



# Tarcze ściernie diamentowe oraz CBN

Producent światowej klasy narzędzi diamentowych i CBN

  
**diamtronic**  
precision tools

---

# Tarcze ściernie diamentowe oraz CBN



  
**diamtronic**  
precision tools

---

---

# Informacje podstawowe

---

## Jak zamówić Tarcze diamentową i CBN

Aby pod każdym względem spełnić Twoje oczekiwania potrzebujemy następujących informacji:

- 
01. Kształt i wymiary tarczy
  02. Wielkość ziarna materiału ciernego (w jednostkach Mesh, patrz: Tabela 1)
  03. Koncentracja
  04. Spoiwo (żywiczne, ceramiczne, metaliczne, powlekane galwanicznie)
  05. Ilość
  06. Dodatkowo, w celu dokładnej produkcji, prosimy o podanie następujących szczegółów:

---

### A. Warunki pracy:

- Nazwa urządzenia i liczba KM.
- Posuw poprzeczny.
- Czas cyklu.
- Obroty (na minutę) tarczy diamentowej lub CBN.
- Posuw wglębny (mm/przejście).
- Metoda ścierania.
- Obroty (na minutę) obrabianego przedmiotu.
- Całkowita prędkość usuwania nadmiaru materiału.
- Czynniki chłodzący.
- Prędkość stołu (m/min).
- Warunki mokre lub suche.
- Metoda obciągania.

### B. Obrabiany przedmiot:

- Materiał, z którego jest wykonany przedmiot.
- Kształt.
- Twardość.

### C. Wymagana jakość:

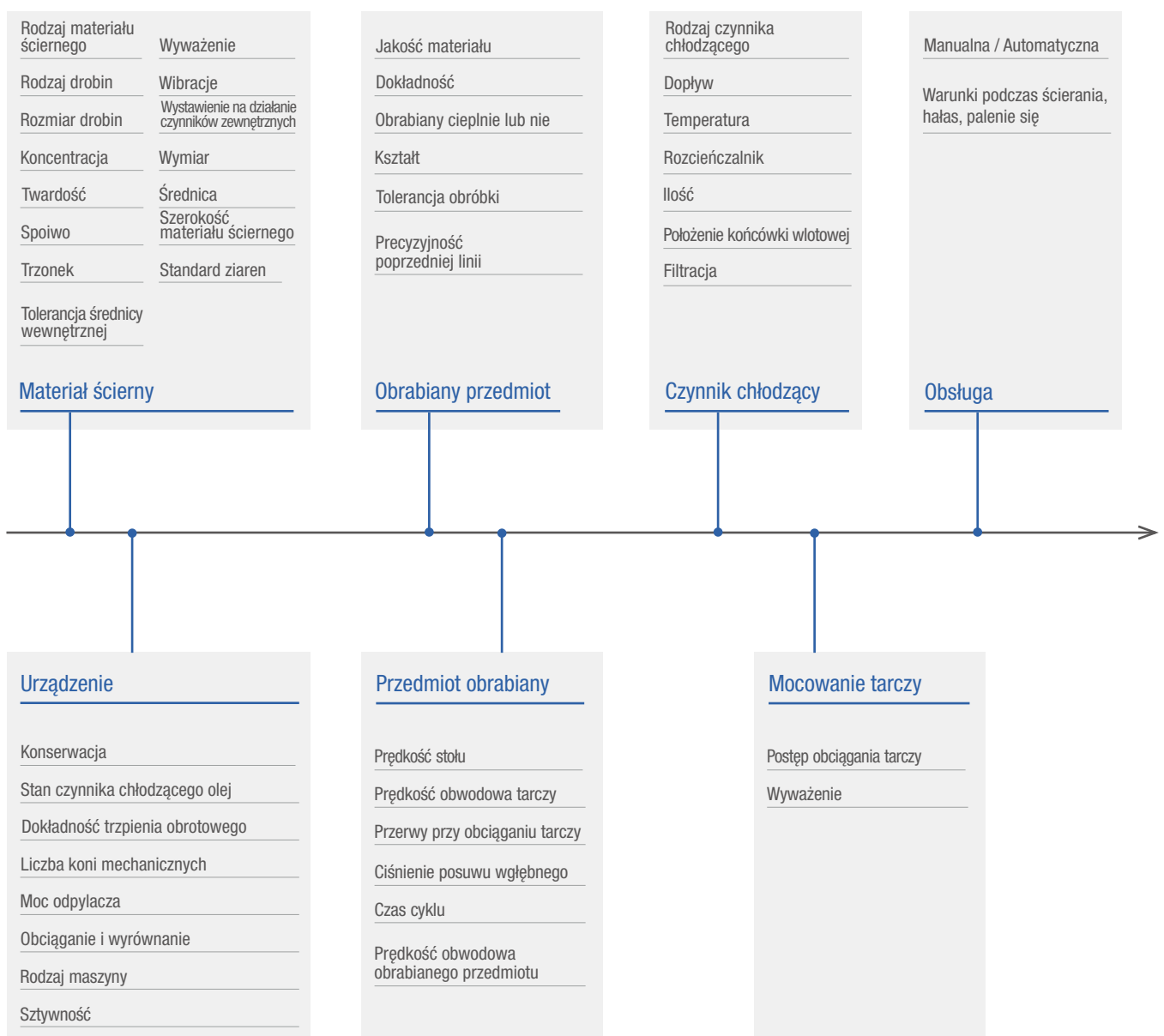
- Chropowatość powierzchni (Rmax, Ra lub Rz).
- Koncentryczność.
- Prostoliniowość.
- Inne.

### D. Wymagana jakość:

Przy powtórnym zamówieniu proszę sprecyzować numer kodu produktu, którym oznaczona została poprzednia tarcza.

Odnośnik: Proszę stosować się do listy, która ukazuje wszystkie czynniki, które wpływają na wydajność ścierania tarcz.

## Czynniki wpływające na wydajność ścierania



## Informacje podstawowe

### Kryteria doboru

### Tarcze diamentowe i CBN

**01**

Rodzaj materiału ściernego

**03**

Stopień twardości

**05**

Rodzaj spoiwa

**07**

Czynnik chłodzący

# D140N100B-3.0W

**02**

Rozmiar ziaren

**04**

Koncentracja

**06**

Grubość materiału ściernego

#### 01. Rodzaj materiału ściernego

- D - Diament naturalny.
- SD - Diament syntetyczny.
- SDC - Diament syntetyczny naniesiony powierzchniowo.
- CBN - Regularny azotek boru.

#### 03. Stopień twardości

- J - Dużej miękkości    P - Twardy
- L - Miękki                R - Dużej twardości
- N - Normalny

#### 04. Koncentracja

- 50 = 2.2 ct/cm<sup>3</sup>    100 = 4.4 ct/cm<sup>3</sup>
- 75 = 3.3 ct/cm<sup>3</sup>    125 = 5.5 ct/cm<sup>3</sup>
- 150 = 6.6 ct/cm<sup>3</sup>

#### 05. Rodzaj spoiwa

- B - Żywiczne            V - Ceramiczne
- M - Metaliczne        EP - Powlekane galwanicznie

#### 02. Rozmiar ziaren

US (JIS) Sita	FEPA (µm)	Zastosowanie	US (JIS) Sita	FEPA (µm)	Zastosowanie	
30 / 40 #	D 602	Ścieranie	500 #	30 - 40	Docieranie	
40 / 50 #	D 427					
50 / 60 #	D 301					
60 / 80 #	D 252					
80 / 100 #	D 181					
100 / 120 #	D 151					
120 / 140 #	D 126					
140 / 170 #	D 107					
170 / 200 #	D 91					
200 / 230 #	D 76					
230 / 270 #	D 64	Polerowanie				
270 / 325 #	D 54					
325 / 400 #	D 46					
400 / 500 #	40 - 60					
Rozmiar ziaren (π)-15000/M (M: Rozmiar sita)						

#### 06. Grubość materiału ściernego

X Warstwa

#### 07. Czynnik chłodzący

- W = Wilgotny
- D = Suchy
- W/D = Wilgotny oraz suchy

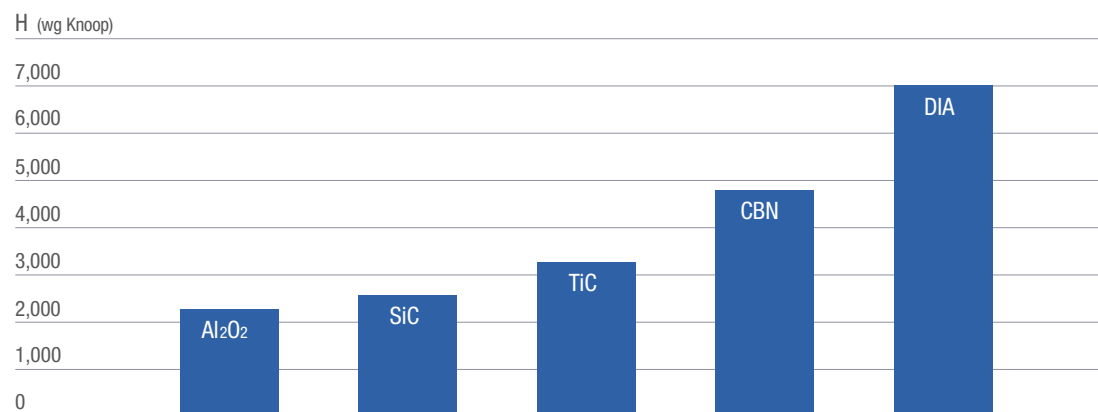
## Informacje podstawowe

### Właściwości materiału ściernego Tarcze ściernie diamentowe i CBN

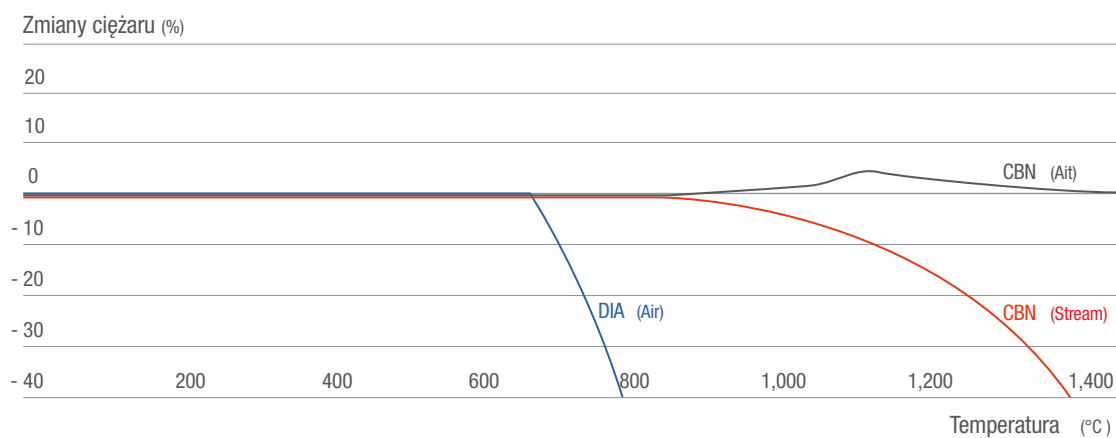
Właściwości materiału ściernego, które decydują o zakresie zastosowań tarcz diamentowych oraz CBN

Właściwości	Jednostka	Diament	CBN
Gęstość	g/cm <sup>3</sup>	3.52	3.48
Twardość (wg Knoop)	kg/mm <sup>2</sup>	7,000	4,700
Twardość (wg Mosh)	-	10	9 - 10
Termostabilność	°C	600 - 700	1,100 - 1,400
Wzór chemiczny	-	C	B / N

#### Właściwości fizyczne diamentu i CBN



Diament i CBN są twardsze niż konwencjonalne materiały ściernie, które składają się z materiałów ceramicznych.



CBN przejawia większą odporność niż diament na utlenianie w wysokich temperaturach, a także wykazuje mniejsze zmiany ciężaru spowodowane przez utlenianie.

---

## Informacje podstawowe

---

### CBN Regularny azotek boru

CBN, w twardości ustępuje tylko diamentowi, posiada następujące specjalne wartości

---

#### Używanie CBN do stali

Przy ścieraniu stali CBN jest bardziej odpowiedni niż diament. Duża ilość ciepła jest generowana wskutek tarcia pomiędzy obrabianym przedmiotem a ziarnami tarczy ścierniej. CBN wykazuje wysoką odporność cieplną do ok. 1200°C, podczas gdy diament jest palny i zaczyna utleniać się w temperaturze ok. 600°C. CBN nie reaguje również z metalami zawierającymi żelazo, natomiast diament jest wrażliwy na działanie takich metali, gdyż składa się z węgla.

---

#### Używanie CBN do stali hartowanych

Stal hartowana (od HRC60 w górę) może być obrabiana przy pomocy tarczy ścierniej ze spoiwem żywicznym, która zawiera CBN pokryty niklem. Posiada ona dobre właściwości ściernie podczas obróbki różnych rodzajów metali, jak np. stop inconel 600 (stop niklu z domieszką chromu - 16% - oraz żelaza 7%), Incoloy, Niconic, Hastelloy, oraz bardzo dużą odporność cieplną przy obróbce stopów i materiałów magnetycznych jak Alnico.

