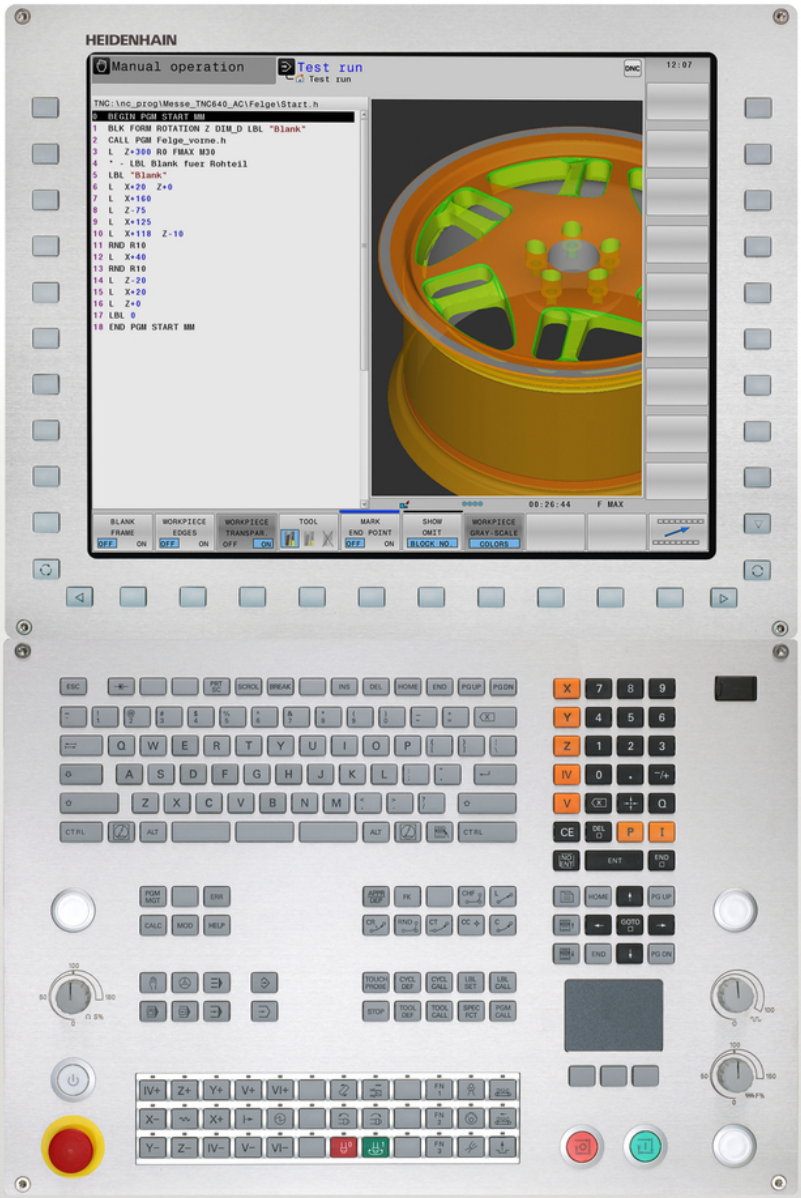
HEIDENHAIN



TNC 640

Instrukcja obsługi dla operatora
Programowanie tekstem otwartym

NC-software
340590-06
340591-06
340595-06

Język polski (pl)
10/2015

Elementy obsługi TNC

Elementy obsługi na ekranie

Klawisz	Funkcja
	Wybór podziału ekranu
	Wybrać ekran pomiędzy trybem pracy maszyny i programowania
	Softkeys: wybrać funkcję na ekranie
◁ ▷ △	Softkey-paski przełączyć

Klawiatura alfanumeryczna

Klawisz	Funkcja
Q W E	Nazwa pliku, komentarze
G F S	DIN/ISO-programowanie

Tryby pracy maszyny

Klawisz	Funkcja
	Tryb manualny
	elektroniczne kółko ręczne
	Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych
	Przebieg programu pojedyńczymi wierszami
	Przebieg programu sekwencją wierszy

Tryby pracy programowania

Klawisz	Funkcja
	Programowanie
	Test programu

Zarządzanie programami i plikami, funkcje TNC

Klawisz	Funkcja
PGM MGT	Wybór programów lub plików oraz usuwanie, zewnętrzne przesyłanie danych
PGM CALL	Definiowanie wywołania programu, wybór tabeli punktów zerowych i tabeli punktów
MOD	Wybór funkcji MOD
HELP	Wyświetlić teksty pomocnicze przy NC-komunikatach o błędach, wywołanie TNCguide
ERR	Wyświetlanie wszystkich aktualnych komunikatów o błędach
CALC	Wyświetlanie kalkulatora

Klawisze nawigacyjne

Klawisz	Funkcja
↑ ←	Pozycjonować kursor
GOTO □	Bezpośredni wybór wierszy, cykli i funkcji parametrów

Potencjometr dla posuwu i prędkości obrotowej wrzeciona

Posuw	Prędkość obrotowa wrzeciona

Cykle, podprogramy oraz powtórzenia części programu

Klawisz	Funkcja
TOUCH PROBE	Definiowanie cykli sondy pomiarowej
CYCL DEF / CYCL CALL	Definiowanie i wywoływanie cykli
LBL SET / LBL CALL	Wprowadzanie i wywoływanie podprogramów i części programu
STOP	Wprowadzenie rozkazu zatrzymania do danego programu

Dane o narzędziach

Klawisz	Funkcja
TOOL DEF	Definiowanie danych narzędzia w programie
TOOL CALL	Wywołanie danych narzędzia

Programowanie ruchu kształtowego

Klawisz	Funkcja
APPR DEP	Dosunięcie narzędzia do konturu/ odsunięcie
FK	Programowanie dowolnego konturu FK
L	Prosta
CC	Środek okręgu/biegun dla współrzędnych biegunowych
C	Tor kołowy wokół środka okręgu
CR	Tor kołowy z promieniem
CT	Tor kołowy z przejściem tangencjalnym
CHF / RND	Fazka/zaokrąglanie naroży

Funkcje specjalne

Klawisz	Funkcja
SPEC FCT	Wyświetlenie funkcji specjalnych
	Wybrać następny konik w formularzu
	Pole dialogu lub pole przełączenia do przodu/do tyłu

Zapis osi współrzędnych oraz cyfr, edycja

Klawisz	Funkcja
X . . . V	Wybór osi współrzędnych i zapis doprogramu
0 . . . 9	Cyfry
. / ⁻/+	Punkt dziesiętny/odwrócenie znaku liczby
P / I	Zapis współrzędnych biegunowych/ wartości inkrementalne
Q	Programowanie parametrów Q / status parametrów Q
	Pozycja rzeczywista, przejęcie wartości z kalkulatora
NO ENT	Pominięcie pytania trybu dialogowego i skasowanie słów
ENT	Zakończenie wprowadzania danych i kontynuowanie dialogu
END	Zamknięcie wiersza, zakończenie wprowadzenia
CE	Zresetowanie zapisu lub usuwanie komunikatu o błędach TNC
DEL	Przerwanie trybu dialogowego, usuwanie części programu

Podstawy

O niniejszej instrukcji

Poniżej znajduje się lista używanych w tej instrukcji symboli wskazówek

⇨	Ten symbol wskazuje, iż w przypadku opisanej funkcji należy uwzględniać szczególne wskazówki.
!	Ten symbol wskazuje, iż przy używaniu opisanej funkcji może powstać jedno lub kilka następujących zagrożeń: ■ Niebezpieczeństwo dla obrabianego przedmiotu ■ Niebezpieczeństwo dla mocowadła ■ Niebezpieczeństwo dla narzędzia ■ Niebezpieczeństwo dla maszyny ■ Niebezpieczeństwo dla operatora
⚠	Ten symbol wskazuje na możliwą niebezpieczną sytuację, która może doprowadzić do obrażeń ciała, jeśli się jej nie uniknie.
	Ten symbol wskazuje, iż opisana funkcja musi zostać dostosowana przez producenta maszyn. Opisana funkcja może w związku z tym działać różnie, w zależności od maszyny.
	Ten symbol wskazuje, iż szczegółowy opis funkcji znajduje się w innej instrukcji obsługi.

Wymagane są zmiany lub stwierdzono błąd?

Nieprzerwanie staramy się ulepszać naszą dokumentację. Proszę pomóc nam przy tym i komunikować sugestie dotyczące zmian pod następującym adresem mailowym:

tnc-userdoc@heidenhain.de

Typ TNC, software i funkcje

Niniejsza instrukcja obsługi opisuje funkcje, które dostępne są w urządzeniach TNC, poczynając od następujących numerów NC-oprogramowania.

Typ TNC	NC-software-Nr
TNC 640	340590-06
TNC 640 E	340591-06
TNC 640 Stanowisko programowania	340595-06

Litera oznaczenia E odznacza wersję eksportową TNC. Dla wersji eksportowej TNC obowiązuje następujące ograniczenie:

- Przesunięcia prostoliniowe jednocześnie do czterech osi włącznie

Producent maszyn dopasowuje zakres eksploatacyjnej wydajności TNC przy pomocy parametrów technicznych do danej maszyny. Dlatego też opisane są w tym podręczniku obsługi funkcje, które nie są w dyspozycji na każdej TNC.

Funkcje TNC, które nie znajdują się w dyspozycji na wszystkich maszynach to na przykład:

- Pomiar narzędzia przy pomocy TT

Aby zapoznać się z rzeczywistym zakresem funkcji maszyny, proszę skontaktować się z producentem maszyn.

Wielu producentów maszyn i firma HEIDENHAIN oferują kursy programowania dla TNC. Aby intensywnie zapoznać się z funkcjami TNC, zalecane jest wzięcie udziału w takich kursach.

Instrukcja obsługi dla operatora Programowanie cykli:

Wszystkie funkcje cykli (cykle układu impulsowego i cykle obróbki) są opisane w oddzielnej instrukcji obsługi Programowanie cykli. Jeśli konieczna jest ta instrukcja obsługi dla operatora, to proszę zwrócić się do firmy HEIDENHAIN ID: 892905-xx

Opcje software

Urządzenie TNC 640 dysponuje różnymi opcjami software, które mogą zostać aktywowane przez producenta maszyn. Każda opcja musi zostać aktywowana oddzielnie i zawiera przestawione poniżej funkcje:

Additional Axis (opcja #0 do opcja #7)	
Dodatkowa oś	Dodatkowe obwody regulacji 1 do 8
Advanced Function Set 1 (opcja #8)	
Rozszerzone funkcje grupa 1	**Obróbka na stole obrotowym:** ■ Kontury na rozwiniętej powierzchni bocznej cylindra ■ Posuw w mm/min **Przekształcenia współrzędnych:** Nachylenie płaszczyzny obróbki **Interpolacja:** Okrąg w 3 osiach przy obróconej płaszczyźnie obróbki (okręg przestrzenny)
Advanced Function Set 2 (opcja #9)	
Rozszerzone funkcje grupa 2	**3D-obróbka:** ■ Szczególnie płynne prowadzenie przemieszczenia bez szarpnięć ■ 3D-korekcja narzędzia poprzez wektor normalnych powierzchni ■ Zmiana położenia głowicy odchylnej przy pomocy elektronicznego kółka obrotowego podczas przebiegu programu, pozycja wierzchołka narzędzia pozostaje niezmieniona (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) ■ Utrzymywać narzędzie prostopadle do konturu ■ Korekcja promienia narzędzia prostopadle do kierunku przemieszczenia i kierunku narzędzia **Interpolacja:** Prosta w 5 osiach (eksport wymaga zezwolenia)
HEIDENHAIN DNC (opcja #18)	
	Komunikacja z zewnętrznymi aplikacjami PC poprzez komponenty COM
Display Step (opcja #23)	
Inkrementacja wskazania	**Dokładność wprowadzenia:** ■ Osie linearne do 0,01 µm włącznie ■ Osie kątowe do 0,00001°
Dynamic Collision Monitoring – DCM (opcja #40)	
Dynamiczne monitorowanie kolizji	■ Producent maszyn definiuje monitorowane obiekty ■ Ostrzeżenie w trybie obsługi manualnej ■ Przerwanie programu w trybie automatycznym ■ Monitorowanie także przemieszczeń w 5 osiach

DXF Converter (opcja #42)

Konwerter DXF	■ Obsługiwany format DXF: AC1009 (AutoCAD R12) ■ Przejmowaniu konturów i wzorów punktowych ■ Komfortowe określenie punktów odniesienia (baz) ■ Wybór grafiki z wycinków konturów z programów z dialogiem tekstem otwartym

Adaptive Feed Control – AFC (opcja #45)

Adaptacyjne regulowanie posuwu	■ Określenie rzeczywistej mocy wrzeciona poprzez wykonanie przejścia próbnego skrawania (nauczenia) ■ Definiowanie wartości granicznych, między którymi ma być wykonywane automatyczne regulowanie posuwu ■ W pełni automatyczne regulowanie posuwu przy odpracowywaniu

KinematicsOpt (opcja #48)

Optymalizowanie kinematyki maszyny	■ Aktywną kinematykę zapisać/odtworzyć ■ Sprawdzić aktywną kinematykę. ■ Optymalizować aktywną kinematykę

Mill-Turning (opcja #50)

Tryb frezowania/toczenia	**Funkcje:** ■ Przełączenie trybu frezowania / trybu toczenia ■ Stała prędkość skrawania ■ Kompensacja promienia ostrzy ■ Cykle toczenia

Extended Tool Management (opcja #93)

Rozszerzone zarządzanie narzędziami	bazujące na Phyton

Advanced Spindle Interpolation (opcja #96)

Interpolujące wrzeciono	**Toczenie interpolacyjne:** ■ Cykl 880: koło zębate frezowanie obwiedniowe ■ Cykl 291: toczenie interpolacyjne sprzęganie ■ Cykl 292: toczenie interpolacyjne obróbka wykańczająca konturu

Spindle Synchronism (opcja #131)

Bieg synchroniczny wrzeciona	Bieg synchroniczny wrzeciona frezowania i toczenia

Remote Desktop Manager (opcja #133)

Sterowanie zdalne zewnętrznych jednostek komputerowych	■ Windows na oddzielnym komputerze ■ Podłączony do interfejsu użytkownika TNC

Synchronizing Functions (opcja #135)

Funkcje synchronizacji	**Funkcje sprzęgania w czasie rzeczywistym (Real Time Coupling – RTC):** Sprzęganie osi

Visual Setup Control – VSC (opcja #136)	
Sprawdzanie za pomocą kamery sytuacji zamocowania	■ Zapis sytuacji zamocowania przy pomocy systemu kamer HEIDENHAIN ■ Optyczne porównanie pomiędzy stanem rzeczywistym i zadanym przestrzeni roboczej

Cross Talk Compensation – CTC (opcja #141)	
Kompensacja sprzęgania osi	■ Określanie dynamicznie uwarunkowanych odchyleń pozycji poprzez przyśpieszenia osi ■ Kompensacja TCP (**T**ool **C**enter **P**oint)

Position Adaptive Control – PAC (opcja #142)	
Adaptacyjne regulowanie pozycji	■ Dopasowanie parametrów regulacji w zależności od położenia osi w przestrzeni roboczej ■ Dopasowanie parametrów regulacji w zależności od szybkości lub przyśpieszenia osi

Load Adaptive Control – LAC (opcja #143)	
Adaptacyjne regulowanie obciążenia	■ Automatyczne określanie wymiarów przedmiotów oraz sił tarcia ■ Dopasowanie parametrów regulacji w zależności od aktualnej masy obrabianego przedmiotu

Active Chatter Control – ACC (opcja #145)	
Aktywne tłumienie łoskotu	W pełni automatyczna funkcja dla unikania łoskotu podczas obróbki

Active Vibration Damping – AVD (opcja #146)	
Aktywne tłumienie wibracji	Tłumienie wibracji maszyny dla ulepszenia jakości powierzchni obrabianego przedmiotu

Stopień modyfikacji (funkcje Upgrade)

Oprócz opcji software znaczące modyfikacje oprogramowania TNC zostają zarządzane poprzez funkcje upgrade, czyli tak zwany **F**eature **C**ontent **L**evel (angl. pojęcie dla stopnia rozwoju funkcjonalności). Jeśli na TNC otrzymujemy update oprogramowania, to nie są dostępne automatycznie funkcje, podlegające FCL.

Jeżeli zostaje wprowadzana do eksploatacji nowa maszyna, to do dyspozycji operatora znajdują się wówczas wszystkie funkcje upgrade bez dodatkowych kosztów zakupu tych funkcji.

Funkcje upgrade oznaczone są w instrukcji poprzez **FCL n** . Litera **n** oznacza bieżący numer stopnia rozwoju funkcjonalności.

Można przy pomocy zakupowanego kodu na stałe aktywować funkcje FCL. W tym celu proszę nawiązać kontakt z producentem maszyn lub z firmą HEIDENHAIN.

Przewidziane miejsce eksploatacji

TNC odpowiada klasie A zgodnie z europejską normą EN 55022 i jest przewidziane do eksploatacji szczególnie w centrach przemysłowych.

