

Toczenie - teoria

n = Prędkość Obrotowa
(obroty na minutę)

v_c = Prędkość Skrawania
(metry na minutę)

D_c = Średnica Detalu
(millimetry)

a_p = Głębokość Skrawania
(milimetry)



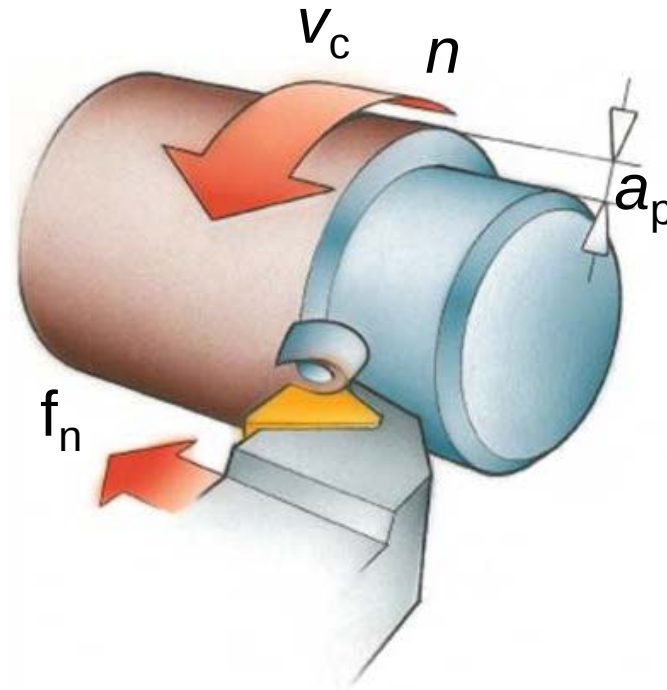
Definicja parametrów

v_c = **Prędkość Skrawania**
(m/min)

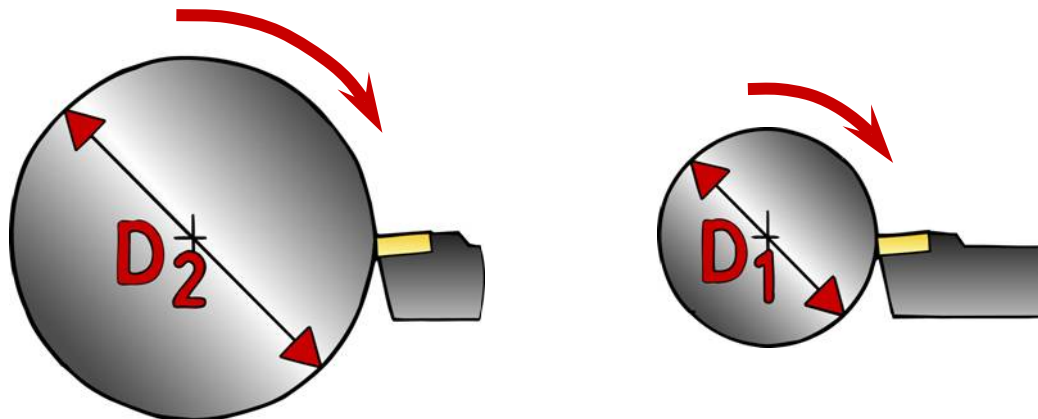
a_p = **Głębokość Skrawania**
(mm)

n = **Prędkość Obrotowa**
(obr/min)

f_n = **Posuw**
(mm/obr)



Obliczenie parametrów skrawania



Obwód = π x średnica

$\pi = 3.14$ (w przybliżeniu = 3)

D_2 100 mm Średnica = 300 mm (3 x 100)

D_1 50 mm Średnica = 150 mm (3 x 50)

Obliczenie parametrów skrawania

Prędkość Obrotowa (n) z Prędkości Skrawania (v_c)

Dane

$$v_c = 400 \text{ m/min}$$

$$D_c = 100 \text{ mm}$$

$$n = \frac{v_c \times 1000}{\pi \times D_c}$$

$$n = \frac{400 \times 1000}{3.14 \times 100}$$

$$= 1275 \text{ obr/min}$$

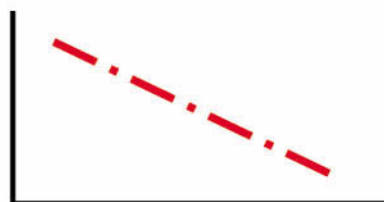
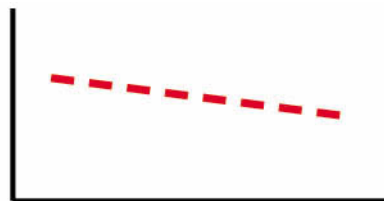
Jak parametry skrawania wpływają na trwałość narzędzia?