---

#### Ścieranie stali miękkiej

Tarcza ścierna z CBN ze spoiwem metalicznym jest przydatna podczas ścierania stali lub żeliwa o twardości poniżej HRC50. Z uwagi na to, że powierzchnia ziaren CBN reaguje chemicznie ze spoiwem metalicznym, tarcze tego typu posiadają doskonałe związanie i dzięki temu czynią ścieranie stali miękkich łatwym i tanim.

---

#### Doskonałe właściwości ściernie CBN

Niska temperatura ścierania.	Wyższy współczynnik ścierania.
Doskonała zdolność ścierania.	Dłuższy okres pomiędzy obciążaniem.
Dłuższa żywotność.	Dokładne wymiary.
Niższe koszty.	Polepszenie warunków pracy.

---

#### Zastosowanie

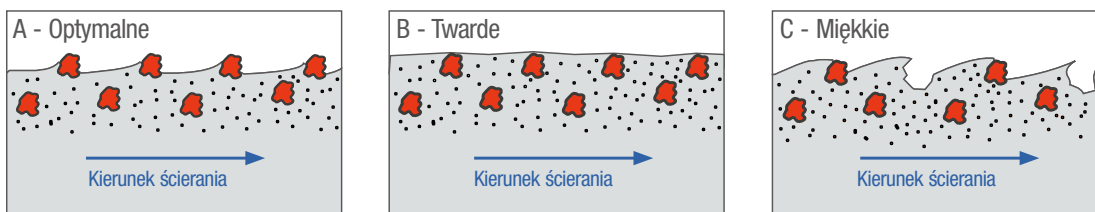
CBN zaleca stosować się przy ścieraniu, docieraniu, gładzeniu oraz polerowaniu następujących materiałów:

Narzędzia tnące.	Łożyska wałeczkowe.
Formy odlewnicze.	Części maszyn wytwarzających ciśnienie oleju.
Części samochodowe.	Części silników odrzutowych.
Kule.	Inne.

# Kryteria doboru tarcz diamentowych i CBN

## Twardość

Oznacza opór stawiany przez spoiwo podczas usuwania ziaren tarczy w trakcie procesu ścierania. Od poziomu neutralnego N, zmierzając do A, siła wiązania spada, a właściwości ściernicze polepszają się. Z drugiej strony, zmierzając do Z, żywotność tarczy ulega zwiększeniu, a właściwości ściernicze zmniejszają się.



Odporność na ścieranie tarczy ścierniczej jest bardzo ważnym czynnikiem w trakcie prowadzenia tego typu prac. W odniesieniu do diagramu A, tarcza o optymalnej odporności na ścieranie wykazuje właściwe krawędzie ziaren diamentowych, które umożliwiają dłuższą żywotność tarczy oraz niskie opory podczas ścierania. W odniesieniu do diagramu B, spoiwo o zbyt dużej twardości uniemożliwia wystarczającą ekspozycję ziaren diamentów, co powoduje niewystarczające właściwości ściernicze. W odniesieniu do diagramu C, w przypadku, gdy spoiwo nie jest wystarczająco silne, aby utrzymać ziarna diamentowe podczas ścierania, ziarna ścierające mogą łatwo odpaść, co ma zły wpływ na żywotność narzędzia.

## Koncentracja

Koncentracja jest określana jako objętość ziaren materiału ściernego przypadająca na jeden centymetr sześcienny (1 cm<sup>3</sup>).

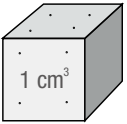
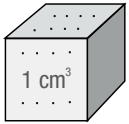
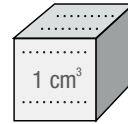




Jeżeli koncentracja wzrasta, żywotność tarczy również wzrasta.

Wyższa koncentracja daje również lepsze rezultaty na materiale, z jakiego został wykonany obrabiany przedmiot, jak np. małe spękanie oraz lepsza chropowatość powierzchni. Jednakże w miarę jak wzrasta koncentracja, koszty również wzrastają, ale sam proces ścierania staje się gorszy.

(przykład) jeśli koncentracja wynosi 100,

- Ilość = 4.4 ziaren/cm<sup>3</sup>
- Waga = 1 ziarno x 0,2g = 0,88g/cm<sup>3</sup>
- Objętość = 25 %

Powyższy wzór ma zastosowanie zarówno do Diamentu jak również do CBN.

Rozmieszczenie ziaren							
Koncentracja	25	50	75	100	125	150	200
Liczba ziaren / cm <sup>3</sup>	1.1	2.2	3.3	4.4	5.5	6.6	8.8
Objętość ziaren (%)	6.25	12.5	18.75	25	31.25	37.5	50.0

---

## Informacje podstawowe

---

### Spoiwo

W celu efektywnego ścierania szerokiego zakresu materiałów, używa się różnych metod wiązania, które mają zapewnić mocowanie ziaren ścierających do powierzchni środka tarczy. Zazwyczaj stosuje się spoiwa żywiczne, ceramiczne, metaliczne oraz powlekane galwanicznie.

---

#### Spoiwo żywiczne (nr kodu: B)

Spoiwa żywiczne są wytwarzane z mieszaniny określonych ilości żywic fenolowych lub poliiimidowych oraz środka wypełniającego. Spoiwo żywiczne fenolowe jest obecnie najczęściej używanym, ale spoiwo poliiimidowe jest często używane w celu zwiększenia odporności na ścieranie tarcz. Żywica fenolowa jest stosowana przy tarczach diamentowych z CBN przy ścieraniu wykończeniowym lub pośrednim oraz wykazuje różne właściwości przy zmieszaniu z wypełniaczami organicznymi lub nieorganicznymi.

Tarcze ze spoiwem żywicznym mogą być projektowane do użycia zarówno na mokro, jak i sucho, wykazują dobre właściwości przy obrabianiu skrawaniem.

---

#### Spoiwo ceramiczne (nr kodu: V)

Spoiwa ceramiczne posiadają większą siłę wiązania niż spoiwa żywiczne.

Tarcze ze spoiwem ceramicznym, wykorzystywane z powodzeniem przy obróbce skrawaniem, wytwarzają właściwą chropowatość ścieranej powierzchni, mają wysoką odporność na ścieranie oraz zachowują swoją formę i prosty kształt. Porowatość (obecność porów) lub struktur otwartych tarczach ze spoiwem ceramicznym może być kontrolowana, dostarczając pojemnik na okruchy, czynnika chłodzącego oraz zapobiegając obciążeniu krążka.

Zaopatrzona w diamentowe rolki obciągające, tarcza ze spoiwem ceramicznym może być stosowana w częściach samochodowych, jak i przy obróbce otworów łożysk.

---

#### Spoiwo metaliczne (nr kodu: M.)

Spoiwa metaliczne są wytwarzane z mieszaniny różnych proszków metalicznych, jak np. kobalt, miedź, mosiądz, żelazo, cyna, nikiel, wolfram, srebro, itd. Tarcze ze spoiwem metalowym wytwarzane są poprzez stosowanie metalurgicznych metod obróbki wyżej wymienionych proszków i są uznawane jako jedne z najlepszych jeśli chodzi o zdolności utrzymywania kształtu, wysoką odporność na ścieranie oraz mocną strukturę. Są używane zgodnie z przeznaczeniem w takich gałęziach przemysłu, które wymagają wysokiej produktywności, długiej żywotności tarczy, przy materiałach kruchych (szkło, ferryt, krzem, german, materiały ceramiczne), dobre właściwości zachowywania kształtu przy zanurzeniu, ścieraniu kształtowym, maszynach ścierających sterowanych numerycznie oraz dobrych właściwości przewodzących przy ścieraniu elektrolitycznym.

Ponadto, tarcze ze spoiwem metalicznym są przydatne przy gładzeniu materiałów ceramicznych oraz żeliwa przy niskich obrotach z uwagi na ich wysoką odporność na ścieranie.

---

#### Spoiwo powlekane galwanicznie (nr kodu: EP)

Nikiel jest najpowszechniej używanym metalem, gdyż posiada on dobre właściwości przy powlekanii galwanicznym i jest spoiwem o doskonałej sile wiązania. Proces wiązania sprawia, że produkcja kół o dowolnym kształcie i konturze jest relatywnie łatwa, w zależności od kształtu i rozmiaru stalowego rdzenia. Tarcza tego typu przejawia takie właściwości jak: najwyższa możliwa zdolność usuwania nadmiaru materiału, maksymalna ekspozycja cząstek ścierających, z łatwością wytwarza złożone formy, przy czym składa się z pojedynczej warstwy cząstek o bardzo dużych właściwościach ciernych zamocowanych do powierzchni tarczy.

Spoiwa powlekane galwanicznie są szczególnie przydatne przy ścieraniu form głębokich, jak uzębienie koła zębatego, wypusty i rowki, jak również szkła korekcyjne oraz płytki krzemowe.

# Zastosowanie

## Zastosowanie tarcz ściernych diamentowych

Obrabiany materiał		Metoda ścierania lub kształt materiału ściernego				Wiercenie rdzeniowe	Zastosowanie	
		Typ ST	Typ garnkowy	Typ tnący	Typ kołnierkowy		Urządzenia	Inne
Węgiel wольfram i inne	Stopy T.C.	B. M.	B. M. V	B. M.	P.	M.	Wszystkie rodzaje narzędzi tnących	
	Spiekane stopy T.C.	P.	P.	P.	B. P.	P.	Części odporne na zużycie	
	Metaloceramika	B	B	B. M.	M. P.	M.	Końcówki T. A	
	Materiał trudnotopliwy	M.	M.	M.	M. P.	M.		Płytki
Materiały ceramiczne	Grafit	M.	M.	M. P.	B. M. P.	M.		Materiały na piece
	Al2O3, ZrO2, itd.	B. M.	B. M.	B. M.	B. M. P.	M.	Wycinarka końcówek jednorazowych	
	LiNbO, itd.	B. M.	B. M.	B. M.	B. M. P.	M.	Końcówki jednorazowe	Uszczelnienia mechaniczne
	Sic, Sin, etc.	B	B	B. M.	M. P.	M.		
Szklą samochodowe	Szklą optyczne	M.	B. M.	M.	M. P.	M.		
	Szklą płaskie	M.	B. M.	B. M.			Szklą do lusterek wstecznych	Lustra / Okna / Meble
	Szklą na rurki	M.	B. M.	B. M.	M. P.			Instrumenty fizyczne
	Szklą kwarcowe	M.	B. M.	B. M. P.	M.	M.		
	Inne	M.	M.	M.		M.		Produkty przemysłowe
Materiały budowlane i konstrukcyjne	Kamień		B. M.	M.		M.		Nagrobki Materiały budowlane
	Beton, asfalt			M.		M.		Drogi / Budownictwo
	Materiały syntetyczne	M.	M.	M.		M.		Materiały na ściany
Kamienie szlachetne i półszlachetne	Diament	B. M. V	B. M. V				Części odporne na zużycie	
	Rubin	B. M. V	B. M. V					Sprzęt medyczny / Produkty przemysłowe
	Kryształ	B. M.	B. M. V					
	Kamienie półszlachetne	M.	B. M.	M.	M. P.	M.		
Ferryt	Magnes trwały	M.	M.	M.	P.			
	Częstotliwość niska	B. M.	B. M.	B. M.	B. M. P.			
	Częstotliwość wysoka	B. M.	B. M.	B. M.	B. M. P.			
Półprzewodniki	Si, Ge	M.	B. M. V. P.	B. M. P.	M.			
	Ga, AS, inne	M.	B. M. V. P.	B. M. P.	M.			
Plastik	Żywica akrylowa	M. P.	M. P.	M. P.	M. P.	P.		Produkty przemysłowe
	Tworzywo wzmocnione włóknem szklanym	M. P.	M. P.	M. P.	P.	P.		Przyrządy
	Plastik	P.	P.					Okładzina hamulca
	Guma	P.	P.	P.	P.			Opony
Inne	Muszle	P.	P.	P.	P.	P.		Kamień "Baduk"
	Zęby	P.	P.		P.			Przyrządy dentystyczne
Metale	Żeliwo	B. M.	B. M.					
	Pół-stopy			M. P.				Części maszyn
	Sn-Co		B	B. M. P.				