Wskazówka dotycząca przepisów prawnych

Niniejszy produkt dysponuje Open Source Software. Dalsze informacje znajdują się w sterowaniu pod

- Tryb pracy Program zapisać do pamięci/edycja
- MOD-funkcja
- Softkey **LICENCJA WSKAZÓWKI**

Nowe funkcje

Nowe funkcje 34059x-02

- Pliki DXF mogą zostać obecnie bezpośrednio otwierane na TNC, w celu dokonywania ekstrakcji konturów w programie, patrz "Programowanie: przejmowanie danych z plików CAD", strona 269
- Aktywny kierunek osi narzędzia może zostać wyznaczony w trybie manualnym oraz podczas dołączenia kółka ręcznego jako aktywny kierunek obróbki, patrz "Dołączenie pozycjonowania kółkiem ręcznym podczas przebiegu programu: M118 ", strona 395
- Producent maszyn może obecnie kontrolować dowolnie definiowalne obszary maszyny odnośnie kolizji, patrz "Dynamiczne monitorowanie kolizji (opcja #40)", strona 407
- Zapis oraz odczytywanie tabel możliwe jest obecnie z dowolnie definiowalnymi tabelami, patrz "Dowolnie definiowalne tabele", strona 446
- Wprowadzono funkcję automatycznego regulowania posuwu AFC (Adaptive Feed Control), patrz "Adaptacyjne regulowanie posuwu AFC (opcja #45)", strona 418
- Nowy cykl układu impulsowego 484 do kalibrowania bezkablowego układu pomiarowego TT 449, patrz instrukcja obsługi dla operatora Programowanie cykli
- Nowe kółka ręczne HR 520 i HR 550 FS są obsługiwane, patrz "Przemieszczenie elektronicznymi kółkami ręcznymi", strona 541
- Nowy cykl obróbki 225 Grawerowanie, patrz instrukcja obsługi dla operatora Programowanie cykli
- Nowa opcja software Aktywne niwelowanie karbowania ACC, patrz "Aktywne niwelowanie wibracji ACC (opcja #145)", strona 430
- Nowy manualny cykl próbkowania "Oś środkowa jako punkt odniesienia", patrz "Oś środkowa jako punkt odniesienia ", strona 593
- Nowa funkcja dla zaokrąglania naroży, patrz "Zaokrąglanie naroży: M197", strona 402
- Zewnętrzny dostęp do TNC może obecnie zostać zablokowany przy pomocy funkcji MOD, patrz "Zewnętrzny dostęp", strona 653

Zmienione funkcje 34059x-02

- W tabeli narzędzi zwiększono maksymalną liczbę znaków, dla pól NAZWA i DOC, z 16 do 32, patrz "Zapis danych narzędziowych do tabeli", strona 184
- Tabela narzędzi została rozszerzona o kolumnęn AFC i ACC, patrz "Zapis danych narzędziowych do tabeli", strona 184
- Obsługa i zachowanie przy pozycjonowaniu manualnych cykli próbkowania zostały ulepszone, patrz "Wykorzystać układ impulsowy 3D ", strona 567
- W cyklach można przy pomocy funkcji PREDEF przejąć obecnie także zdefiniowane wstępnie wartości do parametrów cykli, patrz instrukcja obsługi dla operatora Programowanie cykli
- Wskazanie statusu zostało rozszerzone o suwak AFC, patrz "Dodatkowe wskazania statusu", strona 86
- Funkcja toczenia FUNCTION TURNDATA SPIN została rozszerzona o możliwość zapisu maksymalnej prędkości obrotowej, patrz "Programowanie prędkości obrotowej", strona 512
- W cyklach KinematicsOpt zostaje wykorzystywany nowy algorytm optymalizacji, patrz instrukcja obsługi dla operatora Programowanie cykli
- W cyklu 257 Frezowanie czopu okrągłego dostępny jest teraz parametr, przy pomocy którego można określić pozycję najazdu na czopie, patrz instrukcja obsługi dla operatora Programowanie cykli
- W cyklu 256 Czop prostokątny dostępny jest parametr, przy pomocy którego można określić pozycję najazdu na czopie, patrz instrukcja obsługi dla operatora Programowanie cykli
- W manualnym cyklu impulsowania "Obrót od podstawy" można kompensować ukośne położenie przedmiotu także poprzez obrót stołu, patrz "Kompensowanie ukośnego położenia przedmiotu poprzez obrót stołu", strona 584

Nowe funkcje 34059x-04

- Nowy specjalny tryb pracy WYCOFAC, patrz "Wyjście z materiału po przerwie w zasilaniu", strona 639
- Nowa grafika symulacyjna, patrz "Grafiki ", strona 618
- Nowa funkcja MOD "Plik eksploatacji narzędzia" w obrębie grupy Ustawienia maszynowe,patrz "Plik eksploatacji narzędzia", strona 655
- Nowa funkcja MOD "Ustawienie czasu systemowego" w obrębie grupy Ustawienia systemowe, patrz "Nastawienie czasu systemowego", strona 657
- Nowa grupa MOD "Ustawienia grafiki",patrz "Ustawienia grafiki", strona 652
- Przy pomocy nowej syntaktyki dla adaptacyjnego regulowania posuwu AFC można uruchomić przejście nauczenia lub je zakończyć, patrz "Wykonanie przejścia do nauczenia", strona 422
- Przy pomocy nowego kalkulatora danych skrawania można obliczać prędkość obrotową wrzeciona oraz posuw, patrz "Kalkulator danych skrawania", strona 159
- W funkcji FUNCTION TURNDATA można teraz także określić sposób działania korekcji narzędzia, patrz "Korekcja narzędzia w programie", strona 518
- Funkcja aktywnego niwelowania wibracji ACC może być aktywowana poprzez softkey lub tudzież dezaktywowana, patrz "ACC aktywować/dezaktywować", strona 431
- W poleceniach skoku zostały wprowadzone nowe rozwiązania Jeśli/to, patrz "Programowanie jeśli/to-decyzji", strona 321
- Font cyklu obróbki 225 Grawerowanie został rozszerzony o znaki specjalne przegłosu i znaki średnicy, patrz instrukcja obsługi dla operatora Programowanie cykli
- Nowy cykl obróbki 275 Frezowanie wirowe, patrz instrukcja obsługi dla operatora Programowanie cykli
- Nowy cykl obróbki 233 Frezowanie planowe, patrz instrukcja obsługi dla operatora Programowanie cykli
- W cyklach wiercenia 200, 203 oraz 205 został wprowadzony parametr Q395 BAZA GŁEBOKOSCI, aby móc ewaluować T-ANGLE, patrz instrukcja obsługi dla operatora Programowanie cykli
- Cykl próbkowania 4 POMIAR 3D został wprowadzony, patrz instrukcja obsługi dla operatora Programowanie cykli

Zmienione funkcje 34059x-04

- Tabela narzędzi tokarskich została rozszerzona o kolumnę NAZWA, patrz "Dane narzędzia", strona 519
- W jednym wierszu NC dozwolonych jest obecnie do 4 funkcji M, patrz "Podstawy", strona 382
- W kalkulatorze zostały zaimplementowane nowe softkeys dla przejmowania wartości, patrz "Obsługa", strona 156
- Wskazanie dystansu do pokonania może być wyświetlane także obecnie w systemie zapisu, patrz "Wybrać wyświetlacz położenia", strona 658
- Cykl 241 WIERCENIE GŁEBOKIE DZIAŁOWE został rozszerzony o kilka parametrów zapisu, patrz instrukcja obsługi dla operatora Programowanie cykli
- Cykl 404 został rozszerzony o parametr Q305 NR W TABELI, patrz instrukcja obsługi dla operatora Programowanie cykli
- W cyklach frezowania gwintów 26x wprowadzono posuw najazdu, patrz instrukcja obsługi dla operatora Programowanie cykli
- W cyklu 205 Wiercenie głębokie uniwersalne można zdefiniować obecnie przy pomocy parametru Q208 posuw dla powrotu, patrz instrukcja obsługi dla operatora Programowanie cykli

Nowe funkcje 34059x-05

- Menedżer narzędzi został rozszerzony o kolumnę PITCH, patrz "Zapis danych narzędziowych do tabeli", strona 184
- Tabela narzędzi tokarskich została rozszerzona o kolumny YL i DYL, patrz "Dane narzędzia", strona 519
- W menedżerze narzędzi można wstawić obecnie kilka wierszy przy końcu tabeli, patrz "Edycja menedżera narzędzi", strona 210
- Dla testu programu można wybrać dowolną tabelę narzędzi tokarskich, patrz "Test programu", strona 630
- Programy z rozszerzeniami .HU oraz .HC mogą być wybierane i odpracowywane we wszystkich trybach pracy
- Funkcje **WYBOR PROGRAMU** oraz **WYBRANY PROGRAM WYWOŁAC** zostały zaimplementowane, patrz "Wywołać dowolny program jako podprogram", strona 297
- Nowa funkcja **FEED DWELL** dla programowania powtarzających się czasów przebywania, patrz "Czas zatrzymania FUNCTION FEED DWELL", strona 453
- Funkcje FN18 zostały rozszerzone, patrz "FN 18: SYS-DATUM READ - czytanie danych systemowych", strona 333
- Funkcja DCM może być aktywowana lub dezaktywowana z programu NC, patrz "Monitorowanie kolizji aktywować i dezaktywować", strona 412
- Przy pomocy oprogramowania zabezpieczającego SELinux można zablokować nośniki danych USB, patrz "Bezpieczne oprogramowanie SELinux", strona 100
- Został zaimplementowany parametr maszynowy **posAfterContPocket** (nr 201007) , wpływający na pozycjonowanie po cyklu SL, patrz "Specyficzne maszynowe parametry użytkownika", strona 682
- W menu MOD można definiować strefy ochronne, patrz "Zapisać limity przemieszczenia", strona 655
- Zabezpieczenie od zapisu dla pojedyńczych wierszy w tabeli Preset możliwe, patrz "Zapis punktów odniesienia (baz) do pamięci w tabeli preset", strona 558
- Nowa manualna funkcja próbkowania dla ustawienia płaszczyzny,patrz "Określenie obrotu od podstawy 3D", strona 585
- Nowa funkcja dla ustawienia płaszczyzny obróbki bez osi obrotowych, patrz "Nachylenei płaszczyzny obróbki bez osi obrotu", strona 479
- Otwieranie plików CAD bez opcji #42 możliwe, patrz "CAD-viewer", strona 271
- Nowa opcja software #96 Advanced Spindle Interpolation,patrz "Opcje software", strona 8
- Nowa opcja software #131 Spindle Synchronism,patrz "Opcje software", strona 8

Zmienione funkcje 34059x-05

- Zapis posuwu FZ i FU w wierszu Tool-Call możliwy, patrz "Wywołanie danych narzędzia", strona 197
- Przy wyborze narzędzia sterowanie pokazuje także w oknie napływowym kolumny XL oraz ZL z tabeli narzędzi tokarskich, patrz "Wywołanie narzędzia", strona 517
- Zakres wprowadzenia kolumny DOC w tabeli miejsca został rozszerzony do 32 znaków, patrz "Tabela miejsca dla zmieniacza narzędzi", strona 194
- Polecenia FN 15, FN 31, FN 32, FT oraz FMAXT z poprzednich modeli sterowań nie generują więcej przy imporcie wierszy ERROR. Przy symulowaniu lub odpracowywaniu programu NC z takimi poleceniami sterowanie przerywa program NC z meldunkiem o błędach, wspomagającym technologa, w znalezieniu alternatywnego rozwiązania
- Funkcje dodatkowe M104, M105, M112, M114, M124, M134, M142, M150, M200 - M204 z poprzednich modeli sterowań nie wytwarzają więcej przy imporcie wierszy ERROR. Przy symulowaniu lub odpracowywaniu programu NC z takimi poleceniami sterowanie przerywa program NC z meldunkiem o błędach, wspomagającym technologa, w znalezieniu alternatywnego rozwiązania, patrz "Porównanie: funkcje dodatkowe", strona 722
- Maksymalna wielkość pliku wydawanego z FN 16: F-PRINT została zwiększona z 4 kB do 20 kB
- Tabela Preset.PR jest zabezpieczona od zapisu w trybie pracy programowania, patrz "Zapis punktów odniesienia (baz) do pamięci w tabeli preset", strona 558
- Zakres wprowadzenia listy parametrów Q dla definiowania suwaka QPARA wskazania stanu obejmuje 132 miejsc zapisu, patrz "Wyświetlić parametry Q (zakładka QPARA)", strona 91
- Manualne kalibrowanie układu impulsowego z mniejszą ilością zabiegów prepozycjonowania, patrz "3D-sondę kalibrować ", strona 575
- Wskazanie pozycji uwzględnia zaprogramowane w Tool-Call-wierszu naddatki DL do wyboru jako naddatek półwyrobu lub narzędzia, patrz "Wartości delta dla długości i promieni", strona 183
- W trybie odpracowywania pojedyńczych wierszy sterowanie obrabia w cyklach wzorów punktowych oraz CYCL CALL PAT każdy punkt oddzielnie, patrz "Przebieg programu", strona 633
- Reboot sterowania nie jest więcej możliwy klawiszem **END**, lecz z softkey **NOWY START** , patrz "Wyłączyć", strona 538
- W trybie manualnym sterowanie pokazuje posuw po torze kształtowym, patrz "Prędkość obrotowa wrzeciona S, posuw F oraz funkcja dodatkowa M", strona 551
- Nachylenie w trybie manualnym można dezaktywować tylko przez menu 3D-ROT, patrz "Aktywować manualne nachylenie", strona 600
- Parametr maszynowy **maxLineGeoSearch**(nr 105408) został zwiększony do maks. 100000 , patrz "Specyficzne maszynowe parametry użytkownika", strona 682
- Nazwy opcji software #8, #9 oraz #21 zostały zmienione, patrz "Opcje software", strona 8

Nowe i zmienione funkcje cykli 34059x-05

- Nowy cykl **880 FREZ.OBW. PRZEKLADNI** (opcja #96, opcja #131)
- Nowy cykl **292 IPO.-TOCZENIE KONTUR** (opcja #96)
- Nowy cykl **291 IPO.-TOCZENIE SPRZEZENIE** (opcja #96)
- Nowy cykl **239 ZALADUNEK OKRESLIC** dla LAC (Load Adapt. Control) zależne od ładunku dopasowanie parametrów regulacji (Option #143)
- Cykl **270 DANE LINII KONTURU** został dołączony
- Cykl **39 OSL.CYLINDRA KONTUR** został dołączony (opcja #1)
- Font cyklu obróbki **225 GRAWEROWANIE** został rozszerzony o znak CE, ß, @-znak oraz o czas systemowy
- Cykle **252-254** zostały rozszerzone o opcjonalny parametr Q439
- Cykl **22 FREZ.ZGR.WYBRANIA** został rozszerzony o opcjonalne parametry Q401, Q404
- Cykl **484 KALIBROWANIE IR TT** został rozszerzony o opcjonalny parametr Q536
- Cykle **841 TOCZ.POP. PROSTY PR.**, **842 PODCINANIE RADIAL.ROZ.**, **851 TOCZ.POP. PROSTO OS.**, **852 PODCINANIE OS.ROZ.** zostały rozszerzone o posuw wcięcia Q488
- Toczenie mimośrodu z cyklem **800 UKL.TOCZ. DOPASOWAC** jest możliwe z opcją #50

Nowe funkcje 34059x-06

- Manualne funkcje próbkowania generują wiersz w tabeli Preset, który dotychczas był niedostępny, patrz "Zapis wartości pomiarowych z cykli sondy do tabeli preset", strona 574
- Manualne funkcje próbkowania mogą zapisywać w zabezpieczonym hasłem wierszu, patrz "Zapis wartości pomiarowych z cykli sondy do tabeli preset", strona 574
- Tabela narzędzi została rozszerzona o kolumnę **AFC-LOAD** . W tej kolumnie można określać zależną od narzędzia referencyjną wydajność sterowania dla adaptacyjnego regulowania posuwu AFC, ustalonego jednorazowo za pomocą przejścia nauczenia, patrz "Zapis danych narzędziowych do tabeli", strona 184
- Tabela narzędzi została rozszerzona o kolumnę **KINEMATIC** , patrz "Zapis danych narzędziowych do tabeli", strona 184
- Przy importowaniu danych narzędziowych plik CSV może zawierać dodatkowe, nieznane sterowaniu kolumny tabeli. Przy imporcie pojawia się meldunek o nieznanych kolumnach ze wskazówką, iż te wartości nie zostaną przejęte, patrz "Dane narzędzia importować i eksportować", strona 215
- Nowa funkcja **FUNCTION S-PULSE** dla programowania pulsujących obrotów, patrz "Pulsujące obroty FUNCTION S-PULSE", strona 452
- W menedżerze plików możliwe jest szybkie szukanie pliku z zapisem litery początkowej, patrz "Wybór napędów, folderów i plików", strona 128
- Przy aktywnym segmentowaniu można dokonywać edycji wiersza segmentowania w oknie segmentowania, patrz "Definicja, możliwości zastosowania", strona 155
- Funkcje FN18 zostały rozszerzone, patrz "FN 18: SYS-DATUM READ - czytanie danych systemowych", strona 333
- Sterowanie rozróżnia pomiędzy przerwanym i zatrzymanym programem NC. W stanie przerwania programu sterowanie oferuje więcej możliwości ingerencji, patrz "Przerwanie obróbki", strona 635
- Producent maszyn może także skonfigurować wrzeciono toczenia (opcja #50) jako wybieralną oś na kółku ręcznym, patrz "wybór przewidzianej do przemieszczenia osi", strona 546
- Przy zastosowaniu funkcji nachylenia płaszczyzny obróbki można wybrać animowaną pomoc, patrz "Przegląd", strona 459
- Opcja software #42 DXF-konwerter generuje teraz także okręgi CR, patrz "Ustawienia podstawowe", strona 274
- Nowa opcja software #136 Visual Setup Control (monitorowanie sytuacji zamocowania kamerą), patrz "Opcje software", strona 8,patrz "Sprawdzanie kamerą sytuacji zamocowania VSC (opcja #136)", strona 603.

