

# Rozdział 8.

## Kontrola ścieżki

W tym rozdziale poznasz kolejne opcje przydatne do kontroli ścieżki narzędzia, jej edycji i przekształceń.

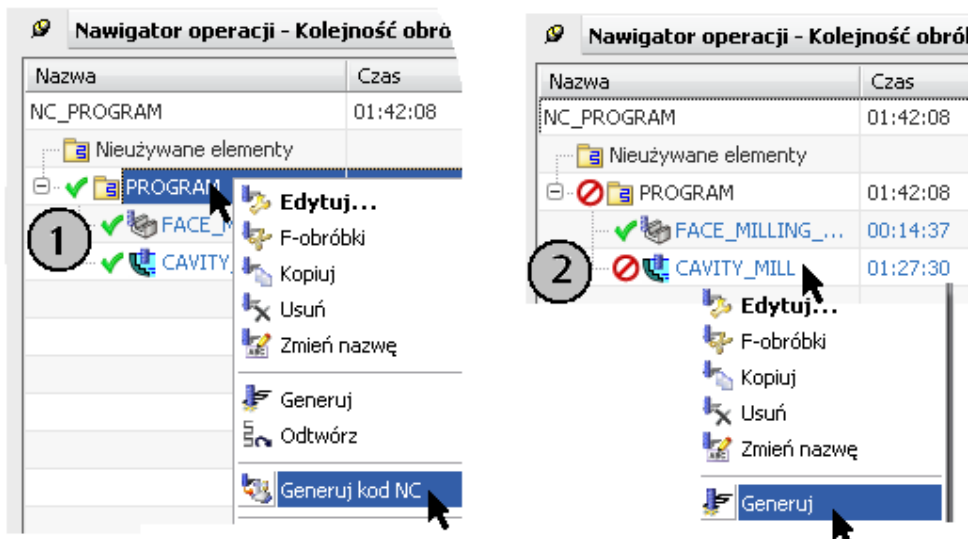
### Kontrola statusu ścieżki

Kontrola statusu ścieżki w NX CAM to niezwykle pomocne narzędzie w codziennej pracy technologa-programisty.

1. Otwórz plik *Status\_ściezki.prt* z katalogu ...r08\NX\_pliki\Status\...

Aby omówić te zagadnienia, najpierw wygeneruj program z dotychczas zdefiniowanych dwóch operacji.

2. Z pozycji *Nawigatora operacji* — kliknij *PKM* na nazwie folderu — tutaj **PROGRAM** — i wybierz opcję *Generuj kod NC* — rysunek 8.1 (1).



Rysunek 8.1. Generowanie kodu i przeliczenie ścieżki

3. Po wygenerowaniu kodu zwróć uwagę na *zielone* znaczniki znajdujące się obok ikon operacji — rysunek 8.1 (1).

#### Wskazówka

Zielony znacznik — informuje, iż dana operacja jest poprawna i został z niej wygenerowany kod NC.

4. Edytuj np. operację **CAVITY\_MILL** i zmień w niej np. parametr *Głębokości skrawania* na dowolną inną wartość, niż znajduje się obecnie na oknie dialogowym, i różną od zastanej i wyjdź z operacji klawiszami **OK**.

**Uwaga: nie generuj ponownie ścieżki.**

5. Obok operacji pojawi się **czerwony** znacznik (przekreślony okrąg) — rysunek 8.1 (2).

#### Wskazówka

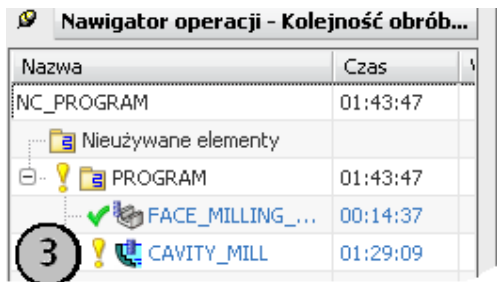
Czerwony znacznik — informuje, iż dana operacja jest nieaktualna lub niepoprawna — w tym przypadku nie jest ona zgodna z parametrami na okienku. Ścieżka nie została przeliczona po zmianach wprowadzonych na oknie dialogowym.

Jeśli od tej operacji zależą parametry kolejnych (jest tak np. przy korzystaniu z *IPW*, obróbce resztek...), wówczas przy kolejnych również pojawi się czerwony znacznik. Podobny efekt daje np. zmiana parametrów geometrycznych narzędzia, definicja operacji i wyjście z niej — bez przeliczenia ścieżki.

6. Kliknij **PKM** operację **CAVITY\_Mill** i poleceniem *Generuj* przelicz ją ponownie.
7. Obok operacji pojawi się **żółty** znacznik (wykrzykownik) — rysunek 8.2 (3).

#### Wskazówka

Żółty znacznik informuje, iż dana operacja jest poprawna, ale nie został z niej wygenerowany kod NC.



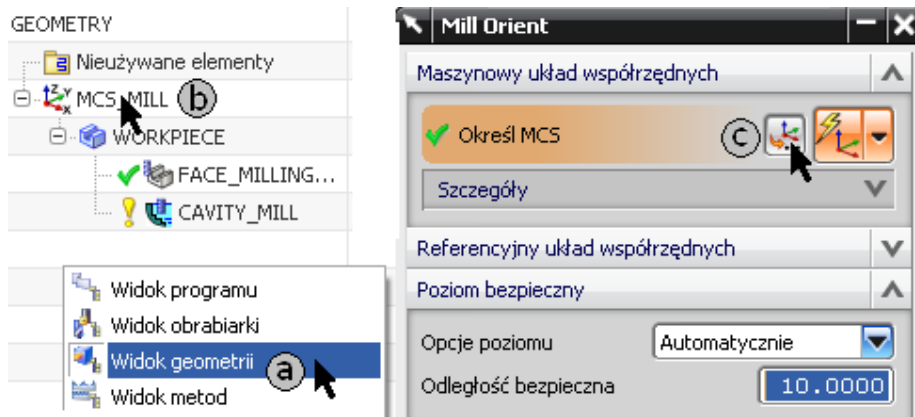
Nazwa	Czas
NC_PROGRAM	01:43:47
Nie używane elementy	
PROGRAM	01:43:47
FACE_MILLING_...	00:14:37
<b>3</b> CAVITY_MILL	01:29:09

