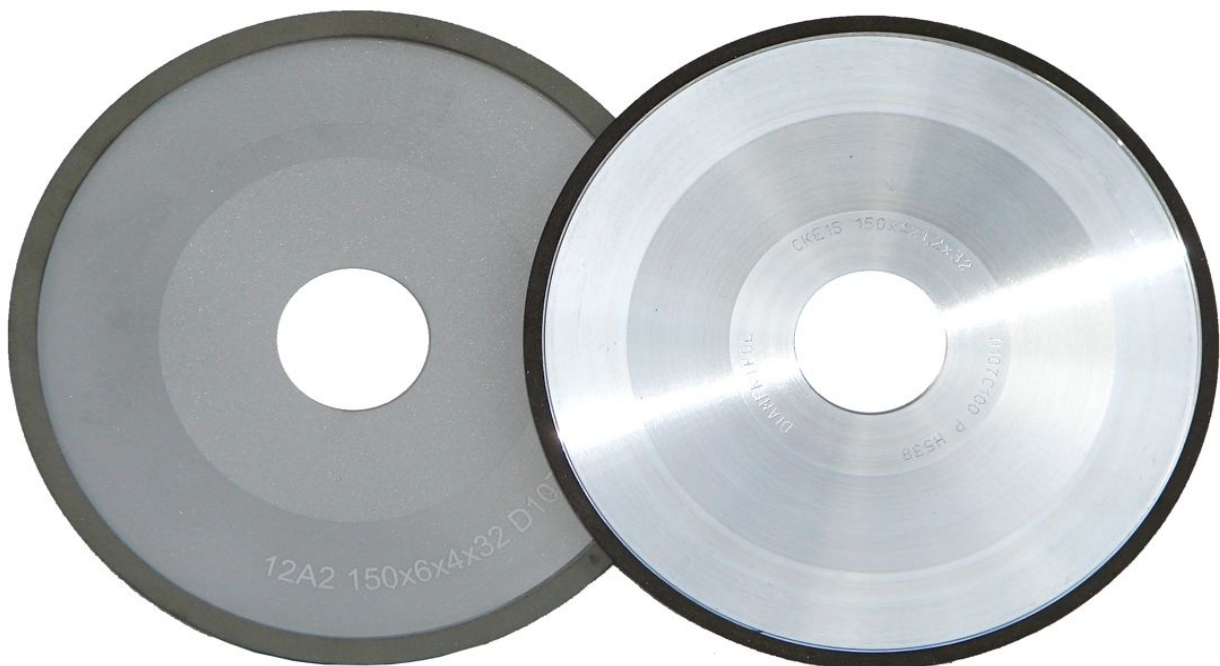


# Ściernice



### **Ściernice Diamentowe:**

Są to ściernice w których wykorzystuje się spoiwo żywiczne. Mają One swoje zastosowanie w początkowej a także końcowej obróbce elementów wykonanych z węglików spiekanych. Producent nie zaleca używania tego rodzaju ściernic do do obróbki narzędzi które wykonane zostały ze stali lub materiałów które zawierają duże natężenie pierwiastków wchodzących w skład węglików, takich jak Nb ( Niob ), Ta ( Tantal ) i B ( Bor ).

### **Ściernice Borazynowe:**

W ściernicach tych także wykorzystuje się spoiwo żywiczne. Swoje zastosowanie odnajdują w obróbce narzędzi wykonanych z twardej stali narzędziowej o twardości powyżej 55 HRC, które posiadają właściwości szybko tnące oraz żarowytrzymałe. Borazyn który tworzy tu warstwę ściierającą cechuje się wysoką odpornością na wysoką temperaturę, która sięgać może nawet do 1400° C. Przy chłodzeniu ściernic borazynowych należy mieć na uwadze wysoką podatność borazynu na wchodzenie w reakcje chemiczne z wodą pod wpływem wysokiej temperatury, dlatego należy korzystać z odpowiednich mediów chłodzących.

Przykłady zastosowań ściernic ze względu na rodzaj tworzywa ściierającego:

Obrabiany materiał	Ściernice diamentowe	Ściernice borazynowe
Stal wysokostopowa		■
Węglik spiekany	■	
Węglik + stal	■	
Kwarc i szkło	■	
Stal sprężynowa		■
Grafit	■	
Żeliwo	■	■
Stal szybko tnąca		■
Wolfram		■
Porcelana	■	

### **Materiał korpusu:**

Korpusy ściernic, czyli element na którym osadzone jest tworzywo ściernicze wykonane jest głównie na bazie stopu aluminium, kompozytu lub stali. Każde z tworzyw ma własne cechy charakterystyczne. W pierwszym przypadku materiał zapewnia wysoką wytrzymałość i bardzo dobre odprowadzanie ciepła, korpus z kompozytu cechuje się wysokim tłumieniem drgań. Korpus stalowy zapewnia dużą sztywność oraz odporność na uszkodzenia mechaniczne.

### **Grubość warstwy ścierniej:**

Grubość warstwy nie ma żadnego wpływu na sam proces szlifowania, ma natomiast wpływ na żywotność narzędzia i jego cenę. Zaleca się, gdy to możliwe z geometrycznego punktu widzenia aby stosować większą grubość warstwy ścierniej, co znacznie wydłuża żywotność ściernicy.

### **Szerokość warstwy ścierniej:**

Szerokość warstwy ma duży wpływ na proces szlifowania, ze względu na to że wielkość styku ściernicy z materiałem obrabianym decyduje o ilości usuwanego materiału. Szerokość nasypu ściernego powinna być możliwie jak najmniejsza, a na pewno mniejsza od szerokości szlifowanego materiału.

### **Wielkość ziarna:**

Przy wyborze wielkości ziarna należy brać pod uwagę wymaganą gładkość powierzchni uzyskanej przez szlifowanie, a także wykorzystany rodzaj obróbki (zgrubna lub końcowa).

Do obróbki zgrubnej wykorzystuje się ziarna o wymiarze od 126 $\mu$  wzwyż. Uniwersalna wielkość dająca dobrą wydajność przy zachowaniu wysokiej jakości powierzchni jest ziarno o wielkości od 90 do 100 $\mu$ .

Do obróbki końcowej stosuje się ziarna od 46 do 91 $\mu$ .