Zmienione funkcje 34059x-06

- Przy edycji tabeli narzędzi lub menedżera narzędzi tylko aktualny wiersz tabeli zostaje zablokowany, patrz "Edycja tabeli narzędzi", strona 189
- Przy imporcie tabel narzędzi niedostępne typy narzędzi są importowane jako typ Niezdefiniowany, patrz "Importowanie tabeli narzędzi", strona 192
- Dane narzędzi, zachowane jeszcze w tabeli miejsca, nie mogą zostać usunięte, patrz "Edycja tabeli narzędzi", strona 189
- W wszystkich manualnych funkcjach próbkowania możliwy jest szybki wybór kąta startu odwiertów oraz czopów za pomocą softkeys (równoległe do osi kierunku próbkowania), patrz "Funkcje w cyklach sondy pomiarowej", strona 569
- Przy próbkowaniu po przejęciu wartości rzeczywistej 1. punktu zostaje wyświetlany dla 2. punktu softkey dla kierunku osi
- We wszystkich manualnych funkcjach próbkowania kierunek osi głównej zostaje oferowany jako wyznaczony z góry
- W manualnych cyklach próbkowania można wykorzystywać hardkeys **END** oraz **PRZEJĘCIE POZYCJI RZECZYWISTEJ**
- W trybie manualnym zostało zmienione wskazanie posuwu po torze kształtowym, patrz "Prędkość obrotowa wrzeciona S, posuw F oraz funkcja dodatkowa M", strona 551
- W menedżerze plików programy i katalogi są wyświetlane na pozycji kursora dodatkowo we własnym polu poniżej aktualnego wskazania ścieżki
- Edycja wiersza nie prowadzi więcej do tego, iż zaznaczenie bloku zostaje anulowane. Jeśli przy aktywnym zaznaczeniu bloku edytowany jest wiersz a następnie poprzez szukanie syntaktyki zostanie wybrany inny wiersz, to zaznaczenie zostaje rozszerzone na nowo wybrany wiersz, patrz "Części programu zaznaczać, kopiować, usuwać i wstawiać", strona 119
- Przy układzie ekranu **PROGRAM + CZLONY** możliwym jest edytowanie segmentacji w odpowiednim oknie, "Definicja, możliwości zastosowania"
- Funkcja **APPR CT** oraz **DEP CT** umożliwiają najazd i odjazd po linii śrubowej. To przemieszczenie jest wykonywane jako linia śrubowa o tym samym skoku, patrz "Przegląd: formy toru kształtowego dla dosunięcia narzędziai odsunięcia narzędzia od konturu", strona 226
- Funkcje **APPR LT**, **APPR LCT**, **DEP LT** i **DEP LCT** pozycjonują wszystkie trzy osie jednocześnie na punkt pomocniczy, patrz "Dosunięcie narzędzia po prostej z tangencjalnym przejściem: APPR LT", strona 229, patrz "Dosunąć narzędzie po torze kołowym z przyleganiem stycznym do konturu i po odcinku prostej: APPR LCT", strona 231
- Zapisane wartości limitów przemieszczenia są sprawdzane na ich poprawność, patrz "Zapisać limity przemieszczenia", strona 655
- Sterowanie zachowuje przy obliczaniu kąta osi na anulowanych z M138 osi wartość 0, patrz "Wybór osi wahań: M138", strona 488
- Zakres wprowadzenia w kolumnach SPA, SPB i SPC tabeli Preset został rozszerzony do 999,9999 , patrz "Zarządzenie punktami odniesienia w tabeli preset", strona 557

- Nachylenie jest dozwolone także w kombinacji z odbiciem lustrzanym, patrz "Funkcja PLANE: nachylenie płaszczyzny obróbki (opcja #8)", strona 457
- Nawet jeśli dialog 3D-ROT w trybie pracy Obsługa manualna jest ustawiony na aktywny, to funkcjonuje **PLANE RESET** przy aktywnej transformacji bazowej, patrz "Aktywować manualne nachylenie", strona 600
- Potencjometr posuwu redukuje tylko zaprogramowany posuw a nie ten obliczony przez sterowanie posuw, patrz "Posuw F", strona 180
- Konwerter DXF wydaje **FUNCTION MODE TURN** lub **FUNCTION MODE MILL** jako komentarz

Nowe i zmienione funkcje cykli 34059x-06

- Nowy cykl 258 CZOP WIELOKATNY
- Nowe cykle 600 i 601 sondy impulsowej dla monitorowania przy pomocy kamery (opcja #136)
- Cykl 291 TOCZENIE INTERPOLACYJNE SPRZEGANIE (opcja software #96) został rozszerzony o parametr Q561,
- Cykle 421, 422 oraz 427 zostały rozszerzone o parametry Q498 i Q531
- W cyklu 247: WYZNACZENIE PUNKTU ODNIESIENIA można dla odpowiedniego parametru wybrać z tabeli Preset numer punktu odniesienia
- W cyklach 200 i 203 zostało dopasowane zachowanie czasu przebywania u góry
- Cykl 205 wykonuje usuwanie wióra na powierzchni współrzędnych
- W cyklach SL uwzględniany jest teraz M110 dla wewnątrz korygowanych łuków kołowych, jeżeli jest aktywny podczas obróbki

Typ TNC, software i funkcje

Spis treści

1 Pierwsze kroki z TNC 640 57
2 Wprowadzenie 77
3 Programowanie: podstawy,menedżer plików 103
4 Programowanie: pomoce dla programowania 151
5 Programowanie: narzędzia 179
6 Programowanie: programowanie konturów 217
7 Programowanie: przejmowanie danych z plików CAD 269
8 Programowanie: podprogramy i powtórzenia części programów 289
9 Programowanie: parametry Q 309
10 Programowanie: funkcje dodatkowe 381
11 Programowanie: funkcje specjalne 403
12 Programowanie: obróbkawieloosiowa 455
13 Programowanie: zarządzanie paletami 501
14 Programowanie: obróbka toczeniem 507
15 Obsługa ręczna i nastawienie 535
16 Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych 611
17 Test programu i przebieg programu 617
18 MOD-funkcje 649
19 Tabele i przeglądy ważniejszych informacji 681

1 Pierwsze kroki z TNC 640 57

1.1 Przegląd 58

1.2 Włączenie maszyny 58

Pokwitowanie przerwy w zasilaniu i najazd punktów referencyjnych 58

1.3 Programowanie pierwszego przedmiotu 59

Wybór właściwego trybu pracy 59
Najważniejsze elementy obsługi TNC 59
Otwarcie nowego programu / menedżer plików 60
Definiowanie półwyrobu 61
Struktura programu 62
Programowanie prostego konturu 63
Wytwarzanie programów cyklicznych 66

1.4 Pierwszą część przetestować graficznie 68

Wybór właściwego trybu pracy 68
Wybrać tabelę narzędzi dla testu programu 68
Wybrać program, który chcemy przetestować 69
Wybrać układ ekranu i widok 69
Start testu programu 70

1.5 Nastawienie narzędzi 71

Wybór właściwego trybu pracy 71
Przygotowanie i pomiar narzędzi 71
Tabela narzędzi TOOL.T 72
Tabela miejsca TOOL_P.TCH 73

1.6 Nastawienie przedmiotu 74

Wybór właściwego trybu pracy 74
Zamocować przedmiot 74
Określenie punktu odniesienia przy pomocy układu odniesienia 3D 74

1.7 Odpracowanie pierwszego programu 76

Wybór właściwego trybu pracy 76
Wybrać program, który chcemy odpracować 76
Start programu 76

2 Wprowadzenie ... 77

2.1 TNC 640 ... 78

Programowanie: Dialog tekstem otwartym HEIDENHAIN oraz DIN/ISO ... 78
Kompatybilność ... 78

2.2 Ekran i pulpit sterowniczy ... 79

Ekran ... 79
Określenie układu ekranu ... 79
Pulpit sterowniczy ... 80

2.3 Tryby pracy ... 81

Sterowanie ręczne i El. kółko ręczne ... 81
Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych ... 81
Programowanie ... 82
Test programu ... 82
Przebieg programu sekwencją wierszy (automatycznie) lub przebieg programu pojedyńczymi wierszami (półautomatycznie) ... 83

2.4 wskazania statusu ... 84

Ogólne wskazanie statusu ... 84
Dodatkowe wskazania statusu ... 86

2.5 Window-Manager ... 93

Pasek zadań ... 94

2.6 Remote Desktop Manager (opcja #133) ... 95

Wprowadzenie ... 95
Konfigurowanie połączenia – Windows Terminal Service ... 96
Konfigurowanie połączenia – VNC ... 98
Start połączenia i zakończenie ... 99

2.7 Bezpieczne oprogramowanie SELinux ... 100

2.8 Osprzęt: trójwymiarowe układy impulsowe i elektroniczne kółka ręczne firmy HEIDENHAIN ... 101

3D-układy impulsowe ... 101
Elektroniczne kółka ręczne typu HR ... 102

3 Programowanie: podstawy,menedżer plików ... 103

3.1 Podstawy ... 104

Przetworniki położenia i znaczniki referencyjne ... 104
Układ odniesienia ... 104
System odniesienia na frezarkach ... 105
Oznaczenie osi na frezarkach ... 105
Współrzędne biegunowe ... 106
Absolutne i inkrementalne pozycje obrabianego przedmiotu ... 107
Wybór punktu odniesienia ... 108

3.2 Programy otwierać i zapisywać ... 109

Struktura programu NC tekstem otwartym HEIDENHAIN-format ... 109
Definiowanie półwyrobu: BLK FORM ... 110
Otwarcie nowego programu obróbki ... 113
Przemieszczenia narzędzia w dialogu tekstem otwartym programować ... 114
Przejęcie aktualnej pozycji ... 116
Edycja programu ... 117
Funkcja szukania TNC ... 120

3.3 Menedżer plików: podstawy ... 122

Pliki ... 122
Wyświetlanie zewnątrz wygenerowanych plików na TNC ... 124
Zabezpieczanie danych ... 124

3.4 Praca z menedżerem plików ... 125

Foldery ... 125
Scieżki ... 125
Przegląd: funkcje menedżera plików ... 126
Wywołanie menedżera plików ... 127
Wybór napędów, folderów i plików ... 128
Utworzenie nowego foldera ... 130
Utworzenie nowego pliku ... 130
Kopiowanie pojedyńczego pliku ... 130
Kopiowanie plików do innego foldera ... 131
Kopiowanie tabeli ... 132
Kopiowanie foldera ... 133
Wybrać jeden z ostatnio wybieranych plików ... 133
Usuwanie pliku ... 134
Usuwanie foldera ... 134
Zaznaczanie plików ... 135
Zmiana nazwy pliku ... 135
Sortowanie plików ... 136
Funkcje dodatkowe ... 136
Dodatkowe narzędzia dla zarządzania zewnętrznymi typami plików ... 137
Narzędzia dodatkowe dla ITCs ... 144
Transmisja danych do/od zewnętrznego nośnika danych ... 146
TNC w sieci ... 147
USB-urządzenia na TNC ... 148

4 Programowanie: pomoce dla programowania....151

4.1 Wstawianie komentarzy....152

Zastosowanie....152
Komentarz w czasie wprowadzania programu....152
Wstawić później komentarz....152
Komentarz w jego własnym bloku....152
Funkcje przy edycji komentarza....153

4.2 Przedstawianie programów NC....154

Wyodrębnienie składni....154
Pasek przewijania....154

4.3 Programy segmentować....155

Definicja, możliwości zastosowania....155
Ukazać okno segmentowania/aktywne okno zmienić....155
Wstawić wiersz segmentowania w oknie programu....155
Wybierać wiersze w oknie segmentowania....155

4.4 Kalkulator....156

Obsługa....156

4.5 Kalkulator danych skrawania....159

Zastosowanie....159

4.6 Grafika programowania....162

Grafikę programowania prowadzić współbieżnie/nie prowadzić....162
Utworzenie grafiki programowania dla istniejącego programu....163
Wyświetlanie i wygaszanie numerów wierszy....164
Usunęcie grafiki....164
Wyświetlenie linii siatki....164
Powiększanie lub zmniejszanie wycinka....165

4.7 Komunikaty o błędach ... 166

Wyświetlanie błędu ... 166
Otworzyć okno błędów ... 166
Zamknięcie okna błędów ... 166
Szczegółowe komunikaty o błędach ... 167
Softkey WEWNETRZNA INFO ... 167
Usuwanie błędów ... 168
Protokół błędów ... 168
Protokół klawiszy ... 169
Teksty wskazówek ... 170
Zachowanie plików serwisowych ... 170
Wyzywanie systemu pomocy TNCquide ... 170

4.8 Kontekstowy system pomocy TNCguide ... 171

Zastosowanie ... 171
Praca z TNCguide ... 172
Aktualne pliki pomocy pobierać ... 176

5 Programowanie: narzędzia ... 179

5.1 Zapis informacji dotyczących narzędzia ... 180

Posuw F ... 180
Prędkość obrotowa wrzeciona S ... 181

5.2 dane narzędzia ... 182

Warunek dla przeprowadzenia korekcji narzędzia ... 182
numer narzędzia, nazwa narzędzia ... 182
Długość narzędzia L ... 182
Promień narzędzia R ... 182
Wartości delta dla długości i promieni ... 183
Zapis danych narzędziowych do programu ... 183
Zapis danych narzędziowych do tabeli ... 184
Importowanie tabeli narzędzi ... 192
Tabela miejsca dla zmieniacza narzędzi ... 194
Wywołanie danych narzędzia ... 197
Zmiana narzędzia ... 199
Kontrola eksploatacji narzędzia ... 201

5.3 Korekcja narzędzia ... 204

Wstęp ... 204
Korekcja długości narzędzia ... 204
Korekcja promienia narzędzia ... 205

5.4 Menedżer narzędzi (opcja #93) ... 208

podstawy ... 208
Wywołanie menedżera narzędzi ... 209
Edycja menedżera narzędzi ... 210
Dostępne typy narzędzi ... 213
Dane narzędzia importować i eksportować ... 215

6 Programowanie: programowanie konturów....217

6.1 Przemieszczenia narzędzia....218

Funkcje toru kształtowego....218
Programowanie dowolnego konturu (niem.FK)....218
Funkcje dodatkowe M....218
Podprogramy i powtórzenia części programu....219
Programowanie z parametrami Q....219

6.2 Podstawy o funkcjach toru kształtowego....220

Programować ruch narzędzia dla obróbki....220

6.3 Kontur najechać i opuścić....224

Punkt startu i punkt końcowy....224
Przegląd: formy toru kształtowego dla dosunięcia narzędziai odsunięcia narzędzia od konturu....226
Ważne pozycje przy dosunięciu i odsunięciu narzędzia....227
Dosunięcie narzędzia po prostej z tangencjalnym przejściem: APPR LT....229
Dosunąć narzędzie po prostej prostopadle do pierwszego punktu konturu: APPR LN....229
Dosunąć narzędzie na torze kołowym z przejściem tangencjalnym: APPR CT....230
Dosunąć narzędzie po torze kołowym z przyleganiem stycznym do konturu i po odcinku prostej: APPR LCT....231
Odsunięcie narzędzia po prostej z przejściem tangencjalnym: DEP LT....232
Odsunięcie narzędzia po prostej prostopadle do ostatniego punktu konturu: DEP LN....232
Odsunąć narzędzie na torze kołowym z przejściem tangencjalnym: DEP CT....233
Odsunięcie narzędzia po torze kołowym z przejściem tangencjalnym do konturu i po odcinku prostej: DEP LCT....233

6.4 Ruchy po torze kołowym - współrzędne prostokątne....234

Przegląd funkcji toru kształtowego....234
Prosta L....235
Fazkę wstawić pomiędzy dwoma prostymi....236
Zaokrąglanie naroży RND....237
Punkt środkowy okręgu CC....238
Tor kołowy C wokół punktu środkowego okręgu CC....239
Tor kołowy CR z określonym promieniem....240
Tor kołowy CT z tangencjalnym przejściem....242
Przykład: ruch po prostej i fazki w systemie kartezjańskim....243
Przykład: ruch kołowy kartezjański....244
Przykład: okrąg pełny kartezjański....245

6.5 Ruchy na torze kształtowym – współrzędne biegunowe ... 246

Przegląd ... 246
Początek współrzędnych biegunowych: biegun CC ... 247
Prosta LP ... 247
Tor kołowy CP wokół bieguna CC ... 248
Tor kołowy CTP z tangencjalnym przejściem ... 248
Linia śrubowa (Helix) ... 249
Przykład: ruch po prostej biegunowy ... 251
Przykład: Helix ... 252

6.6 Ruchy na torze kształtowym – Programowanie dowolnego konturu FK ... 253

Podstawy ... 253
Grafika programowania FK ... 255
Otwarcie dialogu FK ... 256
Biegun dla SK-programowania ... 256
Programowanie dowolnie prostej ... 257
Programowanie dowolnych torów kołowych ... 258
Możliwości zapisu ... 259
Punkty pomocnicze ... 262
Dane względne ... 263
Przykład: SK-programowanie 1 ... 265
Przykład: SK-programowanie 2 ... 266
Przykład: SK-programowanie 3 ... 267

7 Programowanie: przejmowanie danych z plików CAD ... 269

7.1 Układ ekranu CAD-viewer oraz DXF-konwerter ... 270

Układ ekranu CAD-viewer i DXF-konwerter ... 270

7.2 CAD-viewer ... 271

Zastosowanie ... 271

7.3 DXF-konwerter (opcja #42) ... 272

Zastosowanie ... 272
Praca z konwerterem DXF ... 273
Otwarcie pliku DXF ... 273
Ustawienia podstawowe ... 274
Ustawienie warstwy ... 276
Ustawienie punktu odniesienia ... 277
Kontur wybrać i zapisać do pamięci ... 279
Wybrać pozycje obróbki i zapisać do pamięci ... 283

8 Programowanie: podprogramy i powtórzenia części programów ... 289

8.1 Zaznaczyć podprogramy i powtórzenia części programu ... 290

Label ... 290

8.2 Podprogramy ... 291

Sposób pracy ... 291
Wskazówki dotyczące programowania ... 291
Programowanie podprogramu ... 292
Wywołanie podprogramu ... 292

8.3 Powtórzenia części programu ... 293

Label ... 293
Sposób pracy ... 293
Wskazówki dotyczące programowania ... 293
Programowanie powtórzenia części programu ... 294
Wywołać powtórzenie części programu ... 294

8.4 Dowolny program jako podprogram ... 295

Przegląd softkeys ... 295
Sposób pracy ... 296
Wskazówki dotyczące programowania ... 296
Wywołać dowolny program jako podprogram ... 297

8.5 Pakietowania ... 299

Rodzaje pakietowania ... 299
Zakres pakietowania ... 299
Podprogram w podprogramie ... 300
Powtarzać powtórzenia części programu ... 301
Powtórzyć podprogram ... 302

8.6 Przykłady programowania ... 303

Przykład: Frezowanie konturu w kilku dosuwach ... 303
Przykład: Grupy odwiertów ... 304
Przykład: Grupa odwiertów przy pomocy kilku narzędzi ... 306

9 Programowanie: parametry Q ... 309

9.1 Zasady i przegląd funkcji ... 310

Wskazówki dotyczące programowania ... 312
Wywołanie funkcji parametrów Q ... 313

9.2 Rodziny części – parametry Q zamiast wartości liczbowych ... 314

Zastosowanie ... 314

9.3 Opis konturów przy pomocy funkcji matematycznych ... 315

Zastosowanie ... 315
Przegląd ... 315
Programowanie podstawowych działań arytmetycznych ... 316

9.4 Funkcje trygonometryczne (trygonometria) ... 318

Definicje ... 318
Programowanie funkcji trygonometrycznych ... 318

9.5 Obliczanie okręgu ... 319

Zastosowanie ... 319

9.6 Jeśli/to-decyzje z parametrami Q ... 320

Zastosowanie ... 320
Bezwarunkowe skoki ... 320
Użyte skróty i pojęcia ... 320
Programowanie jeśli/to-decyzji ... 321

9.7 Kontrolowanie i zmiany parametrów Q ... 322

Sposób postępowania ... 322

9.8 Dodatkowe funkcje ... 324

Przegląd ... 324
FN 14: ERROR - wydawanie komunikatów o błędach ... 325
FN16: F-PRINT – teksty i wartości parametrów Q wydawać sformatowane ... 329
FN 18: SYS-DATUM READ - czytanie danych systemowych ... 333
FN 19: PLC - przekazywanie wartości do PLC ... 342
FN 20: WAIT FOR: - NC i PLC synchronizować ... 342
FN 29: PLC – wartości przekazać do PLC ... 343
FN 37: EXPORT ... 343

