

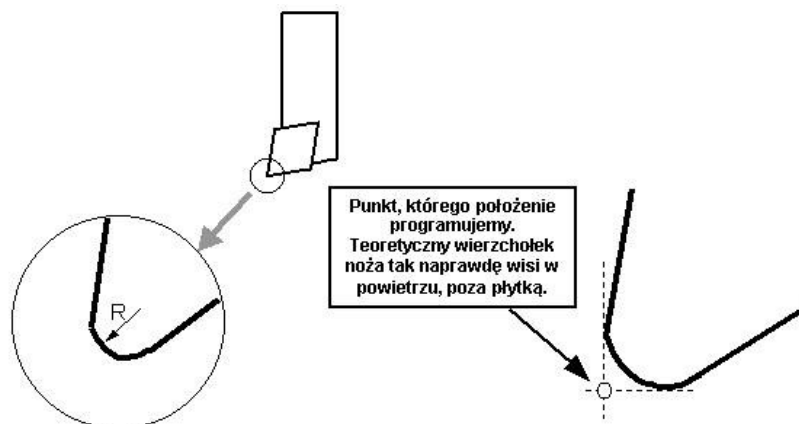
## Temat zajęć - Wprowadzenie wartości korekcyjnych dla narzędzi.

### Korekcja narzędzia

Przy pomocy wartości korekcyjnych można w prosty sposób zaprogramować przedmiot obrabiany bez uwzględniania rzeczywiście występujących długości i promieni narzędzi. Stojące do dyspozycji na rysunku wymiary przedmiotu obrabianego mogą zostać bezpośrednio zastosowane do programowania. Wymiary narzędzi, jak i długości czy promienie frezów i płytek wielostrzowych są automatycznie uwzględniane przez układ sterowania CNC. Ta długość narzędzia musi być znana układowi sterowania. Konieczne jest, więc zmierzenie długości  $L$ , czyli odległości między punktem odniesienia narzędzia  $E$  i wierzchołkiem ostrza, a następnie wprowadzeniem jej do układu sterowania. W sterowaniu CNC wartości te są gromadzone w pamięci korekcyjnej. Podczas obróbki wartości te muszą zostać zaktywizowane poprzez wywołanie odpowiedniej komendy korekcji narzędzia w programie.

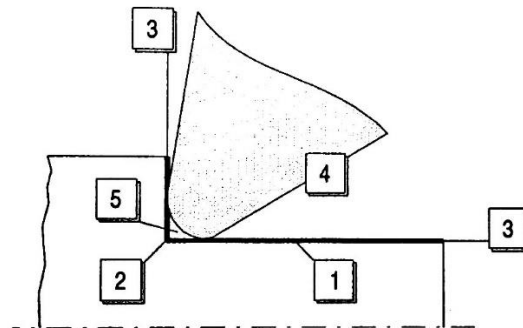
### Korekcje promienia narzędzia – toczenie

Podczas toczenia następuje korekcja promienia ostrza, ponieważ układ sterowania kieruje się podczas obliczania torów ruchu pozycją teoretycznej krawędzi ostrza narzędzia. W powiększeniu wierzchołek noża tokarskiego zakończony jest promieniem zależnym od rodzaju płytki. Operator mocując narzędzie, wprowadza jego wymiary wzdłuż osi  $X$  i  $Z$  do pamięci maszyny. Punkt, którego położenie jest mierzone tak naprawdę wisi w powietrzu tak jak to zostało przedstawione na rys.1.



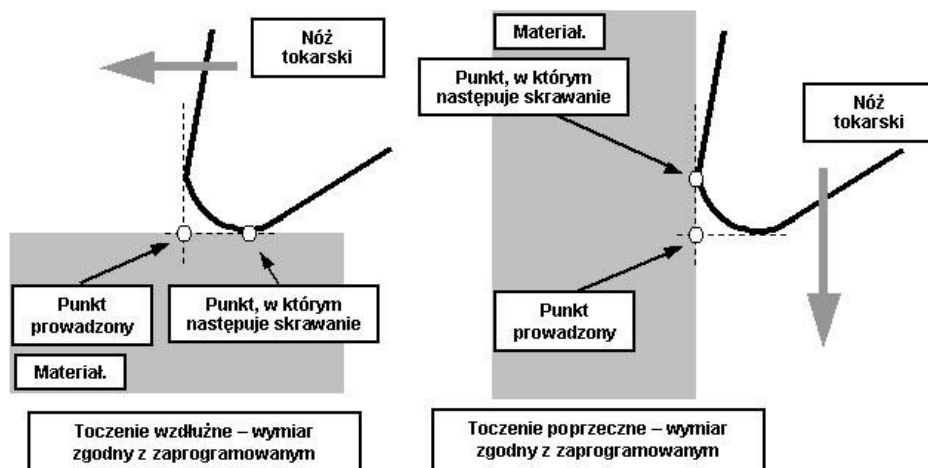
*Rys.1 Teoretyczny wierzchołek płytki noża*

Ten teoretyczny wierzchołek ostrza narzędzia porusza się wzdłuż zaprogramowanego toru. Ponieważ nie zostają wtedy uwzględnione rzeczywiste wymiary narzędzia podczas toczenia powstają błędy. W wewnętrznych wierzchołkach konturów pozostają zaokrąglenia tak jak to przedstawia rys.2.