Tabela wielkości ziarna wg najpopularniejszych stosowanych form:

wielkość nominalna [μm]		Oznaczenie wg			
		PN-75 M 59108	FEPA		MESH
od	do		Diament	Borazon	
250	212	250/200	D251	B251	60/80
212	180	200/160	D213	B213	70/80
180	150	200/160	D181	B181	80/100
150	125	160/125	D151	B151	100/120
125	106	125/100	D126	B126	120/140
106	90	100/80	D107	B107	140/170
90	75	-	D91	B91	170/200
75	63	80/63	D76	B76	200/230
63	53	63/50	D64	B64	230/270
53	45	50/40	D54	B54	270/325
45	38	40/28	D46	B46	325/400
30	20	28/20	D25	B25	-
20	15	20/14	D16	B16	-
<b>oznaczenia dodatkowe</b>					
30	20	28/20	D25	B25	-
20	15	20/14	D16	B16	-

### Koncentracja ziarna:

Koncentracja jest to wartość określająca ilości ziarna w pierścieniu roboczym ściernicy. W przypadku diamentu koncentracja C100 oznacza, że w każdym cm<sup>3</sup> roboczego pierścienia znajdują się 4,4 karata diamentu, co odpowiada 25% udziałowi objętościowemu.

W przypadku borazonu, koncentracja V240 odpowiada zawartości 4,18 karata borazonu w pierścieniu roboczym, co jest 24% udziałem objętościowym.

Tabela podstawowych koncentracji ziarna:

<b>Diamant</b>		<b>Borazon</b>	
<b>koncentracja ziarna</b>	<b>ilość [kt/cm<sup>3</sup>]</b>	<b>koncentracja ziarna</b>	<b>ilość [kt/cm<sup>3</sup>]</b>
C50	2.2	V120	2.09
C75	3.3	V180	3.13
C100	4.4	V240	4.18
C125	5.5	V300	5.22

Wybierając koncentrację, należy zwracać uwagę na kształt ściernicy, szerokość nasypu ściernego, wielkość ziarna, rodzaj szlifowania, twardość ściernicy

- wysoka koncentracja polecana jest dla głębokiego szlifowania, wąskich nasypów, grubego ziarna i wysokich wymagań kształtu
- średnia koncentracja zalecana jest dla miękkiego spoiwa, drobnego ziarna, szerokich nasypów,
- bardzo niska koncentracja jest stosowana dla bardzo drobnego ziarna i szerokich nasypów

#### **Twardość ściernicy:**

jest to wartość określająca zdolność utrzymywania ziarna ściernego w osnowie. Im zdolność jest większa tym ściernica jest twardsza. Dobierając twardość należy sugerować się następującymi kryteriami:

- materiały twarde należy obrabiać ściernicami o twardościach niższych jak H, K i M.
- Materiały ciągliwe należy obrabiać natomiast ściernicami twardymi P i T.

Tabela zależności dla węglików spiekanych:

<b>gatunek węgliku spiekanego</b>		<b>zalecana twardość ściernicy</b>	
<b>PN-81/H/89500</b>	<b>wg ISO 593</b>		
S 10	P10	H, K	bardzo miękka, miękka
S20, S30, H10	P20, P30, M10	M	średnia
H20, G10	K20	P, T	twarda, bardzo twarda

Parametrem wpływającym na twardość ściernicy jest szerokość nasypu. Nasypy wąskie (do 3mm) i ściernic o nasypie profilowanym należy stosować ściernice o twardości P i T. Nasyp szerokości 6mm to twardości średnie P, M. Do nasypów o szerokości 10mm odpowiednie będą twardości ściernic M, K i H.

**Parametry skrawania ściernic z ziarna super-twardego:**  
Prędkość skrawania.

rodzaj obróbki	na mokro [m/s]		na sucho [m/s]	
	diament	borazon	diament	borazon
obróbka narzędzi przecinanie	25-35	25-35	12-18	25-35
obróbka otworów	10-20	25-35	8-15	10-20
obróbka zewnętrznych powierzchni walcowych	25-35	30-40	-	-
obróbka płaszczyzn	25-35	30-40	-	-

**Głębokość skrawania:**

zalecamy aby głębokość skrawania nie przekraczała 1/3 wartości ziarna super-twardego. Dla przykładu, dla ziarna D21 zaleca się głębokość skrawania do 0,010 mm. Przekroczenie tych wartości owocuje szybszym zużyciem ziarna i zniszczeniem ściernicy.

wielkość ziarna*	głębokość szlifu	wielkość ziarna*	głębokość ziarna
21	0,010	91	0,030
31	0,012	107	0,035
46	0,015	126	0,042
54	0,018	151	0,050
64	0,021	181	0,060
76	0,025	252	0,085

\*wartości przykładowe wg wielkości ziarna [FEPA]

### **Chłodzenie:**

W każdym przypadku gdzie to tylko możliwe zaleca się stosowanie chłodziwa. Wpływa ono korzystnie na proces szlifowania i trwałość ściernicy. Do chłodzenia ściernic borazonowych zaleca się stosowanie olejów mineralnych z dodatkiem EP. Dla ściernic diamentowych można stosować emulsje wodno-olejowe o stężeniu od 0,2 - 5%. Oleje dostępne są w naszej ofercie, prosimy o kontakt a dobierzemy odpowiedni do Państwa ściernicy.

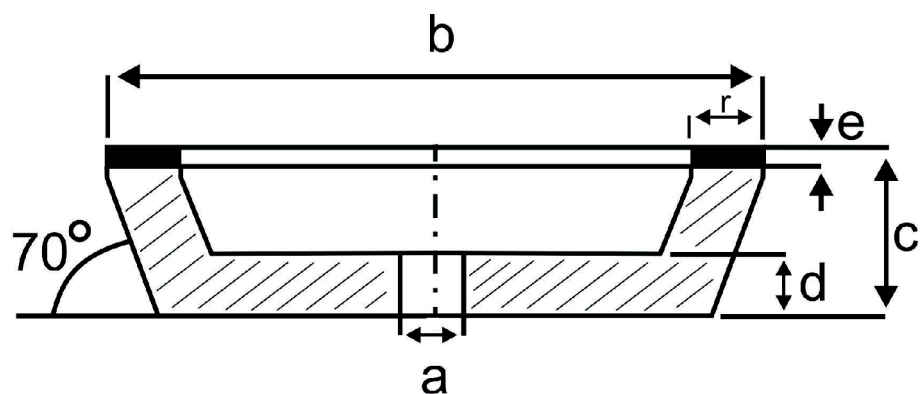
#### Zalety stosowania chłodziwa:

- obniżenie temperatury styku ściernica-materiał obrabiany (chłodzenie),
- zmniejszenie tarcia pomiędzy ziarnem i materiałem obrabianym (smarowanie),
- usuwanie produktu procesu szlifowania (oczyszczania)