9.9 Dostępy do tabeli z instrukcjami SQL ... 344

Wstęp ... 344
Transakcja ... 345
Programowanie instrukcji SQL ... 347
Przegląd softkeys ... 347
SQL BIND ... 348
SQL SELECT ... 349
SQL FETCH ... 351
SQL UPDATE ... 352
SQL INSERT ... 352
SQL COMMIT ... 353
SQL ROLLBACK ... 353

9.10 Zapisać bezpośrednio formułę ... 354

Wprowadzenie wzoru ... 354
Zasady obliczania ... 356
Przykład zapisu ... 357

9.11 Parametry stringu ... 358

Funkcje przetwarzania łańcucha znaków ... 358
Przypisywanie parametrów stringu ... 359
Połączenie parametrów stringu w łańcuch ... 359
Przekształcenie wartości numerycznych na parametr stringu ... 360
Kopiowanie substringu z parametru stringu ... 361
Przekształcenie parametru stringu na wartość numeryczną ... 362
Sprawdzanie parametru stringu ... 363
Określenie długości parametru stringu ... 364
Porównanie alfabetycznej kolejności ... 365
Czytanie parametrów maszynowych ... 366

9.12 Zajęte z góry parametry Q....369

Wartości z PLC: Q100 do Q107.... 369
Aktywny promień narzędzia: Q108.... 369
Oś narzędzi: Q109.... 369
Stan wrzeciona: Q110.... 370
Dostarczanie chłodziwa: Q111.... 370
Współczynnik nakładania się: Q112....370
Dane wymiarowe w programie: Q113....370
Długość narzędzia: Q114.... 370
Współrzędne po pomiarze sondą w czasie przebiegu programu.... 371
Odchylenie wartości rzeczywistej od wartości zadanej przy automatycznym pomiarze narzędzia przy pomocy TT 130.... 371
Pochylenie płaszczyzny obróbki przy pomocy kątów przedmiotu: obliczone przez TNC współrzędne dla osi obrotu....371
Wyniki pomiarów cykli sondy impulsowej Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla operatora Programowanie cykli....372
Sprawdzenie sytuacji zamocowania: Q601....373

9.13 Przykłady programowania.... 374

Przykład: elipsa....374
Przykład: cylinder wklęsły frezem kształtowym....376
Przykład: kula wypukła z frezem trzpieniowym....378

10 Programowanie: funkcje dodatkowe ... 381

10.1 Zapis funkcji dodatkowych M i STOP ... 382

Podstawy ... 382

10.2 Funkcje dodatkowe dla kontroli przebiegu programu, wrzeciona i chłodziwa ... 384

Przegląd ... 384

10.3 Funkcje dodatkowe dla danych współrzędnych ... 385

Programowanie związanych z maszyną współrzędnych: M91/M92 ... 385

Najechanie pozycji w nienachylonym układzie współrzędnych przy nachylonej płaszczyźnie obróbki: M130 ... 387

10.4 Funkcje dodatkowe dla zachowania na torze kształtowym ... 388

Obróbka niewielkich stopni konturu: M97 ... 388

Kompletna obróbka otwartych naroży konturu: M98 ... 389

Współczynnik posuwu dla ruchów wcięcia: M103 ... 390

Posuw w milimetrach/obrót wrzeciona: M136 ... 391

Prędkość posuwowa przy łukach kołowych: M109/M110/M111 ... 392

Obliczanie z wyprzedzeniem konturu z korekcją promienia (LOOK AHEAD): M120 ... 393

Dołączenie pozycjonowania kółkiem ręcznym podczas przebiegu programu: M118 ... 395

Odsuw od konturu w kierunku osi narzędzia: M140 ... 397

Powstrzymywanie monitorowania sondy pomiarowej: M141 ... 399

Skasowanie obrotu: M143 ... 400

Narzędzie wznosić przy NC-stop automatycznie od konturu: M148 ... 401

Zaokrąglanie naroży: M197 ... 402

11 Programowanie: funkcje specjalne....403

11.1 Przegląd funkcji specjalnych....404

Menu główne, funkcje specjalne SPEC FCT....404
Menu Standardy programu....405
Menu Funkcje dla obróbki konturu i punktów....405
Menu różnych funkcji tekstem otwartymdefiniować....406

11.2 Dynamiczne monitorowanie kolizji (opcja #40)....407

Funkcja....407
Graficzna prezentacja obiektów kolizji....408
Monitorowanie kolizji w ręcznych trybach pracy....410
Monitorowanie kolizji w trybach pracy przebiegu programu....410
Monitorowanie kolizji aktywować i dezaktywować....412

11.3 Menedżer systemu montażu narzędzi....414

Podstawy....414
Szablony uchwytów narzędziowych zachować w pamięci....414
Szablony uchwytów narzędziowych parametryzować....415
Parametryzowane uchwyty narzędziowe przypisać....417

11.4 Adaptacyjne regulowanie posuwu AFC (opcja #45)....418

Zastosowanie....418
Definiowanie nastawień podstawowych AFC....420
Wykonanie przejścia do nauczenia....422
AFC aktywować/dezaktywować....427
Plik protokołu....428
Złamanie narzędzia/zużycie narzędzia monitorować....429
Monitorowanie obciążenia wrzeciona....429

11.5 Aktywne niwelowanie wibracji ACC (opcja #145)....430

Zastosowanie....430
ACC aktywować/dezaktywować....431

11.6 Obróbka z osiami równoległymi U, V i W....432

Przegląd....432
FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY....433
FUNCTION PARAXCOMP MOVE....433
FUNCTION PARAXCOMP dezaktywować....434
FUNCTION PARAXMODE....435
FUNCTION PARAXMODE dezaktywować....436
Przykład: wiercenie z osią W....437

11.7 Funkcje pliku....438

Zastosowanie....438
Definiowanie operacji z plikami....438

11.8 Definiowanie transfromacji współrzędnych....439

Przegląd....439
TRANS DATUM AXIS....439
TRANS DATUM TABLE....440
TRANS DATUM RESET....441

11.9 Utworzenie plików tekstowych....442

Zastosowanie....442
Plik tekstowy otworzyć i opuścić....442
Edytować teksty....443
Znaki, słowa lub wiersze skasować oraz ponownie wstawić....443
Opracowywanie bloków tekstów....444
Wyszukiwanie fragmentów tekstu....445

11.10 Dowolnie definiowalne tabele....446

Podstawy....446
Utworzyć dowolnie definiowalną tabelę....446
Zmiana formatu tabeli....447
przejście od widoku tabeli do widoku formularza....448
FN 26: TABOPEN – Dowolnie definiowalną tabelę otworzyć....449
FN 27: TABWRITE – Dowolnie definiowalną tabelę zapełnić....450
FN 28: TABREAD – Dowolnie definiowalną tabelę czytać....451
Dopasowanie formatu tabeli....451

11.11 Pulsujące obroty FUNCTION S-PULSE 452

Programowanie pulsujących obrotów 452

Resetowanie pulsujących obrotów 452

11.12 Czas zatrzymania FUNCTION FEED DWELL 453

Programowanie czasu zatrzymania 453

Zresetować czas zatrzymania 454

12 Programowanie: obróbkawieloosiowa ... 455

12.1 Funkcje dla obróbki wieloosiowej ... 456

12.2 Funkcja PLANE: nachylenie płaszczyzny obróbki (opcja #8) ... 457

Wprowadzenie ... 457
Przegląd ... 459
Funkcję PLANE zdefiniować ... 460
Wyświetlacz położenia ... 460
PLANE-funkcję zresetować ... 461
Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez kąt przestrzenny: PLANE SPATIAL ... 462
Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez kąt projekcji: PLANE PROJECTED ... 464
Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez kąt Eulera: PLANE EULER ... 465
Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez dwa wektory: PLANE VECTOR ... 467
Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez trzy punkty: PLANE POINTS ... 469
Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez pojedyńczy, inkrementalny kąt przestrzenny: PLANE RELATIV ... 471
Płaszczyzna obróbki poprzez kąt osiowy: PLANE AXIAL ... 472
Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE ... 474
Nachylenei płaszczyzny obróbki bez osi obrotu ... 479

12.3 Frezowanie pięcioosiowe na nachylonej płaszczyźnie (opcja #9) ... 480

Funkcja ... 480
Frezowanie nachylonym narzędziem poprzez przyrostowe przemieszenie osi obrotu ... 480
Frezowanie pięcioosiowe poprzez wektory normalne ... 481

12.4 Funkcje dodatkowe dla osi obrotowych ... 482

Posuw w mm/min dla osi obrotowych A, B, C: M116 (opcja #8) ... 482
Osie obrotu przemieszczać po zoptymalizowanym odcinku: M126 ... 483
Wskazanie osi obrotu zredukować na wartość poniżej 360°: M94 ... 484
Zachować pozycję ostrza narzędzia przy pozycjonowaniu osi wahań (TCPM): M128 (opcja #9) ... 485
Wybór osi wahań: M138 ... 488
Uwzględnienie kinematyki maszyny na AKT/ZAD-pozycjach przy końcu wiersza: M144 (opcja #9) ... 489

12.5 FUNCTION TCPM (opcja #9)....490

Funkcja....490
FUNCTION TCPM definiować....490
Sposób działania zaprogramowanego posuwu....491
Interpretacja zaprogramowanych współrzędnych osi obrotu....491
Rodzaj interpolacji pomiędzy pozycją startu i pozycją końcową....493
FUNCTION TCPM resetować....494

12.6 Trójwymiarowa korekcja narzędzia (opcja #9)....495

Wstęp....495
Definicja normowanego wektora....496
Dozwolone formy narzędzi....497
Stosowanie innych narzędzi: wartości delta....497
3D-korekcja bez TCPM....497
Face Milling: 3D-korekcja z TCPM....498
Peripheral Milling: 3D-korekcja promienia z TCPM oraz korekcją promienia (RL/RR)....499

13 Programowanie: zarządzanie paletami.....501

13.1 Menedżer palet.....502

Zastosowanie.....502
Wybór tabeli palet.....504
Zamknięcie tablicy palet.....504
Odpracowanie tabeli palet.....504

14 Programowanie: obróbka toczeniem....507

14.1 Obróbka toczeniem na frezarkach (opcja #50).... 508

Wstęp....508

14.2 Funkcje bazowe (opcja #50)....509

Przełączenie tryb frezowania / tryb toczenia....509
Prezentacja graficzna obróbki toczeniem.... 511
Programowanie prędkości obrotowej.... 512
Prędkość posuwu.... 513

14.3 Funkcje niewyważenia (opcja #50)....514

Niewyważenie w trybie toczenia.... 514
Cykl Pomiar niewyważenia....516

14.4 Narzędzia w trybie toczenia (opcja #50).... 517

Wywołanie narzędzia....517
Korekcja narzędzia w programie....518
Dane narzędzia....519
Korekcja promienia ostrza SRK.... 524

14.5 Funkcje programowe Toczenie (opcja #50).... 525

Nacięcia i podcięcia....525
Powielanie półwyrobu TURNDATA BLANK....531
Przystawiona obróbka toczeniem....532

15 Obsługa ręczna i nastawienie ... 535

15.1 Włączyć, wyłączyć ... 536

Włączenie ... 536
Wyłączyć ... 538

15.2 Przemieszczenie osi maszyny ... 539

Wskazówka ... 539
Przemieszczenie osi zewnętrznymi klawiszami kierunkowymi ... 539
Stopniowe pozycjonowanie ... 540
Przemieszczenie elektronicznymi kółkami ręcznymi ... 541

15.3 Prędkość obrotowa wrzeciona S, posuw F oraz funkcja dodatkowa M ... 551

Zastosowanie ... 551
Wprowadzenie wartości ... 551
Zmiarna obrotów wrzeciona i posuwu ... 552
Aktywowanie ograniczenia posuwu ... 552

15.4 Opcjonalna koncepcja bezpieczeństwa (Funkcjonalne bezpieczeństwo FS) ... 553

Informacje ogólne ... 553
Objaśnienie pojęć ... 554
Sprawdzanie pozycji osi ... 555
Aktywowanie ograniczenia posuwu ... 556
Dodatkowe wyświetlacze stanu ... 556

15.5 Zarządzenie punktami odniesienia w tabeli preset ... 557

Wskazówka ... 557
Zapis punktów odniesienia (baz) do pamięci w tabeli preset ... 558
Aktywować punkt odniesienia ... 564

15.6 Wyznaczanie punktów odniesienia bez układu impulsowego 3D ... 565

Wskazówka ... 565
Przygotowanie ... 565
Określenie punktu odniesienia za pomocą freza trzpieniowego ... 565
Wykorzystywanie funkcji próbkowania z mechanicznymi czujnikami lub czujnikami zegarowymi ... 566

15.7 Wykorzystać układ impulsowy 3D....567

Przegląd....567
Funkcje w cyklach sondy pomiarowej....569
Wybór cyklu sondy....571
Protokołowanie wartości pomiaru z cykli sondy pomiarowej....572
Zapis wartości pomiarowych z cykli sondy do tabeli punktów zerowych....573
Zapis wartości pomiarowych z cykli sondy do tabeli preset....574

15.8 3D-sondę kalibrować....575

Wstęp....575
Kalibrowanie długości....576
Kalibrować promień i wyrównać offset współosiowości sondy pomiarowej....577
Wyświetlanie wartości kalibrowania....581

15.9 Kompensowanie ukośnego położenia przedmiotu z układem pomiarowym 3D....582

Wprowadzenie....582
Określenie obrotu podstawowego....583
Zapis obrotu podstawowego do pamięci w tabeli preset....583
Kompensowanie ukośnego położenia przedmiotu poprzez obrót stołu....584
Wyświetlić obrót podstawowy....584
Anulowanie obrotu podstawowego....584
Określenie obrotu od podstawy 3D....585

15.10 Wyznaczenie punktu odniesienia przy pomocy sondy impulsowej 3D....587

Przegląd....587
Wyznaczenie punktu odniesienia w dowolnej osi....587
Naroże jako punkt odniesienia....588
Punkt środkowy okręgu jako punkt odniesienia....589
Oś środkowa jako punkt odniesienia....593
Pomiar obrabianych przedmiotów z układem pomiarowym 3D....594

15.11 Nachylenie płaszczyzny obróbki (opcja #8)....597

Zastosowanie, sposób pracy....597
Najazd punktów referencyjnych przy pochylonych osiach....599
Wyświetlenie położenia w układzie pochylonym....599
Ograniczenia przy nachylaniu płaszczyzny obróbki....599
Aktywować manualne nachylenie....600
Nastawić aktualny kierunek osi narzędzia jako aktywny kierunek obróbki....601
Wyznaczyć punkt odniesienia w układzie pochylonym....602

15.12 Sprawdzanie kamerą sytuacji zamocowania VSC (opcja #136) 603

Podstawy 603
Przegląd 604
Generowanie obrazu na żywo 605
Zarządzanie danymi monitorowania 606
Konfiguracja 608
Wynik ewaluacji zdjęć 609

16 Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych.....611

16.1 Programowanie i odprocowywanie prostych zabiegów obróbkowych..... 612

Zastosować pozycjonowanie z ręcznym wprowadzaniem danych..... 612

Programy z $MDI zabezpieczać lub wymazywać.....615

17 Test programu i przebieg programu....617

17.1 Grafiki....618

Zastosowanie....618
Szybkość Ustawienie testu programu....619
Przegląd: widoki....620
3D-prezentacja....621
Widok z góry....624
Przedstawienie w 3 płaszczyznach....624
Powtórzenie symulacji graficznej....626
Wyświetlanie narzędzia....626
Określenie czasu obróbki....627

17.2 Przedstawienie półwyrobu w przestrzeni roboczej....628

Zastosowanie....628

17.3 Funkcje wyświetlania programu....629

Przegląd....629

17.4 Test programu....630

Zastosowanie....630

17.5 Przebieg programu....633

Zastosowanie....633
Wykonanie programu obróbki....634
Przerwanie obróbki....635
Przesunięcie osi maszyny w czasie przerwania obróbki....637
Kontynuowanie przebiegu programu po przerwaniu....638
Wyjście z materiału po przerwie w zasilaniu....639
Dowolne wejście do programu (przebieg do wiersza)....642
Ponowny najazd konturu....644

17.6 Automatyczny start programu....645

Zastosowanie....645

17.7 Pomijanie wierszy....646

Zastosowanie....646
„/“-znak wstawić....646
„/“-znak usunąć....646

17.8 Zatrzymanie przebiegu programu do wyboru operatora..... 647

Zastosowanie..... 647

18 MOD-funkcje ... 649

18.1 MOD-funkcja ... 650

MOD-funkcje wybierać ... 650
Zmienić nastawienia ... 650
MOD-funkcje zamknąć ... 650
Przegląd funkcji MOD ... 651

18.2 Ustawienia grafiki ... 652

18.3 Ustawienia maszynowe ... 653

Zewnętrzny dostęp ... 653
Zapisać limity przemieszczenia ... 655
Plik eksploatacji narzędzia ... 655
Wybór kinematyki ... 656

18.4 Ustawienia systemowe ... 657

Nastawienie czasu systemowego ... 657

18.5 Wybrać wyświetlacz położenia ... 658

Zastosowanie ... 658

18.6 System miar wybrać ... 659

Zastosowanie ... 659

18.7 Wyświetlanie czasu roboczego ... 659

Zastosowanie ... 659

18.8 Numery software ... 660

Zastosowanie ... 660

18.9 Zapis liczby kodu ... 660

Zastosowanie ... 660

18.10 Konfigurowanie interfejsu danych ... 661

Szeregowe interfejsy na TNC 640 ... 661
Zastosowanie ... 661
Nastawienie interfejsu RS-232 ... 661
BAUD-RATE ustawić (baudRate nr 106701) ... 661
Protokół ustawić (protocol nr 106702) ... 662
Bity danych ustawić (dataBits nr 106703) ... 662
Parytet sprawdzić (parity nr 106704) ... 662
Bity stop ustawić (stopBits nr 106705) ... 662
Handshake ustawić (flowControl nr 106706) ... 663
System plików dla operacji plików (fileSystem nr 106707) ... 663
Block Check Character (bccAvoidCtrlChar nr 106708) ... 663
Stan linii RTS (rtsLow nr 106709) ... 663
Zachowanie po przyjęciu ETX zdefiniować (noEotAfterEtx nr 106710) ... 664
Ustawienia dla transmisji danych z PC-software TNCserwer ... 664
Wybrać tryb pracy zewnętrznego urządzenia (fileSystem) ... 665
Oprogramowanie dla transmisji danych ... 665

18.11 Interfejs Ethernet ... 667

Wprowadzenie ... 667
Możliwości podłączenia ... 667
TNC konfigurować ... 667

18.12 Firewall ... 673

Zastosowanie ... 673

18.13 Konfigurowanie kółka na sygnale HR 550 FS ... 676

Zastosowanie ... 676
Przypisanie kółka do określonego uchwytu kółka ... 676
Ustawienie kanału sygnału ... 677
Ustawienie mocy transmisji ... 677
Statystyka ... 678

18.14 Ładowanie konfiguracji maszynowej ... 679

Zastosowanie ... 679

19 Tabele i przeglądy ważniejszych informacji ... 681

19.1 Specyficzne maszynowe parametry użytkownika ... 682

Zastosowanie ... 682

19.2 Przyporządkowanie pinów i kabel złączeniowy dla interfejsów danych ... 694

Interfejs V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-urządzenia ... 694
Urządzenia zewnętrzne (obce) ... 696
Ethernet-interfejs RJ45-gniazdo ... 696

19.3 Informacja techniczna ... 697

19.4 Tabele przeglądowe ... 705

Cykle obróbki ... 705
Funkcja dodatkowa ... 708

19.5 Funkcje TNC 640 oraz iTNC 530 w porównaniu ... 710

Porównanie: dane techniczne ... 710
Porównanie: interfejsy danych ... 710
Porównanie: osprzęt ... 711
Porównanie: oprogramowanie PC ... 711
Porównanie: specyficzne funkcje maszynowe ... 712
Porównanie: funkcje użytkownika ... 712
Porównanie: cykle ... 720
Porównanie: funkcje dodatkowe ... 722
Porównanie: cykle sondy w trybach pracy Praca ręczna i Elektroniczne kółko ręczne ... 725
Porównanie: cykle sondy dla automatycznej kontroli przedmiotu ... 726
Porównanie: różnice przy programowaniu ... 727
Porównanie: różnice przy teście programu, funkcjonalność ... 732
Porównanie: różnice przy teście programu, obsługa ... 732
Porównanie: różnice trybu manualnego, funkcjonalność ... 732
Porównanie: różnice trybu manualnego, obsługa ... 734
Porównanie: różnice przy odpracowywaniu, obsługa ... 734
Porównanie: różnice przy odpracowywaniu, ruchy przemieszczenia ... 735
Porównanie: różnice w trybie MDI ... 739
Porównanie: różnice stanowisk programowania ... 740

1

Pierwsze kroki z TNC 640

1.1 Przegląd

Ten rozdział ma pomóc nowicjuszom w pracy z TNC przy szybkim opanowaniu najważniejszych aspektów obsługi TNC. Bliższe informacje na odpowiedni temat znajdują się w przynależnym opisie, do którego istnieją odsyłacze.