## Zastosowanie

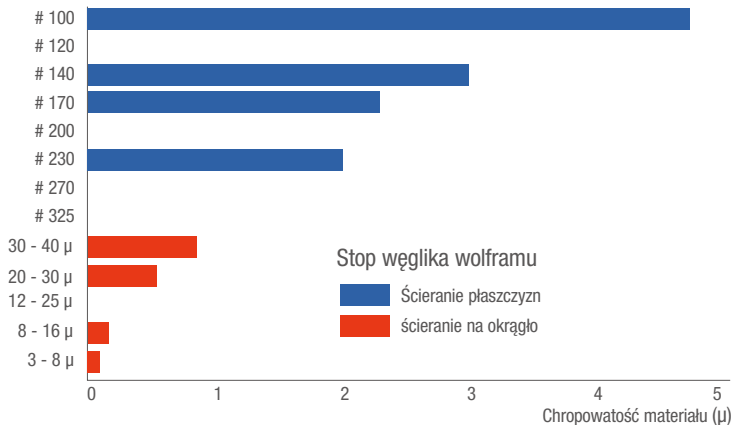
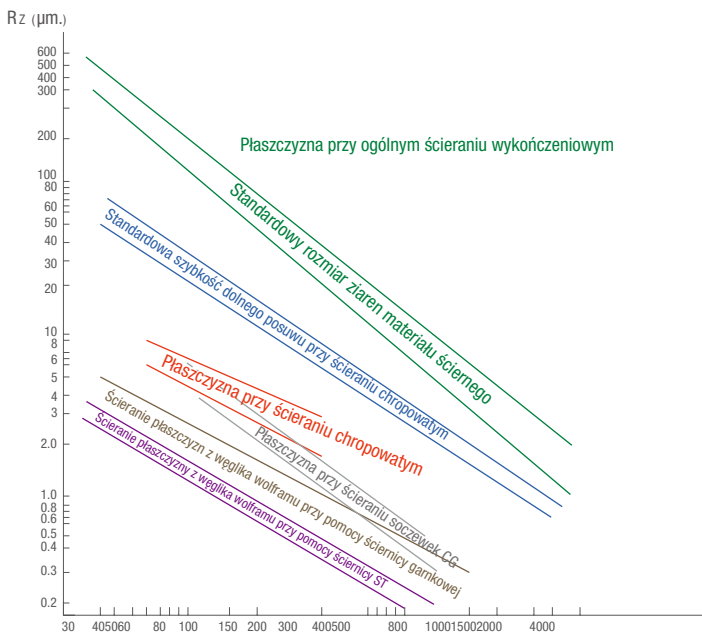
### Zastosowanie tarczy CBN

Obrabiany materiał		Zastosowanie			
		Silnik spalinowy wewnętrznego spalania	Zwykłe części maszyn	Narzędzia	Części elektroniczne
Narzędzia hartowane	H. S. S (SKH) Stal szybko tnąca	Części pompy łopatkowej	Waleczek / Wrzeciono i kowadełko	Frez walcowo czołowy / Wiertło gwintujące / Frez ślimakowy / Zacisk	
	SKS				
	Stop hartowany do narzędzi SKD		Waleczek / Miernik	Formy odlewnicze / Matryce	
	Stal węglowa		Noże / Żyłki	Formy odlewnicze	
Stopy konstrukcyjne	S - C	Krzywki	Części przenoszące		
	SCM / SNC	Mechanizmy wtryskowe paliwa	Elementy cylindra ciśnieniowego		
	SNCM / SACM	Części mechanizmu korby w pompie		Formy odlewnicze	
Stal łożyskowa	SUJ		Łożyska		
Żelazo na krzywki		Uszczelnienie olejowe / Krzywka	Części kompresora / Części obrabiarek		
Metal spiekany (z Fe)		Elementy kierujące ze wspomaganiam	Części kompresora		
Stop magnetyczny	Sn - Co				Magnes głowicy bębna video
Nadstopy			Silniki odrzutowe		

## Zastosowanie diamentowych tarczy ściernych

Zależność pomiędzy rozmiarami ziaren o wysokich właściwościach ściernych a chropowatością powierzchni obrabianej.

### Rozmiar ziaren i chropowatość powierzchni



### Rozmiar diamentowych ziaren ściernych oraz ich chropowatość

Ścieranie na okrągło	Typ ścierania	Ścieranie płaszczyzn
300D × 15T (1A1) SDC P75B	Wyszczególnienie	175D × 6T (1A1) SDC P75B
2,200 m/min	Prędkość obwodowa	1,500 m/min
50 m/min	Prędkość płyty	10 m/min
0.4 mm/przejście	Przesuw poprzeczny	2 mm/przejście
2.5 - 5 μm.	Przesuw dolny	20 μm.
2 - 4 razy	Wyiskrzenie	3 razy
W2 (× 50)	Czynniki chłodzące	W2 (× 50)

W przypadku dokładnego wykończenia nie ma różnicy czy mamy do czynienia z płaszczyzną czy wałkiem.

### Wzór łączący materiał ścierny i powierzchnię.

$$1. \text{ Rozmiar } (\mu) \cong \frac{15,000}{M. (\text{rozmiar ziaren})}$$

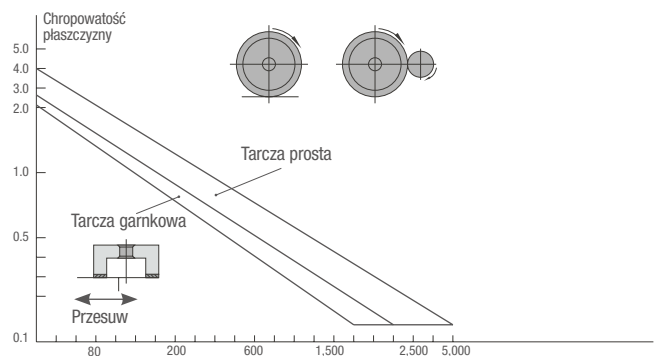
$$2. \text{ Chropowatość powierzchni } (R_{\max}) \cong \frac{\text{Rozmiar } (\mu.)}{X}$$

Jakość materiału

- X = 50 Stal szybko tnąca
- X = 25 Stal stopowa
- X = Żeliwo

Otrzymamy w rzeczywistości znacznie większą chropowatość niż ta wymieniona powyżej.

### Różnica w chropowatości płaszczyzny w zależności z kształtem tarczy.

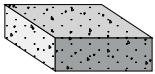
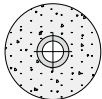


### Tabela przeliczeniowa chropowatości płaszczyzny


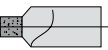
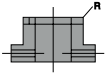
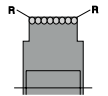
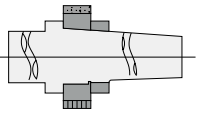
Ra max. (μm.)	Ra (μm.)	Rrms (μm.)	Rz (μm.)	Rrms (μm.)
0.1	0.02	0.02	0.1	1
0.2	0.03	0.04	0.2	2
0.3	0.05	0.06	0.3	3
0.4	0.07	0.08	0.4	4
0.5	0.09	0.10	0.5	5
0.6	0.10	0.11	0.5	6
0.7	0.12	0.13	0.7	7
0.8	0.14	0.15	0.7	8
0.9	0.15	0.17	0.8	9
1.0	0.17	0.19	0.9	10
1.2	0.20	0.23	1.1	12
1.4	0.24	0.27	1.3	14
1.6	0.27	0.30	1.4	16
1.8	0.31	0.34	1.6	18
2.0	0.34	0.38	1.8	20
2.4	0.41	0.46	2.2	24
2.8	0.48	0.53	2.5	28
3.2	0.54	0.61	2.8	32
3.6	0.61	0.69	3.2	36
4.0	0.68	0.76	3.6	40
4.5	0.77	0.86	4.1	45
5.0	0.85	0.96	4.5	50
5.5	0.94	1.05	5.0	55
6.0	1.02	1.14	5.4	60
7.0	1.19	1.33	6.3	70
8.0	1.36	1.52	7.2	80
9.0	1.53	1.71	8.1	90
10.0	1.70	1.90	9.0	100

## Obciąganie powierzchni tarczy ścierniej

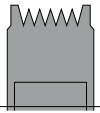
### Metoda jak używać konwencjonalnego kamienia ściernego

Rolka obciągająca		Dane techniczne		Metoda działania	Właściwości
Kształt	Rozmiar ziaren	Spoivo			
Kamień typu G.C.		# 60	V	Nieruchomy	<ol style="list-style-type: none"> <li>Ścieranie materiału obrabianego poprzez tworzenie odłamanych części GC i przyłożenie kamienia do elementu ściernego bez dodatkowego wyposażenia.</li> <li>Obciąganie może być przeprowadzone podczas operacji regulacyjnych.</li> <li>Może być w prosty sposób wykonane manualnie, ale wykonanie będzie gorsze.</li> </ol>
		# 400			
Typ równoległy		# 80	V	Wiązanie	<ol style="list-style-type: none"> <li>Szeroko stosowany ręcznie.</li> <li>Obciąganie może zostać przeprowadzone podczas prac regulacyjnych.</li> </ol>
		# 400		Działanie	<ol style="list-style-type: none"> <li>Niższe ryzyko przy dotknięciu materiału ściernego niż przy wiązaniu.</li> <li>Obciąganie może zostać łatwo wykonane.</li> </ol>

### Jak używać narzędzi diamentowych

Rolka obciągająca		Dane techniczne		Metoda działania	Właściwości
Kształt	Rozmiar ziaren	Spoivo			
Pojedynczy		0.5 ct - 1.0 ct	M.	Nieruchomy	<ol style="list-style-type: none"> <li>Działanie można wykonywać przy pomocy posiadanego sprzętu lub ręcznie</li> <li>Szeroko stosowany.</li> <li>Dobry przy skomplikowanych kształtach, jak kształt „R” lub śruby, ale żywotność narzędzia jest krótka</li> </ol>
Impregnowany		# 80 - # 200	M.		<ol style="list-style-type: none"> <li>Tak jak powyżej.</li> <li>Ponieważ krawędź obciągacza jest płaska (średnica 5) nie jest odpowiednia do obciągania kształtów kołnierзовych.</li> </ol>
Obciągacz diamentowy Blok		# 60 - # 80	P.	Działanie obwodowe	<ol style="list-style-type: none"> <li>Z powodu doskonałej ekspozycji diamentu możliwe jest szybkie i precyzyjne obciąganie.</li> <li>Z drugiej strony żywotność narzędzia jest krótka.</li> </ol>
		# 80	ST		<ol style="list-style-type: none"> <li>Efektywny przy obciąganiu tarcz ściernych z CBN ze spoiwem metalicznym, gdyż ostrzenie jest wtedy łatwiejsze.</li> </ol>
Walek			M.	Działanie obwodowe	<ol style="list-style-type: none"> <li>Może zostać użyty przy obciąganiu tarczy z CBN ze spoiwem żywicznym lub ceramicznym.</li> <li>W przypadku tarczy z CBN ze spoiwem ceramicznym, ostrzenie i obciąganie może nastąpić w tym samym czasie.</li> <li>Przejawia doskonałą chropowatość powierzchni</li> </ol>
Materiał ścierny		# 60 - # 80	P.		<ol style="list-style-type: none"> <li>Czas obciągania jest bardzo krótki i nie wymaga specjalnego sprzętu.</li> <li>Krótką żywotność narzędzia.</li> </ol>
		# 80 - # 100	M.	<ol style="list-style-type: none"> <li>Wykazuje podobne właściwości z powlekanym galwanicznie krążkiem obciągającym, ale żywotność narzędzia jest dłuższa, z powodu wielu warstw ziaren diamentu.</li> </ol>	
			ST	<ol style="list-style-type: none"> <li>Jest bardziej efektywny przy obciąganiu tarczy z CBN ze spoiwem metalicznym, ponieważ ułatwia późniejsze ostrzenie.</li> </ol>	

### Jak używać rolki wygniatającej

Rolka obciągająca		Dane techniczne		Metoda działania	Właściwości
Kształt	Rozmiar ziaren	Spoivo			
		Obrabiany materiał	Twardość	Nieruchomy	<ol style="list-style-type: none"> <li>Zalecany przy obciąganiu wgłębnym łatwo kruszącego się spoiva lub tarczy z CBN ze spoiwem ceramicznym.</li> <li>Możliwe jest precyzyjne obciąganie wgłębne, a ostrzenie może być wykonywane w tym samym czasie.</li> </ol>
		SKD-11	HRc 60		