### **Przykładowe zamówienie:**

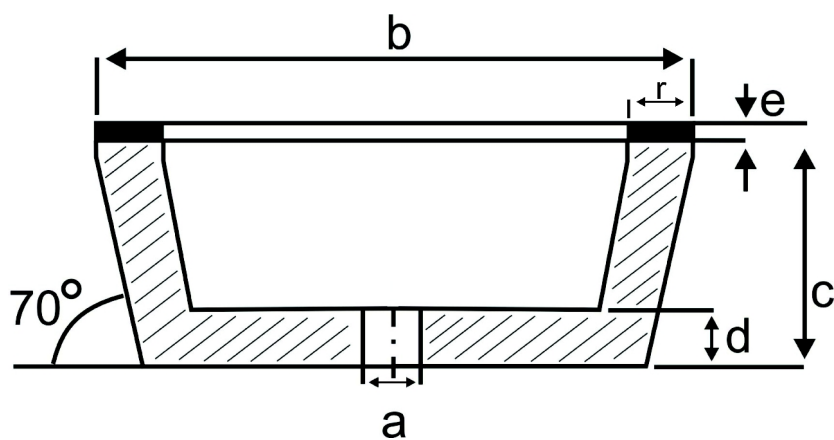
<b>typ ściernicy</b>	<b>wymiary</b>	<b>ziarno</b>	<b>koncentracja</b>	<b>twardość</b>	<b>rodzaj pracy</b>
12A2	125x6x2x20	D91	C75	M	Na sucho Na mokro

## Ściernica 11A2



<b>b</b>	<b>r</b>	<b>e</b>	<b>c-e</b>	<b>d</b>
50	5,6	2,3,4	20	10
80	6,10	2,3,4	20	10
100	4,4.5,5,6,8,10,15	2,3,4	23	10
125	4,5,6,8,10,15	2,3,4	23	10
150	5,6,8,12,10,15	2,3,4	23	10
175	6,10,15	2,3,4	25	13
200	5,6,8,10,15	2,3,4	25	13

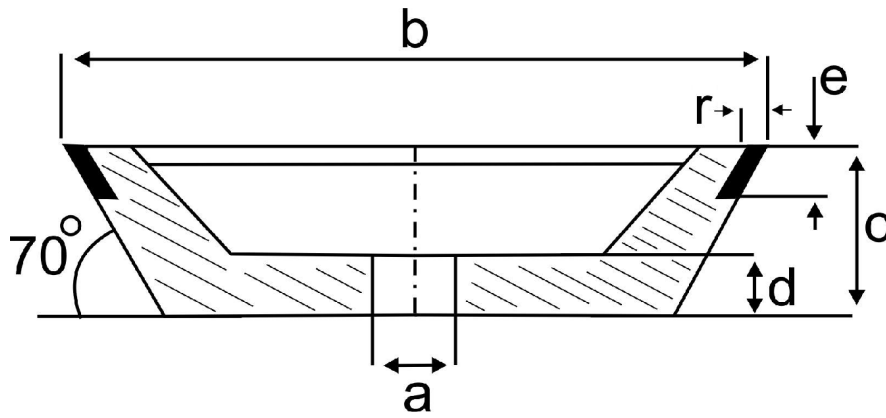
## Ściernica 11V2



<b>b</b>	<b>r</b>	<b>e</b>	<b>c-e</b>	<b>d</b>
50	3,6	2,3	20	10
70	3,6	2,3	20	10
100	3,6	2,3	20	10
125	3,6	2,3	20	10
150	3,6	2,3	20	10

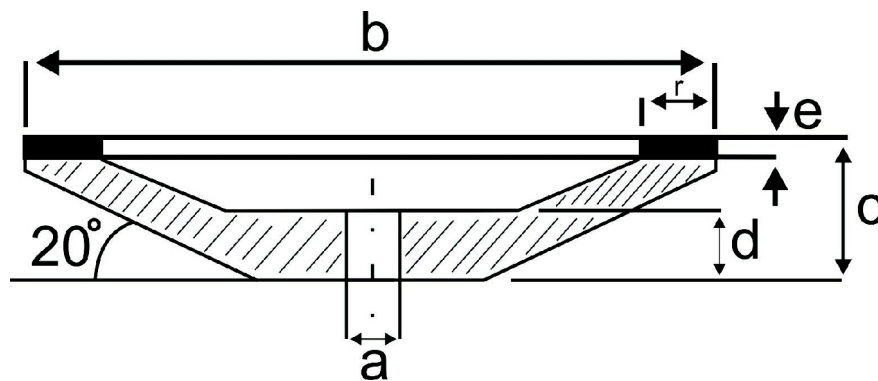


Ściernica 11V9



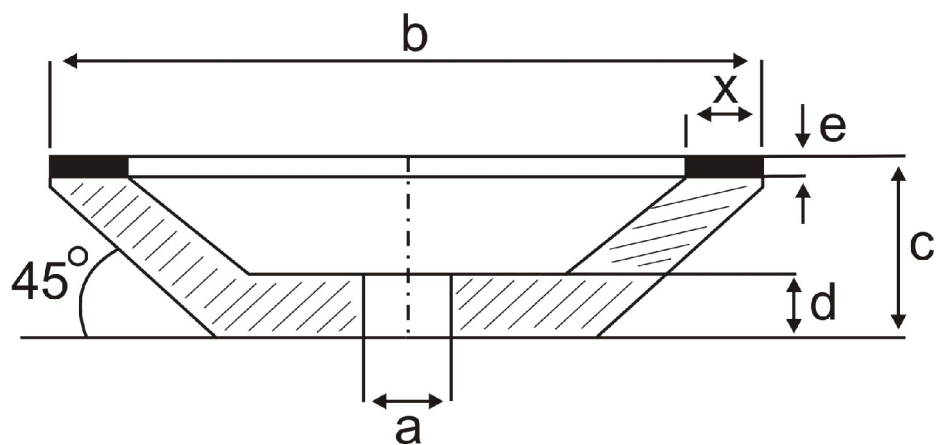
<b>b</b>	<b>r</b>	<b>e</b>	<b>c</b>	<b>d</b>
50	1.5, 2, 3	6, 10	30	10
75	1.5, 2, 3	6, 10	30	10
100	1.5, 2, 3	6, 10	35	10
125	1.5, 2, 3	6, 10	40	10