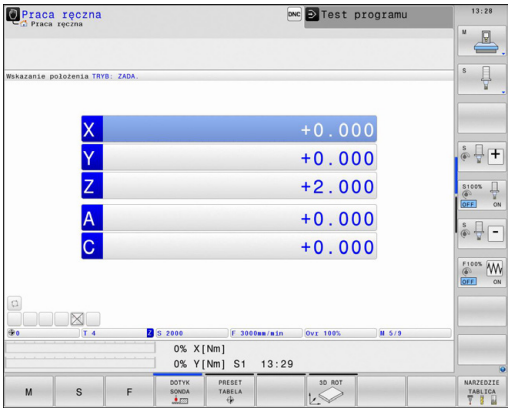
Następujące tematy omówione są w tym rozdziale:

- Włączenie maszyny
- Programowanie pierwszego przedmiotu
- Testowanie graficzne pierwszego przedmiotu
- Nastawienie narzędzi
- Nastawienie przedmiotu
- Odpracowanie pierwszego przedmiotu

1.2 Włączenie maszyny

Pokwitowanie przerwy w zasilaniu i najazd punktów referencyjnych

Włączenie i najechanie punktów referencyjnych są funkcjami, których wypełnienie zależy od rodzaju maszyny. Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!



- Włączyć napięcie zasilające TNC i maszyny: TNC uruchamia system operacyjny. Ta operacja może potrwać kilka minut Następnie TNC pokazuje w nagłówku ekranu dialog Przerwa w zasilaniu.

CE

- Klawisz **CE** nacisnąć: TNC konwersuje program PLC

I

- Włączenie zasilania sterowania: TNC sprawdza funkcjonowanie wyłączenia awaryjnego i przechodzi do trybu Najazd punktu referencyjnego
- Przejechać punkty referencyjne w zadanej kolejności: dla każdej osi nacisnąć zewnętrzny klawisz **NC-START** . Jeśli na maszynie podłączone są przetworniki długości i kąta, to najazd punktów referencyjnych może być pominięty

TNC jest gotowe do pracy i znajduje się w trybie pracy **Praca ręczna**.

Szczegółowe informacje na ten temat

- Najazd punktów referencyjnych
  Dalsze informacje: Włączenie, strona 536
- Tryby pracy
  Dalsze informacje: Programowanie, strona 82

1.3 Programowanie pierwszego przedmiotu

Wybór właściwego trybu pracy

Zapisu programów można dokonywać wyłącznie w trybie pracy Programowanie:

- Nacisnąć klawisz trybów pracy: TNC przechodzi do trybu pracy **Programowanie**

Szczegółowe informacje na ten temat

- Tryby pracy
  Dalsze informacje: Programowanie, strona 82

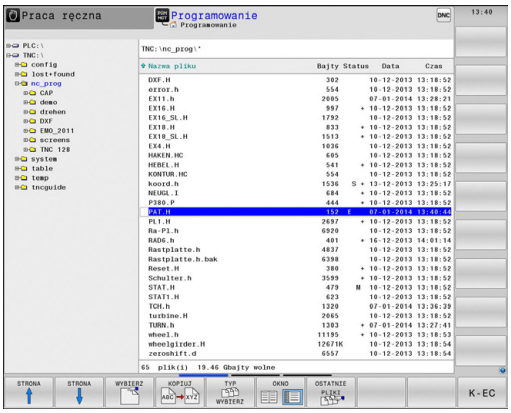
Najważniejsze elementy obsługi TNC

Klawisz	Funkcje dla prowadzenia dialogu
ENT	Potwierdzić zapis i aktywować następne pytanie dialogu
NO ENT	Pominięcie pytania dialogu
END	Zakończenie przedwczesne dialogu
DEL	Przerwanie trybu dialogowego, odrzucenie zapisu
	Softkeys na ekranie, przy pomocy których można wybrać funkcję, w zależności od aktywnego stanu eksploatacji

Szczegółowe informacje na ten temat

- Zapis programów i dokonywanie zmian
  Dalsze informacje: Edycja programu, strona 117
- Przegląd klawiszy
  Dalsze informacje: Elementy obsługi TNC, strona 2

Otwarcie nowego programu / menedżer plików



PGM MGT

- Klawisz **PGM MGT** nacisnąć: TNC otwiera menedżera plików. Menedżer plików TNC ma podobną strukturę jak menedżer plików na PC z Windows Explorer. Przy pomocy menedżera plików administruje się danymi w wewnętrznej pamięci TNC
- Proszę otworzyć klawiszami ze strzałką folder, w którym chcemy utworzyć nowy plik
- Zapisać dowolną nazwę pliku z rozszerzeniem **.H**

ENT

- Przy pomocy klawisza **ENT** potwierdzić: TNC zapytuje o jednostkę miary nowego programu

MM

- Wybrać jednostkę miary: softkey **MM** lub **CALE** nacisnąć

TNC wytwarza pierwszy i ostatni wiersz programu automatycznie. Te wiersze nie mogą być więcej zmieniane.

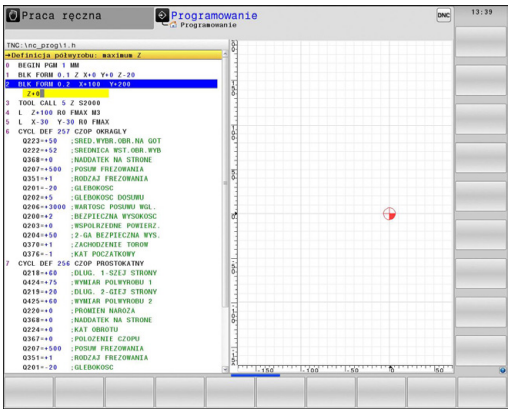
Szczegółowe informacje na ten temat

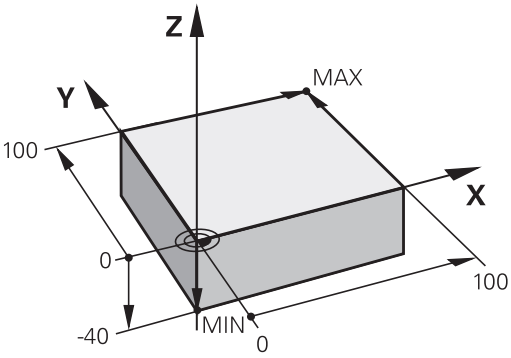
- Menedżer plików
  Dalsze informacje: Praca z menedżerem plików, strona 125
- Utworzenie nowego programu
  Dalsze informacje: Programy otwierać i zapisywać, strona 109

Definiowanie półwyrobu

Po otwarciu nowego programu można definiować półwyrób. Prostopadłościan na przykład definiujemy poprzez podanie punktu MIN i MAX, odpowiednio do wybranego punktu odniesienia.

Po wybraniu z softkey wymaganej formy półwyrobu TNC rozpoczyna automatycznie definicję półwyrobu i zapytuje o konieczne dane półwyrobu:





- **Płaszczyzna obróbki w grafice: XY?**: zapisać aktywną oś wrzeciona. Z jest ustawieniem wstępnym, klawiszem **ENT** przejąć
- **Definicja półwyrobu: minimum X**: zapisać najmniejszą X-współrzędną półwyrobu w odniesieniu do punktu bazowego, np. 0, klawiszem **ENT** potwierdzić
- **Definicja półwyrobu: minimum Y**: zapisać najmniejszą Y-współrzędną półwyrobu w odniesieniu do punktu bazowego, np. 0, klawiszem **ENT** potwierdzić
- **Definicja półwyrobu: minimum Z**: zapisać najmniejszą Z-współrzędną półwyrobu w odniesieniu do punktu bazowego, np. -40, klawiszem **ENT** potwierdzić
- **Definicja półwyrobu: maximum X**: zapisać największą X-współrzędną półwyrobu w odniesieniu do punktu bazowego, np. 100, klawiszem **ENT** potwierdzić
- **Definicja półwyrobu: maximum Y**: zapisać największą Y-współrzędną półwyrobu w odniesieniu do punktu bazowego, np. 100, klawiszem **ENT** potwierdzić
- **Definicja półwyrobu: maximum Z**: zapisać największą Z-współrzędną półwyrobu w odniesieniu do punktu bazowego, np. 0, klawiszem **ENT** potwierdzić: TNC zamyka dialog

NC-wiersze przykładowe

```
0 BEGIN PGM NOWY MM
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0
3 END PGM NOWY MM
```

Szczegółowe informacje na ten temat

- Definiowanie półwyrobu
  Dalsze informacje: Otwarcie nowego programu obróbki, strona 113

Struktura programu

Programy obróbki powinny mieć możliwie podobną strukturę. To zwiększa ich przejrzystość, przyśpiesza programowanie i redukuje ewentualne błędy.

Zalecana struktura programu przy prostych, konwencjonalnych obróbkach konturu

1 Wywołanie narzędzia, definiowanie osi narzędzia
2 Wyjście narzędzia z materiału
3 Wypozycjonować wstępnie na płaszczyźnie obróbki w pobliżu punktu startu konturu
4 W osi narzędzia wypozycjonować wstępnie nad przedmiotem lub zaraz na głębokość, w razie konieczności włączyć wrzeciono/chłodziwo
5 Najazd do konturu
6 Obróbka konturu
7 Opuszczenie konturu
8 Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu

Szczegółowe informacje na ten temat

- Programowanie konturu
  Dalsze informacje: Programować ruch narzędzia dla obróbki, strona 220

Struktura programu przy programowaniu konturu

```
0 BEGIN PGM BSPCONT MM
1 BLK FORM 0.1 Z X... Y... Z...
2 BLK FORM 0.2 X... Y... Z...
3 TOOL CALL 5 Z S5000
4 L Z+250 R0 FMAX
5 L X... Y... R0 FMAX
6 L Z+10 R0 F3000 M13
7 APPR ... X... Y... RL F500
...
16 DEP ... X... Y... F3000 M9
17 L Z+250 R0 FMAX M2
18 END PGM BSPCONT MM
```

Zalecana struktura programu przy prostych programach z cyklami

1 Wywołanie narzędzia, definiowanie osi narzędzia
2 Wyjście narzędzia z materiału
3 Definiowanie pozycji obróbki
4 Definiowanie cyklu obróbki
5 Wywołanie cyklu, włączenie wrzeciona/chłodziwa
6 Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu

Szczegółowe informacje na ten temat

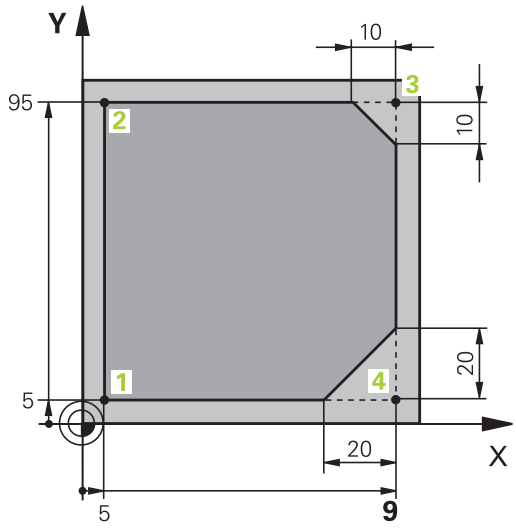
- Programowanie cykli
  Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla operatora Programowanie cykli

Struktura programu przy programowaniu cykli

```
0 BEGIN PGM BSBCYC MM
1 BLK FORM 0.1 Z X... Y... Z...
2 BLK FORM 0.2 X... Y... Z...
3 TOOL CALL 5 Z S5000
4 L Z+250 R0 FMAX
5 PATTERN DEF POS1( X... Y...
    Z... ) ...
6 CYCL DEF...
7 CYCL CALL PAT FMAX M13
8 L Z+250 R0 FMAX M2
9 END PGM BSBCYC MM
```

Programowanie prostego konturu

Przedstawiony na ilustracji po prawej stronie kontur ma być raz frezowany na głębokość 5 mm. Definicja półwyrobu została już wykonana. Po otwarciu dialogu klawiszem funkcyjnym, zapisujemy wszystkie odpytywane przez TNC w nagłówku ekranu dane.



TOOL CALL

- Wywołanie narzędzia: proszę zapisać dane narzędzia. Potwierdzamy każde wprowadzenie klawiszem **ENT**, nie należy zapominać o osi narzędzia **Z** .

L

- Wycofanie narzędzia z materiału: nacisnąć pomarańczowy klawisz osiowy **Z** oraz podać wartość dla najeżdżanej pozycji, np. 250. Przy pomocy klawisza **ENT** potwierdzić
- **Korekcja prom.: RL/RR/bez kor.?** przy pomocy klawisza **ENT** potwierdzić: bez aktywowania korekcji
- **Posuw F=?** z klawiszem **ENT** potwierdzić: na biegu szybkim (**FMAX**) przemieszczać
- **Funkcję dodatkową M?** zapisać i klawiszem **END** potwierdzić: TNC zachowuje w pamięci zapisany wiersz przemieszczenia

L

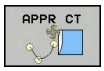
- Wypozycjonować narzędzie na płaszczyźnie obróbki: nacisnąć pomarańczowy klawisz **X** i podać wartość dla najeżdżanej pozycji, np. -20
- Nacisnąć pomarańczowy klawisz osiowy **Y** oraz podać wartość dla najeżdżanej pozycji, np. -20. Z klawiszem **ENT** potwierdzić
- **Korekcja prom.: RL/RR/bez kor.?** przy pomocy klawisza **ENT** potwierdzić: bez aktywowania korekcji
- **Posuw F=?** z klawiszem **ENT** potwierdzić: na biegu szybkim (**FMAX**) przemieszczać
- **Funkcja dodatkowa M?** z klawiszem **END** potwierdzić: TNC zachowuje w pamięci zapisany wiersz przemieszczenia

L

- Narzędzie przejechać na głębokość: nacisnąć pomarańczowy klawisz osiowy **Z** i podać wartość dla najeżdżanej pozycji, np. -5. Z klawiszem **ENT** potwierdzić
- **Korekcja prom.: RL/RR/bez kor.?** przy pomocy klawisza **ENT** potwierdzić: bez aktywowania korekcji
- **Posuw F=?** Podać posuw pozycjonowania, np. 3000 mm/min, z klawiszem **ENT** potwierdzić
- **Funkcja dodatkowa M ?** Włączyć wrzeciono i chłodziwo, np. **M13**, z klawiszem **END** potwierdzić: TNC zachowuje w pamięci zapisany wiersz przemieszczenia

APPR DEP

- Najazd konturu: nacisnąć klawisz **APPR/DEP**: TNC wyświetla pasek softkey z funkcjami najazdu i odjazdu



- Wybrać funkcję najazdu **APPR CT** : współrzędne punktu startu konturu1 w X i Y podać, np. 5/5, a klawiszem **ENT** potwierdzić
- **Kąt punktu środkowego?** Podać kąt najazdu, np. 90°, a klawiszem **ENT** potwierdzić
- **Promień okręgu?** Zapisać promień wejściowy, np.8 mm, a klawiszem **ENT** potwierdzić
- **Kor.prom.: RL/RR/bez kor.?** z softkey **RL** potwierdzić: aktywować korekcję promienia z lewej od zaprogramowanego konturu
- **Posuw F=?** Zapisać posuw obróbkowy, np. 700 mm/min, klawiszem **END** zachować wprowadzenia

- Obrabiać kontur, punkt konturu 2 najechać: dostateczny jest zapis zmieniających się informacji, to znaczy zapisać tylko współrzędną Y 95 i klawiszem **END** zapisać wprowadzone dane

- Punkt konturu 3 najechać: Współrzędną X 95 zapisać i klawiszem **END** zachować dane w pamięci

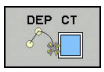
- Fazkę w punkcie konturu 3 zdefiniować: Zapisać szerokość fazki 10 mm, klawiszem **END** zachować w pamięci

- Punkt konturu 4 najechać: Współrzędną Y 5 zapisać i klawiszem **END** zachować dane w pamięci

- Fazkę w punkcie konturu 4 zdefiniować: Zapisać szerokość fazki 20 mm, klawiszem **END** zachować w pamięci

- Punkt konturu 1 najechać: Współrzędną X 5 zapisać i klawiszem **END** zachować dane w pamięci