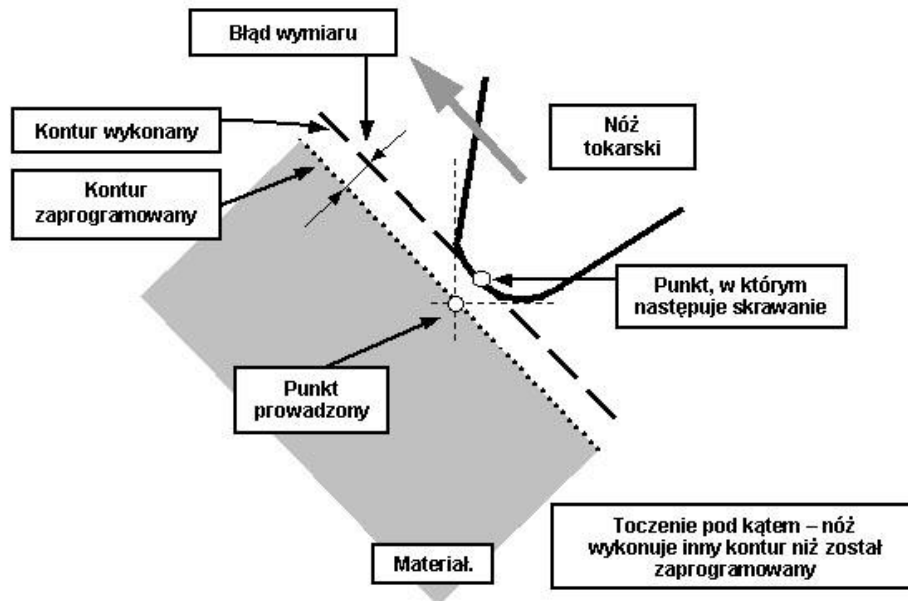
**Rys.2 Błędy podczas toczenia. 1 – kontur zaprogramowany, 2 – teoretyczny wierzchołek ostrza, 3 – teoretyczne ostrze narzędzia, 4 – rzeczywiste ostrze narzędzia, 5 – wierzchołek konturu nie poddany obróbce na skutek istnienia promienia ostrza**

Problem z teoretycznym wierzchołkiem płytki noża podczas toczenia wzdłużnego i poprzecznego nie występuje. Dzieje się tak, dlatego że położenie punktu teoretycznego pokrywa się z punktem, w którym nóż styka się z materiałem. Dlatego podczas toczenia wzdłużnego i poprzecznego nie występują błędy kształtu, co ilustruje rys.3.



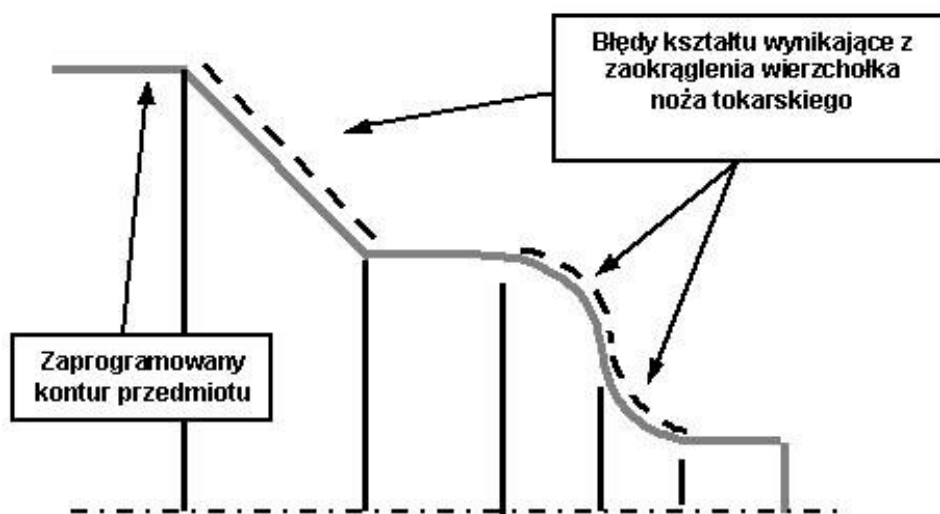
**Rys.3 Toczenie wzdłużne i poprzeczne**

Podczas ruchów narzędzia nie przebiegających równolegle do osi X lub Z powstają istotne odstępstwa od wymiaru i kształtu rys.4. Podczas toczenia stożków i łuków skrawanie ma miejsce w zupełnie innym miejscu niż chciał tego programista. Kontur wychodzący spod noża ma zupełnie inny kształt i wymiar niż tego oczekiwaliśmy.