# Zastosowanie

## Czynniki wpływające na efektywność ścierania tarczy

Tarcza CBN						Sposób pracy	Komentarz
ST	Rodzaj	Spoiwo					
	Garnkowy	B	M.	V	P.		
○	○	○	○	○	○	<p>UCHWYT MAGNETYCZNY</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Rozmiar ziaren kamienia GC jest określona zgodnie z rozmiarem ziaren tarczy CBN.</li> <li>Zaleca się niskie obroty i małą ilość czynnika chłodzącego.</li> </ol>
○	○	●	○	●	○	<p>UCHWYT MAGNETYCZNY</p> <p>PLYTA</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>W przypadku użycia wiązania, kont nachylenia powinien być następujący: Rodzaj hamulcowy = 15° - 25° Rodzaj swobodny = 30° - 45°</li> </ol>
○	○	△	×	●	×	<p>UCHWYT MAGNETYCZNY</p> <p>OBCIĄGNIK IMPREGNOWANY</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Posuw wglębny powinien zostać określony zgodnie ze stanem tarczy (2-10 μm.)</li> <li>Zalecana prędkość obwodowa to: 500 - 1,000 m/min.</li> </ol>
○	×	○	△	●	×	<p>UCHWYT MAGNETYCZNY</p> <p>OBCIĄGNIK BLOKOWY</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Prędkość obwodowa tarczy CBN powinna wynosić 1000 m/min przy zapewnieniu wystarczającej ilości czynnika chłodzącego.</li> <li>Obciąganie powinno być wykonane z dwóch stron, a prędkość posuwu wglębego powinna zostać dobrana zgodnie z wibracjami tarczy.</li> </ol>
○	×	○	×	●	×		
○	×	○	●	○	×		
○	○	○	×	●	×	<p>UCHWYT MAGNETYCZNY</p> <p>OBCIĄGNIK OBROTOWY</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Tolerancja kształtu powierzchni osadzonej krążka obciągającego powinna wynosić poniżej 3 μm.</li> <li>Posuw wglębny krążka obciągającego powinien być następująco kontrolowany. Typ przesuwu : 0.002 - 0.005 mm Typ wglębienia : 0.001 - 0.005 mm</li> </ol>
○	×	●	△	●	×	<p>UCHWYT MAGNETYCZNY</p> <p>TARCZA DIAMENTOWA</p> <p>NARZĘDZIE OBCIĄGAJĄCE E/P</p> <p>KAMIEŃ DO OSTRZENIA</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Obroty narzędzia obciągającego powinny zawierać się w zakresie 150 - 300 a podczas obciągania wymagana jest metoda przeciwbieżna.</li> <li>Prędkość posuwu wglębego powinna wynosić 5 - 10 μm. przy tym wymagana jest dostateczna ilość czynnika chłodzącego.</li> <li>Obciąganie powinno zostać przeprowadzone z obu stron przy właściwym wyiskrzeniu .</li> </ol>
○	×	○	×	●	×		
○	×	○	●	○	×		
○	×	△	●	●	×	<p>UCHWYT MAGNETYCZNY</p> <p>TARCZA GC</p> <p>TARCZA CBN</p> <p>ROLKA WYGNIAJĄCA</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Istnieją dwie metody: jedna polega na użyciu samej tarczy, druga polega na koordynowaniu pracy maszyny.</li> </ol>

● Optymalne ○ Dobre △ Normalne × Złe

---

# Osiąganie lepszego wykonania

---

## Tarcze ściernie diamentowe

Tarcze ściernie diamentowe stają się coraz ważniejsze w miarę jak coraz twardsze i sztywniejsze materiały są wprowadzane na rynek. Pomimo, że diament jest najtwardszym materiałem i posiada wysoką odporność na ścieranie, łatwo można go złamać przy uderzeniu. Staje się również słabszy w wysokich temperaturach i zaczyna utleniać się w temperaturze ok. 600°C.

W celu osiągnięcia ścierania najwyższej jakości, prosimy rozważyć następujące punkty:

---

### Prędkość obwodowa ( $\pi DN/1000$ ) m/min

Ogólnie rzecz biorąc, dla większości materiałów ściernych prędkość obwodowa wynosi ponad 300m/min. Jednakże zwiększanie prędkości obwodowej tarczy diamentowej nie zawsze jest efektywne. Prędkość obwodowa tarczy diamentowej zmienia się w zależności od warunków pracy i ma ogromny wpływ na efektywność ścierania.

Jest niemal niemożliwe od razu ustawić prędkość obwodową, ale zalecamy stosować się do następujących ogólnych informacji:

#### Spoiwo żywiczne

Ścieranie na mokro : 1,000 - 1,800 m/min

Ścieranie na sucho : 700 - 1,000 m/min

#### Spoiwo metaliczne

Ścieranie na mokro : 800 - 1,500 m/min

Ścieranie na sucho : 600 - 1,000 m/min

Należy zmniejszyć prędkość w przypadku ścierania głębokiego na sucho.

---

### Szybkość posuwu lub ciśnienie ścierania.

Ogólnie rzecz biorąc, głębsze ścieranie jest bardziej wydajne, ale jeśli tarcza diamentowa jest używana powyżej swoich możliwości, spowoduje to skrócenie żywotności tarczy.

W celu zmaksymalizowania żywotności narzędzia należy stosować się do informacji podanych poniżej:

# 100 - 120 : 0.025 mm

# 140 - 200 : 0.012 mm

Poniżej # 230 : Poniżej 0.01 mm

---

### Prędkość płyty oraz posuw poprzeczny.

Prędkość płyty jest określona przez prędkość obwodową i prędkość posuwu, ale prędkość 5-10m/min jest zalecana w przypadku ścierania powierzchni mokrych. Natomiast niskie prędkości płyty są zalecane w przypadku jednoczesnego ścierania przedmiotu składającego się z dwóch różnych materiałów spawanych, przerywanych, oraz przy ścieraniu na sucho przy pomocy tarczy garnkowej. Przy posuwie ścieranej powierzchni w tył i przód zaleca się dobrać prędkość tak, aby stanowiła 1/5-1/10 szerokości tarczy.

Ilość pracy, na którą wpływają prędkość posuwu, przesuw poprzeczny oraz prędkość płyty jest często nazywana prędkością usuwania materiału lub współczynnikiem ścierania. Wysoka produktywność będzie realizowana razem z wysoką prędkością usuwania, ale współczynnik ścierania będzie się obniżał.

---

## Osiągnięcie lepszego wykonania

---

### Płyny wspomagające skrawanie

Przy wsparciu czynnika chłodzącego możliwe jest osiągnięcie lepszej precyzji wykonania obrabianego przedmiotu, mając w ten sposób duży wpływ na możliwości techniczne tarczy ścierniej.

Dobrze jest podczas wyboru czynnika chłodzącego skoncentrować się na chłodzeniu i przemywaniu tarczy, jak również ustalić odpowiednią ilość czynnika chłodzącego oraz bezpośrednie dostarczenie go na ścieraną powierzchnię.

Czysty olej jest najlepszym czynnikiem chłodzącym pod kątem przemywania, ale jeśli nie jest on dostępny można użyć płynów emulsyjnych. Dostarczenie czynnika chłodzącego do określonego punktu jest znacznie bardziej wydajne niż dostarczenie go do korpusu tarczy lub obrabianego przedmiotu.

---

### Precyzja wykonania maszyny

Z uwagi na to, że diament jest materiałem bardzo mało wytrzymałym i może łatwo ulec złamaniu podczas zderzenia, bardzo ważne jest dokładne zamocowanie tarcz do osi, co zapewnia wydajną pracę.

W celu osiągnięcia doskonałego efektu ścierania, podstawowym wymogiem jest ustalenie sztywności i twardości. Podczas wstrząsania oraz wibracji urządzenia diamenty mogą zostać łatwo złamane wskutek zderzenia, co może skutkować nienormalnym zużyciem tarcz.

---

### Obciążenia i wibracje

Ponieważ ostrość ziaren diamentu ulega stępieniu wskutek działania wiórów pochodzących z obrabianego elementu, konieczne jest, aby tarcza ścierna używana była razem z dobrze eksponowanymi ziarnami diamentu, co zapewnia lepszą wydajność ścierania. Jeśli ziarno ulega zniszczeniu wskutek działania siły zewnętrznej, lub siła przyciągająca spoiwa ulega osłabieniu, zaleca się wyłączenie urządzenia i położenie drążka GC na powierzchni trącej tarczy przy niskiej szybkości. Wielokrotne włączanie i wyłączanie może pomóc w usunięciu niedużych obciążeń istniejących w tarczy.

Tarcze trące diamentowe są na ogół projektowane tak, aby zapobiegać obciążaniu tarczy spowodowanemu przez wióry pochodzące z obrabianego przedmiotu. W ten sposób używanie tarcz, które nie posiadają na sobie wiórów, oraz znalezienie dokładnego powodu obciążenia jest najlepszą metodą zwiększenia wydajności pracy.

Dalsze szczegóły znajdują się w sekcji „Obciążanie i ostrzenie tarcz”.

---

## Osiągnięcie lepszego wykonania

---

### Tarcze CBN

---

#### Prędkość obwodowa konwencjonalnego materiału ściernego ( $\pi DN/1000$ ) m/min

Ogólnie rzecz biorąc, w tarczach z CBN ze spoiwem żywicznym wysoka prędkość obwodowa poprawia żywotność urządzenia podczas ścierania na mokro, ale może doprowadzić do spalania przy wierceniu na sucho i wówczas zaleca się stosować prędkości poniżej 1500 m/min.

Rodzaj ścierania	Spoiwo żywiczne	Spoiwo metaliczne
Na mokro	1,500 - 2,500 m/min	800 - 1,500 m/min
Na sucho	800 - 1,500 m/min	Rzadkie przypadki aplikacji

W tarczach z CBN ze spoiwem metalicznym spoiwo jest tak twarde, że ścieranie przy wysokich prędkościach obwodowych osiąga gorsze rezultaty.

Jednakże używanie płaskich tarcz podczas wierceń wglębnych przy dużym posuwie wglębnym oraz niskiej prędkości przesuwania, wysokie prędkości obwodowe (2000 - 3000m/min) dają dobre rezultaty.

---

#### Przesuw wglębny i prędkość posuwu

Wartości nie są stałe. W przypadku ziaren większych niż #200 należy odnieść się do następujących wartości liczbowych tarcz ze spoiwem żywicznym.

Ścieranie płaszczyzn	Posuw wglębny x posuw poprzeczny x prędkość posuwu	1.9 cm <sup>3</sup> /min
Ścieranie na okrągło	Średnica zewnętrzna przedmiotu x przesuw wglębny x prędkość posuwu	3.1 cm <sup>3</sup> /min
Ścieranie otworów	Średnica otworu x długość otworu x czas ścierania (czas ścierania: sekundy [60 s/min])	1.3 cm <sup>3</sup> /min
Ścieranie narzędzi	Posuw wglębny x szerokość ścieranego przedmiotu x prędkość przesuwu	0.4 cm <sup>3</sup> /min

Przy ścieraniu zaleca się posuw wglębny powyżej 0,02mm/min, z wyjątkiem ścierania otworów, ale przy ziarnach powyżej #230, należy dobrać właściwy posuw wglębny. W trudnych warunkach zaleca się użycie tarcz ze spoiwem metalicznym.

---

#### Płyn wspomagający ścieranie

W dużych temperaturach czynnik chłodzący ma tak duży wpływ na ziarna CBN, że bez niego mogą się bardzo łatwo stępić. Czysty olej jest najlepszym czynnikiem chłodzącym podczas używania tarcz z CBN. Jednakże, jeśli użyty zostanie płyn rozpuszczalny w wodzie, powinien zostać on rozcieńczony dwudziestokrotnie i wstrzyknięty w dużych ilościach w ścierane miejsca, co stanowi ważny czynnik wpływający na wydłużenie żywotności narzędzia.

---

#### Obciążanie i ostrzenie

W tarczach z CBN mogą wystąpić problemy z wibracjami wskutek obranej tolerancji pomiędzy średnicą kołnierza tarczy oraz średnicą zewnętrzną wałka, jednakże tarcza jest dokładnie wyważana i obrabiana do określonego kształtu już w fabryce. Więcej informacji znaleźć można w sekcji „Obciążanie i ostrzenie tarczy ścierających”.

## Osiągnięcie lepszego wykonania

### Optymalne warunki pracy. Prędkość obwodowa i obroty na minutę.

Pomimo, że diamentowa tarcza ściernąca może być używana przy wysokich prędkościach, nadmierna prędkość może rozgrzać ziarna diamentowe, co doprowadzi do szybkiego ich zużycia i zmniejszenia wydajności pracy.

Podczas gdy w wysokich prędkościach tarcze diamentowe wykazują doskonałe właściwości ściernie, twardość i sztywność narzędzia ściernącego są również czynnikami, które wpływają na proces ściernia.

Prędkość obwodowa wiąże się ze wzrostem i spadkiem obciążenia na tarczy, a jej niska wartość jest generalnie bardziej odpowiednia podczas wiercenia na sucho.