- Opuszczenie konturu



- Funkcję odjazdu **DEP CT** wybrać
- **Kąt punktu środkowego?** Podać kąt odjazdu, np. 90°, a klawiszem **ENT** potwierdzić
- **Promień okręgu?** Zapisać promień odjazdu, np.8 mm, a klawiszem **ENT** potwierdzić
- **Posuw F=?** Podać posuw pozycjonowania, np. 3000 mm/min, klawiszem **ENT** zapisać do pamięci
- **Funkcja dodatkowa M ?** Wyłączyć chłodziwo, np. **M9**, a klawiszem **END** potwierdzić: TNC zachowuje w pamięci zapisany wiersz przemieszczenia

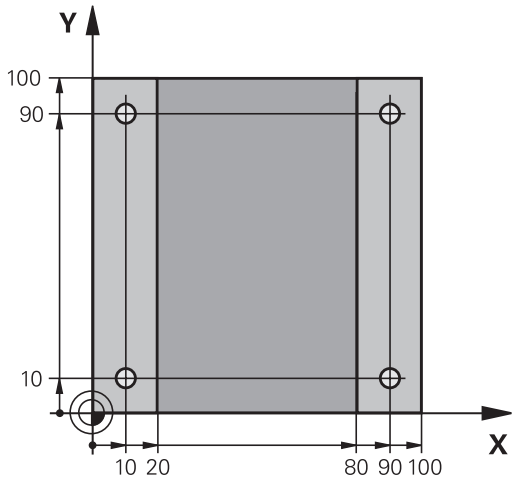
- Wycofanie narzędzia z materiału: nacisnąć pomarańczowy klawisz osiowy **Z** oraz podać wartość dla najeżdżanej pozycji, np. 250. Przy pomocy klawisza **ENT** potwierdzić
- **Korekcja prom.: RL/RR/bez kor.?** przy pomocy klawisza **ENT** potwierdzić: bez aktywowania korekcji
- **Posuw F=?** z klawiszem **ENT** potwierdzić: na biegu szybkim (**FMAX**) przemieszczać
- **FUNKCJA DODATKOWA M ? M2** dla końca programu zapisać, a klawiszem **END** potwierdzić: TNC zachowuje zapisany wiersz przemieszczenia

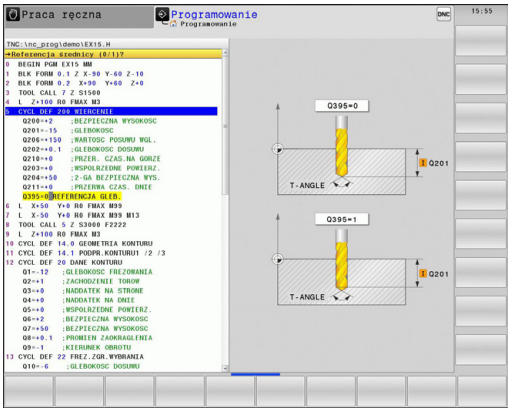
Szczegółowe informacje na ten temat

- **Kompletny przykład z wierszami NC**
  Dalsze informacje: Przykład: ruch po prostej i fazki w systemie kartezjańskim, strona 243
- Zapis nowego programu
  Dalsze informacje: Programy otwierać i zapisywać, strona 109
- Kontury najechać/odjazd
  Dalsze informacje: Kontur najechać i opuścić, strona 224
- Programowanie konturów
  Dalsze informacje: Przegląd funkcji toru kształtowego, strona 234
- Programowalne rodzaje posuwu
  Dalsze informacje: Możliwe zapisy posuwu, strona 115
- Korekcja promienia narzędzia
  Dalsze informacje: Korekcja promienia narzędzia , strona 205
- Funkcje dodatkowe M
  Dalsze informacje: Funkcje dodatkowe dla kontroli przebiegu programu, wrzeciona i chłodziwa , strona 384

Wytwarzanie programów cyklicznych

Pokazane na ilustracji po prawej stronie odwierty (głębokość 20 mm) mają być wytwarzane przy pomocy standardowego cyklu wiercenia. Definicja półwyrobu została już wykonana.





TOOL CALL
- Wywołanie narzędzia: proszę zapisać dane narzędzia. Potwierdzamy każde wprowadzenie klawiszem **ENT**, nie należy zapominać o osi narzędzia

L
- Wyjście narzędzia poza materiał: nacisnąć pomarańczowy klawisz osiowy **Z**oraz podać wartość dla najeżdżanej pozycji, np. 250. Potwierdzić wybór klawiszem **ENT** .
- **Kor.prom.: RL/RR/bez kor.?** a klawiszem **ENT** potwierdzić: bez aktywacji korekcji promienia
- **Posuw F=?** klawiszem **ENT** potwierdzić: Na biegu szybkim (**FMAX**) przemieszczać
- **Funkcja dodatkowa M?** klawiszem **END** potwierdzić: TNC zachowuje zapisany wiersz przemieszczenia

CYCL DEF
- Wywołanie menu cyklu

WIERCENIE GWINT
- Wyświetlić cykle wiercenia

200
- Wybrać standardowy cykl wiercenia 200: TNC uruchamia dialog dla definiowania cyklu. Proszę wprowadzić żądane przez TNC parametry krok po kroku, wprowadzanie danych klawiszem **ENT** potwierdzić. TNC pokazuje po prawej stronie ekranu dodatkowo grafikę, w której przedstawiony jest odpowiedni parametr cyklu

SPEC FCT
- Wywołanie menu dla funkcji specjalnych

KONTUR/-PUNKT OBR.
- Wyświetlanie funkcji dla obróbki punktów

PATTERN DEF
- Wybrać definicję wzoru

PUNKT
- Wybrać zapis punktów: Zapisać współrzędne 4 punktów, za każdym razem klawiszem **ENT** potwierdzić. Po zapisie czwartego punktu wiersz klawiszem **END** zapisać do pamięci

CYCL CALL
- Wyświetlić menu dla definiowania wywołania cyklu

CYCLE CALL PAT
- Odpracować cykl obróbki na zdefiniowanym wzorze:
- **Posuw F=?** klawiszem **ENT** potwierdzić: Na biegu szybkim (**FMAX**) przemieszczać
- **Funkcja dodatkowa M?** Włączyć wrzeciono i chłodziwo, np. **M13**, klawiszem **END** potwierdzić: TNC zachowuje podany wiersz przemieszczenia

- Wyjście narzędzia z materiału: nacisnąć pomarańczowy klawisz osiowy **Z**, oraz podać wartość dla najeżdżanej pozycji, np. 250. Potwierdzić wybór klawiszem **ENT** .
- **Korekcja promienia: RL/RR/bez korek.?** klawiszem **ENT** potwierdzić: Nie aktywować korekcji promienia
- **Posuw F=?** klawiszem **ENT** potwierdzić: Na biegu szybkim (**FMAX**) przemieszczać
- **Funkcja dodatkowa M? M2** dla końca programu zapisać, klawiszem **END** potwierdzić: TNC zapisuje wprowadzony wiersz przemieszczenia

NC-wiersze przykładowe

0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definicja części nieobrobionej
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 5 Z S4500	Wywołanie narzędzia
4 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
5 PATTERN DEF POS1 (X+10 Y+10 Z+0) POS2 (X+10 Y+90 Z+0) POS3 (X+90 Y+90 Z+0) POS4 (X+90 Y+10 Z+0)	Definiowanie pozycji obróbkowych
6 CYCL DEF 200 WIERCENIE	Definiowanie cyklu
Q200=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q201=-20 ;GLEBOKOSC	
Q206=250 ;WARTOSC POSUWU WGL.	
Q202=5 ;GLEBOKOSC DOSUWU	
Q210=0 ;PRZER. CZAS.NA GORZE	
Q203=-10 ;WSPOLRZEDNE POWIERZ.	
Q204=20 ;2-GA BEZPIECZNA WYS.	
Q211=0.2 ;PRZERWA CZAS. DNIE	
Q395=0 ;REFERENCJA GLEB.	
7 CYCL CALL PAT FMAX M13	Włączyć wrzeciono i chłodziwo, wywołać cykl
8 L Z+250 R0 FMAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
9 END PGM C200 MM	

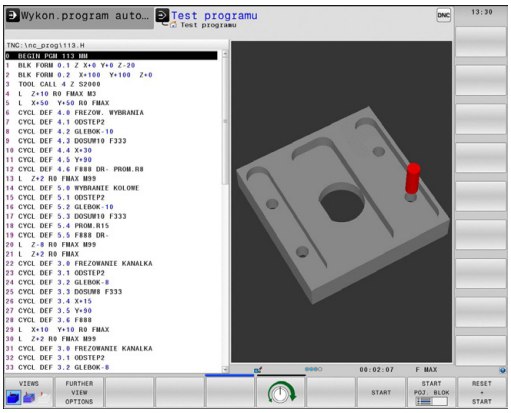
Szczegółowe informacje na ten temat

- Utworzenie nowego programu
  Dalsze informacje: Programy otwierać i zapisywać, strona 109
- Programowanie cykli
  Dalsze informacje instrukcja obsługi dla operatora Programowanie cykli

1.4 Pierwszą część przetestować graficznie

Wybór właściwego trybu pracy

Testowania programu można dokonywać w trybie pracy **Test programu**:



- Nacisnąć klawisz trybów pracy: TNC przechodzi do trybu pracy **Test programu**

Szczegółowe informacje na ten temat

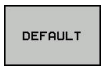
- Tryby pracy TNC
  Dalsze informacje: Tryby pracy, strona 81
- Testowanie programów
  Dalsze informacje: Test programu, strona 630

Wybrać tabelę narzędzi dla testu programu

Jeśli w trybie pracy **Test programu** nie aktywowano jeszcze tabeli narzędzi, to należy wykonać ten krok.

- Klawisz **PGM MGT** nacisnąć: TNC otwiera menedżera plików

- Softkey **TYP WYBIERZ** nacisnąć: TNC pokazuje menu softkey dla wyboru przewidzianego do wyświetlenia typu pliku



- Softkey **DEFAULT** nacisnąć: TNC pokazuje wszystkie zachowane pliki w prawym oknie

- Przesunąć kursor w lewo na katalogi

- Kursor przesunąć na katalog **TNC:\table**

- Przesunąć kursor w prawo na pliki

- Przesunąć kursor na plik TOOL.T (aktywna tabela narzędzi), a klawiszem **ENT** przejąć: TOOL.T otrzymuje status **S** i jest tym samym aktywny dla testu programu

- Klawisz **END** nacisnąć: opuścić menedżera plików

Szczegółowe informacje na ten temat

- Menedżer narzędzi
  Dalsze informacje: Zapis danych narzędziowych do tabeli, strona 184
- Testowanie programów
  Dalsze informacje: Test programu, strona 630

Wybrać program, który chcemy przetestować

- Klawisz **PGM MGT** nacisnąć: TNC otwiera menedżera plików

- Softkey **OSTATNIE PLIKI** nacisnąć: TNC otwiera okno napływowe z ostatnio wybieranymi plikami
- Klawiszami ze strzałką wybrać program, który chcemy przetestować, a klawiszem **ENT** przejąć

Szczegółowe informacje na ten temat

- Wybrać program
  Dalsze informacje: Praca z menedżerem plików, strona 125

Wybrać układ ekranu i widok

- Nacisnąć klawisz dla wyboru układu ekranu: TNC ukazuje na pasku softkey znajdujące się w dyspozycji alternatywy

- Softkey **PROGRAM + GRAFIKA** nacisnąć: TNC pokazuje na lewej połowie ekranu programu a na prawej półwyrób

TNC oferuje następujące opcje widoku:

Softkeys	Funkcja
	Widok objętościowy
	Widok objętościowy i drogi narzędzia
	Drogi narzędzia

Szczegółowe informacje na ten temat

- Funkcje grafiki
  Dalsze informacje: Grafiki , strona 618
- Wykonanie testu programu
  Dalsze informacje: Test programu, strona 630

Start testu programu

- Softkey **RESET + START** nacisnąć: TNC symuluje aktywny program, aż do zaprogramowanego przerwania lub do końca programu
- Podczas przebiegu symulacji można przejść do innego widoku za pomocą softkey

- Softkey **STOP** nacisnąć: TNC przerywa test programu

- Softkey **START** nacisnąć: TNC kontynuuje test programu po przerwie

Szczegółowe informacje na ten temat

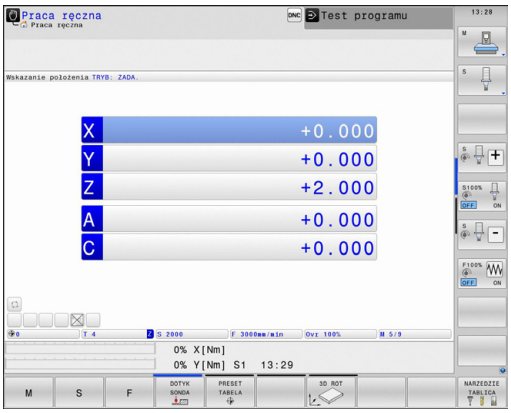
- Wykonanie testu programu
  Dalsze informacje: Test programu, strona 630
- Funkcje grafiki
  Dalsze informacje: Grafiki , strona 618
- Ustawienie szybkości symulacji
  Dalsze informacje: Szybkość Ustawienie testu programu, strona 619

1.5 Nastawienie narzędzi

Wybór właściwego trybu pracy

Narzędzia nastawiamy w trybie pracy **Obsługa ręczna** :

- Nacisnąć klawisz trybów pracy: TNC przechodzi do trybu pracy **Praca ręczna**



Szczegółowe informacje na ten temat

- Tryby pracy TNC
  Dalsze informacje: Tryby pracy, strona 81

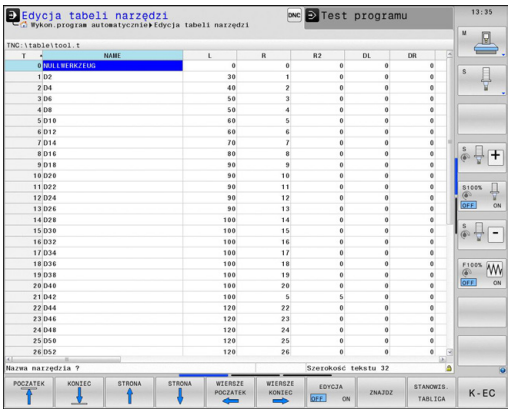
Przygotowanie i pomiar narzędzi

- Wymagane narzędzie zamocować w odpowiednim uchwycie
- Przy pomiarze zewnętrznym urządzeniem nastawczym dla narzędzi: zmierzyć narzędzia, zanotować długość i promień lub przesłać bezpośrednio przy pomocy programu do maszyny
- Przy pomiarze na maszynie: narzędzia zamocować w zmieniaczu narzędzi
  Dalsze informacje: Tabela miejsca TOOL_P.TCH, strona 73

Tabela narzędzi TOOL.T

W tabeli narzędzi TOOL.T (zapisana w pamięci pod **TNC:\table**) zachowujemy dane o narzędziach jak długość i promień ale także inne specyficzne informacje o narzędziach, konieczne dla TNC w celu wykonania różnych funkcji.

Aby zapisać dane narzędzi do tabeli narzędzi TOOL.T, należy wykonać to w następujący sposób:



- Wyświetlić tabelę narzędzi: TNC pokazuje tabelę narzędzi w formie konwencjonalnej tabeli

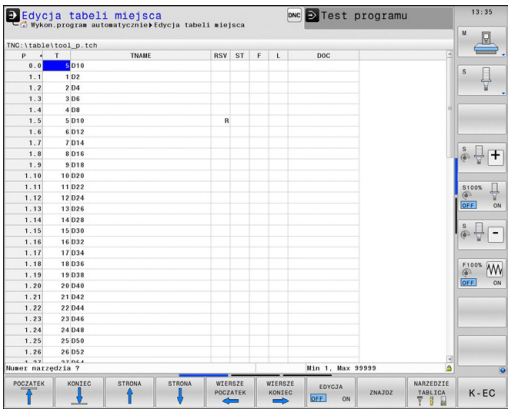
- Zmiana w tabeli narzędzi: softkey **EDYCJA** ustawić na **ON**
- Przy pomocy klawiszy ze strzałką w dół lub w górę wybrać numer narzędzia, który chcemy zmienić
- Przy pomocy klawiszy ze strzałką w prawo lub w lewo wybrać dane narzędzi, które chcemy zmienić
- Opuszczenie tabeli narzędzi: klawisz **END** nacisnąć

Szczegółowe informacje na ten temat

- Tryby pracy TNC
  Dalsze informacje: Tryby pracy, strona 81
- Praca z tabelą narzędzi
  Dalsze informacje: Zapis danych narzędziowych do tabeli, strona 184

Tabela miejsca TOOL_P.TCH

Sposób funkcjonowania tabeli miejsca jest niezależny od maszyny. Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!



W tabeli miejsca TOOL_P.TCH (zachowana na stałe pod **TNC:\table**) określamy, jakie narzędzia znajdują się w magazynie narzędzi.

Aby zapisać dane do tabeli miejsca TOOL.P.TCH , należy wykonać to w następujący sposób:

- Wyświetlić tabelę narzędzi: TNC pokazuje tabelę narzędzi w formie konwencjonalnej tabeli

- Wyświetlić tabelę miejsca: TNC pokazuje tabelę miejsca w formie konwencjonalnej tabeli
- Zmiany w tabeli miejsca: softkey **EDYCJA** ustawić na **ON**
- Przy pomocy klawiszy ze strzałką w dół lub w górę wybrać numer miejsca, który chcemy zmienić
- Przy pomocy klawiszy ze strzałką w prawo lub w lewo wybrać dane, które chcemy zmienić
- Opuszczenie tabeli miejsca: klawisz **END** nacisnąć

Szczegółowe informacje na ten temat

- Tryby pracy TNC
  Dalsze informacje: Tryby pracy, strona 81
- Praca z tabelą miejsca
  Dalsze informacje: Tabela miejsca dla zmieniacza narzędzi, strona 194

1.6 Nastawienie przedmiotu

Wybór właściwego trybu pracy

Przedmioty nastawiamy w trybie **Praca ręczna** lub **Elektroniczne kółko ręczne** .

- Nacisnąć klawisz trybów pracy: TNC przechodzi do trybu pracy **Praca ręczna**

Szczegółowe informacje na ten temat

- Tryb pracy **Praca ręczna**:
  Dalsze informacje: Przemieszczenie osi maszyny, strona 539

Zamocować przedmiot

Zamocować przedmiot za pomocą uchwytu na stole maszynowym. Jeśli do dyspozycji na maszynie znajduje się układ pomiarowy 3D, to może zostać pominięte równoległe do osi ustawienie przedmiotu.