Rysunek 8.2. Widok znacznika po przeliczeniu ścieżki

## Edycja położenia MCS

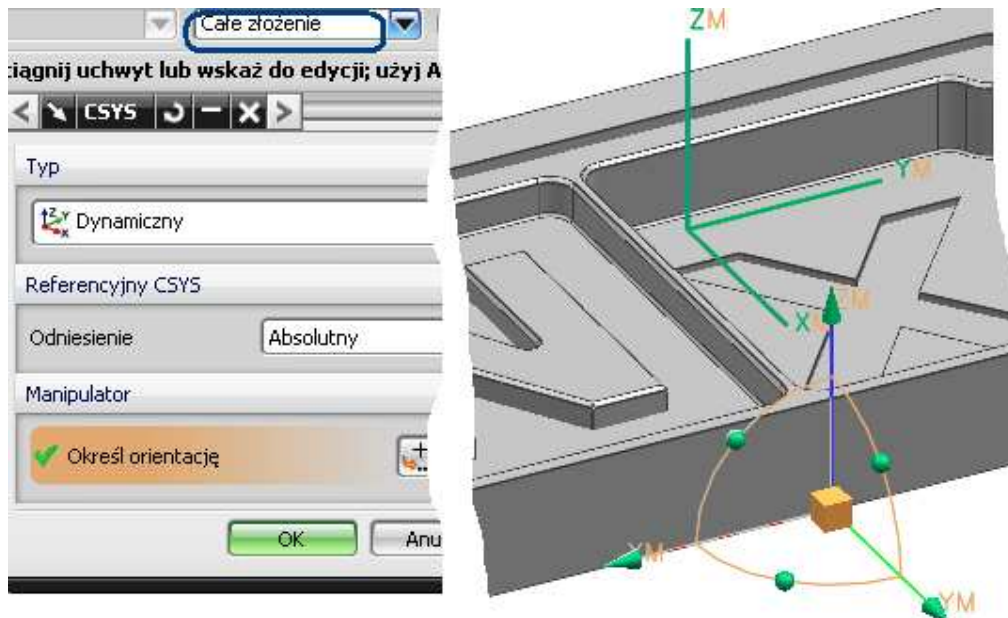
Załóżmy, że teraz istnieje potrzeba zmiany położenia MCS w stosunku do zdefiniowanego na początku. Jak to wpłynie na status ścieżki?

8. Przejdź w *Nawigatorze* operacji na *Widok geometrii* — rysunek 8.3 (a).



Rysunek 8.3. Kroki do zmiany MCS

9. Kliknij dwukrotnie ikonę **MCS\_MILL** — rysunek 8.3 (b).
10. Pojawi się okno *Mill Orient*, kliknij na nim ikonę *CSYS Dialog* — rysunek 8.3 (c).
11. Przenieś dynamicznie **MCS** w dowolne inne miejsce — np. z góry na dół części i dodatkowo zmień kierunki osi X lub Y — rysunek 8.4.



Rysunek 8.4. Edycja położenia MCS

Ze względu na charakter obróbki 3-osiowej nie zmieniaj kierunku osi Z.

12. Ponieważ pracujemy w złozeniu, pamiętaj, aby ustawić filtr wyboru na *Całe złozenie*. Po zatwierdzeniu nowego położenia znacznik przy operacjach zmieni się na żółty wykrzyknik.

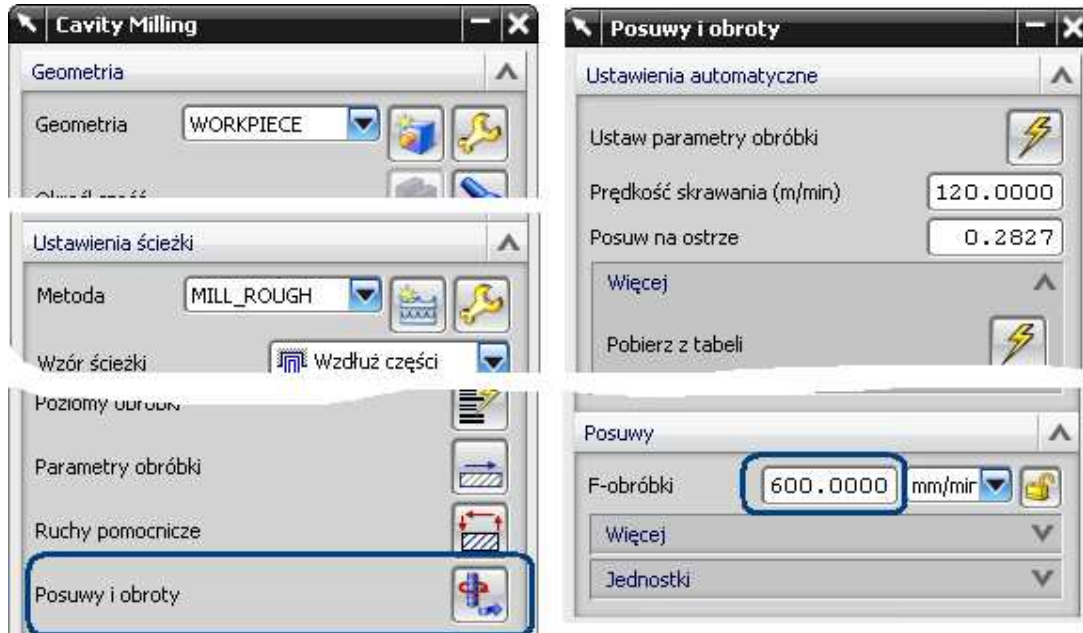
#### Wskazówka

Żółty znacznik informuje, iż dana operacja jest poprawna, gotowa do generowania kodu NC. Nie musisz ponownie przeliczać ścieżki, tylko od razu wygenerować kod ze współzrędnymi względem nowego położenia MCS.

## Edycja posuwu

Założmy teraz, iż istnieje potrzeba zmiany wartości posuwów. Jak to wpłynie na status ścieżki?

13. Zauważ, jakie wartości czasu obróbki są w tej chwili w kolumnie *Czas* w *Nawigatorze operacji* — czas sumaryczny na górze kolumny i przy konkretnych operacjach.
14. Edytuj wartości posuwu np. w operacji **CAVITY\_Mill**.
15. Na oknie dialogowym operacji kliknij ikonę *Posuwy i obroty* — rysunek 8.5 po lewej.



Rysunek 8.5. Edycja wartości posuwu

16. Zmień wartość posuwu *F-obróbki* (główny posuw roboczy) — rysunek 8.5 po prawej — na dowolną wartość inną od zastanej i wyjdź z operacji klawiszami **OK**.