W celu dobrania właściwej prędkości obwodowej należy odnieść się do poniższej tabeli:

Spoiwo	Diament		CBN	
	Na sucho	Na mokro	Na sucho	Na mokro
Metaliczne	500 - 700	700 - 1,100	Używane częściowo	800 - 1,500
Żywiczne	700 - 1,000	1,000 - 1,800	800 - 1,500	1,500 - 2,500
Ceramiczne	700 - 1,200	1,200 - 1,800	800 - 1,200	1,200 - 2,400
Powlekane galwanicznie	700 - 1,200	1,200 - 2,400	900 - 1,400	1,200 - 2,400

$$V(m/min) = \pi \times D(mm) \times N(obr./min) / 1000$$

	500	700	800	900	1,000	1,200	1,400	1,500	1,800	2,000	2,400
10	15,900	22,300	25,500	28,600	31,800	38,200	44,600	47,700	57,300	63,700	7,640
20	7,960	11,100	12,700	14,300	15,900	19,100	22,300	23,900	28,600	31,800	38,200
30	5,310	7,430	8,490	9,550	10,600	12,700	14,900	15,900	19,100	21,200	25,500
50	3,180	4,460	5,090	5,730	6,370	7,640	8,910	9,550	11,500	12,700	15,300
75	2,120	2,970	3,400	3,820	4,240	5,090	5,941	6,370	7,640	8,490	10,200
100	11,590	2,230	2,550	2,860	3,180	3,820	4,60	4,770	5,730	6,370	7,640
125	1,270	1,780	2,040	2,290	2,550	3,060	3,570	3,820	4,580	5,090	6,110
150	1,060	1,490	1,700	1,910	2,120	2,550	2,970	3,280	3,820	4,240	5,090
175	910	1,270	1,460	1,640	1,820	2,180	2,550	2,730	3,270	3,640	4,370
200	800	1,110	1,270	1,430	1,590	1,910	2,230	2,390	2,860	3,180	3,820
250	640	890	1,020	1,150	1,270	1,530	1,780	1,910	2,290	2,550	3,060
300	530	740	850	950	1,060	1,270	1,490	1,590	1,910	2,120	2,550
350	450	640	730	820	910	1,090	1,270	1,360	1,640	1,820	2,180
400	400	560	640	720	800	950	1,110	1,190	1,430	1,590	1,910
500	320	450	510	570	640	760	890	950	1,150	1,270	1,530

# Standardowe typy tarcz diamentowych i CBN

Tarcza ze spoiwem metalicznym



Tarcza ze spoiwem żywicznym



Tarcze z krawędziami diamentowymi do szkła TFT



Diamantowe/CBN kamienie gładzące do części samochodowych



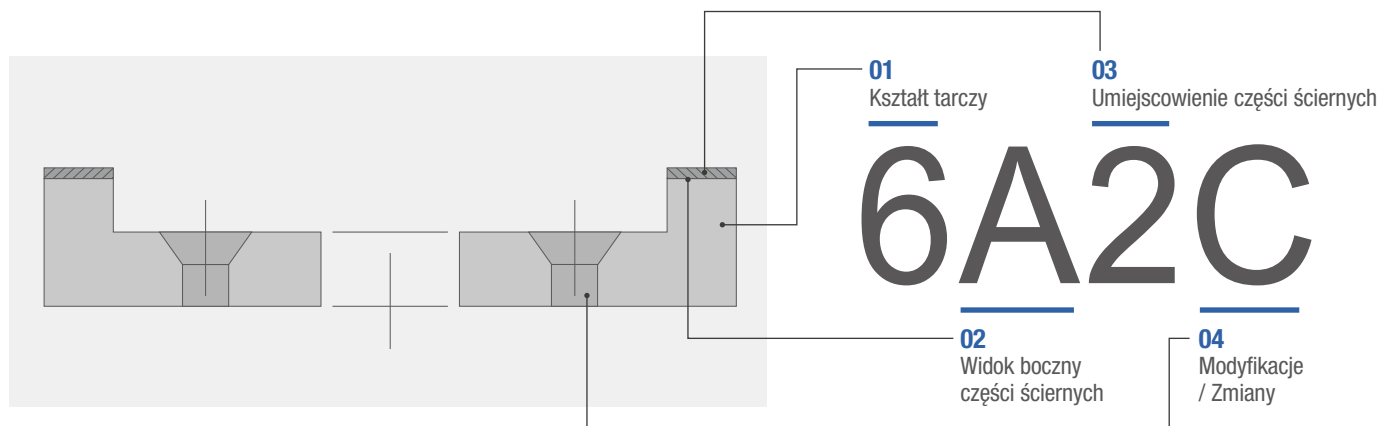
Ścieranie i wiercenie szkła płaskiego



Tarcze diamentowe do narzędzi



# Standardowe rodzaje tarcz diamentowych i CBN



**01** Kształt tarczy

**1**

**2**

**3**

**4**

**6**

**9**

**11**

Powyżej 45° / Poniżej 90°

**12**

Poniżej 45°

**14**

**02** Widok boczny części ściernych

**A**

**B**

**CH**

**DD**

**EE**

**FF**

**H**

**K**

**LL**

**P**

**QQ**

**U**

**Y**

**AH**

**C**

**D**

**E**

**F**

**G**

**J**

**L**

**M**

**Q**

**S**

**V**

**03** Umieszczenie części ściernych

**1**

**2**

**3**

**4**

**5**

**6**

**7**

**8**

**9**

**10**

**04** Modyfikacje / Zmiany

**B**

**C**

**H**

**M**

**P**

**R**

**S**

**SS**

**T**

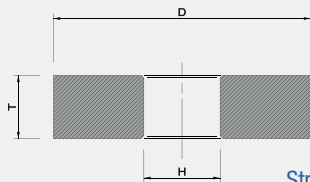
**O**

**V**

**Y**

# Standardowe rodzaje tarcz diamentowych i CBN

1A8 / W01A



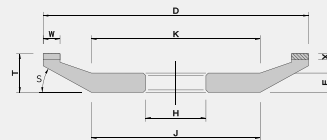
Strona 24

14A1 / W03C



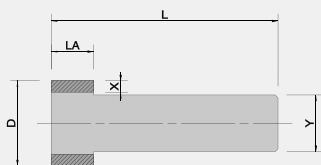
Strona 25

12A2-20°, 12A2-45° / W05C



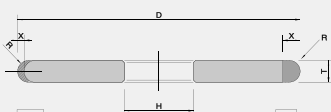
Strona 27

DW / W01B



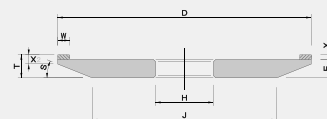
Strona 24

1FF1, 1F1 / W03D



Strona 25

4A2 / W05F



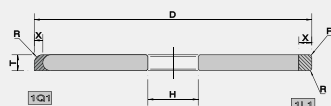
Strona 27

1A1R / W02A



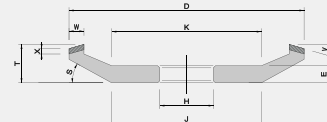
Strona 24

1Q1, 1L1 / W03Z



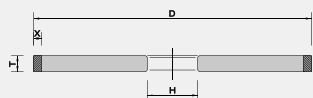
Strona 26

12V5 / W05Z



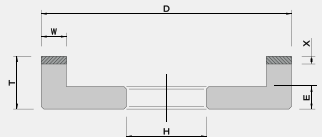
Strona 27

1A1 / W03A



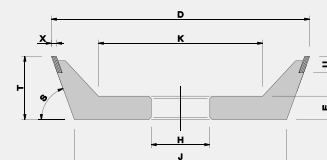
Strona 24

6A2 / W04A



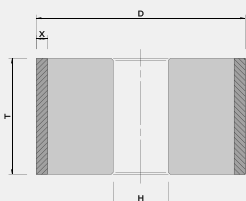
Strona 26

11V9, 12V9 / W06A



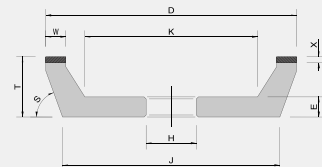
Strona 28

1A1Centerless / W03T



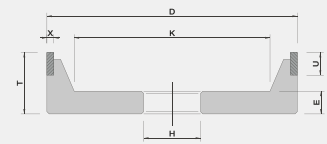
Strona 25

11A2 / W05A



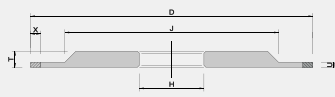
Strona 26

6A9 / W06B



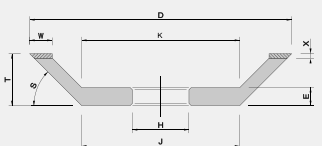
Strona 28

3A1 / W03B



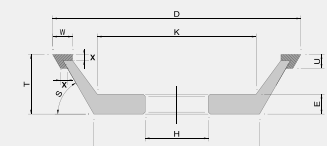
Strona 25

12V2 / W05B



Strona 26

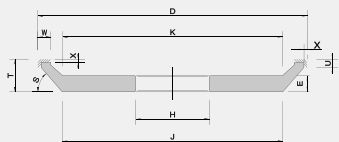
11E9 / W07A



Strona 28

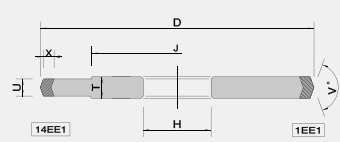
# Standardowe rodzaje tarcz diamentowych i CBN

11C9, 12C9 / W07B



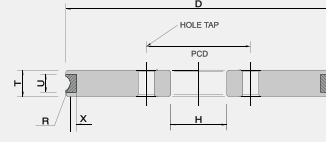
Strona 29

14EE1, 1EE1 / W11D



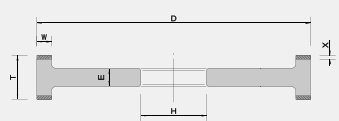
Strona 30

1FF6Y, 1EE6Y, 1LL6Y / W16A, W16B, W16C



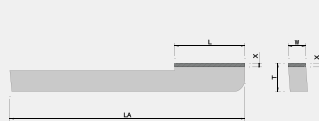
Strona 32

9A3 / W09A



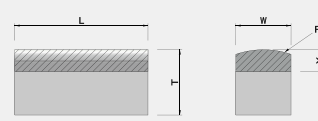
Strona 29

HH1 / W12A



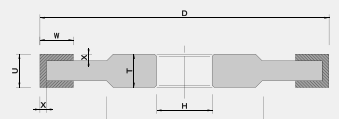
Strona 30

HMF / W17A



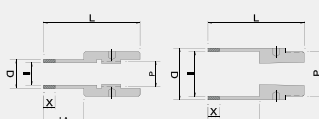
Strona 32

14U1 / W10A



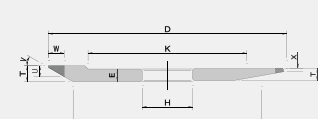
Strona 29

2FF2 / W13A



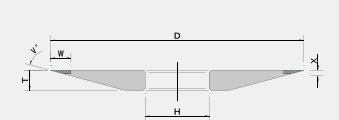
Strona 31

4M1 / W18A



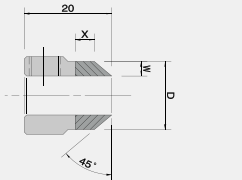
Strona 33

4B2 / W11A



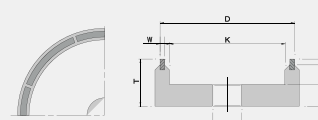
Strona 29

6V2 / W13B



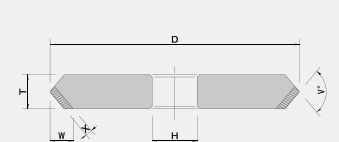
Strona 31

6A2S / W19A



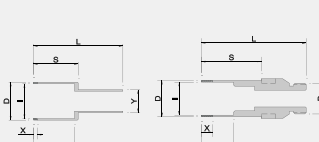
Strona 33

1B5 / W11B



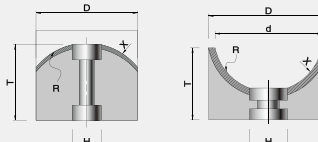
Strona 30

6F2 / W14A



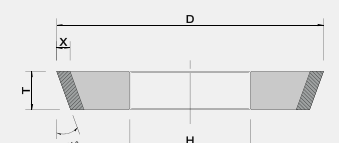
Strona 31

6P5, 6P4 / W20A



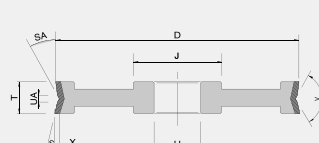
Strona 33

1V1 / W11C



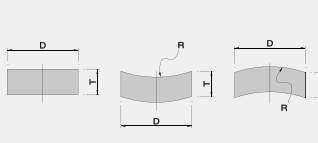
Strona 30

1DD6Y / W15A



Strona 31

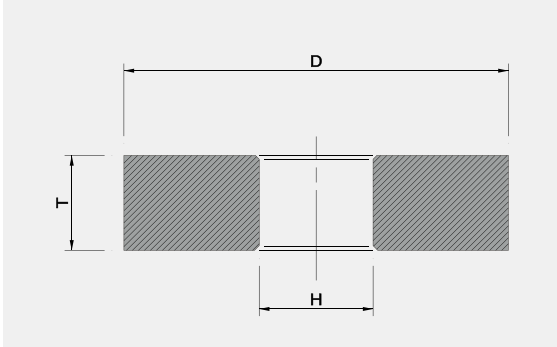
P / W21D



Strona 33

# Standardowe rodzaje tarcz diamentowych i CBN

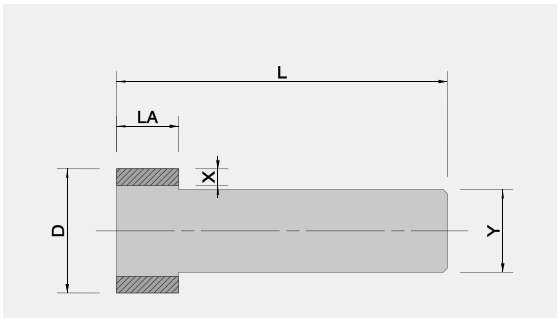
## 1A8 / W01A



D	T	Metaliczne		Żywiczne		Ceramiczne	
		X	X	X	H		
8	10	2	2				
10							
15	12	3	3				
20							
25							
30	15, 20					3 - 5	
35		3 - 5	3 - 5				
40							
50							
60	10, 15						