Wykorzystując potencjał

a_p - zmniejsza się liczba przejść

f_n - skraca się czas

v_c - zwiększa się ekonomika



Wpływ na trwałość

a_p - mały wpływ na trwałość narzędzia

f_n - mniejszy wpływ na trwałość niż v_c

v_c - duży wpływ na trwałość narzędzia. Zwiększ v_c dla najlepszej ekonomiki

Na co wpływa prędkość skrawania (v_c)

Czynnik najbardziej wpływający na trwałość narzędzia

Zbyt niska

- Narost
- Stępienie krawędzi
- Nieekonomiczność

Zbyt wysoka

- Szybkie starcie płytki
- Słabe wykończenie
- Szybkie powstawanie kraterów
- Odkształcenia plastyczne

Na co wpływa posuw (f_n)

Zbyt mały

- Wytrącenia
- Nieekonomiczność

Zbyt duży

- Utrata kontroli nad wiórami
- Słabe wykończenie powierzchni
- Odkształcenia plastyczne w kształcie krateru
- Wysoki pobór mocy
- Przyleganie wiórów
- Uderzenia wiórów

Na co wpływa głębokość skrawania (a_p)

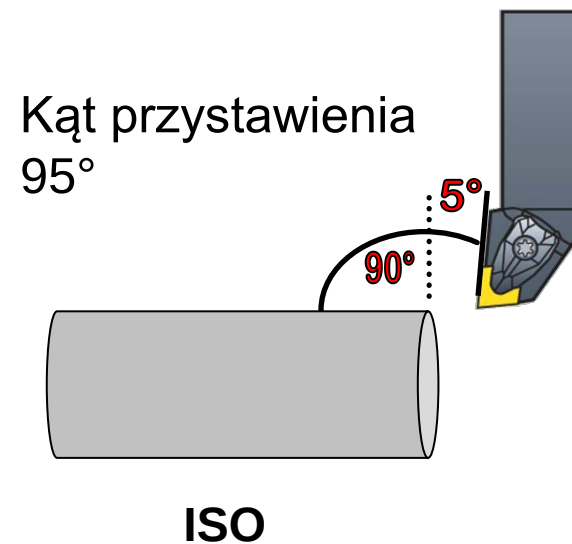
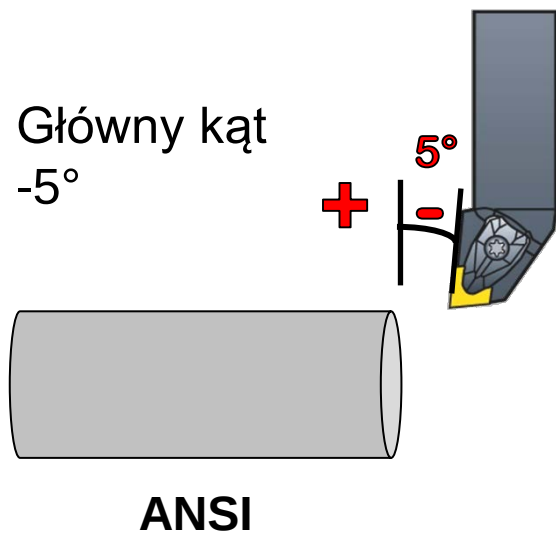
Zbyt mała