**Uwaga: nie generuj ponownie ścieżki.**

17. Na kolumnie *Czas* nastąpi aktualizacja czasu obróbki edytowanej operacji oraz czasu całkowitego.

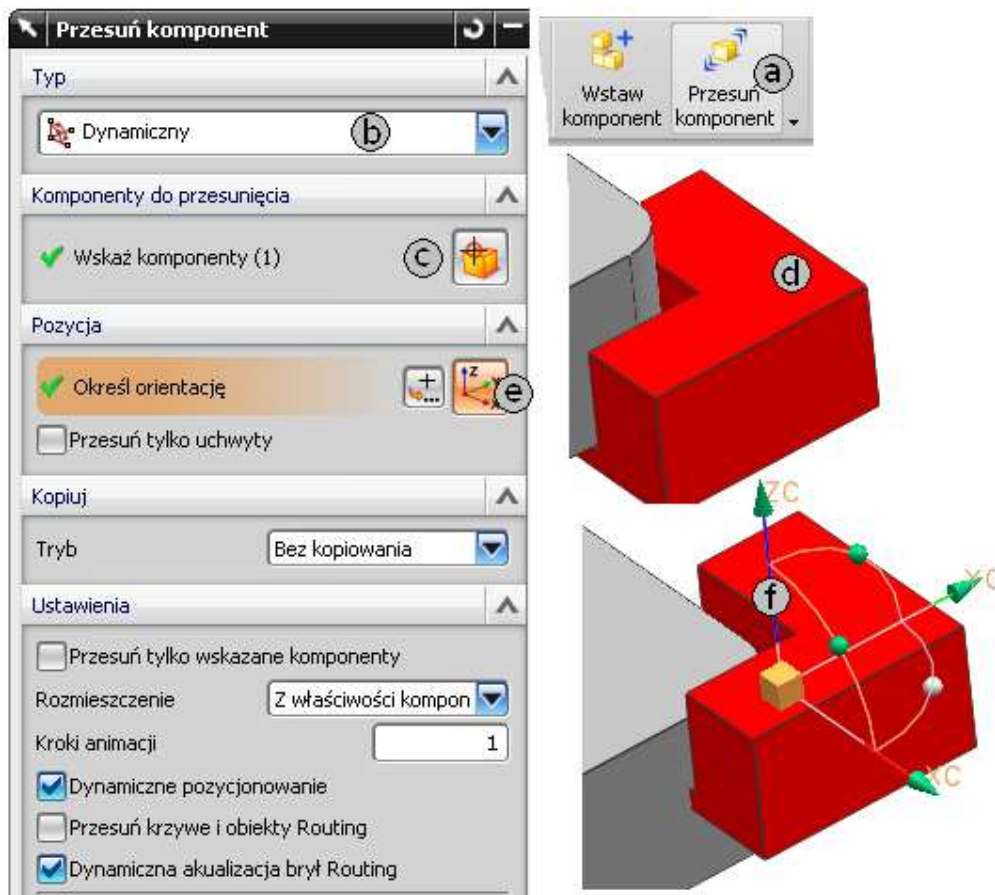
### Wskazówka

Przy operacji pozostanie żółty znacznik — nie musisz ponownie przeliczać ścieżki, tylko od razu wygenerować kod ze zmienionymi wartościami posuwu.

## Edycja położenia uchwytu

Założmy teraz, iż zachodzi potrzeba zmiany położenia uchwytu w stosunku do zakładanego na początku. Jak to wpłynie na status ścieżki?

18. Kliknij ikonę *Przesuń komponent* (lub menu *Złożenia/Komponenty...*) — rysunek 8.6 (a).



Rysunek 8.6. Przesunięcie obiektu uchwyty

19. Pojawi się okno dialogowe, na którym wybierz opcję *Dynamiczny* — rysunek 8.6 (b).
20. Kliknij ikonę *Komponenty do przesunięcia* — rysunek 8.6 (c).
21. Kliknij jeden z uchwytów — rysunek 8.6 (d).
22. Kliknij ikonę *Pozycja* — rysunek 8.6 (e).
23. Przy uchwycie pojawi się dynamiczny układ współrzędnych — rysunek 8.6 (f).
24. Zamień położenie uchwytu — przeciągnij np. oś *zC* tak, aby uchwyt wystawał poza powierzchnie części i zakończ operację.
25. Wyjdź z operacji klawiszami *OK*.

*Uwaga: nie generuj ponownie ścieżki.*

#### Wskazówka

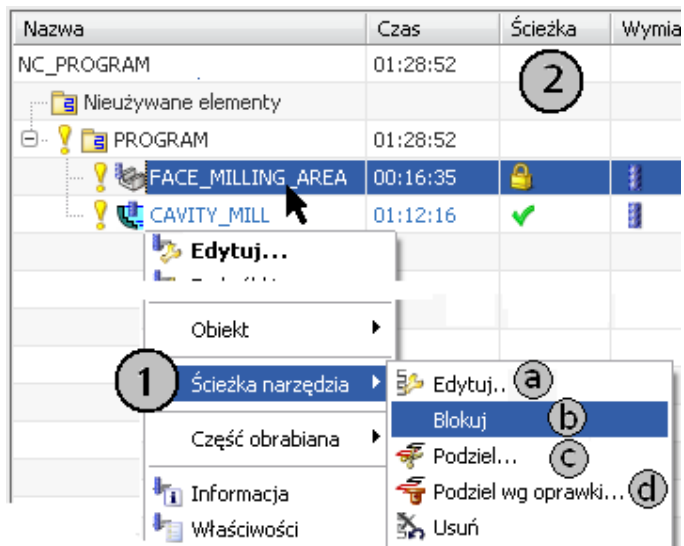
Przy operacjach pojawi się czerwony znacznik — musisz ponownie przeliczać ścieżki, aby uwzględniły one zmianę mocowania części.

## Blokada edycji

Po zmianie zakończeniu definicji ścieżki można nadać jej status blokady do dalszej edycji. Nie oznacza to, że ścieżki już w ogóle nie da się zmienić, ale będziemy o takim zamiarze informowani odpowiednim komunikatem.

26. Kliknij *PKM* np. na operacji *FACE\_MILLING\_AREA*.

27. Przejdź do opcji *Ścieżka narzędzia* — rysunek 8.7 (1).



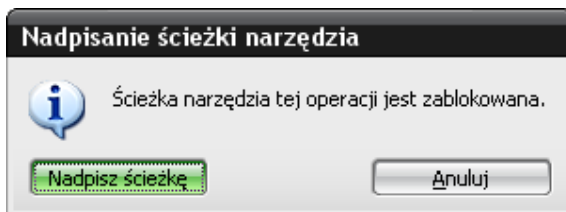
Rysunek 8.7. Opcje edycji ścieżki

28. Zaznacz opcję *Blokuj* — rysunek 8.7 (b).

29. W kolumnie *Ścieżka* w *Nawigatorze operacji* pojawi się ikona kłódki — rysunek 8.7 (2).

30. Edytuj teraz tę operację — zmień dowolny parametr i spróbuj przeliczyć ścieżkę.

31. Pojawi się okno dialogowe jak na rysunku 8.8.



Rysunek 8.8. Komunikat o nadpisaniu ścieżki

Jeśli klikniesz *Nadpisz ścieżkę*, wówczas zostanie ona przeliczona z nowymi parametrami, jeśli *Anuluj* — zmiany zostaną zignorowane.

#### Wskazówka

Polecenie *Edytuj...* — rysunek 8.7 (a) — umożliwia uruchomienie edytora ścieżki, za którego pomocą można dokonać głębokiej ręcznej ingerencji w segmenty ścieżki — opis *Edytora ścieżki* znajduje się w dalszej części tego rozdziału.