Dane należy sprecyzować przy zapytaniu / zamówieniu

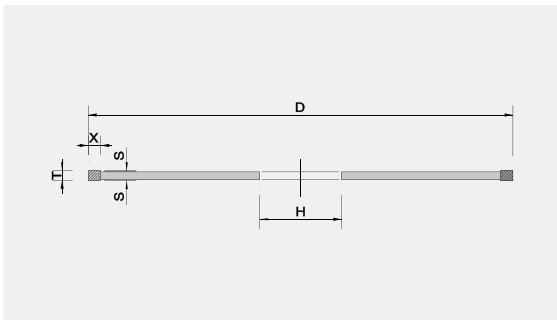
## DW / W01B



D	LA	Metaliczne		Żywiczne		Ceramiczne	
		X	X	X	Y		
3	3	1	1				
4	8, 10						
5	5, 10, 12	1 - 2	1 - 2				
6							
7						1 - 2	
8		2	1.5 - 2				
10	10, 12						
12						2 - 3	
15		2 - 3					
20			2 - 3				
30	10, 15, 20	3	2 - 3 - 5			2 - 5	
50	16, 20		8			2 - 10	

Dane należy sprecyzować przy zapytaniu / zamówieniu

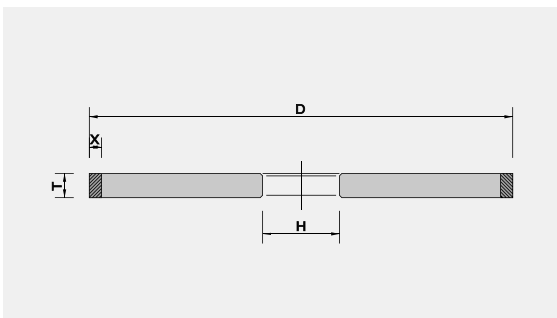
## 1A1R / W02A



D	Metaliczne		Żywiczne		Żywiczne	
	T	T	T	X	H	
75					S	
100						
120	0.6 - 1.0	0.6 - 1.0				
125						
150					3 - 5	
175	0.8 - 2.0	0.8 - 2.0				
200						
250	1 - 2	1 - 2				
300						
350	1.5 - 2	1.5 - 2				

Dane należy sprecyzować przy zapytaniu / zamówieniu

## 1A1 / W03A

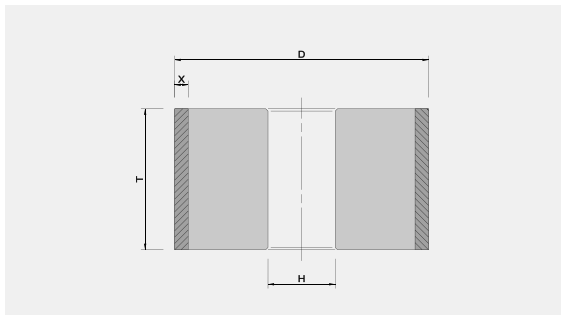


D	T	Metaliczne			Żywiczne			Ceramiczne		
		X	X	X	X	X	X	H		
20										T
25	4 - 10		2 - 3	2 - 5						
40										
50										
75	3 - 10	2 - 5		2 - 10						
100	3 - 12									
125	4 - 20		3 - 5							
150										
175	5 - 20			3 - 10						
200										

Dane należy sprecyzować przy zapytaniu / zamówieniu

# Standardowe rodzaje tarcz diamentowych i CBN

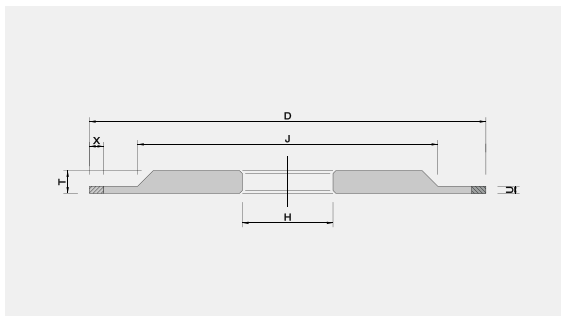
## 1A1 Bezwalkowa / W03T



D	T	Metaliczne	Żywiczne	Ceramiczne	H
250	100				T
305	40 - 100				
350	40 - 150				
380	150	3 - 5	3 - 5	3 - 5	
405	150 - 205				
500	200				

Dane należy sprecyzować przy zapytaniu / zamówieniu

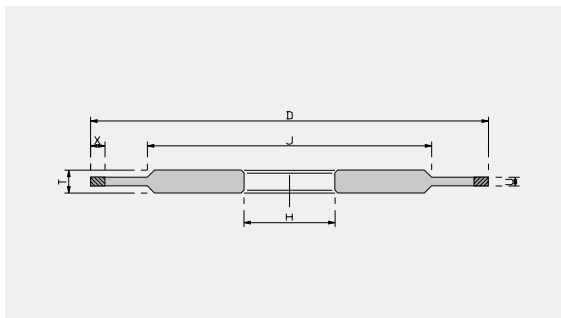
## 3A1 / W03B



D	U	Metaliczne	Żywiczne	Ceramiczne	D	U	Metaliczne	Żywiczne	Ceramiczne	H
75		X	X	X	400	1 - 10				J
100					500		3 - 5	3 - 5	3 - 5	T
125	6 -				600					U
150		3 - 5	3 - 5	3 - 5	700					
175					750			5		
200					800					
250	10 -				850					
300	12 -									

Dane należy sprecyzować przy zapytaniu / zamówieniu

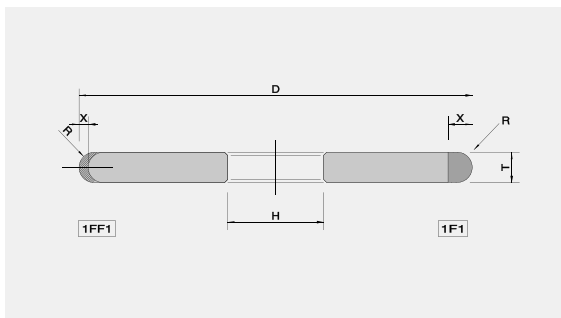
## 14A1 / W03C



D	U	Metaliczne	Żywiczne	Ceramiczne	D	U	Metaliczne	Żywiczne	Ceramiczne	H
75		X	X	X	400	1 -				J -
100					500		3 - 5	3 - 5	3 - 5	T
125	6 -				600					U
150		3 - 5	3 - 5	3 - 5	700					
175					750			5		
200					800					
250	10 -				850					
300	12 -									

Dane należy sprecyzować przy zapytaniu / zamówieniu

## 1FF1, 1F1 / W03D

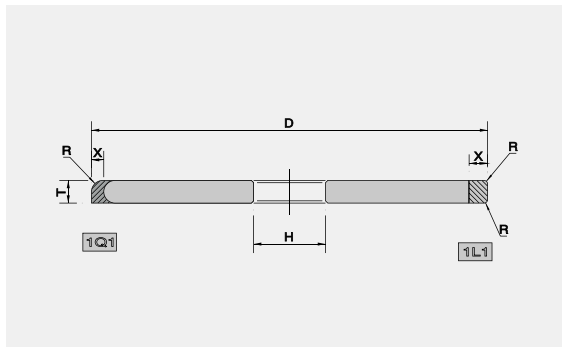


D	T	Metaliczne	Żywiczne	Ceramiczne	R	H
50						
75						
100						
125	3 - 10					
150		3 - 5	3 - 5	3 - 5	Powyżej T/2	
200						
250	10 - 15					
300	10 - 20					

Dane należy sprecyzować przy zapytaniu / zamówieniu

## Standardowe rodzaje tarcz diamentowych i CBN

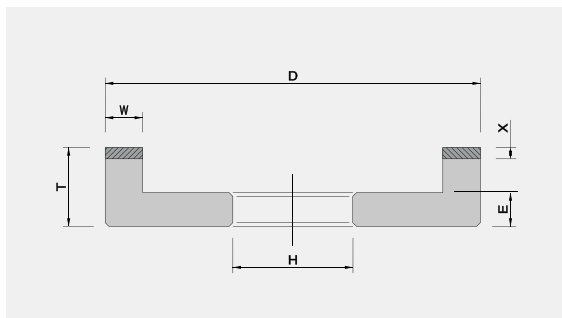
### 1Q1, 1L1 / W03Z



Metaliczne					Żywiczne					Ceramiczne					
D	T	X	X	X	D	T	X	X	X	D	T	X	X	X	H
20					250										R
25	4 - 10				300	10 - 60									
40					350	10 - 20									
50					400	15 - 20	3 - 5								
75	3 - 10				500										
100	3 - 12	2 - 5			600	15 - 30									
125	4 - 20				750										
150			3 - 5		800	15							5		
175	5 - 20				850	20 - 30									
200															

Dane należy sprecyzować przy zapytaniu / zamówieniu

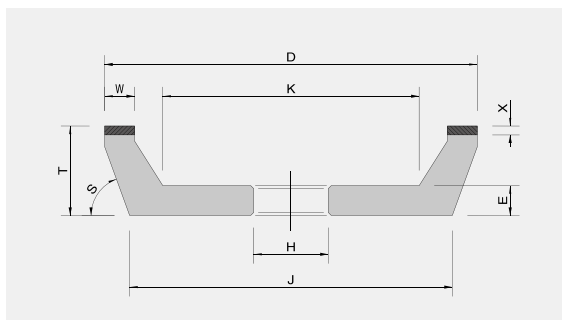
### 6A2 / W04A



		Metaliczne		Żywiczne		Ceramiczne	
D	W	X	X	X	T	H	
50	3 - 5						E
75	3 - 10						
100	3 - 15						
125	3 - 20						
150	3 - 30	2 - 10		2 - 10		3 - 10	
200	3 - 5						
250	6 - 40						
300	3 - 100						
400	10 - 100						

Dane należy sprecyzować przy zapytaniu / zamówieniu

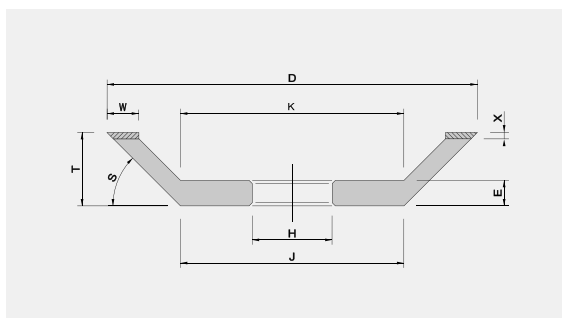
### 11A2 / W05A



		Metaliczne		Żywiczne		Ceramiczne	
D	W	X	X	X	H		
75							S
100	3						K
125							J
150	5 - 10	2 - 10		2 - 5		3 - 10	E
200							
250	10 - 15						
300	20						
400	30			3 - 10			
600	50	3 - 10					

Dane należy sprecyzować przy zapytaniu / zamówieniu

### 12V2 / W05B

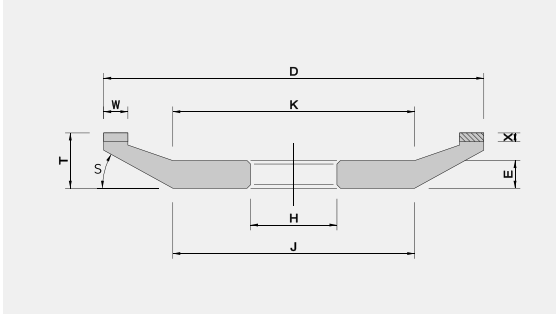


		Metaliczne		Żywiczne		Ceramiczne	
D	W	X	X	X	H		
75	5 - 8						K
100							J
125	5 - 10						S
150	5	2 - 5		3 - 5		3 - 10	T
200	3 - 10						E
305	3						
355	10						

Dane należy sprecyzować przy zapytaniu / zamówieniu (K, J, S, T, E)

## Standardowe rodzaje tarcz diamentowych i CBN

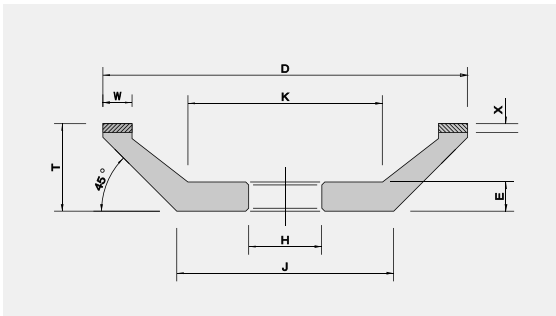
### 12A2-20° / W05C



D	W	Metaliczne	Żywiczne	Ceramiczne	H
75	3 - 10	X	X	X	T
100					X2
125					K
150	5 - 10	2 - 10	2 - 5	3 - 10	J
175					E
200					

Dane należy sprecyzować przy zapytaniu / zamówieniu (T, X2, K, J, E)