- Utrata kontroli nad wiórami
- Drgania
- Nadmierne ciepło
- Nieekonomiczność

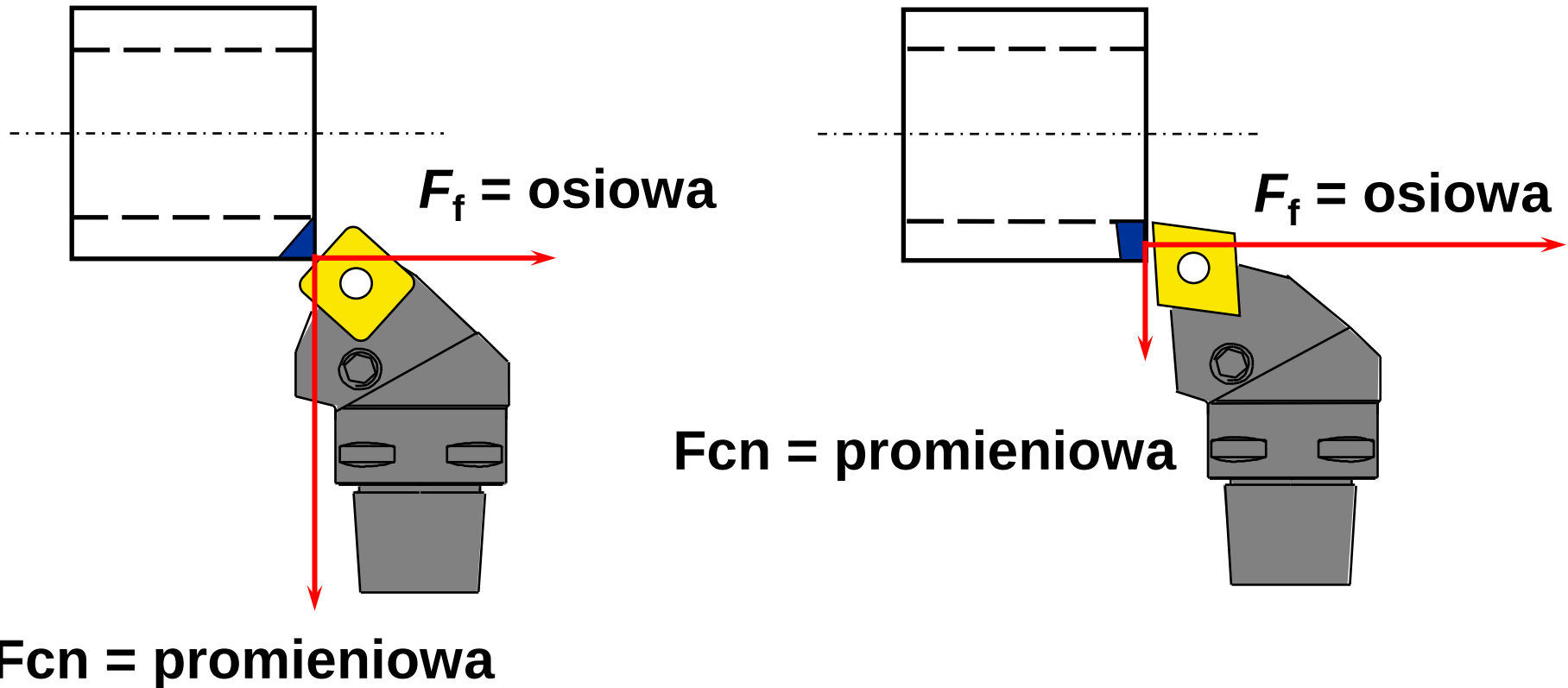
Zbyt duża

- Wysoki pobór mocy
- Złamanie płytki
- Zwiększenie sił skrawania

Kąt przystawienia (κ_r)

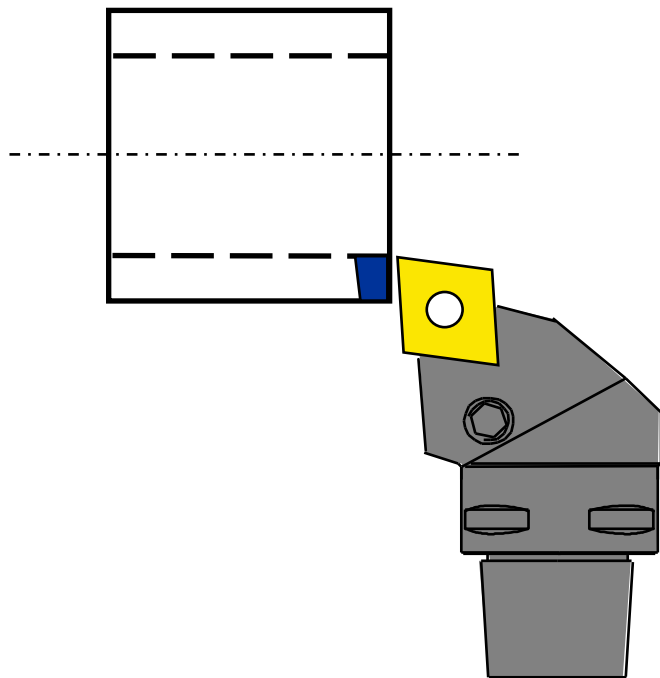


Wpływ kąta przystawienia na promieniowe siły skrawania



Cechy / Korzyści:

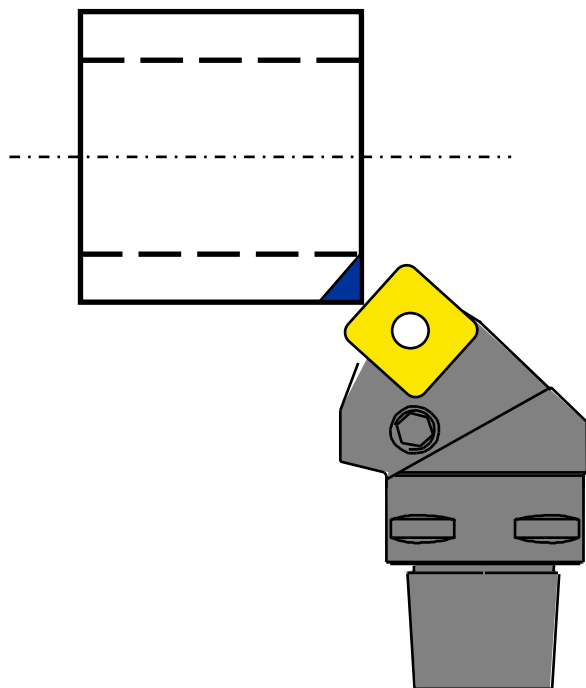
Duży kąt przystawienia



- Siły skrawania w kierunku uchwytu
- Możliwość planowania
- Wyższe siły skrawania przy wejściu i wyjściu z materiału
- Tendencja do powstawania karbów w materiałach HRSA i hartowanych