## Podział ścieżki — czas obróbki...

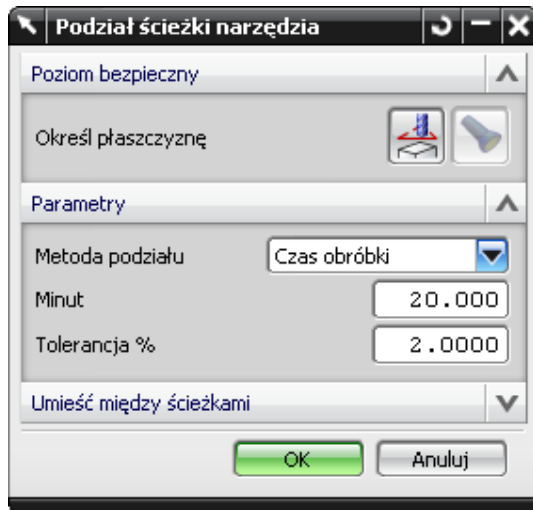
W przypadku obróbki elementów wielkogabarytowych, np. modeli części, czas obróbki zgrubnej sięga często ponad 20 godzin. Istnieje wówczas potrzeba podziału obróbki ze względu na zużycie narzędzia lub jego pomiar kontrolny. W NX CAM istnieje możliwość takiego podziału ścieżki opcją widoczną na rysunku 8.7 (c).

32. Kliknij *PKM* na operacji *PODZIAŁ*.

33. Przejdź do opcji *Ścieżka narzędzia* — rysunek 8.7 (1).

34. Zaznacz opcję *Podziel* — rysunek 8.7 (c).

35. Pokaże się okno dialogowe do definicji podziału — rysunek 8.9.



Rysunek 8.9. Opcje podziału ścieżki

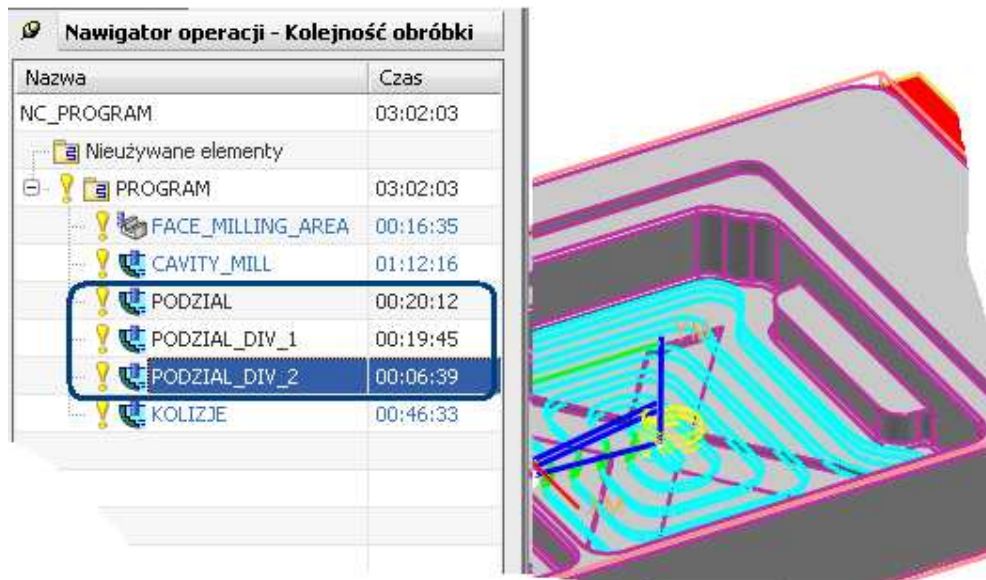
Ścieżkę narzędzia można dzielić wg dostępnych *Metod podziału*:

- *Czas obróbki* — mierzony w minutach;
- *Droga narzędzia* — mierzona w milimetrach;
- *Wskazana ścieżka* — na wskazanych ścieżkach.

36. Wybierz np. metodę *Czas obróbki* i wpisz wartość czasu w polu *Minut*, po której ma nastąpić podział ścieżki.

37. Ikoną *Określ płaszczyznę* można zdefiniować *Poziom bezpieczny*, na jaki będzie wyjeżdżać narzędzie po podziale ścieżki.

38. Ścieżka zostanie podzielona wg określonych kryteriów, a kolejne podzielone ścieżki otrzymują indeks *\_DIV\_* i kolejny numer — rysunek 8.10.



Rysunek 8.10. Podzielona ścieżka wg czasu

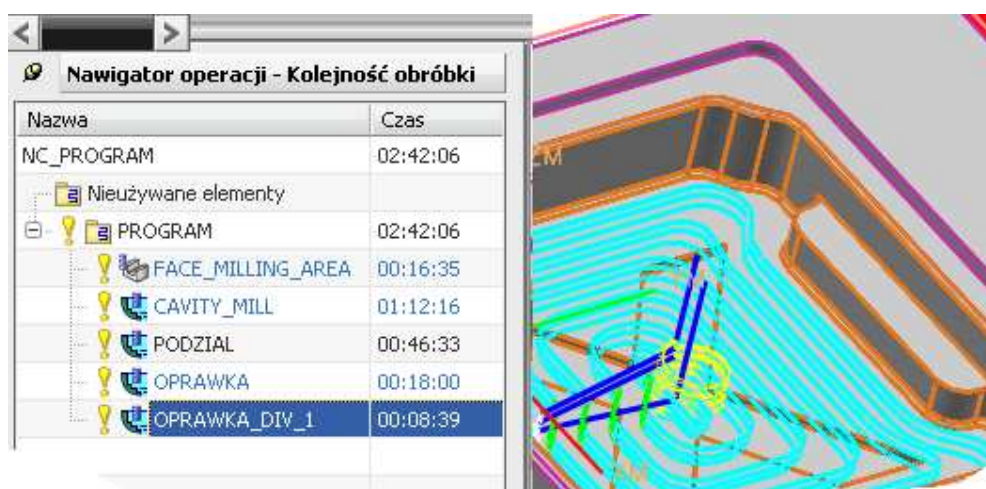
Wskazówka

Aby zlikwidować podział (lub inny typ edycji), wystarczy przeliczyć ponownie operację.

## Podział ścieżki wg oprawki

Możliwość podziału ścieżki według występowania kolizji oprawki jest przydatne, gdy chcemy obrobić maksymalną wysokość części z optymalnym wyścięgiem (sztywnością) narzędzia. Pozostałą część można obrobić na dłuższym wyścięgu z mniejszymi parametrami skrawania.

39. Kliknij **PKM** na operacji **OPRAWKA** — jest w niej użyte narzędzie z krótkim wyścięgiem.
40. Przejdź do opcji **Ścieżka narzędzia** — rysunek 8.7 (1).
41. Zaznacz opcję **Podziel wg oprawki** — rysunek 8.7 (d).
42. Pokaże się okno dialogowe z definicją podziału — kliknij **OK** — ścieżka zostanie podzielona.
43. Pod operacją **OPRAWKA** pojawi się kolejna z indeksem **\_DIV** — jak na rysunku 8.11.