Ściernica 12A2 20°



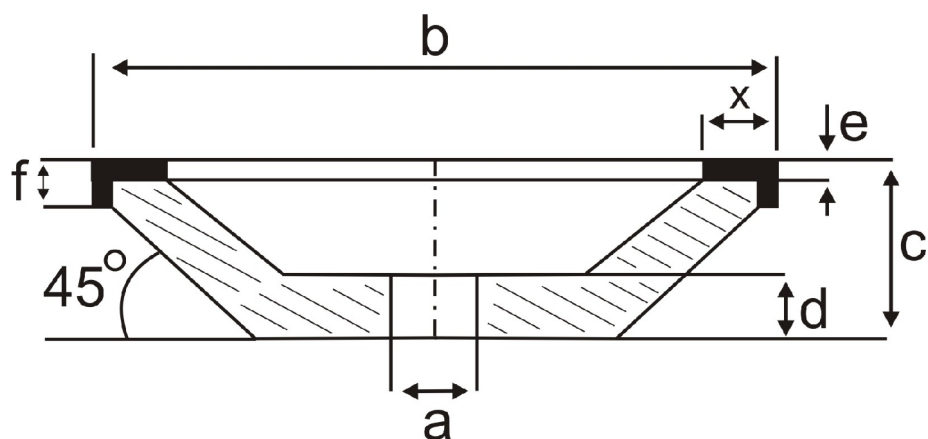
<b>b</b>	<b>r</b>	<b>e</b>	<b>c-e</b>	<b>d</b>
80	2, 3, 6, 10	2, 3, 4	8	6
100	2,3,4,5,6,8,10,15	2, 3, 4	10	8
125	3, 4, 5, 6, 8, 10, 15	2, 3, 4	14	8
150	3,4,5,6,8,10,12,15,20	2, 3, 4	16	9
175	6, 10, 15, 20	2, 3, 4	18	10
200	6, 10, 15, 20	2, 3, 4	20	12
250	5, 6	2, 3, 4	23	14

### Ściernica 12A2 45°



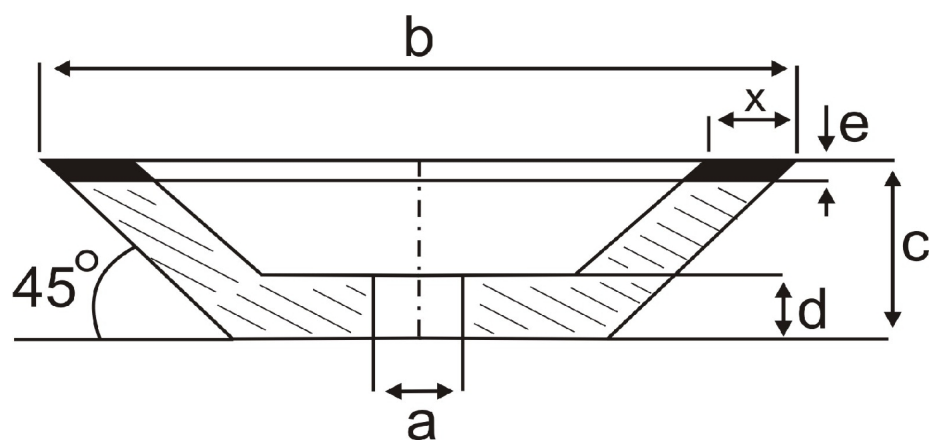
<b>b</b>	<b>x</b>	<b>e</b>	<b>c-e</b>	<b>d</b>
80	2, 3, 6, 10	2, 3, 4	20	10
100	2, 3, 4, 5, 6, 10, 15	2, 3, 4	23	10
125	3, 4, 5, 6, 10, 15	2, 3, 4	23	10
150	3, 4, 5, 6, 10, 15, 20	2, 3, 4	23	10
175	6, 10, 15, 20	2, 3, 4	25	13
200	6, 10, 15, 20	2, 3, 4	25	13
250	5, 6	2, 3, 4	25	13

### Ściernica 12c9



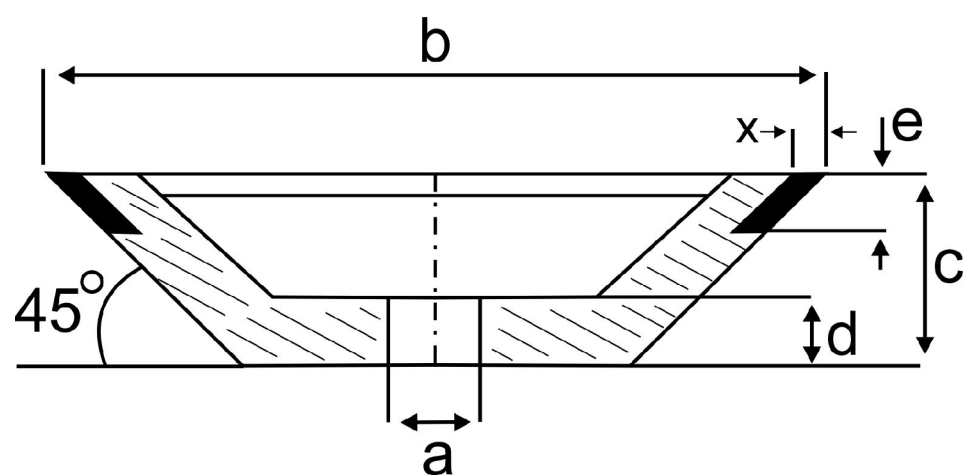
<b>b</b>	<b>x</b>	<b>e</b>	<b>f</b>	<b>c</b>
100	10	2	4	26
125	6, 10	2	4	26
150	6, 10	2	4	26
175	6, 10	2	4	26

## Ściernica 12V2



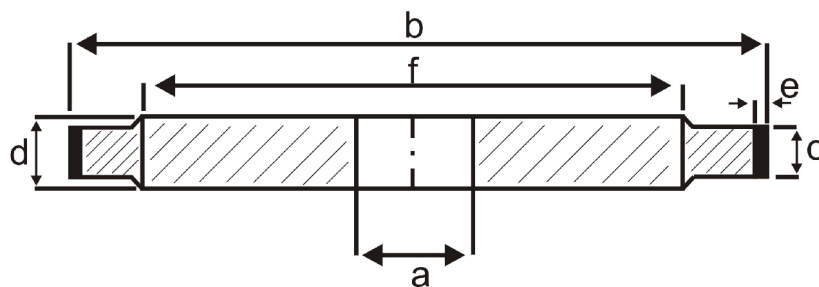
<b>b</b>	<b>x</b>	<b>e</b>	<b>c-e</b>	<b>d</b>
75	5	2, 3, 4	23	10
100	6, 10	2, 3, 4	23	10
125	6, 10	2, 3, 4	23	10
150	6, 10	2, 3, 4	23	10