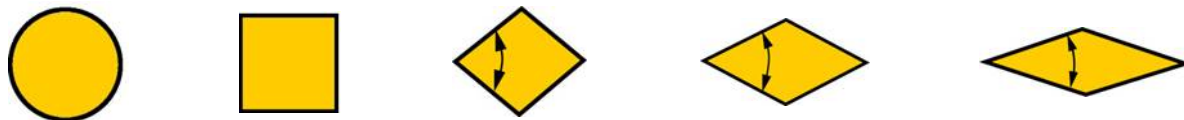
Cechy / Korzyści:

Mały kąt przystawienia



- Powstają wióry o mniejszej grubości
 - Zwiększona produktywność
- Zredukowane powstawanie karbów
- Nie ma możliwości planowania
- Siły skierowane są osiowo i promieniowo
 - Tendencja do drgań

Kształt płytki



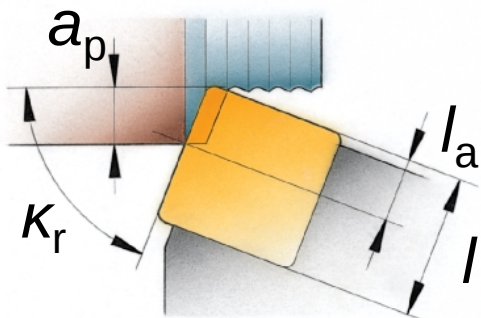
Duży kształt płytki

- Mocniejsza krawędź skrawająca
- Wyższy posuw
- Zwiększone siły skrawania
- Zwiększone drgania

Mały kształt płytki

- Lepsze dojście płytki
- Zmniejszone wybrania
- Zmniejszone siły skrawania
- Słabsza krawędź skrawająca

Wybór wielkości płytki

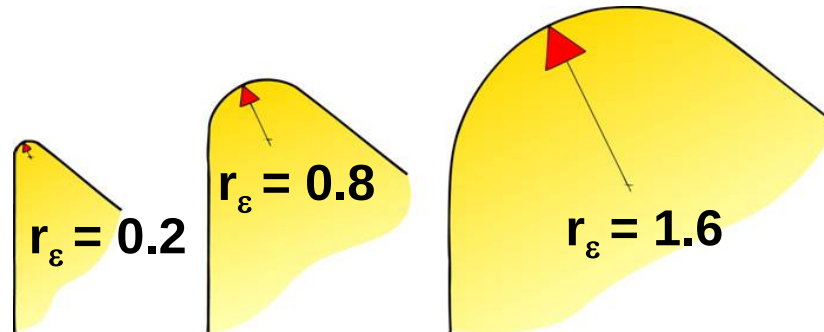


l_a = efektywna długość krawędzi

l = długość krawędzi skrawającej

K_r	(a_p) mm										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15
	(l_a) mm										
90	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15
105	75	1.5	2.1	3.1	4.1	5.2	6.2	7.3	8.3	9.3	11
120	60	1.2	2.3	3.5	4.7	5.8	7	8.2	9.3	11	12
135	45	1.4	2.9	4.3	5.7	7.1	8.5	10	12	13	15
150	30	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
165	15	4	8	12	16	20	24	27	31	35	39

Wpływ promienia naroża



Mały promień naroża

- Idealny dla małych głębokości skrawania
- Zmniejsza drgania
- Ryzyko wyłamania płytki

Duży promień naroża

- Duży posuw
- Duża głębokość skrawania
- Wysokie bezpieczeństwo krawędzi
- Większy nacisk

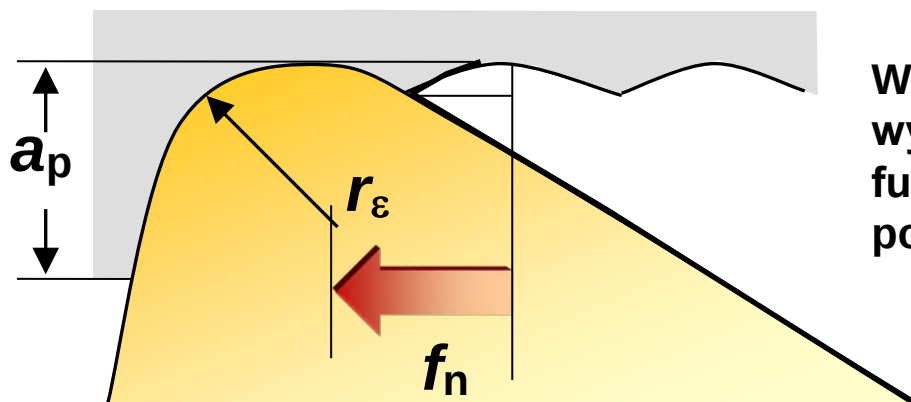
Uwaga: Generalną zasadę jest, by głębokość skrawania nie była mniejsza niż 2/3 promienia naroża.