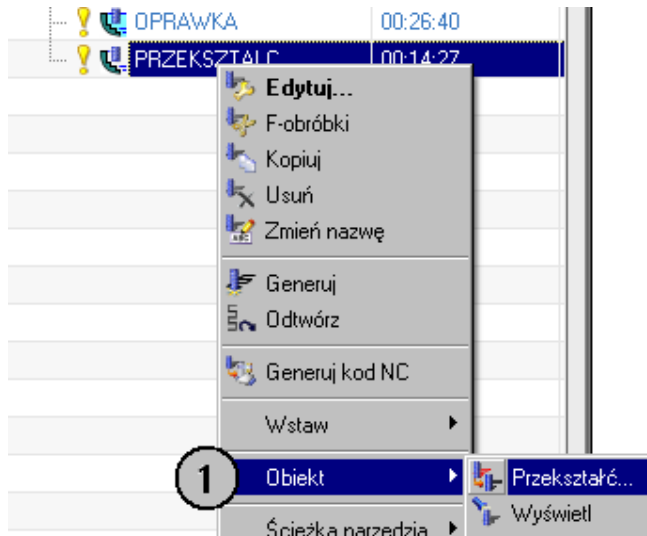
Rysunek 8.11. Ścieżka podzielona wg kolizji oprawki

44. Do podzielonej (odrzuconej) ścieżki można teraz przypisać inne narzędzie z większym wyścięgiem.

## Przekształcenia ścieżki

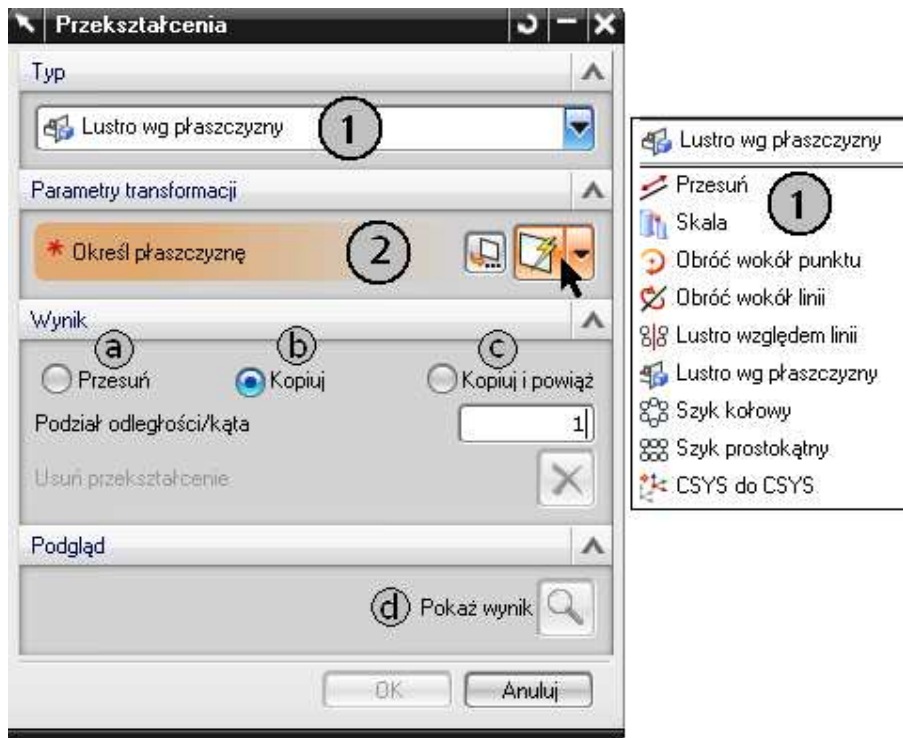
Ścieżki operacji można poddawać przekształceniom podobnym do przekształceń geometrycznych, typu odbicia, powielenia szykami itp.

45. Kliknij **PKM** na operacji **PRZEKSZTALC**.
46. Przejdź do opcji **Obiekt** — rysunek 8.12 (1) i wybierz polecenie **Przekształć...**



Rysunek 8.12. Wywołanie polecenia Przekształć...

47. Pokaże się okno dialogowe do definicji przekształcenia ścieżki — rysunek 8.13.



Rysunek 8.13. Okno polecenia Przekształceń

## Opcje przekształcenia

48. W górnej części okna — rysunek 8.13 (1) — wybieramy *Typ* przekształcenia. Po prawej stronie rysunku widać dostępne polecenia. W tym przypadku wybierzmy *Lustro wg płaszczyzny*.
49. W zależności od wybranego polecenia będą dostępne *Parametry transformacji* — rysunek 8.13 (2). Tutaj kliknij ikonę *Szybkiego wyboru* i wskaż dowolną pionową ściankę z modelu.

Wskazówka

Jeśli polecenie nie widzi ścianek modelu części, sprawdź czy na *Pasku filtrów* jest wybrana opcja *Całe złożenie*.

50. W grupie *Wynik* ustalamy rodzaj zależności ścieżki przekształconej od ścieżki pierwotnej:

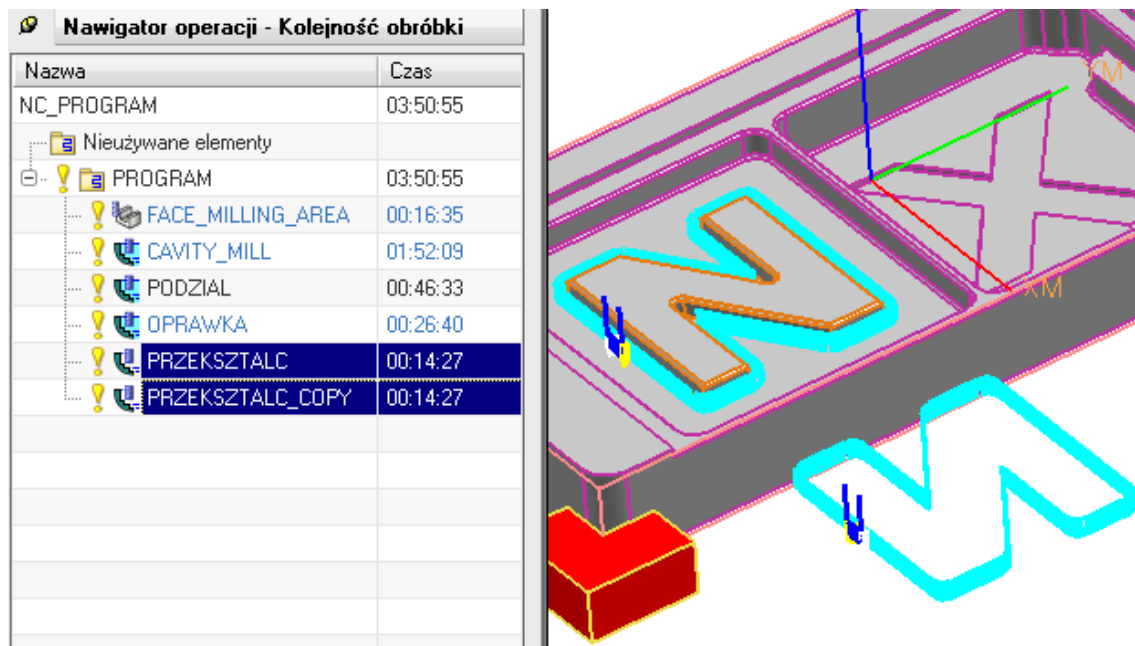
- *Przesuń* — opcja ta przekształca ścieżkę, nie pozostawiając ścieżki pierwotnej — rysunek 8.13 (a).
- *Kopiuj* — opcja ta przekształca ścieżkę, pozostawiając jednocześnie ścieżkę pierwotną, ale jest od niej później niezależna — rysunek 8.13 (b). Zmiany wprowadzone w ścieżce pierwotnej nie mają swojego odzwierciedlenia w ścieżce przekształconej.
- *Kopiuj i powiąż* — opcja ta przekształca ścieżkę, pozostawiając jednocześnie ścieżkę pierwotną, ale jest od niej później zależna — rysunek 8.13 (c). Zmiany wprowadzone w ścieżce pierwotnej mają swoje odzwierciedlenie w ścieżce przekształconej.