**Rys.4 Błędy kształtu i wymiaru podczas toczenia stożka**

Układ sterowania CNC unika tych błędów poprzez korekcję promienia ostrza, zwaną także kompensacją promienia ostrza rys.5.



**Rys.5 Zastosowanie korekcji promienia ostrza**

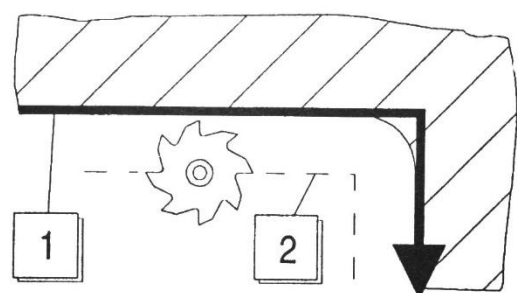
Płożenie rzeczywistych torów ruchu narzędzia jest obliczane przez układy sterowania CNC poprzez korekcję promienia ostrza. Wymaga to jednak spełnienia trzech istotnych założeń:

- promień ostrza narzędzia musi być zapisany w pamięci korekcyjnej układu sterowania CNC,
- położenie ostrza narzędzia musi być znane układowi sterowania CNC,

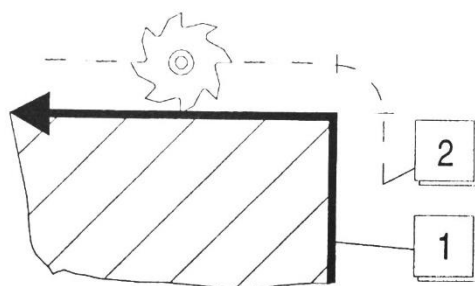
kierunek obróbki przy pomocy narzędzia w odniesieniu do konturu musi zostać zaprogramowany w programie CNC.

## Korekcje promienia narzędzia – frezowanie

Układy sterowania CNC dysponują możliwością korekcji promienia narzędzia. Przy ich pomocy możliwe jest bezpośrednie programowanie konturu przedmiotu obrabianego w programie. Aby narzędzie mogło wykonać z wysoką dokładnością zaprogramowany kontur, punkt środkowy narzędzia musi się poruszać po torze równoległym do zaprogramowanego toru rys.6. W przypadku frezowania układ sterowania przejmuje obliczanie niezbędnego przy obróbce równoległego do konturu ruchu narzędzia frezarskiego. Podstawą obliczeń jest znajdujący się w pamięci promień danego narzędzia frezarskiego. W samym programie nie podaje się wartości tego promienia, przywołując jedynie odpowiednie okienko wartości korekcyjnych.



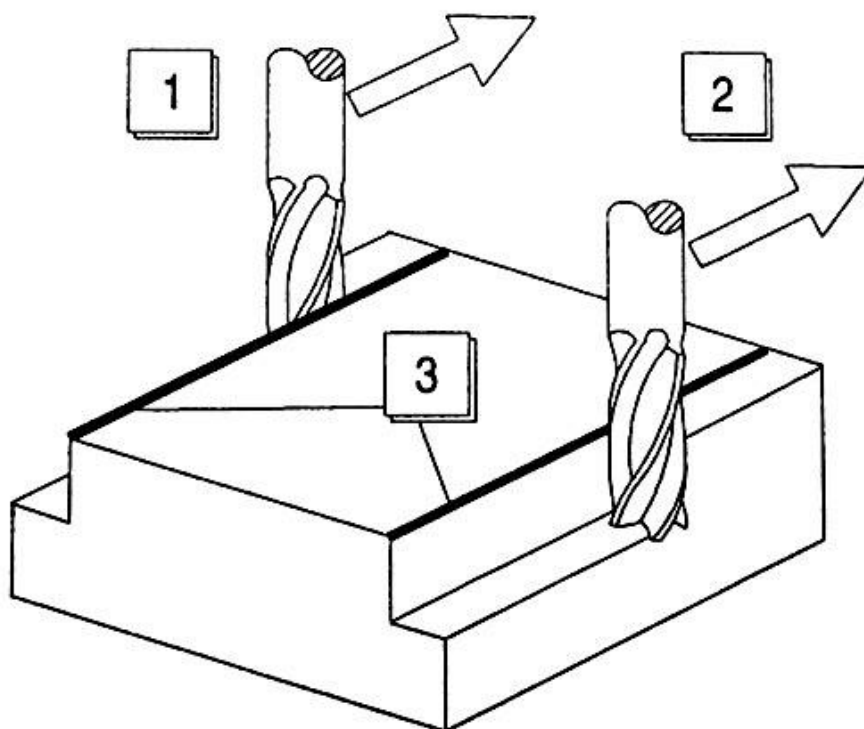
- 1** tor zaprogramowany
- 2** rzeczywisty tor ruchu narzędzia