## Ściernica 12V9



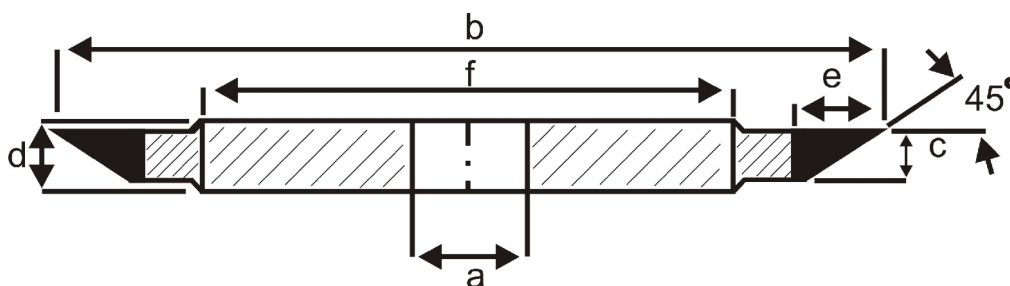
<b>b</b>	<b>x</b>	<b>e</b>	<b>c</b>	<b>d</b>
75	1.5, 2, 3	6, 10	20	10
100	1.5, 2, 3	6, 10	20	10
125	1.5, 2, 3	6, 10	20	10

Ściernica 14A1



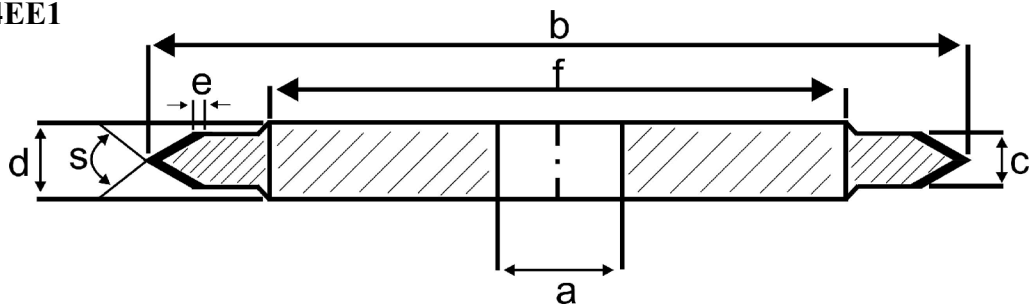
<b>b</b>	<b>c</b>	<b>e</b>	<b>d</b>	<b>f</b>	<b>b</b>	<b>c</b>	<b>e</b>	<b>d</b>	<b>f</b>
75	2	3, 4	6	50	150	3	4	8	120
75	3	3, 4	6	50	150	4	4, 5, 6	8	120
75	4	4	6	50	150	5	4, 5, 6	8	120
80	2	4	6	50	175	2	4	10	15
80	3	4	6	50	175	3	4	10	15
80	4	4	6	50	175	4	4	10	15
100	2	4	6	70	175	5	4, 5, 6	10	15
100	3	4	6	70	200	2	5, 6	10	175
100	4	4	6	70	200	3	5, 6	10	175
100	5	4, 5, 6	6	70	200	4	5, 6	10	175
125	2	4	8	100	200	5	5, 6	10	175
125	3	4	8	100	225	2	5	10	197
125	4	4	8	100	225	3	5	10	197
125	5	4, 5, 6	8	100	250	2	5	10	220
150	2	4	8	120	250	3	5	10	220

Ściernica 14B1



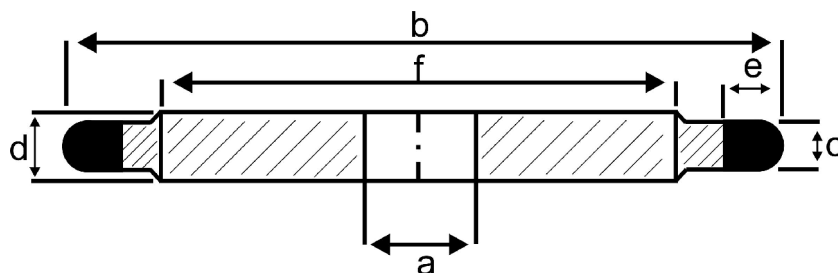
<b>b</b>	<b>c</b>	<b>e</b>	<b>d</b>	<b>f</b>
100	3, 4, 5	4, 5, 6	6	70
125	3, 4, 5	4, 5, 6	6	100
150	3, 4, 5	4, 5, 6	8	120
175	3, 4, 5	4, 5, 6	10	140
200	3, 4, 5	4, 5, 6	10	160

### Ściernica 14EE1



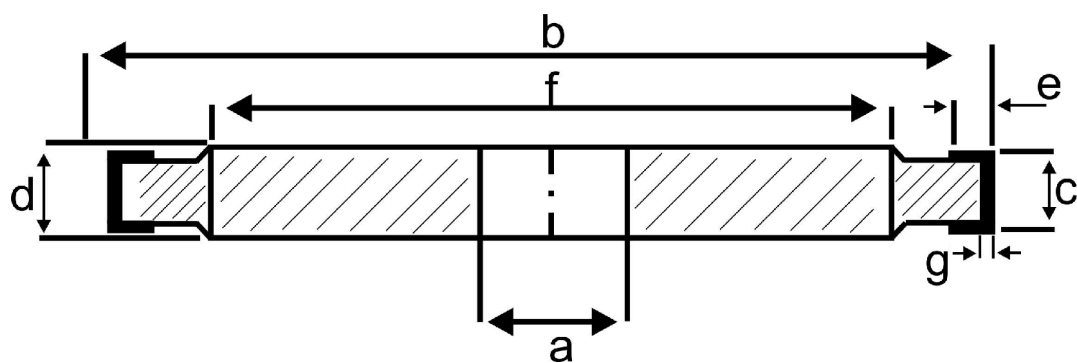
b	c	e	s	d	f
100	3, 4	3, 4, 5, 6	35°, 45°, 60°, 90°	5, 6	70
125	3, 4	3, 4, 5, 6	35°, 45°, 60°, 90°	6	100
150	3, 4	3, 4, 5, 6	35°, 45°, 60°, 90°	6	120
175	4, 5	3, 4, 5, 6	35°, 45°, 60°, 90°	8	140
200	4	4, 5, 6	35°, 45°, 60°	10	160