51. W naszym przypadku ustawmy opcję *Kopiuj*.

52. Włącz podgląd ścieżki ikoną *Pokaż wynik* — rysunek 8.13 (d).

53. Jeśli podgląd jest zgodny z oczekiwaniami, kliknij *OK*.

54. W oknie *Nawigatora operacji* pojawi się kolejna ścieżka z odnośnikiem *\_COPY* — np. taka jak na rysunku 8.14.



Rysunek 8.14. Widok ścieżki po odbiciu

55. Naciśnij klawisz *Ctrl* i zaznacz kursorem obie ścieżki, aby zobaczyć ich równoczesny podgląd na ekranie.

#### Wskazówka

Ścieżka *PRZEKSZTALC\_COPY* jest niezależna i możesz ją edytować. Na oknie dialogowym operacji możesz zmienić poszczególne opcje obróbki np. kierunek obróbki (współbieżny, przeciwbieżny), głębokość skrawania...

# Edytor Ścieżki Narzędzia

Polecenie *Edytuj* — rysunek 8.15 (1) — służy do „głębokiej” ingerencji w ścieżkę. Za pomocą dostępnych poleceń można np.:

- *Dodać* segment ścieżki — rysunek 8.15 (2);
- *Przesunąć*, *Wydłużyć* określony segment ścieżki lub *Odwrócić* kierunek całej ścieżki — rysunek 8.15 (3);
- Do usuwania poszczególnych segmentów ścieżek służy polecenie *Usuń* — rysunek 8.15 (a);
- Często wykorzystywaną opcją jest możliwość przycięcia ścieżki do określonej płaszczyzny za pomocą opcji *Granica* — jak na rysunku 8.15 (b, 4).



Rysunek 8.15. Widok okna Edytora Ścieżki Narzędzia

Wprowadzone zmiany można poddać badaniu pod względem kolizji z modelem części — opcja widoczna na rysunku 8.15 (c).

## Kontrola posuwów

W zależności od potrzeb programista może stosować jeden główny posuw roboczy *F-obróbki* i ruchy szybkie *G0* (*FMAX*) lub rozdzielić wszystkie posuwy dojazdowe, wejść itp., na inne wartości.

## Ustawienia wartości posuwów

Wartości posuwów można ustawić automatycznie (patrz rozdział 4) lub samodzielnie je określać.

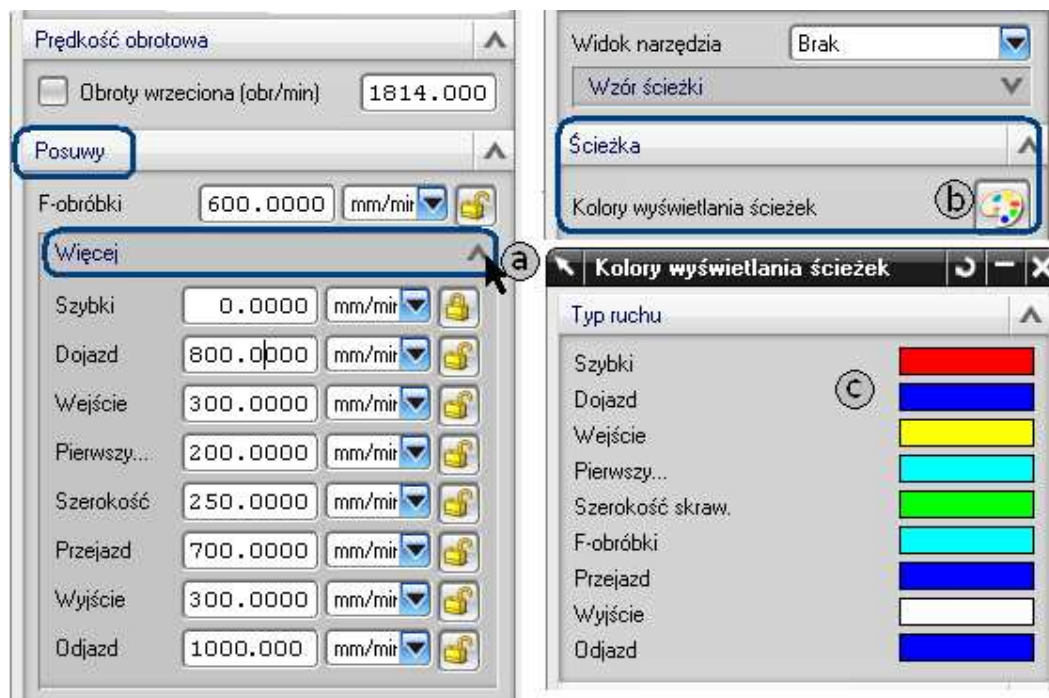
56. Edytuj operację **POSUWY**.

57. Kliknij ikonę *Posuwy i obroty* — rysunek 8.16 (1).



Rysunek 8.16. Opcje okna dialogowego operacji

58. Pojawi się okno dialogowe, na którym zobaczysz jedynie wypełnioną domyślną wartość posuwu roboczego *F-obróbki* w grupie *Posuwy* — rysunek 8.17.



Rysunek 8.17. Tabela posuwów i kolorów

59. Jeśli nie widzisz pozostałych wartości posuwów, kliknij kursorem strzałkę *Więcej* — rysunek 8.17 (a).

Poszczególne nazwy posuwów i ich kolejność w tabeli odnosi się do sekwencji ruchów, jaka zwykle następuje począwszy od startu do końca operacji czy przejścia jednego poziomu obróbki przez narzędzie.