Wykończenie powierzchni: płytki ujemne

T-Max[®] P

$$R_{\max} = \frac{f_n^2 \times 1000}{8 \times r_\epsilon}$$

Chropowość, μm		Promień naroża, mm			
R_a	R_t	0.4	0.8	1.2	
0.6	1.6	0.07	0.10	0.12	
1.6	4.0	0.11	0.15	0.19	
3.2	10.0	0.17	0.24	0.29	
6.3	16.0	0.22	0.30	0.37	

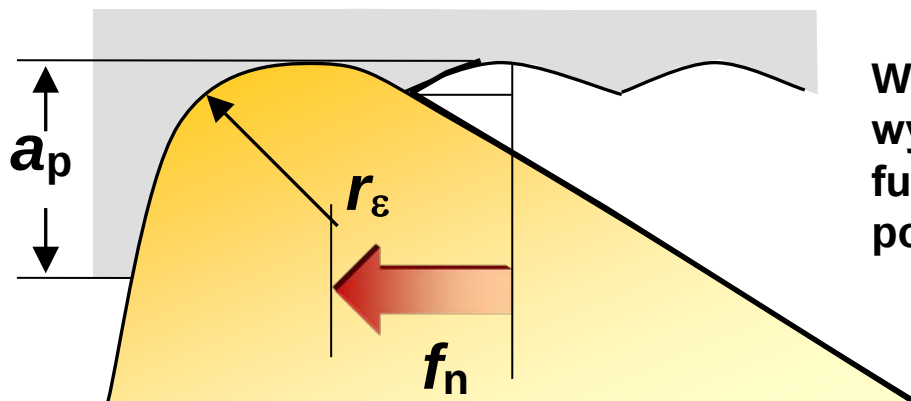


W operacjach toczenia wykończenie powierzchni jest funkcją promienia naroża, oraz posuwu na obrót

Wykończenie powierzchni: płytki dodatnie CoroTurn® 107

$$R_{\max} = \frac{f_n^2 \times 1000}{8 \times r_\epsilon}$$

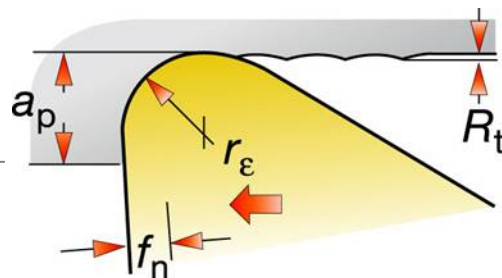
Chropowość, μm		Promień naroża, mm				
R_a	R_t	0.2	0.4	0.8	1.2	1.6
0.6	1.6	0.05	0.07	0.10	0.12	0.14
1.6	4.0	0.08	0.11	0.15	0.19	0.22
3.2	10.0	0.10	0.17	0.24	0.29	0.34
6.3	16.0	0.13	0.22	0.30	0.37	0.43



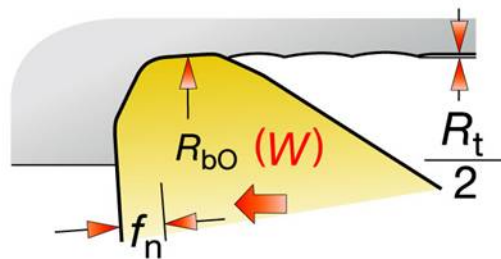
W operacjach toczenia
wykończenie powierzchni jest
funkcją promienia naroża, oraz
posuwu na obrót