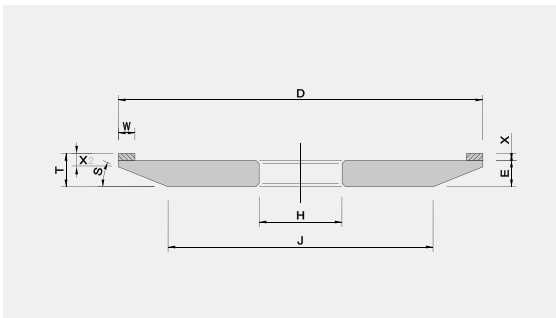
### 12A2-45° / W05C



D	W	Metaliczne	Żywiczne	Ceramiczne	H
75	3 - 10		X	X	K
100	5 - 10				J
125	5 - 12.5				T
150		2 - 10	2 - 5	3 - 8	E
175	5 - 15				
200	10 - 20				

Dane należy sprecyzować przy zapytaniu / zamówieniu (T, X2, K, J, E)

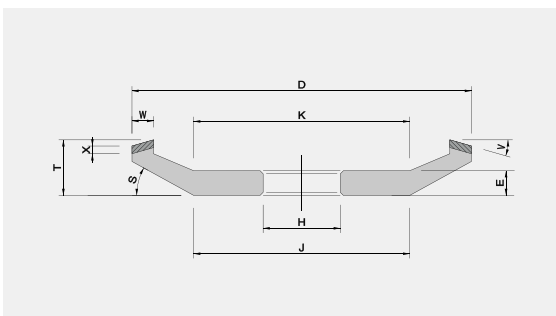
### 4A2 / W05F



D	W	Metaliczne	Żywiczne	Ceramiczne	H
100	4 - 6	X	X	X	S
125	5 - 8				K
150	4 - 8	2 - 5	2 - 5	3 - 5	T
200	10				X2
					E

Dane należy sprecyzować przy zapytaniu / zamówieniu (K, J, X2, E)

### 12V5 / W05Z

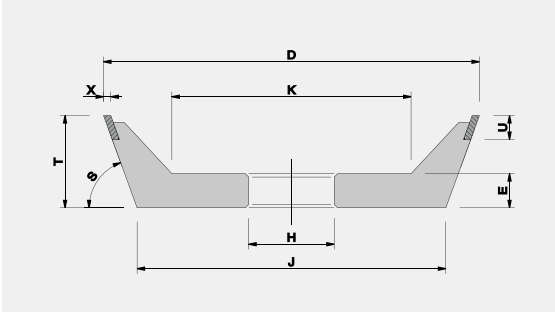


D	W	Metaliczne	Żywiczne	Ceramiczne	H
75	3 - 10		X	X	K
100					J
125					S
150	5 - 10	2 - 10	2 - 3 - 4	2 - 5	V
175					T
200					E

Dane należy sprecyzować przy zapytaniu / zamówieniu (K, J, S, V, T, E)

# Standardowe rodzaje tarcz diamentowych i CBN

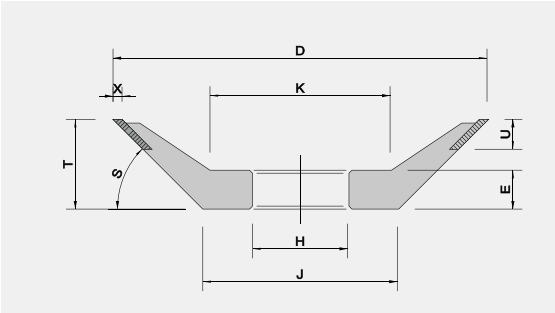
## 11V9 / W06A



	Metaliczne	Żywiczne	Ceramiczne		
D	X	X	X	U	H
75				6 - 10	K
90		2 - 3		10	J
95.3					S
100					E
125		2 - 5	3 - 5	6 - 10	T
150					

Dane należy sprecyzować przy zapytaniu / zamówieniu (H, K, J, S, E, T)

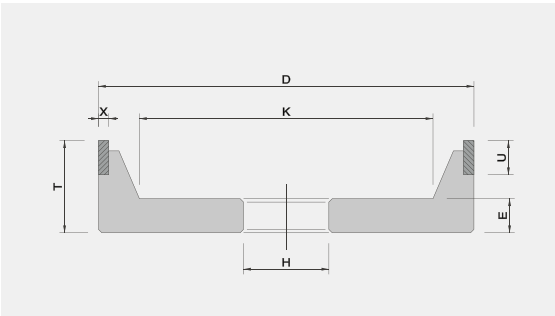
## 12V9 / W06A



	Metaliczne	Żywiczne	Ceramiczne		
D	X	X	X	U	H
75		1.5 - 2 - 3			K
100		2 - 3		6 - 10	J
125					S
					E
					T

Dane należy sprecyzować przy zapytaniu / zamówieniu (H, K, J, S, E, T)

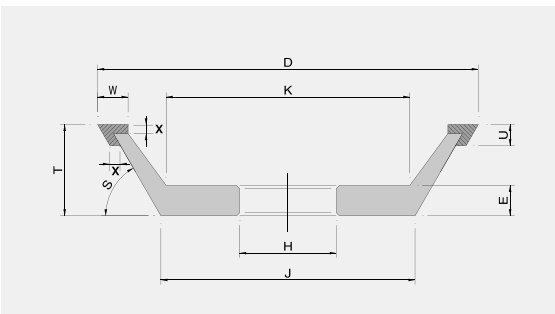
## 6A9 / W06B



	Metaliczne	Żywiczne	Ceramiczne		
D	X	X	X	U	T
20					K
25				20	E
30					
40	2 - 3	2 - 3	2.5 - 5	25	
100				40	
150				50	

Dane należy sprecyzować przy zapytaniu / zamówieniu (K, E)

## 11E9 / W07A

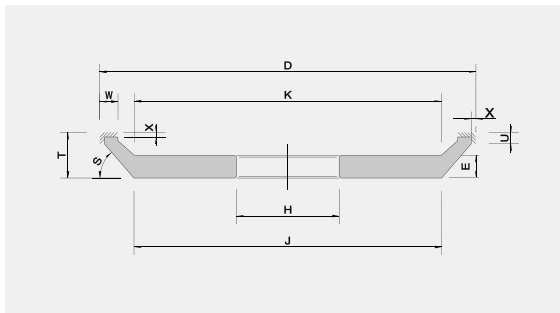


	Żywiczne				
D	T	W	X	U	H
75		8 - 10	2		K
100	30 - 35	7 - 10	3 - 5	5	J
125		10 - 15	2 - 3	3.5 - 7	S
150	20 - 30		1.5 - 3	5 - 10	E

Dane należy sprecyzować przy zapytaniu / zamówieniu (K, J, S, E)

## Standardowe rodzaje tarcz diamentowych i CBN

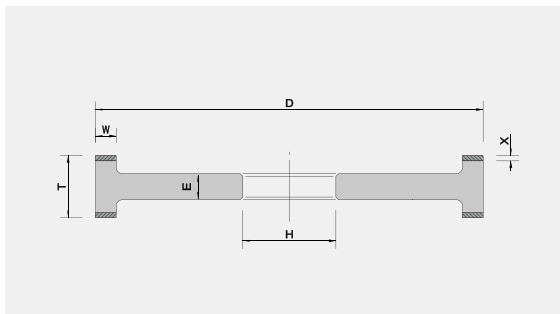
### 11C9, 12C9 / W07B



D	W	Metaliczne	Żywiczne	Ceramiczne	T	E	H
		X	X	X			
75	6 - 10				22	10	K
100							
125	10 - 15	2 - 5	2 - 5	2 - 10	24	12	J
150							
							U

Dane należy sprecyzować przy zapytaniu / zamówieniu (K, J, S, U)

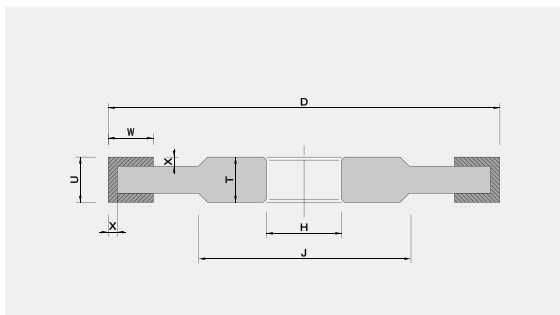
### 9A3 / W09A



D	W	Metaliczne	Żywiczne	Ceramiczne	E	H
		X	X	X		
100	6 - 10				10	T
125	5 - 15					
150	6 - 15	3 - 5	2 - 5	3 - 10	14	
175						
200	8 - 15				18	
250						

Dane należy sprecyzować przy zapytaniu / zamówieniu

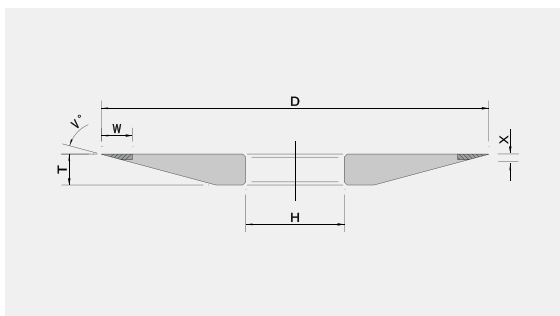
### 14U1 / W10A



D	U	W	Metaliczne	Żywiczne	T	H
			X	X		
100	4 - 6	4 - 6	1 - 2	1 - 2	8	J
125	3 - 10					
150	4 - 10	4 - 10	1 - 3	1 - 3	10	
200	10	10	2 - 3	2 - 3		
250						

Dane należy sprecyzować przy zapytaniu / zamówieniu

### 4B2 / W11A

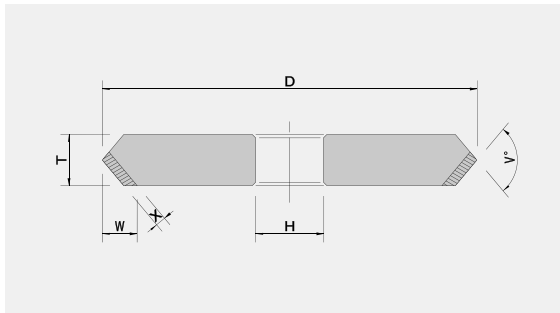


D	W	Metaliczne	Żywiczne	X	H
		X	X		
50					V°
75					T
90					
100	5 - 10	1 - 3	2	3	
125					
150					
180			2 - 3		

Dane należy sprecyzować przy zapytaniu / zamówieniu (H, V, T)

## Standardowe rodzaje tarcz diamentowych i CBN

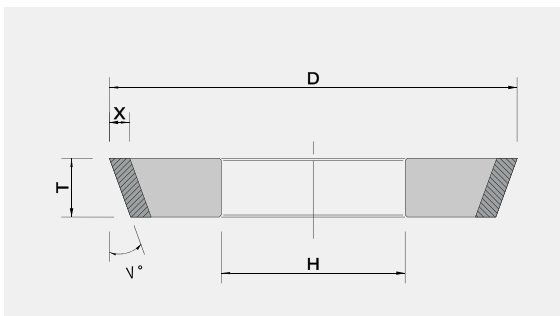
### 1B5 / W11B



		Metaliczne	Żywiczne	Ceramiczne	
D	T	X	X	X	H
75	3	3 - 5	3 - 5	3 - 5	V
	4				W

Dane należy sprecyzować przy zapytaniu / zamówieniu (H, V, W)

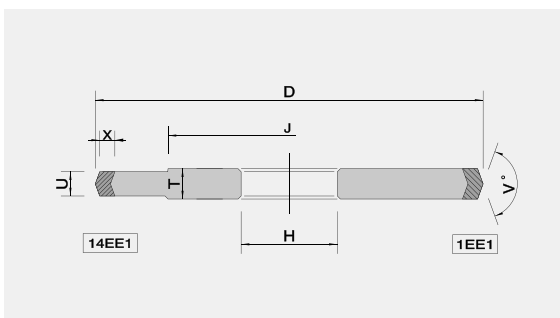
### 1V1 / W11C



		Metaliczne	Żywiczne	Ceramiczne	
D	T	X	X	X	H
30	3	2 - 3	1		V°
50	5		3		
100			2 - 4		
120	6 - 10		2 - 5		
150	10 - 15	3 - 5		3 - 10	
175	10 - 20		3 - 5		
200	15 - 25				

Dane należy sprecyzować przy zapytaniu / zamówieniu

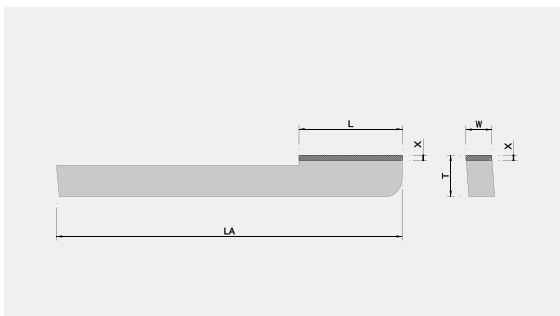
### 14EE1 / 1EE1 / W11D



		Metaliczne	Żywiczne	Ceramiczne	
D	U	X	X	X	H
100					V
125					T
150					J
200	3 - 20	3 - 5	3 - 5	3 - 10	
250					
300					
350					