## Podział posuwów

Ze względu na charakter kontaktu z materiałem ruchy (i do nich przypisane posuwu) można podzielić na:

- skrawające — mające kontakt z materiałem obrabianym — na ekranie linią ciągłą;
- jałowe — niemające z założenia kontaktu z materiałem — na ekranie linią przerywaną jeśli są realizowane posuwem szybkim **G0** lub **FMAX**.

Aby sprawdzić, jaki kolor ścieżki jest standardowo przypisany do danego rodzaju posuwu:

- Kliknij ikonę *Edytuj wyświetlanie* — rysunek 8.16 (2).
- Pojawi się okno dialogowe, na którym w grupie *Ścieżka* kliknij ikonę *Kolory wyświetlania ścieżek* — rysunek 8.17 (b).
- Pojawi się okno, na którym widać poszczególne kolory przypisane do danego ruchu.

## Sekwencja ruchów w operacji

Patrząc na nazewnictwo posuwów w tabeli 8.17, w praktyce ich sekwencja wygląda tak:

- *Szybki* — jest to posuw ruchu szybkiego realizowany przez funkcję **G0** lub **FMAX** — ruch jałowy.  
Można zamiast wartości **0** wpisać wartość maksymalną posuwu, np. **8 000** — wówczas ten ruch będzie realizowany jako **G1 F8000**.  
Ścieżki na ekranie są widoczne w kolorze czerwonym.
- *Dojazd* — jest to posuw ruchu realizowanego od punktu startu do *Wejścia* — ruch jałowy.  
W operacjach na stałych poziomach Z (np. *Cavity Milling*, *Zlevel Profile*) za jego pomocą realizowany jest ruch z jednego poziomu na drugi. Jeśli jego wartość w tabeli wynosi **0**, wówczas realizowany jest jako ruch szybki **G0**.  
Ścieżki na ekranie są widoczne w kolorze granatowym.
- *Wejście* — jest to posuw ruchu zagłębienia się w materiał — ruch skrawający.  
Jeśli jego wartość w tabeli wynosi **0**, wówczas przyjmuje wartość posuwu roboczego *F-obróbki*.  
Ścieżki na ekranie są widoczne w kolorze żółtym.
- *Pierwszy* — jest to posuw pierwszych odcinków ścieżki w materiale — ruch skrawający.  
Jeśli jego wartość w tabeli wynosi **0**, wówczas przyjmuje wartość posuwu roboczego *F-obróbki*.  
Ścieżki na ekranie są widoczne w kolorze cyjan.
- *Szerokość* — jest to posuw łączący dwie sąsiadujące równoległe ścieżki — ruch skrawający.  
Występuje, jeśli *Wzór ścieżki* jest ustawiony na *Zig-Zag*.  
Jeśli jego wartość w tabeli wynosi **0**, wówczas przyjmuje wartość posuwu roboczego *F-obróbki*.  
Ścieżki na ekranie są widoczne w kolorze zielonym.
- *F-obróbki* — jest to posuw głównego ruchu obróbki — ruch skrawający.  
Ścieżki na ekranie są widoczne w kolorze cyjan.
- *Przejazd* — jest to posuw szybkiego poziomego ruchu — ruch jałowy.  
Ma zastosowanie, jeśli w *Ruchach pomocniczych* na karcie *Przejazdy* jest wybrana opcja *Typu przejazdu* na *Bezpośrednio*. Jeśli jego wartość w tabeli wynosi **0**, wówczas realizowany jest jako ruch **G0**.  
Ścieżki na ekranie są widoczne w kolorze granatowym.
- *Wyjście* — jest to posuw ruchu wyjścia z materiału — ruch skrawający.  
Jeśli jego wartość w tabeli wynosi **0**, wówczas przyjmuje wartość posuwu roboczego *F-obróbki*.

Ścieżki na ekranie są widoczne w kolorze białym.

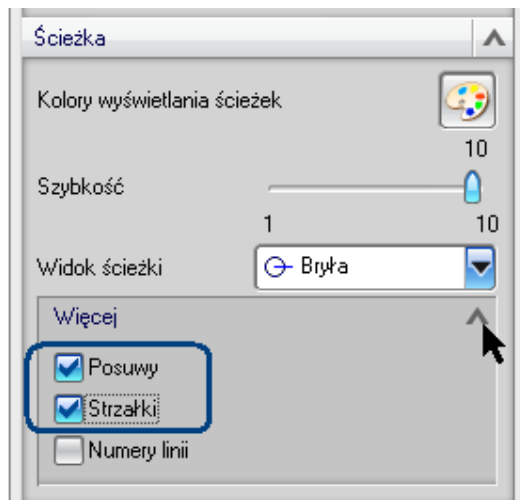
- *Odjazd* — jest to posuw ruchu końcowego realizowanego od ostatniego *Wyjścia* — ruch jałowy. Jeśli jego wartość w tabeli wynosi 0, wówczas realizowany jest jako ruch szybki *GO*.

Ścieżki na ekranie są widoczne w kolorze granatowym.

## Wyświetlenie wartości posuwów

Aby wyświetlić poszczególne wartości posuwów na ścieżkach na ekranie:

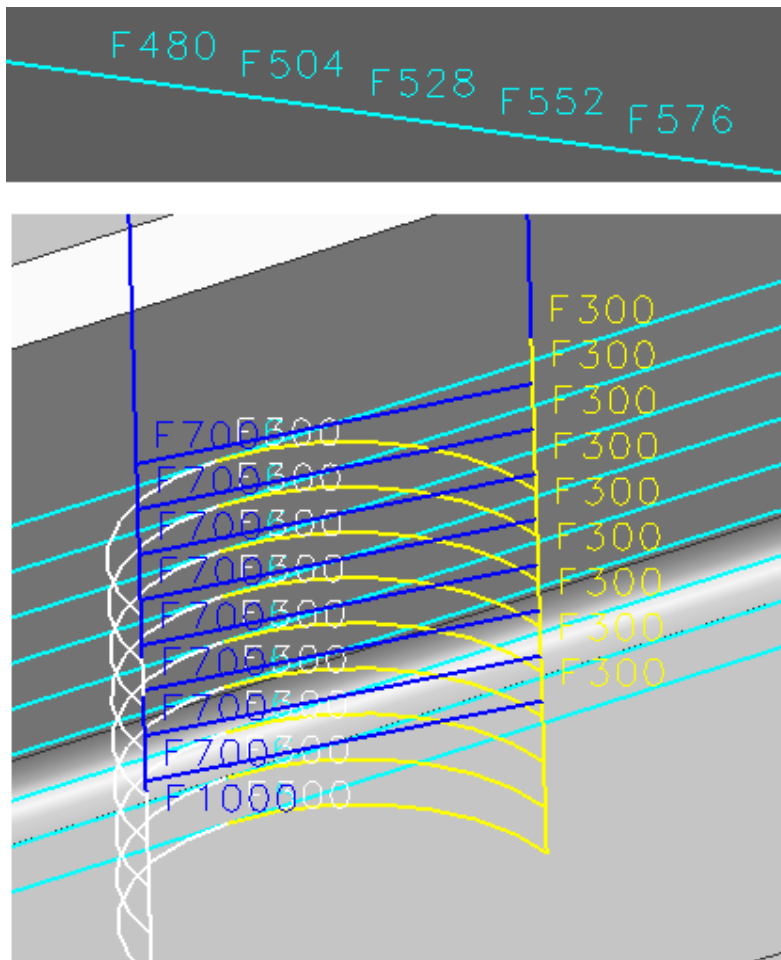
- Kliknij ikonę *Edytuj wyświetlanie* — rysunek 8.16 (2).
- Pojawi się okno dialogowe, na którym w grupie *Ścieżka* kliknij ikonę strzałki przy *Więcej* — rysunek 8.18.