Toczenie z wysokim posuwem płytkami Wiper

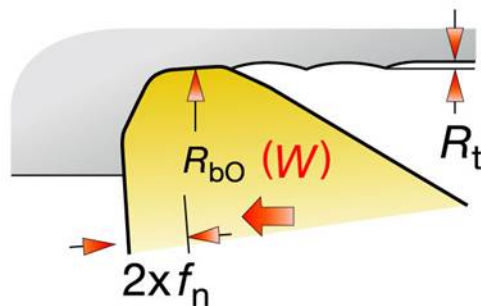
Tradycyjna płytka



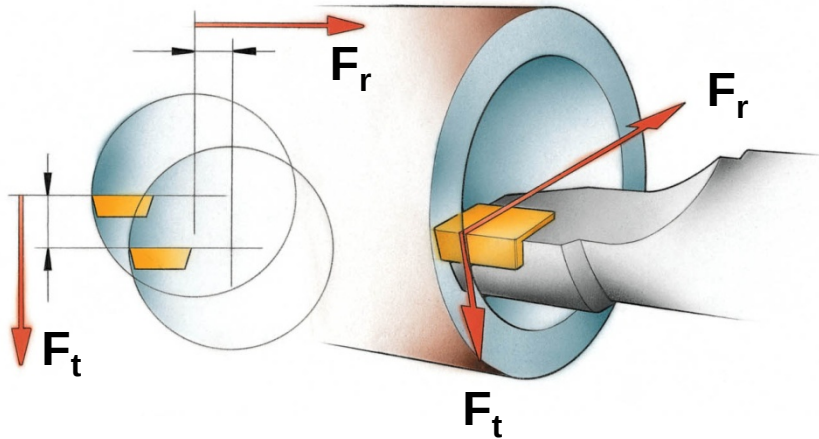
Płytki Wiper
Połowa R_a , ten sam posuw



Płytki Wiper
Podwójny posuw, R_a takie same

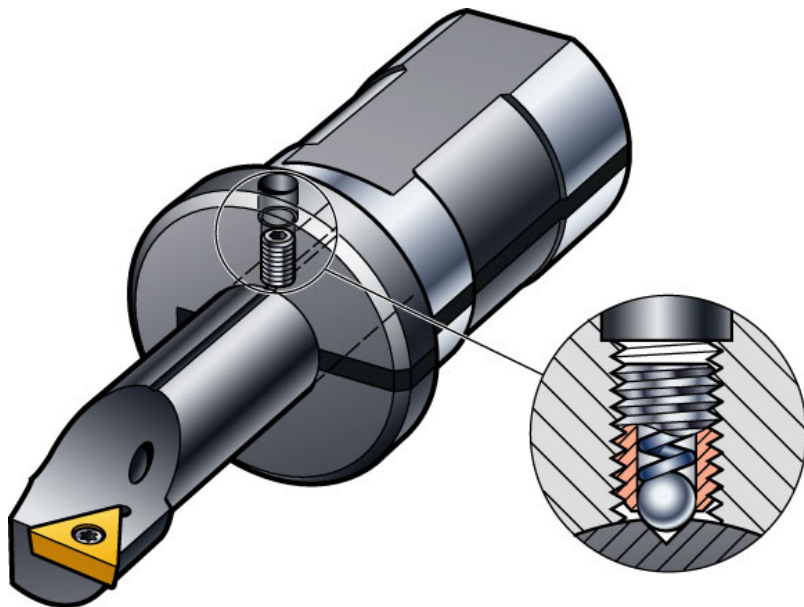


Wpływ sił skrawania w toczeniu wewnętrznym



- Siła styczna F_t odpycha narzędzie od osi przedmiotu obrabianego
- Siła promieniowa F_r odpycha narzędzie od przedmiotu obrabianego.

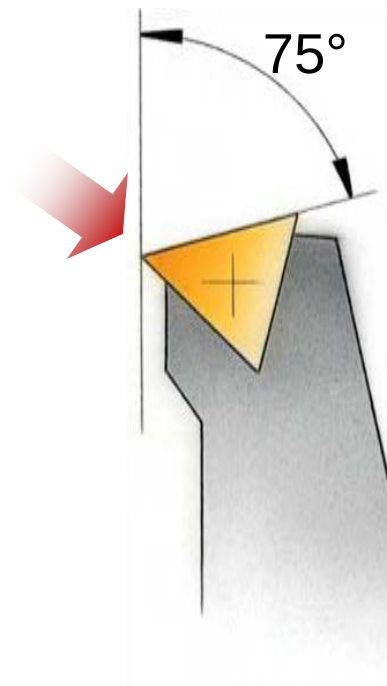
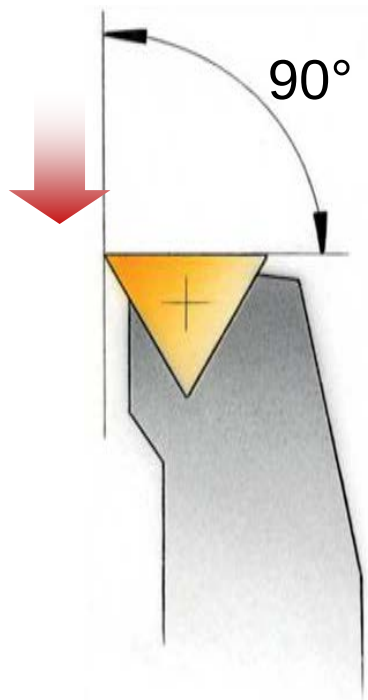
Czynniki w toczeniu wewnętrznym



- Geometria narzędzia
- Odprowadzanie wiórów
- Wymagania narzędzia

Geometria narzędzia:

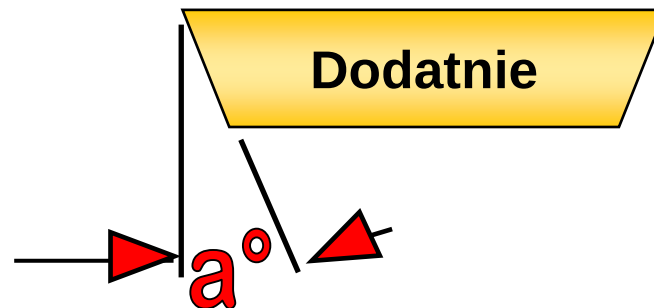
Kąt przystawienia



- Zbliżony do 90°
- Mniejsze siły w kierunku promieniowym = Mniejsze odkształcenia

Geometria narzędzia:

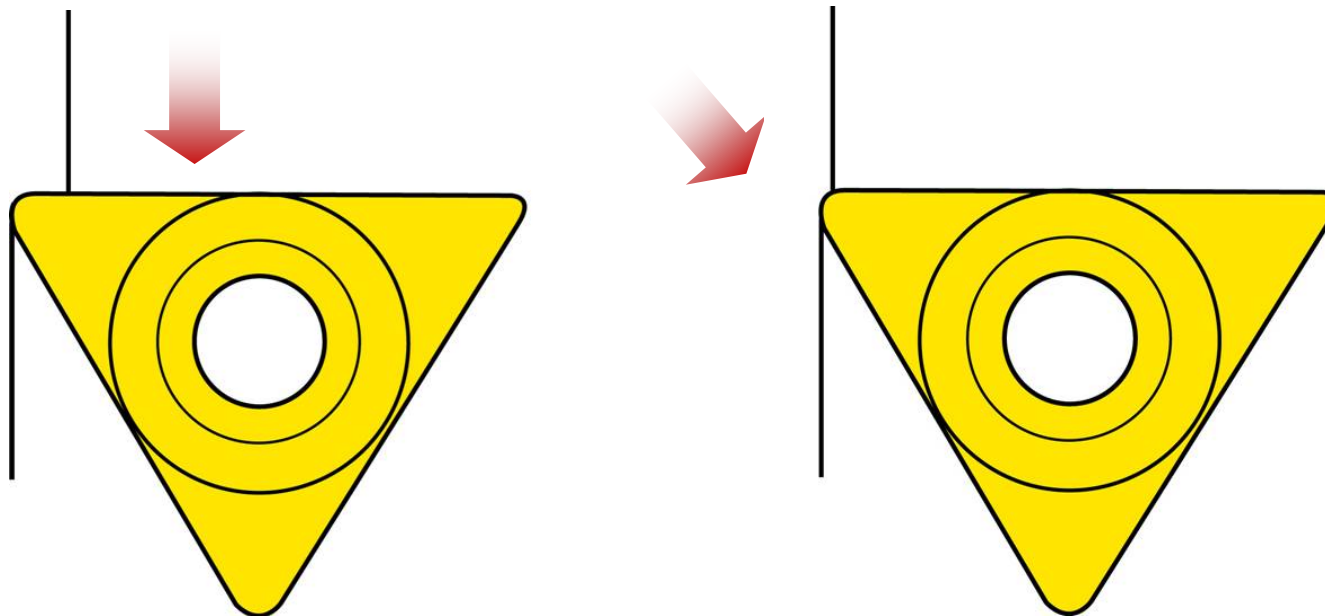
Geometria płytki



- Dodatnie geometrie generują mniejsze siły skrawania

Geometria narzędzia:

Promień naroża

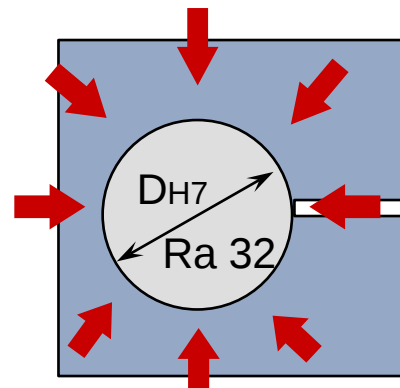
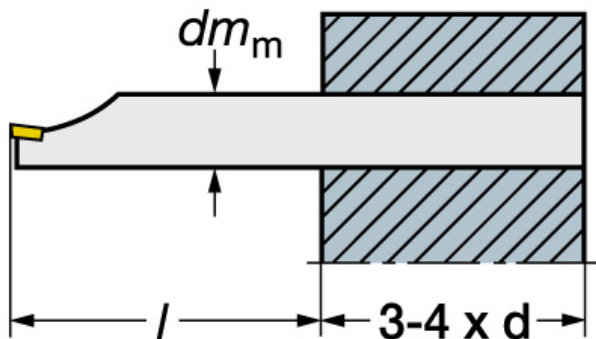


- Głębokość skrawania co najmniej taka jak promień naroża
- Mniejsze siły w kierunku promieniowym = Mniejsze odkształcenia

Wymagania narzędzia:

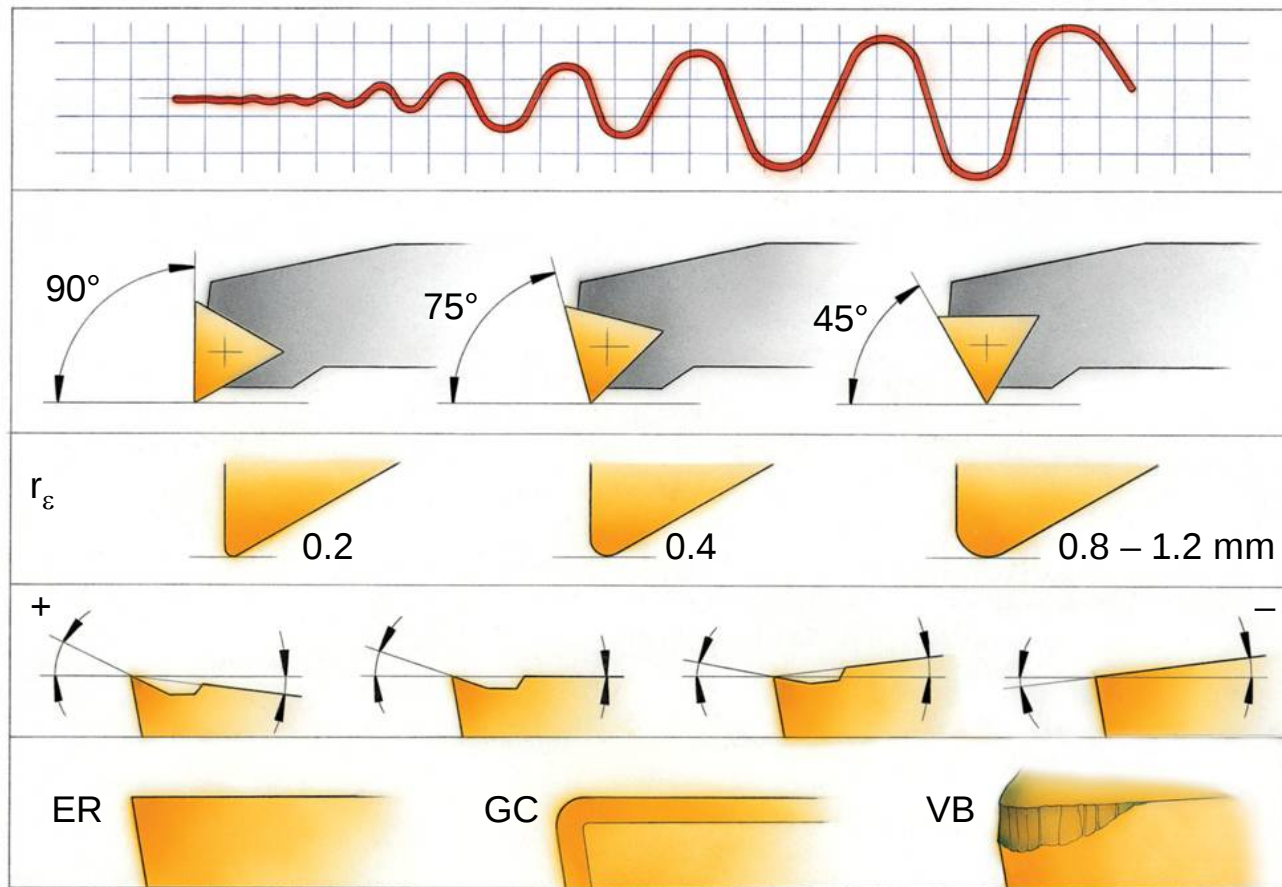
Mocowanie

- Jak największy kontakt między narzędziem a uchwytem (kształt, tolerancje wymiarów)
- Długość mocowania 3 do 4 średnic trzonka (aby zrównoważyć siły skrawania)
- Mocny i stabilny uchwyt wytaczaka



Czynniki wpływające na tendencje do drgań

Tendencja do drgań rośnie w kierunku prawym



Moc wymagana dla płytek T-Max[®] P oraz CoroTurn[®] 107

Płytki T-Max P						Płytki CoroTurn 107		
Obróbka średnia/zgrubna						Obróbka zgrubna		
v _c		a _p x f _n (głębokość skrawania x posuw)						
		2 x 0.2	4 x 0.3	6 x 0.5	8 x 0.7	2 x 0.2	3 x 0.3	4 x 0.4
P	150	3.4	9.2	20.3	34.8	3.4	6.9	11.4
	200	4.5	12.3	27.1	46.4	4.5	9.2	15.3
	250	5.7	15.4	33.8	58.1	5.7	11.5	19.1
	300	6.8	18.5	40.6	69.7	6.8	13.8	22.9
	350	7.9	21.5	47.4	81.3	7.9	16.1	26.7
	400	9.1	24.6	54.1	92.9	9.1	18.5	30.5
M	150	3.8	10.3	23.2	40.4	3.8	7.8	13.0
	200	5.0	13.8	31.0	53.9	5.0	10.3	17.3
	250	6.3	17.2	38.7	67.3	6.3	12.9	21.6
K	150	2.3/2.8	6.2/7.6	13.4/16.5	22.8/28.0	2.3/2.8	4.6/5.7	7.6/9.3
	200	3.1/3.8	8.3/10.15	17.9/21.9	30.4/37.3	3.1/3.8	6.2/7.6	10.2/12.5
	250	3.9/4.7	10.3/12.7	22.4/27.4	38.0/46.6	3.9/4.7	7.7/9.5	12.7/15.6
	300	4.6/5.7	12.4/15.2	26.8/32.9	45.6/55.9	4.6/5.7	9.3/11.4	15.2/18.7
N	500	4.0	10.9	23.9	41.0	4.0	8.1	13.5
	1000	8.0	21.7	47.8	41.0	8.0	16.3	26.9
	1500	12.0	32.6	71.6	122.9	12.0	24.4	40.4
	2000	16.0	43.4	95.5	163.9	16.0	32.6	53.9
S	20	0.8	2.1	4.6	7.9	0.8	1.6	2.6
	45	1.7	4.7	10.4	17.8	1.7	3.5	5.9
	90	3.5	9.4	20.8	35.7	3.5	7.1	11.7
H	60	3.4	9.1	20.1	34.4	3.4	6.8	11.3
	120	6.7	18.2	40.1	68.8	6.7	13.7	22.6
	180	10.1	27.4	60.2	103.3	10.1	20.7	33.9