### Ściernica 14F1



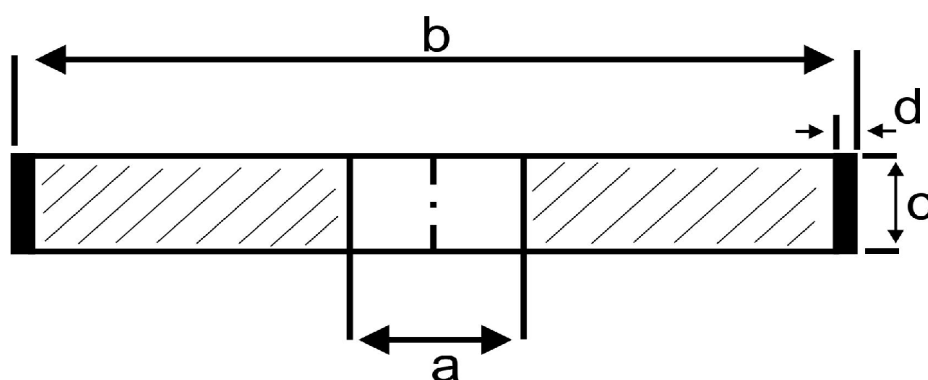
b	c	e	d	f	b	c	e	d	f
75	2	3, 4	6	50	150	3	4	8	120
75	3	3, 4	6	50	150	4	4, 5, 6	8	120
75	4	4	6	50	150	5	4, 5, 6	8	120
80	2	4	6	50	175	2	4	10	150
80	3	4	6	50	175	3	4	10	150
80	4	4	6	50	175	4	4	10	150
100	2	4	6	70	175	5	4, 5, 6	10	150
100	3	4	6	70	200	2	5, 6	10	175
100	4	4	6	70	200	3	5, 6	10	175
100	5	4, 5, 6	6	70	200	4	5, 6	10	175
125	2	4	8	100	200	5	5, 6	10	175
125	3	4	8	100	225	2	5	10	197
125	4	4	8	100	225	3	5	10	197
125	5	4, 5, 6	8	100	250	2	5	10	220
150	2	4	8	120	250	3	5	10	220

## Ściernica 14U1



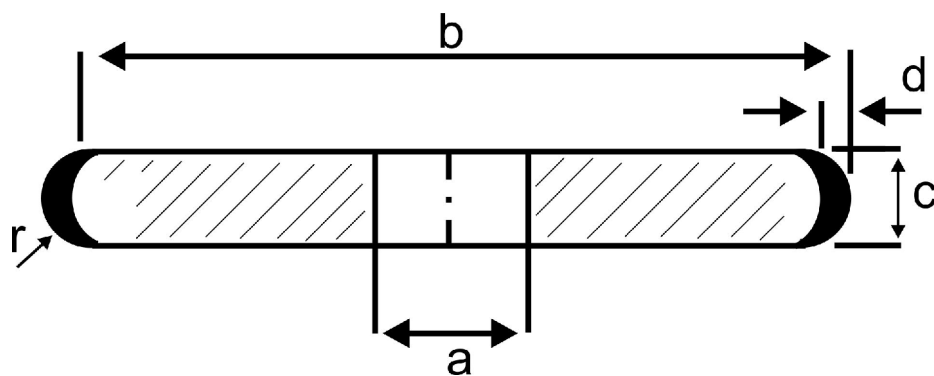
b	c	e	g	d	f
100	6, 10	6, 10	2	8, 12	60
125	6, 10	6, 10	2	8, 12	80
150	6, 10	6, 10	2	8, 12	100

## Ściernica 1A1



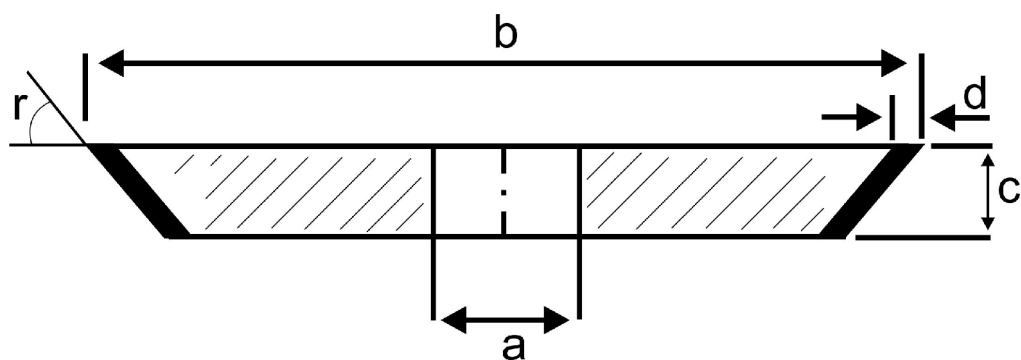
b	c	d	b	c	d
15	10, 15	2	150	10, 15, 20	4
20	10, 15	2	175	10, 15, 20	4
25	10, 15	4	200	10, 15, 20	4
63	10, 15, 20	4	225	10, 15, 20	4
80	10, 15, 20	4	250	10, 15, 20	5
100	10, 15, 20	4	300	10, 15, 20	5
125	10, 15, 20	4	350	10, 15, 20	5

## Ściernica 1FF1



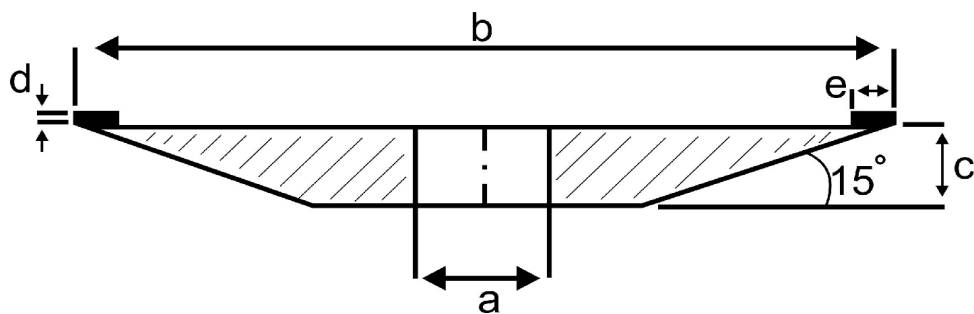
<b>b</b>	<b>c</b>	<b>d</b>	<b>r</b>
50	6, 8	2	$c/2$
75	6, 8, 10	2	$c/2$
100	6, 8, 10, 12	2	$c/2$
125	6, 8, 10, 12, 16	2	$c/2$
150	6, 8, 10, 12, 16, 18	2	$c/2$
200	6, 8, 10	2	$c/2$

## Ściernica 1V1



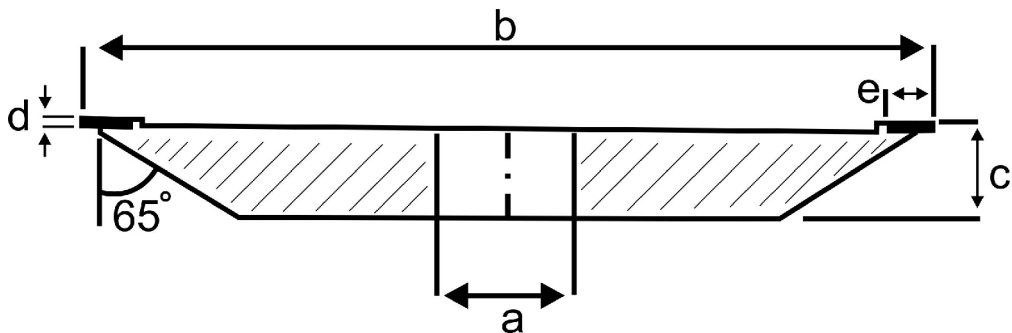
<b>b</b>	<b>c</b>	<b>d</b>	<b>r</b>
80	5, 10	4	$30^\circ - 89^\circ$
100	5, 10	4	$30^\circ - 89^\circ$
125	5, 10	4, 5, 6	$30^\circ - 89^\circ$
150	5, 10	4, 5, 6, 8, 10	$30^\circ - 89^\circ$