Rysunek 8.18. Włączenie wyświetlania posuwu

- Zaznacz opcję *Posuwy* — wyświetlanie na ścieżce wartości posuwów przy ich zmianie.
- Zaznacz opcję *Strzałki* — wyświetlanie strzałek na zmianie kierunku ścieżki.
- Kliknij *OK*.
- Na głównym oknie operacji kliknij ikonę *Odtwórz*, aby odświeżyć widok ścieżek — rysunek 8.16 (3).

Na ekranie na ścieżkach danej operacji pojawią się wartości posuwów — rysunek 8.19 na dole — oraz strzałki kierunku obróbki. Wyświetlane są również wartości posuwów w przypadku stosowania zwolnień w narożach — rysunek 8.19 na górze.



Rysunek 8.19. Widok zmiany posuwu na ścieżce

### Analiza ścieżki narzędzia

Za pomocą polecenia *Analiza ścieżki narzędzia* — rysunek 8.16 (4) — można analizować ścieżkę poziomą poziomo z wyświetlaniem posuwu, regionu obróbki itp.

## Kopiowanie operacji obróbki

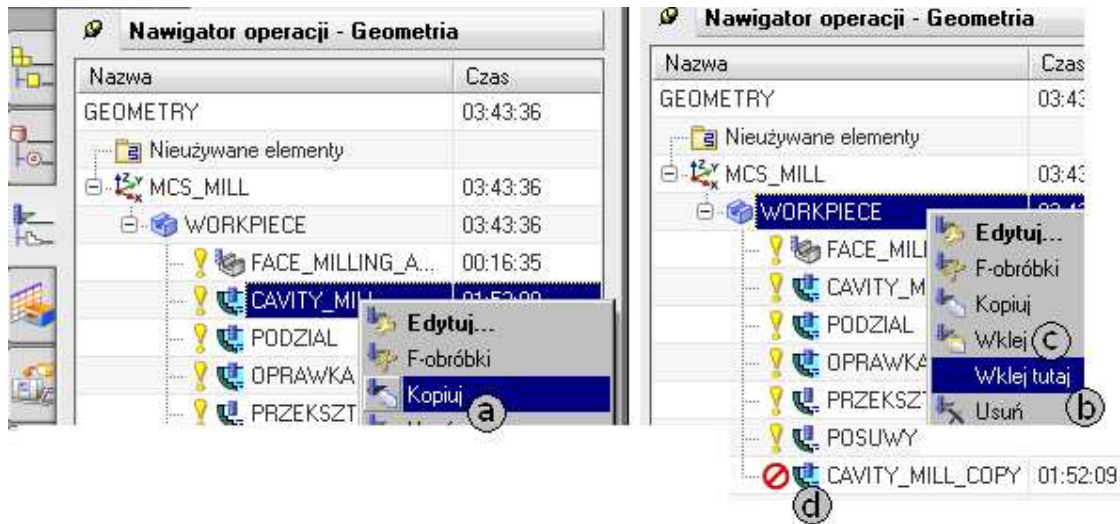
Zastosowanie w NX 6.0 *Synchronous Technology* (więcej o tym w rozdziale 11.) zaowocowało nie tylko swobodą edycji i przenoszenia operacji modelowania między plikami, ale także kopiowania do innego pliku operacji obróbki. Umożliwia to szybkie przeniesienie jednej, kilku operacji lub całego procesu do pliku z inną geometrią. Razem z ustawieniami operacji przenoszone są również narzędzia.

### Kopiowanie w ramach jednego pliku

To już znana we wcześniejszych wersjach NX metoda kopiowania operacji.

Zasady i przebieg procesu:

- Aby w pełni kontrolować proces kopiowania, należy go dokonywać na *Widoku geometrii*.
- Zaznacz kursorem jedną lub więcej operacji (jeśli więcej, wówczas wciśnij klawisz *Ctrl*).
- Kliknij *PKM* na operacji (operacjach) i wybierz opcję *Kopiuj* — rysunek 8.20 (a).



Rysunek 8.20. Kopiowanie operacji w ramach tego samego pliku

- Kliknij **PKM** na danym **WORKPIECE**, do którego chcesz skopiować operacje, i wybierz opcję **Wklej tutaj** — rysunek 8.20 (b).
- Możesz również kliknąć na inną operację, po której chcesz umieścić kopiowaną operację — po jej zaznaczeniu wybierz opcję **Wklej** — rysunek 8.20 (c).
- Skopiowana operacja będzie miała status nieaktualnej (czerwony znaczek) i otrzyma indeks **\_COPY** — jak na rysunki 8.20 (d).
- W przypadku użycia opcji **Wklej tutaj** operacja jest zawsze umieszczana na końcu drzewka. Kursorem możesz przeciągnąć operację do góry. Po najechaniu kursorem na inną operację zostanie ona umieszczona za wskazaną.

## Kopiowanie operacji do innego pliku

Kopiowanie operacji do innego pliku nie różni się zbytnio od przedstawionego wcześniej procesu.

Zasady i przebieg procesu:

- Otwórz jednocześnie dwa pliki: jeden, z którego chcesz skopiować operację, i drugi, do którego operacje zostaną przekopiowane.
- Zaznacz kursorem jedną lub więcej operacji w pliku, z którego będziesz kopiował operacje.
- Kliknij **PKM** na operacji (operacjach) i wybierz opcję **Kopiuj** — rysunek 8.20 (a).
- Przejdź do drugiego pliku — menu **Okno...**
- Kliknij **PKM** na danym **WORKPIECE**, do którego chcesz skopiować operacje, i wybierz opcję **Wklej tutaj** — rysunek 8.20 (b).

Wskazówka

Kopiowanie między plikami działa tylko na **Widoku geometrii**, gdzie widać ikonę **WORKPIECE**.

Na tym kończymy krótkie omówienie najczęstszych przypadków kontroli ścieżki, w następnym rozdziale zajmiemy się obróbką zgrubną resztek.