,2	7°	●
	11T304GK				0,4		●
DCMT 11T308GK	9,525	3,97	4,4	0,8	7°	●	

Kształt Przykład narzędzia prawego	Opis	Wymiary (mm)					Cermet powlekany CVD	
		Okrąg wpisany	Grubość	Średnica otworu	Promień naroża R(RE)	Kąt przyło- żenia		CCX
 Obróbka średniowykańczająca	DCMT 070202HQ	6,35	2,38	2,8	0,2	7°	●	
	070204HQ				0,4		●	
	070208HQ				0,8		●	
	DCMT 11T302HQ	9,525	3,97	4,4	0,2	7°	●	
	11T304HQ				0,4		●	
11T308HQ	0,8				●			
 Obróbka średniowykańczająca	DCMT 11T308	9,525	3,97	4,4	0,8	7°	●	
 Stal niskowęglowa / Obróbka wykańczająca	DCMT 070204XP	6,35	2,38	2,8	0,4	7°	●	
	DCMT 11T302XP	9,525	3,97	4,4	0,2	7°	●	
	11T304XP				0,4		●	
 Stal niskowęglowa / Obróbka średniowykańczająca	DCMT 11T304XQ	9,525	3,97	4,4	0,4	7°	●	
	11T308XQ				0,8		●	
 Bez lamacza wiórów	SPMN 120312	12,7	3,18	-	1,2	11°	●	
 Obróbka wykańczająca	TBMT 060102DP	3,97	1,59	2,3	0,2	5°	●	
	060104DP				0,4		●	
 Obróbka średniowykańczająca	TCMT 090202HQ	5,56	2,38	2,5	0,2	7°	●	
	090204HQ				0,4		●	
	TCMT 110202HQ	6,35	2,38	2,8	0,2	7°	●	
	110204HQ				0,4		●	
	110208HQ				0,8		●	
	TCMT 16T304HQ	9,525	3,97	4,4	0,4	7°	●	
	16T308HQ				0,8		●	
	16T312HQ				1,2		●	
	 Obróbka wykańczająca	TPMT 090202PP	5,56	2,38	2,8	0,2	11°	●
		090204PP				0,4		●
TPMT 110302PP		6,35	3,18	3,3	0,2	11°	●	
110304PP	0,4				●			
110308PP	0,8				●			
 Obróbka średniowykańczająca	TPMT 090202HQ	5,56	2,38	2,8	0,2	11°	●	
	090204HQ				0,4		●	
	TPMT 110302HQ	6,35	3,18	3,3	0,2	11°	●	
	110304HQ				0,4		●	
	110308HQ				0,8		●	
TPMT 160302HQ	9,525	3,18	4,4	0,2	11°	●		
160304HQ				0,4		●		
160308HQ				0,8		●		
 Stal niskowęglowa / Obróbka wykańczająca	TPMT 110304XP	6,35	3,18	3,3	0,4	11°	●	
	110308XP				0,8		●	
	TPMT 160304XP	9,525	3,18	4,4	0,4	11°	●	
	160308XP				0,8		●	

● : Dostępne

Kształt Przykład narzędzia prawego	Opis	Wymiary (mm)					Cermet powlekany CVD	
		Okrag wpisany	Grubość	Średnica otworu	Promień naróża R(RE)	Kąt przyło- żenia		CCX
 Stal niskowęglowa / Obróbka średniowykańczająca	TPMT 110304XQ	6,35	3,18	3,3	0,4	11°	●	
	110308XQ				0,8		●	
	TPMT 160304XQ	9,525	3,18	4,4	0,4	11°	●	
	160308XQ				0,8		●	
 Obróbka wykańczająca	VBMT 110302PP	6,35	3,18	2,8	0,2	5°	●	
	110304PP				0,4		●	
	110308PP				0,8		●	
	VBMT 160404PP	9,525	4,76	4,4	0,4	5°	●	
	160408PP				0,8		●	
	160412PP				1,2		●	
 Obróbka wykańczająca	VBMT 110302VF	6,35	3,18	2,8	0,2	5°	●	
	110304VF				0,4		●	
	110308VF				0,8		●	
	VBMT 160402VF	9,525	4,76	4,4	0,2	5°	●	
	160404VF				0,4		●	
	160408VF				0,8		●	
	160412VF				1,2		●	
	 Obróbka średniowykańczająca	VBMT 110304HQ	6,35	3,18	2,8	0,4	5°	●
		110308HQ				0,8		●
VBMT 160404HQ		9,525	4,76	4,4	0,4	5°	●	
160408HQ					0,8		●	
160412HQ					1,2		●	

Kształt Przykład narzędzia prawego	Opis	Wymiary (mm)					Cermet powlekany CVD
		Okrag wpisany	Grubość	Średnica otworu	Promień naróża R(RE)	Kąt przyło- żenia	
 Obróbka wykańczająca	VCMT 080202PP	4,76	2,38	2,3	0,2	7°	●
	080204PP				0,4		●
	VCMT 160404PP	9,525	4,76	4,4	0,4	7°	●
	160408PP				0,8		●
 Obróbka wykańczająca	VCMT 080202VF	4,76	2,38	2,3	0,2	7°	●
	080204VF				0,4		●
 Obróbka średniowykańczająca	VCMT 080202HQ	4,76	2,38	2,3	0,2	7°	●
	080204HQ				0,4		●
 Obróbka wykańczająca	WBMT 060102 <sup>R/L</sup> -DP	3,97	1,59	2,3	0,2	5°	●
	060104 <sup>R/L</sup> -DP				0,4		●
	WBMT 080202 <sup>R/L</sup> -DP	4,76	2,38	2,3	0,2	5°	●
 Obróbka średniowykańczająca	WPMT 110202HQ	6,35	2,38	2,8	0,2	11°	●
	110204HQ				0,4		●
	WPMT 160304HQ	9,525	3,18	4,4	0,4	11°	●
160308HQ	0,8				●		

● : Dostępne

## Parametry skrawania

Materiał obrabiany	Vc: m/min
	Min. — zalecane — maks.
Stal niskowęglowa	300 ~ 600 ~ 800
Stal niestopowa	200 ~ 300 ~ 450
Stal stopowa	200 ~ 300 ~ 400
Żeliwo szare	300 ~ 350 ~ 400
Żeliwo sferoidalne	150 ~ 250 ~ 300

- Zalecane jest skrawanie z zastosowaniem chłodzenia. Obróbka na sucho jest niezalecana.
- Znakomity do stali miękkiej przy nisko - do wysokoprędkościowej obróbki wykańczającej (od obróbki ciągłej po lekko przerywaną)
- Niezalecane do obróbki zgrubnej (np. usuwanie zgorzeli) i mocno przerywanej (parametr ap powinien wynosić ≤ 1 mm)