Ściernica 4A2



<b>b</b>	<b>e</b>	<b>d</b>	<b>c-d</b>
50	2, 3, 6, 10	2, 3, 4	6
80	2, 3, 6, 10	2, 3, 4	6
100	2, 3, 4, 4.5, 5, 6, 10, 15	2, 3, 4	6
125	2, 2.5, 3, 4, 5, 6, 10, 15	2, 3, 4	7
150	3, 4, 5, 6, 10, 15	2, 3, 4	9
175	6, 10, 15	2, 3, 4	10
200	4, 6, 10, 15, 20	2, 3, 4	11
250	5,6	2, 3, 4	12

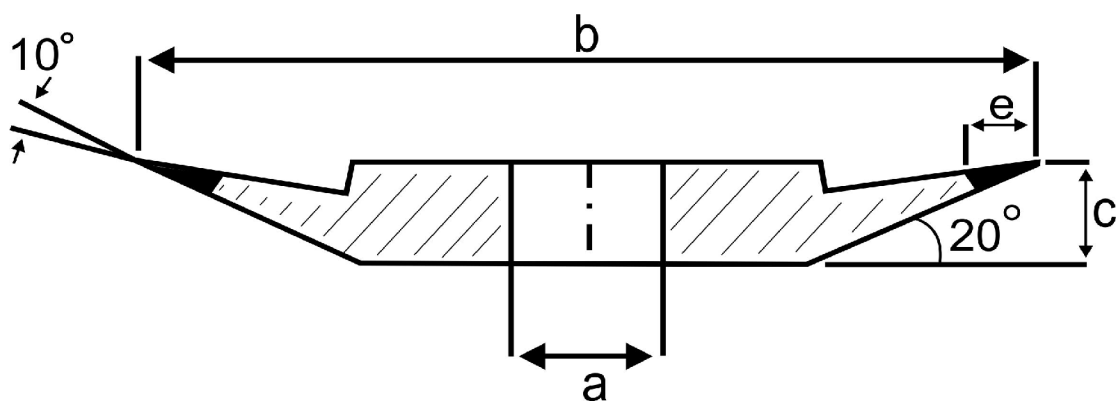
Ściernica 4A9



<b>b</b>	<b>e</b>	<b>d</b>	<b>c</b>
100	10	1,5	8
150	10	1,5	8
200	10	1,5	8

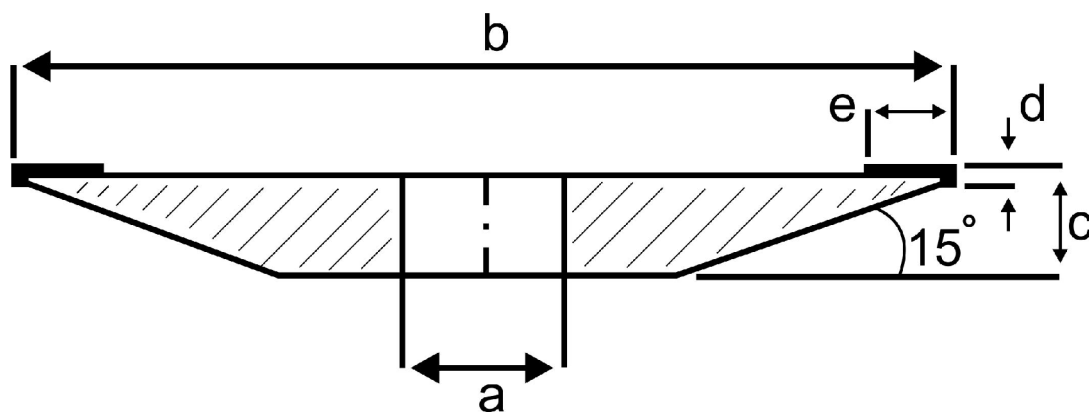


### Ściernica 4BT9



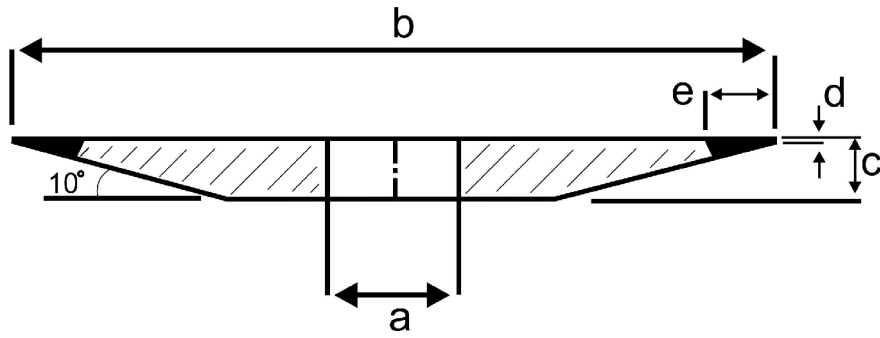
$b$	$e$	$c$
80	6	8
100	10	10
125	10	12
150	10	14

### Ściernica 4C9



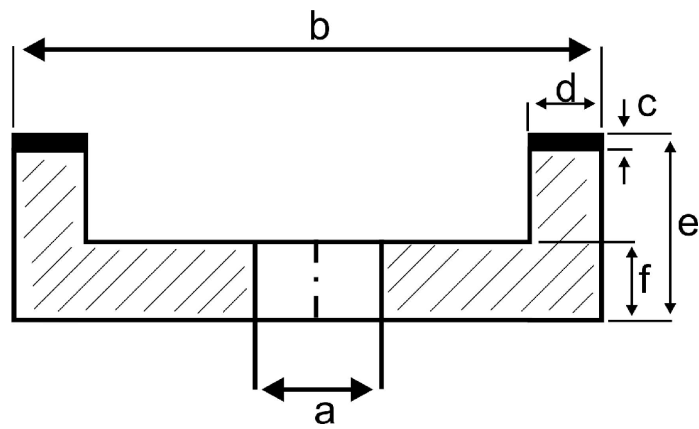
$b$	$e$	$d$	$c-d$
100	6, 10	2	6
125	6, 10	2	7
150	6, 10	2	9