Dane należy sprecyzować przy zapytaniu / zamówieniu

### HH1 / W12A

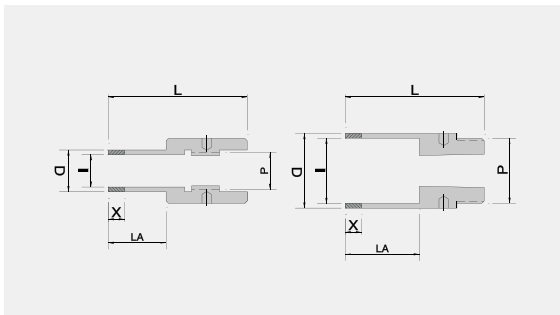


		Żywiczne			
L	LA	W	X	T	H
		10	2 - 4	16	
40	134	5			
	40	10	2 - 3	8	

Dane należy sprecyzować przy zapytaniu / zamówieniu (H)

## Standardowe rodzaje tarcz diamentowych i CBN

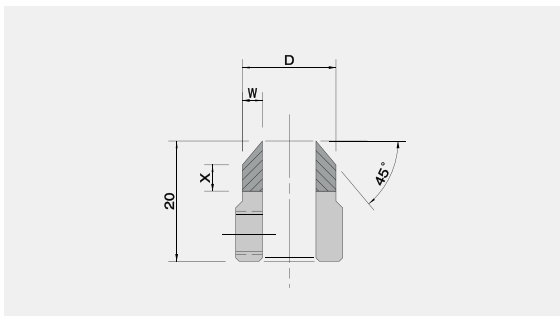
### 2FF2 / W13A



		Metaliczne	
D	l	X	L
5	1	7	LA
10	6		P.
15	11	10	
20	16		
25	21	21	
30	26	26	
40	36	36	
50	46	46	

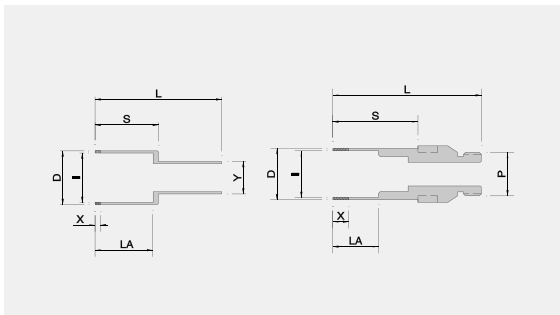
Dane należy sprecyzować przy zapytaniu / zamówieniu (L, LA, P)

### 6V2 / W13B



		Metaliczne	
D	W	X	
15			
20	3 - 4	3 - 5	
25			
30			

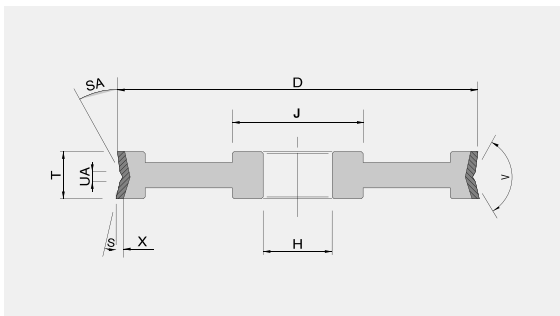
### 6F2 / W14A



				Metaliczne	
D	l	S	L	X	Y
5	3.4				LA
7	5.4	20	50		
10	8.4				
15	13.4	30	70	5	
20	18				
30	28.7	50			
40	38		100		
50	48				

Dane należy sprecyzować przy zapytaniu / zamówieniu (Y, LA)

### 1DD6Y / W15A

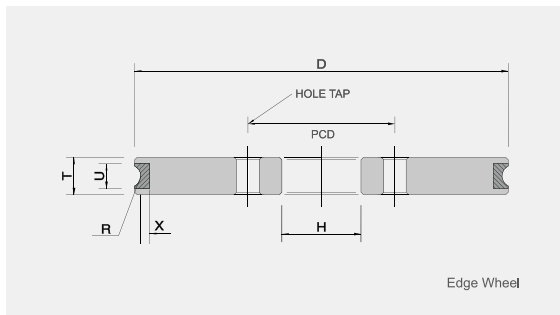


		Metaliczne		
D	T	UA	X	H
100				V
110	8 - 25	2.5 - 3	2 - 5	S
120				SA
150				J

Dane należy sprecyzować przy zapytaniu / zamówieniu (H, V, S, SA, J)

# Standardowe rodzaje tarcz diamentowych i CBN

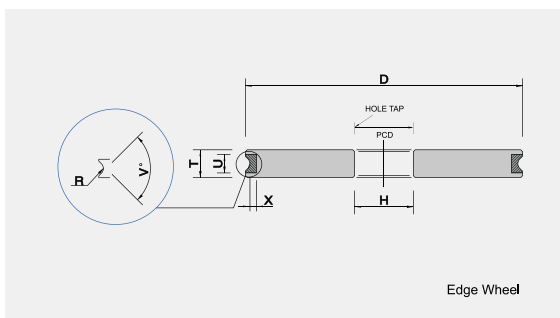
## 1FF6Y / W16A



D	Metaliczne					Ziarna	H
	Grubość szkła	T	U	R	X		
	3		5	2.04		Pierwsze	
100,	4	10	6	2.86		170 / 200#	
150,	5		7	3.5		Drugie	
175,	6		8	4	3	120 / 140#	
204,	8	12	10	6		230 / 270#	
250	10	15	13	7.5		Trzecie	
	12	18	16	9.5		100 / 120#	
	14	20	17	10		200 / 230#	
						325 / 400 #	

Dane należy sprecyzować przy zapytaniu / zamówieniu (H)

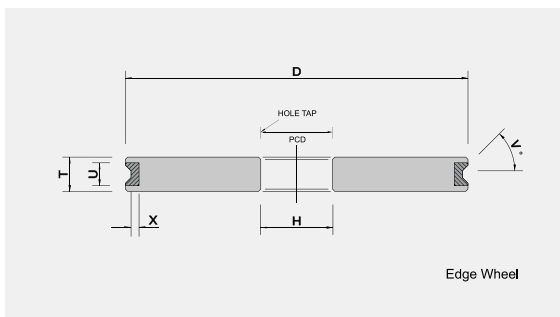
## 1LL6Y / W16B



D	Metaliczne					Ziarna	H
	Grubość szkła	T	U	R	X		
	3		4.8	1.6			
100,							
150,			4.9	2.1			
175,	3.5	11				140 / 200#	
204,			5.3	2.7	3		
250	4		5.7	2.3			
	5	12	8.2	3.5			

Dane należy sprecyzować przy zapytaniu / zamówieniu (H, V)

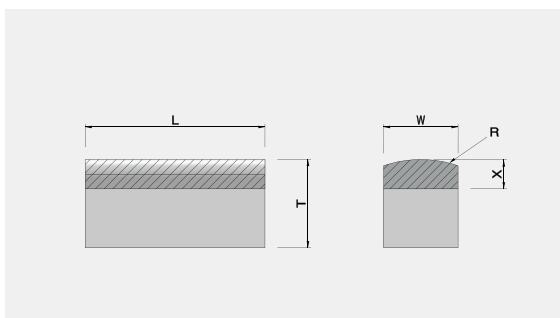
## 1EE6Y / W16C



D	Metaliczne					Ziarna	H
	Grubość szkła	T	U	R	X		
	3		5			Pierwsze	
100,	4	10	7.5			170 / 200#	
150,	5		8			Drugie	
175,	6	12	9.5			120 / 140#	
204,	8	13	12	45	3	230 / 270#	
250	10	15	14.5			Trzecie	
	12	18	16.5			100 / 120#	
	14	20	18.5			200 / 230#	
						325 / 400 #	

Dane należy sprecyzować przy zapytaniu / zamówieniu (H)

## HMF / W17A

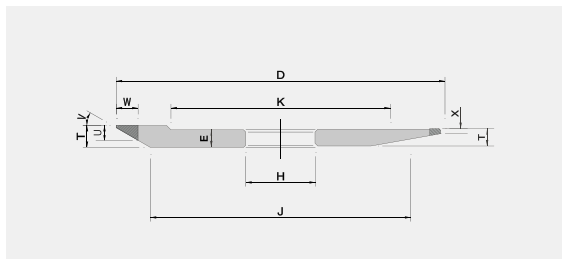


Metaliczne	Ceramiczne	T	W	R
L	L			X
20	20			
30	30	3 - 5		
40	40		1 - 5	
50	50	3 - 7		
60	60			
70	70	5 - 7		

Dane należy sprecyzować przy zapytaniu / zamówieniu (R, X)

## Standardowe rodzaje tarcz diamentowych i CBN

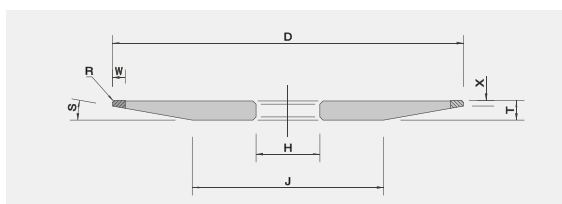
### 4M1 / W18A



		Metaliczne			
D	T	W	V°	H	
30	6 - 7				K
50	6	5 - 7	7 - 15		J
75	6 - 15				V
100	8 - 10	5 - 10	7 - 30		E
150	8 - 15		7 - 20		U
180	10	5 - 7	7 - 15		

Dane należy sprecyzować przy zapytaniu / zamówieniu (K, J, V, E, U)

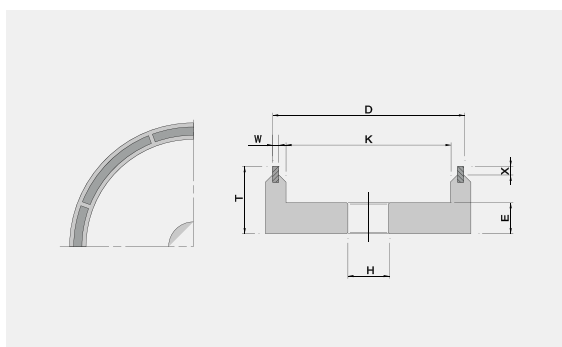
### 4Q1 / W18A



		Metaliczne		Żywiczne			
D	W	X	X	T	H		
75	4	1 - 5				J	
100	4 - 5	1 - 2	2	6		R	
125				8		S	
150	5	2		10			

Dane należy sprecyzować przy zapytaniu / zamówieniu (H, J, R, S)

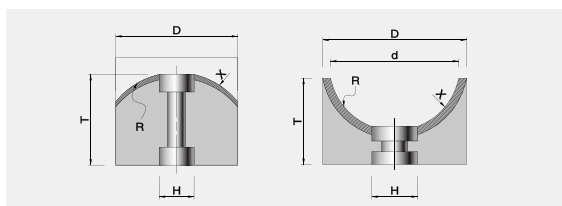
### 6A2S / W19A



		Metaliczne		Żywiczne		Ceramiczne			
D	W	W	W	X	T	E	H		
100						10			
150	3 - 4 - 5				30 - 40	10			
200			3 - 10						
250		10			50 - 60				
300		100 - 150		5 - 10	60 - 70	20			
400		100							
500	4 - 5								
600		40			100	30			
780		140							

Dane należy sprecyzować przy zapytaniu / zamówieniu (H)

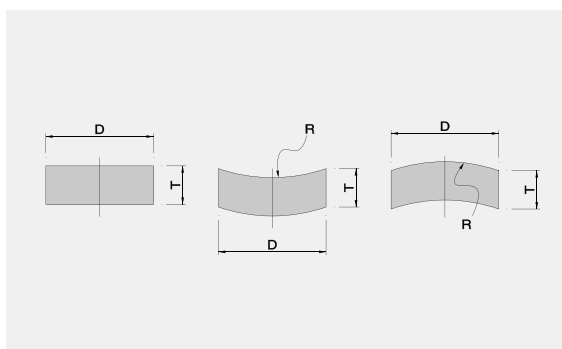
### 6P5 / 6P4 / W20A



		Metaliczne					
D	d	R	X	H			
20	14			T			
50	44			R			
70	64	d/2	3 - 5				
100	14						

Dane należy sprecyzować przy zapytaniu / zamówieniu (H, T, R)

### P / W21D



		Metaliczne	
D	T	R	
4		30, 100	
5		10, 100, 200	
6		15, 20, 25, 28, 30, 35, 50, 100, 200	
8		20, 30, 50, 100, 200, 700	
10		Proste, 20, 25, 33, 35, 36, 50, 70, 100, 200	
12	3	50, 70, 100, 105, 200	
14		15, 30, 100, 200	
15			
16		30, 70, 80, 95, 100, 120, 150, 200, 250, 300	
18		70, 80	
20		40, 70, 74	

The logo graphic consists of three horizontal, slightly tapered blue bars stacked vertically, resembling a stylized tool or a precision component.

diamtronic  
precision tools



# Tarcze ściernie diamentowe oraz CBN

---

Producent światowej klasy narzędzi diamentowych i CBN



diamtronic  
precision tools