- 1** tor zaprogramowany
- 2** rzeczywisty tor ruchu narzędzia

**Rys.6 Zastosowanie korekcji promienia narzędzia podczas frezowania**

Ponieważ istnieją dwie możliwości położenia narzędzia przy obróbce, układ sterowania musi otrzymać informacje, czy obróbka ma nastąpić na lewo, czy na prawo od zaprogramowanego konturu.



***Rys.7 Kierunki obróbki przy korekcji promienia narzędzia frezarskiego. 1 – na lewo od konturu, 2 – na prawo od konturu, 3 – zaprogramowane kontury***

W wyniku zastosowania korekcji promienia zarówno podczas toczenia jak i frezowania wykonywany kontur może zostać bez dodatkowych przeliczeń bezpośrednio zaprogramowany na podstawie rysunku przedmiotu obrabianego. W wyniku zastosowania korekcji promienia zarówno podczas toczenia jak i frezowania wykonywany kontur może zostać bez dodatkowych przeliczeń bezpośrednio zaprogramowany na podstawie rysunku przedmiotu obrabianego. Kompensacja promienia narzędzia musi zostać jedynie włączona przez podanie odpowiedniej komendy w programie.

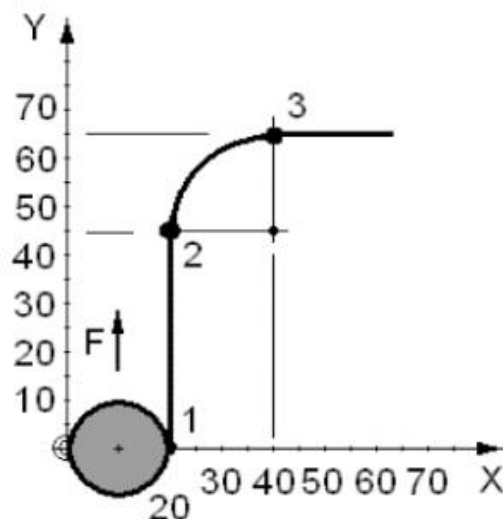
## Kompensacja promienia G40, G41, G42

Ponieważ narzędzie (np. frez) ma określoną średnicę, aby przy obróbce uzyskać wymagany kształt przedmiotu należałoby tak programować ruch narzędzia, aby jego punkt charakterystyczny (punkt leżący na przecięciu płaszczyzny czołowej freza z jego osią obrotu) przemieszczał się w odległości promienia od zarysu przedmiotu. Ponieważ obliczenie tej drogi z reguły może sprawiać problemy, dlatego też w układach sterujących CNC wprowadzono funkcje kompensacji promienia narzędzia, które automatycznie odsuwają narzędzie od przedmiotu o wprowadzona wartość. Z kompensacją promienia narzędzia związane są trzy funkcje:

- G40** - punkt charakterystyczny narzędzia przemieszcza się dokładnie po zaprogramowanym torze - kompensacja promienia narzędzia jest wyłączona,
- G41** - punkt charakterystyczny narzędzia przemieszcza z lewej strony zarysu po torze oddalonym o promień narzędzia - kompensacja lewostronna,
- G42** - punkt charakterystyczny narzędzia przemieszcza z prawej strony zarysu po torze oddalonym o promień narzędzia - kompensacja prawostronna.

### Zadanie do samodzielnego wykonania:

- A G1 G42 X10 Y10  
G1 X00 Y50  
G2 X45 Y65 R25
- B G1 G41 X20 Y10  
G1 X20 Y60  
G2 X45 Y65 R20
- C G1 G41 X20 Y0  
G1 X20 Y45  
G2 X40 Y65 R20



Która część programu przedstawia prawidłowy zapis ruchu freza ?

Odpowiedzi proszę wysłać na adres: [g.karbowiak@zpo.opole.pl](mailto:g.karbowiak@zpo.opole.pl)

Konsultacje telefoniczne dostępne w dniu w którym mamy zajęcia CNC w godzinach 8 – 9 rano pod numerem telefonu tel. **736 978 827**