### Sciernica 4ET9



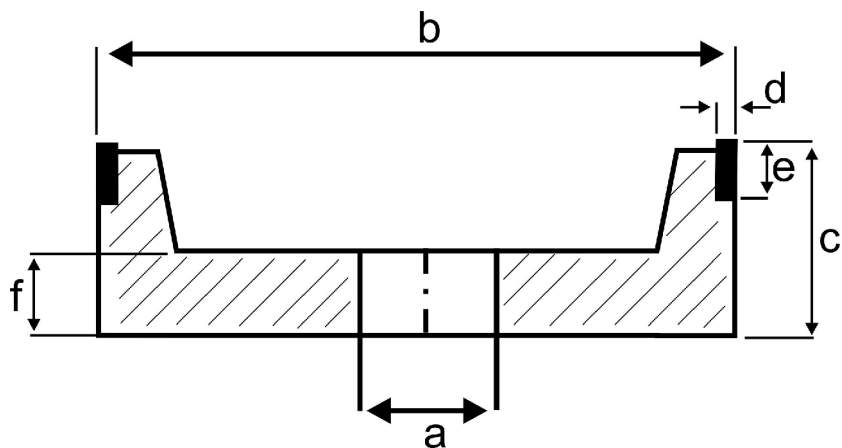
<b>b</b>	<b>e</b>	<b>d</b>	<b>c</b>
80	4	1	6
100	4	1	6
125	5	2	8
150	5	2	10

### Ściernica 6A2



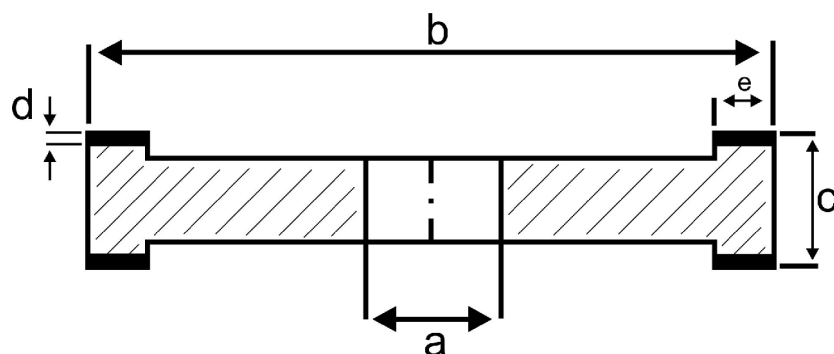
<b>b</b>	<b>d</b>	<b>c</b>	<b>e-c</b>	<b>f</b>
80	3, 6, 10	2, 3, 4	20	10
100	3, 4, 4.5, 5, 6, 10, 15	2, 3, 4	23	10
125	3, 4, 5, 6, 10, 15	2, 3, 4	23	10
150	3, 4, 5, 6, 10, 15	2, 3, 4	23	10
175	4, 6, 10, 15	2, 3, 4	25	13
200	6, 10, 15, 20	2, 3, 4	25	13

## Ściernica 6A9



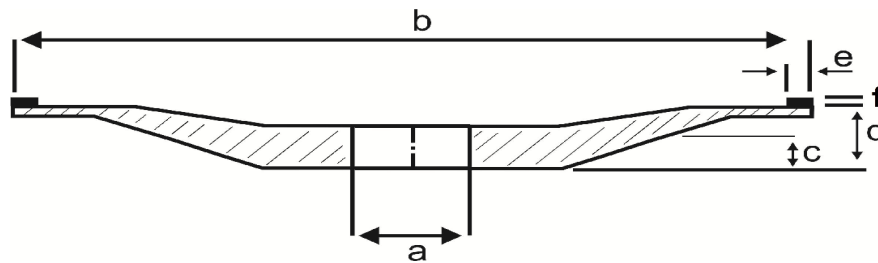
$b$	$d$	$e$	$c$	$f$
80	2, 3	6, 10	25	10
100	2, 3	6, 10	30	10
125	2, 3	6, 10	30	10
150	2	6, 10	35	10

## Ściernica 9A3



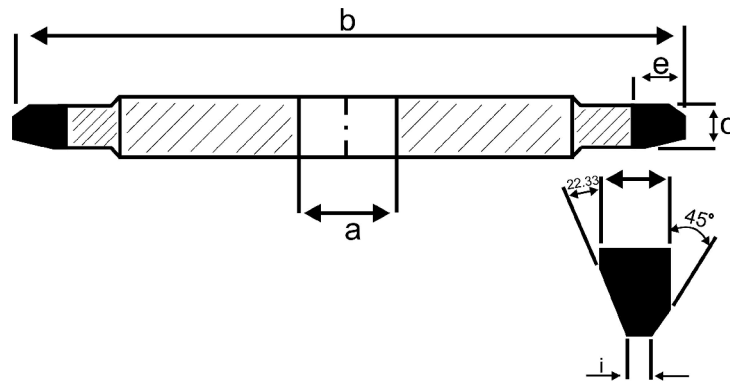
$b$	$e$	$d$	$t$
100	6, 10, 15	2, 3, 4	22
125	6, 10, 15	2, 3, 4	22
150	6, 10, 15	2, 3, 4	25, 35
175	6, 10, 15	2, 3, 4	30
200	6, 10, 15	2, 3, 4	30

## Ściernica CKE



b	e	f	d-f
80	3, 4, 5, 6	1, 1.5, 2	8
100	3, 4, 5, 6	1, 1.5, 2	8
125	3, 4, 5, 6	1, 1.5, 2	11
150	3, 4, 5, 6	1, 1.5, 2	12
175	4, 6	1, 1.5, 2	12
200	3, 4, 5, 6	1, 1.5, 2	12

## Ściernica SW



	ØA	b	c	e	i
SW1	4	80, 100, 125	4.5	6	0.9
SW2	5	80, 100, 125	4.5	6	1.4
SW2	6	80, 100, 125	4.5	6	1.9
SW3	7	80, 100, 125	5	6	2.4
SW3	8	80, 100, 125	5	6	2.8
SW4	9	80, 100, 125	5.5	6	3.2
SW4	10	80, 100, 125	6	6	3.7
SW5	11	80, 100, 125	6.5	6	4
SW6	12	80, 100, 125	7	6	4.5
SW7	13	80, 100, 125	7.5	6	5
SW7	14	80, 100, 125	8	6	5.5
SW8	15	80, 100, 125	8.5	6	6
SW8	16	80, 100, 125	9	6	6.5
SW9	20	80, 100, 125	10	6	7.5