Jeśli brak układu pomiarowego 3D, to należy tak ustawić przedmiot, aby był zamocowany równolegle do osi maszyny.

Szczegółowe informacje na ten temat

- Określenie punktów odniesienia przy pomocy układu impulsowego 3D
  Dalsze informacje: Wyznaczenie punktu odniesienia przy pomocy sondy impulsowej 3D , strona 587
- Określenie punktów odniesienia bez pomocy układu impulsowego 3D
  Dalsze informacje: Wyznaczanie punktów odniesienia bez układu impulsowego 3D, strona 565

Określenie punktu odniesienia przy pomocy układu odniesienia 3D

- Zamontowanie układu pomiarowego 3D: W trybie pracy **Pozycjonowanie z ręcznym zapisem danych** wykonać **TOOL CALL**-wiersz z podaniem osi narzędzia a następnie wybrać ponownie tryb pracy **Obsługa manualna**

- Wybrać funkcje próbkowania: TNC ukazuje na pasku softkey znajdujące się w dyspozycji funkcje

- Określić punkt odniesienia np. na narożu obrabianego przedmiotu
- Sondę pomiarową pozycjonować w pobliżu pierwszego punktu próbkowania pierwszej krawędzi obrabianego przedmiotu
- Wybrać przy pomocy softkey kierunek próbkowania
- Klawisz **NC-START** nacisnąć: układ pomiarowy przejeżdża w zdefiniowanym kierunku, aż dotknie przedmiotu a następnie automatycznie powraca ponownie do punktu startu
- Wypozycjonować wstępnie układ pomiarowy klawiszami kierunkowymi osi w pobliżu drugiego punktu próbkowania pierwszej krawędzi obrabianego przedmiotu
- Nacisnąć NC-start: Układ pomiarowy przejeżdża w zdefiniowanym kierunku, aż dotknie przedmiotu a następnie automatycznie powraca ponownie do punktu startu
- Wypozycjonować wstępnie układ pomiarowy klawiszami kierunkowymi osi w pobliżu pierwszego punktu próbkowania drugiej krawędzi obrabianego przedmiotu
- Wybrać przy pomocy softkey kierunek próbkowania
- Nacisnąć NC-start: Układ pomiarowy przejeżdża w zdefiniowanym kierunku, aż dotknie przedmiotu a następnie automatycznie powraca ponownie do punktu startu
- Wypozycjonować wstępnie układ pomiarowy klawiszami kierunkowymi osi w pobliżu drugiego punktu próbkowania drugiej krawędzi obrabianego przedmiotu
- Nacisnąć NC-start: Układ pomiarowy przejeżdża w zdefiniowanym kierunku, aż dotknie przedmiotu a następnie automatycznie powraca ponownie do punktu startu
- Następnie TNC wyświetla współrzędne określonego punktu narożnego

- 0 ustawić: softkey **PKT.ODN. WYZNACZYC** nacisnąć
- Menu z softkey **KONIEC** opuścić

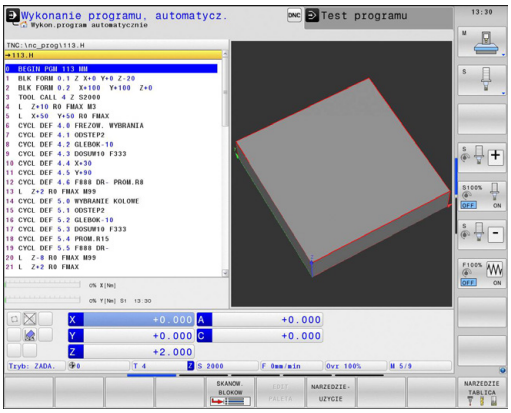
Szczegółowe informacje na ten temat

- Wyznaczenie punktów odniesienia
  Dalsze informacje: Wyznaczenie punktu odniesienia przy pomocy sondy impulsowej 3D , strona 587

1.7 Odpracowanie pierwszego programu

Wybór właściwego trybu pracy

Programy można odpracowywać albo w trybie pracy **Wykonanie progr.,pojedyńczy blok** albo w trybie pracy **Wykonanie programu, automatycz.**:



- Nacisnąć klawisz trybów pracy: TNC przechodzi do trybu pracy **Wykonanie progr.,pojedyńczy blok**, TNC odpracowuje jeden wiersz TNC za drugim. Każdy wiersz należy potwierdzić klawiszem **NC-START**

- Nacisnąć klawisz trybów pracy: TNC przechodzi do trybu pracy **Wykonanie programu, automatycz.**, TNC dopracowuje program po NC-start do przerwania przebiegu programu lub do końca programu

Szczegółowe informacje na ten temat

- Tryby pracy TNC
  Dalsze informacje: Tryby pracy, strona 81
- Odpracowywanie programów
  Dalsze informacje: Przebieg programu, strona 633

Wybrać program, który chcemy odpracować

- Klawisz **PGM MGT** nacisnąć: TNC otwiera menedżera plików

- Softkey **OSTATNIE PLIKI** nacisnąć: TNC otwiera okno napływowe z ostatnio wybieranymi plikami
- W razie konieczności klawiszami ze strzałką wybrać program, który chcemy odpracować, a klawiszem **ENT** przejąć

Szczegółowe informacje na ten temat

- Menedżer plików
  Dalsze informacje: Praca z menedżerem plików, strona 125

Start programu

- Klawisz **NC-START** nacisnąć: TNC odpracowuje aktywny program

Szczegółowe informacje na ten temat

- Odpracowywanie programów
  Dalsze informacje: Przebieg programu, strona 633

2

Wprowadzenie

2.1 TNC 640

Sterowania TNC firmy HEIDENHAIN to dostosowane do pracy w warsztacie sterowania numeryczne kształtowe, przy pomocy których można zaprogramować zwykłe rodzaje obróbki frezowaniem lub wierceniem, bezpośrednio na maszynie, w łatwo zrozumiałym dialogu tekstem otwartym. Są one przeznaczone do pracy na frezarkach i wiertarkach oraz w centrach obróbkowych z 18 osiami włącznie. Dodatkowo można nastawić przy programowaniu położenie kątowe wrzeciona.

Na zintegrowanym dysku twardym operator może wprowadzać dowolną liczbę programów, także jeżeli zostałe one utworzone poza sterowaniem. Dla szybkich obliczeń można wywołać w każdej chwili kalkulator.

Pult obsługi i wyświetlenie na ekranie są zestawione poglądowo, w ten sposób operator może szybko i w prosty sposób posługiwać się poszczególnymi funkcjami.

Programowanie: Dialog tekstem otwartym HEIDENHAIN oraz DIN/ISO

Szczególnie proste jest utworzenie programu w wygodnym dla użytkownika dialogu tekstem otwartym firmy HEIDENHAIN. Grafika programowania przedstawia pojedyńcze etapy obróbki w czasie wprowadzania programu. Jeśli niedostępny jest odpowiedni dla NC rysunek techniczny, to wspomaga technologa dodatkowo Programowanie Dowolnego Konturu (w j.niem. FK). Graficzna symulacja obróbki przedmiotu jest możliwa zarówno w czasie przeprowadzenia testu programu jak i w czasie przebiegu programu.

Dodatkowo można urządzenia TNC programować zgodnie z DIN/ISO lub w trybie DNC.

W tym trybie można wprowadzić program i dokonać testu, w czasie kiedy inny program wypełnia właśnie obróbkę przedmiotu.

Kompatybilność

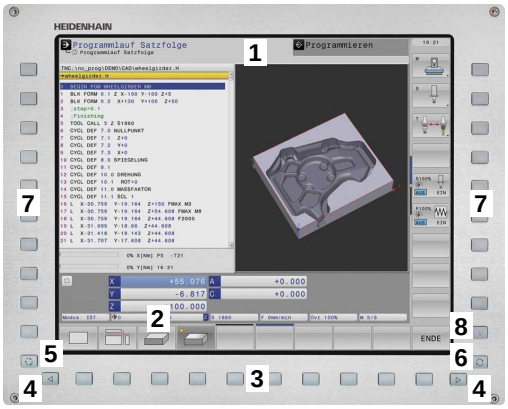
Programy obróbki wygenerowane na sterowaniach kształtowych HEIDENHAIN (od TNC 150 B), są tylko warunkowo TNC 640 odpracowywalne. Jeśli wiersze NC zawierają nieodpowiednie elementy, to zostają one oznaczone przez TNC przy otwarciu pliku z meldunkiem o błędach lub jako wiersze ERROR.

Proszę zapoznać się z dokładnym opisem różnic pomiędzy iTNC 530 i TNC 640.
Dalsze informacje: Funkcje TNC 640 oraz iTNC 530 w porównaniu, strona 710

2.2 Ekran i pulpit sterowniczy

Ekran

TNC jest oferowane z ekranem płaskim TFT 19 calowym.



1 Pagina górna

Przy włączonym TNC na ekranie monitora ukazane są w paginie górnej wybrane tryby pracy: Tryby pracy maszyny po lewej i tryby programowania po prawej. W większym polu nagłówka programu znajduje się tryb pracy, na który przełączono ekran: tam pojawiają się pytania dialogowe i teksty meldunków (wyjątek: jeśli TNC pokazuje tylko grafikę).

2 Softkeys

W paginie dolnej TNC wyświetla dalsze funkcje na pasku z softkey. Te funkcje wybierane są leżącymi poniżej klawiszami. Dla orientacji pokazują wąskie belki bezpośrednio nad paskiem z softkey liczbę pasków softkey, które można wybrać przy pomocy leżących na zewnątrz softkey dla przełączenia. Aktywny pasek softkey jest przedstawiony w postaci jaśniejszej belki

3 Softkey-klawisze wybiorcze

4 Klawisze przełączenia softkey

5 Ustalenie podziału ekranu

6 Przycisk przełączenia ekranu na rodzaj pracy maszyny i rodzaj programowania

7 Klawisze wyboru dla softkeys zainstalowanych przez producenta maszyn

8 Klawisze przełączenia softkey dla softkeys zainstalowanych przez producenta maszyn

Określenie układu ekranu

Operator wybiera układ ekranu: i tak TNC może np. w trybie pracy **Programowanie** wyświetlić program w lewym oknie, podczas gdy prawe okno jednocześnie przedstawia grafikę programowania. Alternatywnie można wyświetlić w prawym oknie także segmentowanie programu albo wyświetlić wyłącznie program w jednym dużym oknie. Jakie okna może wyświetlić TNC, zależy od wybranego rodzaju pracy.

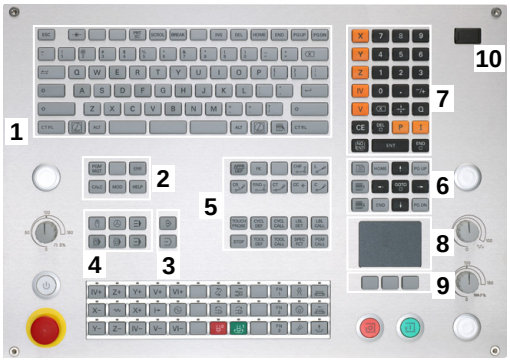
Określenie układu ekranu:

- Nacisnąć klawisz przełączenia ekranu: pasek softkey pokazuje możliwe sposoby podziału ekranu
  Dalsze informacje: Tryby pracy, strona 81

- Wybór układu ekranu przy pomocy softkey

Pulpit sterowniczy

Sterowanie TNC 640 zostaje dostarczane ze zintegrowanym pulpitem sterowniczym. Ilustracja po prawej u góry pokazuje elementy obsługi pulpitu sterowniczego:



1 Klawiatura alfanumeryczna dla zapisu tekstów, nazw plików oraz programowania DIN/ISO

2
- Menedżer plików
- Kalkulator
- MOD-funkcja
- Funkcja HELP (POMOC)

3 Tryby pracy programowania

4 Tryby pracy maszyny

5 Otwarcie dialogów programowania

6 Klawisze nawigacji i instrukcja skoku **GOTO**

7 Zapis liczb oraz wybór osi

8 Touchpad (panel dotykowy)

9 Klawisze myszy

10 Port USB

Funkcje pojedyńczych klawiszy są przedstawione na pierwszej rozkładanej stronie (okładka).

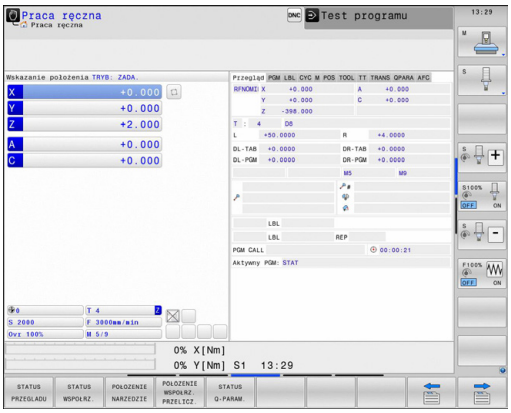
> Niektórzy producenci maszyn nie używają standardowego pulpitu obsługi HEIDENHAIN. Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!
>
> Klawisze, jak np. **NC-START** lub **NC-STOP**, opisane są w instrukcji obsługi maszyny.

2.3 Tryby pracy

Sterowanie ręczne i El. kółko ręczne

Ustawianie maszyny następuje w trybie pracy **Obsługa manualna**. W tym trybie pracy można pozycjonować osi maszyny manualnie lub krok po kroku, wyznaczać punkty odniesienia i nachylać płaszczyznę obróbki.

Tryb pracy **El. kółko ręczne** wspomaga ręczne przesunięcie osi maszyny przy pomocy elektronicznego kółka ręcznego HR.

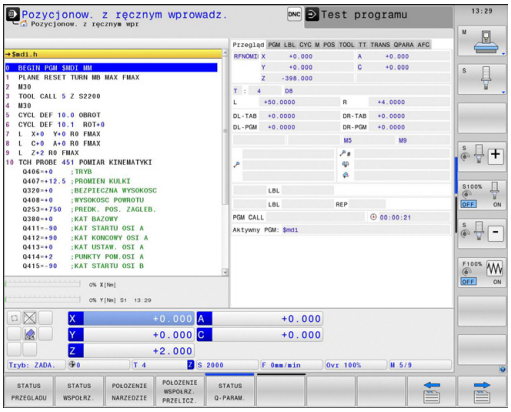


Softkeys dla podziału ekranu monitora (wybierać jak to opisano uprzednio)

Softkey	Okno
POZYCJA	Pozycje
POZYCJA + POLOŻENIE	Po lewej stronie: pozycje, po prawej stronie: wskazanie statusu
KINEMATYKA + POZYCJI	Po lewej stronie: pozycje, po prawej stronie: obiekty kolizji

Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych

W tym trybie pracy można programować proste ruchy przemieszczenia, np. dla frezowania płaszczyzny lub pozycjonowania wstępnego.

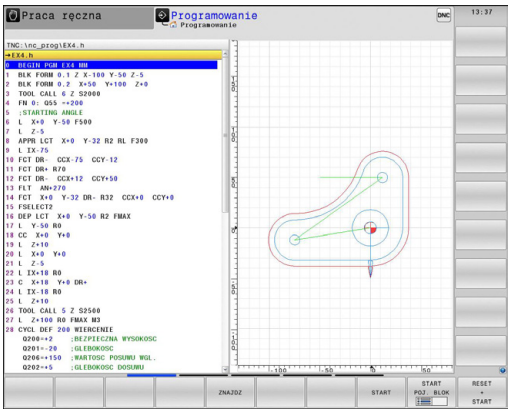


Softkeys dla podziału ekranu

Softkey	Okno
PROGRAM	Program
PROGRAM + POŁOŻENIE	Po lewej stronie: program, po prawej stronie: wskazanie statusu
KINEMATYKA + POZYCJI	Po lewej stronie: program, po prawej stronie: obiekty kolizji

Programowanie

Programy obróbki zostają zapisywane w tym trybie pracy. Wielostronne wspomaganie i uzupełnienie przy programowaniu oferuje Programowanie Dowolnego Konturu, najróżniejsze cykle i funkcje parametrów Q. Na życzenie operatora grafika programowania ukazuje programowane drogi przemieszczenia.

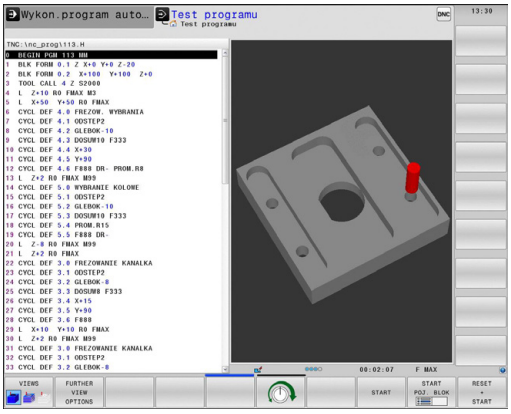


Softkeys dla określenia układu ekranu

Softkey	Okno
PROGRAM	Program
PROGRAM + CZLONY	Po lewej stronie: program, po prawej stronie: segmentowanie programu
PROGRAM + GRAFIKA	Po lewej stronie: program, po prawej stronie: grafika programowa

Test programu

TNC symuluje programy i części programów w trybie pracy **Test programu**, aby np. wyszukać geometryczne niezgodności, brakujące lub błędne dane w programie i naruszenia przestrzeni roboczej. Symulacja jest wspomagana graficznie z różnymi możliwościami poglądu.



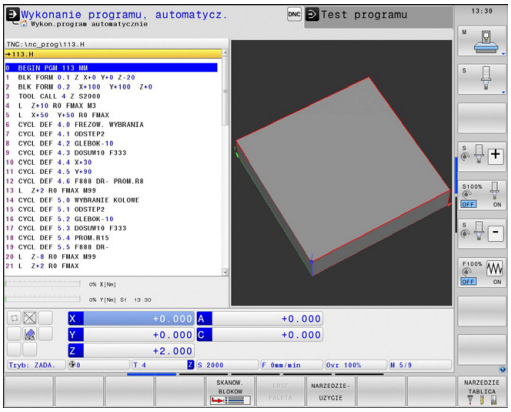
Softkeys dla podziału ekranu

Softkey	Okno
PROGRAM	Program
PROGRAM + POLOZENIE	Po lewej stronie: program, po prawej stronie: wskazanie statusu
PROGRAM + GRAFIKA	Po lewej stronie: program, po prawej stronie: grafika
GRAFIKA	Grafika

Przebieg programu sekwencją wierszy (automatycznie) lub przebieg programu pojedyńczymi wierszami (półautomatycznie)

W trybie pracy **Wykon.program automatycznie** TNC wykonuje program do końca lub do wprowadzonego manualnie lub zaprogramowanego polecenia przerwania pracy. Po przerwie można kontynuować przebieg programu.

W trybie pracy **Wykon. progr. pojedyń. blok** uruchamiamy każdy wiersz klawiszem **NC-START** oddzielnie. We wzorach punktowych i **CYCL CALL PAT** sterowanie zatrzymuje się po każdym punkcie.



Softkeys dla określenia układu ekranu

Softkey	Okno
PROGRAM	Program
PROGRAM + POLOŻENIE	Po lewej stronie: program, po prawej stronie: wskazanie statusu
PROGRAM + GRAFIKA	Po lewej stronie: program, po prawej stronie: grafika
GRAFIKA	Grafika
KINEMATYKA + POZYCJI	Po lewej stronie: program, po prawej stronie: obiekty kolizji
KINEMATYKA	Obiekty kolizji

Softkey	Okno
PALETA	Tabela palet
PROGRAM + PALETA	Po lewej: program, po prawej: tabela palet
PALETA + STATUS	Po lewej: tabela palet, po prawej: wskazanie statusu
PALETA + GRAFIKA	Po lewej: tabela palet, po prawej: grafika

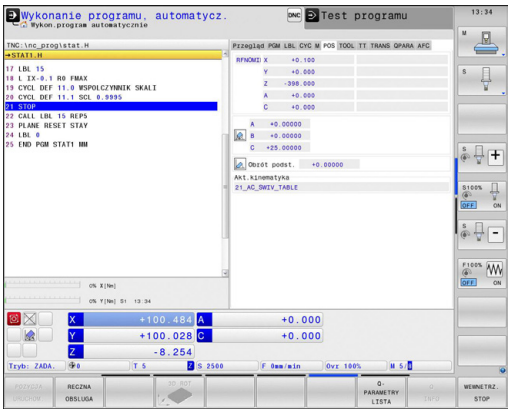
2.4 wskazania statusu

Ogólne wskazanie statusu

Ogólne wskazanie stanu w dolnej części ekranu informuje o aktualnym stanie maszyny.

Pojawia się on automatycznie w trybach pracy:

- **Przebieg programu pojedyńczymi wierszami**
- **Przebieg programu sekwencją wierszy**
- **Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych**



> Jeśli wybrano układ ekranu **GRAFIKA** , to wskazanie statusu nie jest pokazywane.

W trybach pracy **Obsługa manualna** i **El. kółko ręczne** pojawia się wskazanie statusu w dużym oknie.

Informacje przekazywane przez wyświetlacz stanu

Symbol	Znaczenie
RZECZ.	Wskazanie położenia: tryb współrzędnych rzeczywistych, zadanych lub dystansu do pokonania
X Y Z	Osie maszyny; TNC wyświetla osie pomocnicze przy pomocy małych liter. Kolejność i liczbę wyświetlanych osi określa producent maszyn. Proszę zwrócić uwagę na informacje zawarte w instrukcji obsługi maszyny
	Numer aktywnego punktu odniesienia z tabeli preset. Jeśli punkt odniesienia został wyznaczony manualnie, to TNC ukazuje za symbolem tekst **MAN**
F S M	Wyświetlony posuw w calach odpowiada jednej dziesiątej rzeczywistej wartości. Prędkość obrotowa S, posuw F i działająca funkcja dodatkowa M
	Oś jest zablokowana
	Oś może zostać przesunięta przy pomocy kółka ręcznego
	Osie zostają przemieszczone przy uwzględnieniu obrotu od podstawy
	Osie są przemieszczane z uwzględnieniem obrotu od podstawy 3D
	Osie zostają przemieszczone przy nachylonej powierzchni obróbki
TC PM	Funkcja **M128** lub **FUNCTION TCPM** jest aktywna

Symbol	Znaczenie
	Żaden program nie jest aktywny
	program jest uruchomiony
	Program jest zatrzymany
	Program jest przerwany **Dalsze informacje:** Przerwanie obróbki, strona 635
	program zostaje przerwany
	Tryb toczenia jest aktywny
	Funkcja Dynamiczne Monitorowanie Kolizji DCM jest aktywna (opcja #40)
	Funkcja Adaptacyjne regulowanie posuwu AFC jest aktywna (opcja #45)
ACC	Funkcja Adaptacyjne niwelowanie karbowania/ wibracji ACC jest aktywna (opcja #145)
CTC	Funkcja CTC jest aktywna (opcja #141)

Dodatkowe wskazania statusu

Te dodatkowe wyświetlacze statusu przekazują dokładną informację o przebiegu programu. Można wywoływać je we wszystkich trybach pracy, za wyjątkiem trybu pracy **Programowanie**.

Włączenie dodatkowych wyświetlaczy stanu

- Wywołanie paska softkey dla układu ekranu
- PROGRAM + POLOZENIE: Wybór przedstawienia na ekranie z dodatkowym wyświetlaczem stanu: TNC pokazuje na prawej połowie ekranu formularz stanu **PRZEGLĄD**

Wybór dodatkowego wskazania statusu

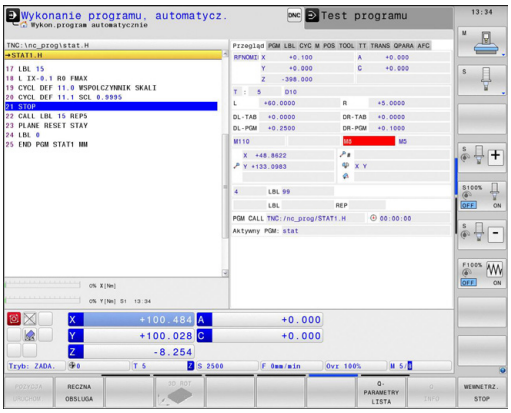
- Przełączyć pasek z softkey, aż pojawią się softkeys **STATUS**.
- STATUS WSPOLRZ.: Wybrać bezpośrednio przy pomocy softkey dodatkowe wskazanie statusu, np. pozycje i współrzędne lub
- wybrać żądany widok naciskając softkeys przełączania

Poniżej opisane są znajdujące się do dyspozycji wskazania statusu, które można wybierać bezpośrednio z softkey lub poprzez softkeys przełączania.

Proszę uwzględnić, iż niektóre z poniżej opisanych informacji o stanie znajdują się tylko wtedy do dyspozycji, jeśli przynależna opcja software w TNC została aktywowana.

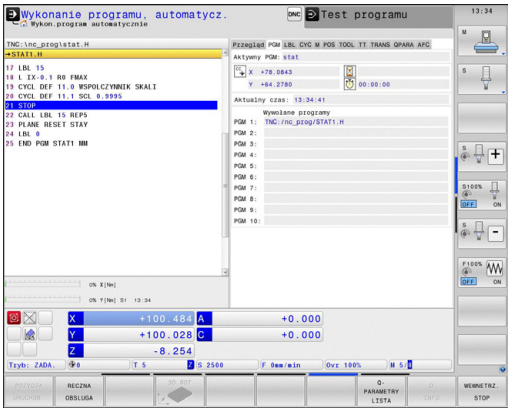
Przegląd

Formularz statusu **Przegląd** TNC pokazuje po jego włączeniu, jeśli wybrano układ ekranu **PROGRAM + POLOZENIE** (lub **POZYCJA + POLOZENIE**) . Formularz poglądowy zawiera streszczone najważniejsze informacje o stanie, które można znaleźć w odpowiednich formularzach szczegółowych.



Softkey	Znaczenie
STATUS PRZEGLADU	Wyświetlacz położenia
	Informacje o narzędziach
	Aktywne M-funkcje
	Aktywne transformacje współrzędnych
	Aktywny podprogram
	Aktywne powtórzenie części programu
	Z **PGM CALL** wywołany program
	Aktualny czas obróbki
	Nazwa aktywnego programu głównego

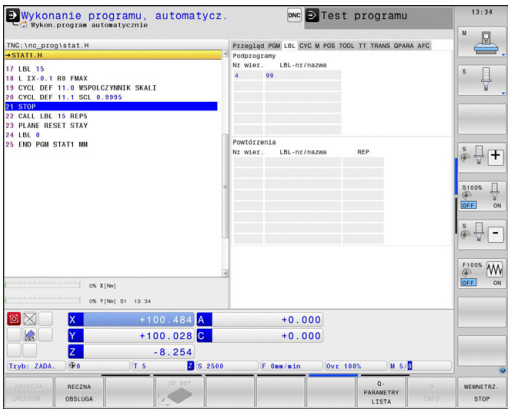
Ogólna informacja o programie (suwak PGM)



Softkey	Znaczenie
Bezpośredni wybór niemożliwy	Nazwa aktywnego programu głównego
	Srodek okręgu CC (biegun)
	Licznik czasu przebywania
	Czas obróbki, jeśli programy był kompletnie symulowany w trybie pracy **Test programu**
	Aktualny czas obróbki w %
	Aktualny czas
	Wywołane programy

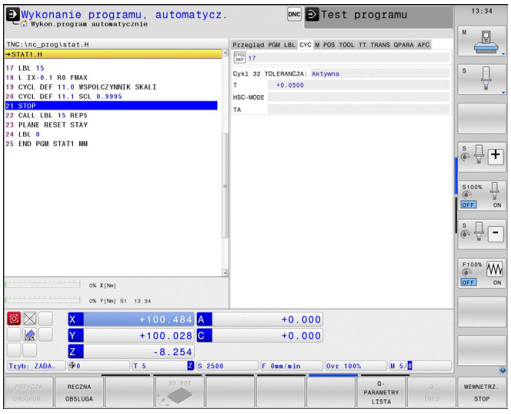
Powtórzenia części programu/podprogramy (suwak LBL)

Softkey	Znaczenie
Bezpośredni wybór niemożliwy	Aktywne powtórzenia części programu z numerem wiersza, numer znacznika (Label) i liczba zaprogramowanych/pozostałych jeszcze do wykonania powtórzeń
	Aktywne numery podprogramu z numerem wiersza, w którym podprogram został wywołany i numer Label, który został wywołany



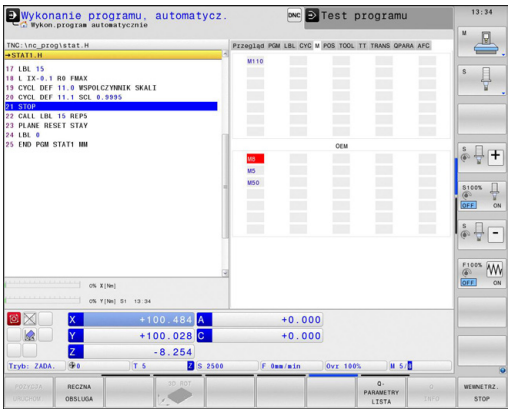
Informacje o cyklach standardowych (suwak CYC)

Softkey	Znaczenie
Bezpośredni wybór niemożliwy	Aktywny cykl obróbki
	Aktywne wartości cyklu 32 Tolerancja



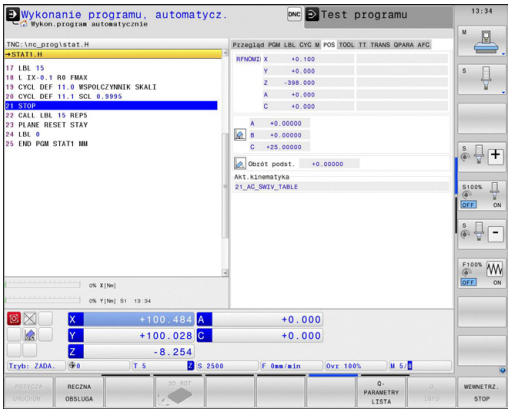
Aktywne funkcje dodatkowe M (suwak M)

Softkey	Znaczenie
Bezpośredni wybór niemożliwy	Lista aktywnych funkcji M z określonym znaczeniem
	Lista aktywnych funkcji M, które zostają dopasowywane przez producenta maszyn



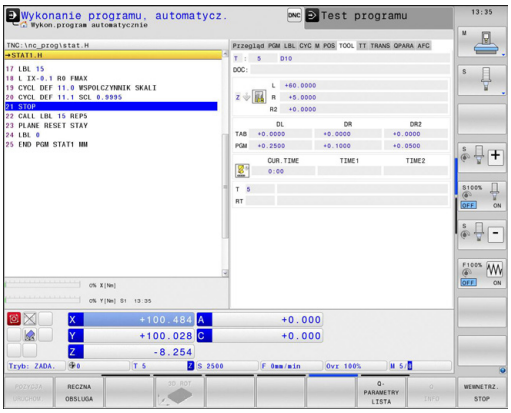
Pozycje i współrzędne (suwak POS)

Softkey	Znaczenie
STATUS WSPÓŁRZ.	Rodzaj wskazania położenia, np. pozycja rzeczywista
	Kąt nachylenia płaszczyzny obróbki
	Kąt obrotu od podstawy
	Aktywna kinematyka



Informacje o narzędziach (suwak TOOL)

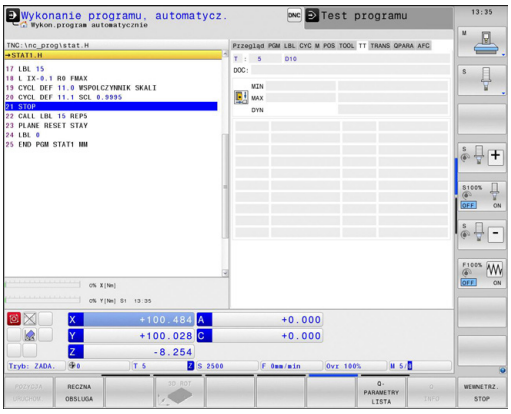
Softkey	Znaczenie
POŁOŻENIE NARZĘDZIE	Wyświetlanie aktywnego narzędzia: ■ Wskazanie T: numer narzędzia lub nazwa narzędzia ■ Wskazanie RT: numer i nazwa narzędzia siostrzanego
	Oś narzędzia
	Długość narzędzia i promienie narzędzia
	Naddatki (wartości delta) z tabeli narzędzi (TAB) i z **TOOL CALL** (PGM)
	Okres trwałości, maksymalny okres trwałości (TIME 1) i maksymalny okres trwałości przy **TOOL CALL** (TIME 2)
	Wyświetlanie zaprogramowanego narzędzia i narzędzia zamiennego



Pomiar narzędzia (suwak TT)

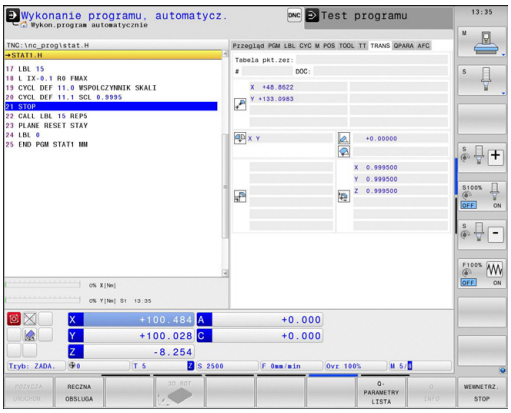
TNC ukazuje tylko wówczas suwak TT, jeśli funkcja ta jest aktywna na obrabiarce.

Softkey	Znaczenie
Bezpośredni wybór niemożliwy	Numer mierzonego narzędzia
	Wskazanie, czy dokonywany jest pomiar promienia czy długości narzędzia
	MIN- i MAX-wartość pomiaru ostrzy pojedyńczych i wynik pomiaru przy obracającym się narzędziu (DYN)
	Numer ostrza narzędzia wraz z przynależną do niego wartością pomiaru. Gwiazdka za zmierzoną wartością wskazuje, iż została przekroczona granica tolerancji z tabeli narzędzi



Przekształcenia współrzędnych (suwak TRANS)

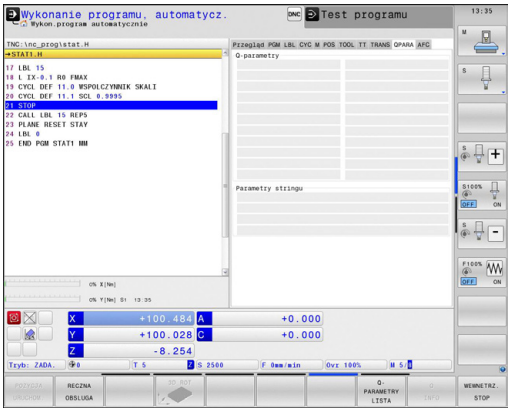
Softkey	Znaczenie
POŁOŻENIE WSPOŁRZ. PRZELICZ.	Nazwa aktywnej tabeli punktów zerowych
	Aktywny numer punktu zerowego (**#**), komentarz z aktywnego wiersza aktywnego numeru punktu zerowego (**DOC**) z cyklu 7
	Aktywne przesunięcie punktu zerowego (cykl 7); TNC pokazuje aktywne przesunięcie punktu zerowego w 8 osiach włącznie
	Odbite lustrzanie osie (cykl 8)
	Aktywny obrót podstawowy
	Aktywny kąt obrotu (cykl 10)
	Aktywny współczynnik skalowania / współczynniki skalowania (cykle 11 / 26); TNC wyświetla aktywny współczynnik wymiarowy w łącznie 6 osiach
	Środek wydłużenia osiowego



Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla operatora Programowanie cykli

Wyświetlić parametry Q (zakładka QPARA)

Softkey	Znaczenie
STATUS Q-PARAM.	Wskazanie aktualnych wartości zdefiniowanych parametrów Q
	Wskazanie łańcucha znaków zdefiniowanych parametrów stringu

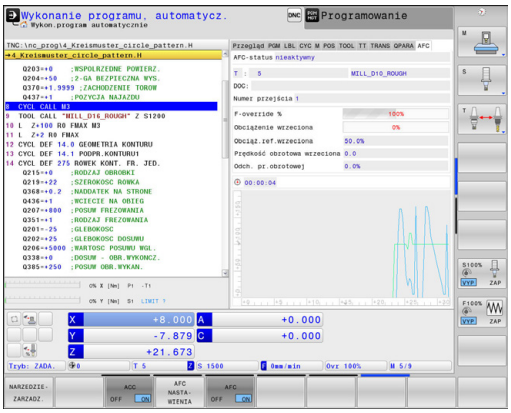


Nacisnąć softkey **QPARAMETRY LISTA**. TNC otwiera okno napływowe. Zdefiniować dla każdego typu parametru (Q, QL, QR, QS) numery parametrów, które chcemy kontrolować. Pojedyncze parametry Q rozdzielamy przecinkiem, następujące po sobie parametry Q łączymy przy pomocy myślnika, np.1,3,200-208. Zakres wprowadzenia dla każdego typu parametru wynosi 132 znaki.

Wskazanie na suwaku **QPARA** zawiera zawsze osiem znaków po przecinku. Wynik Q1 = COS 89.999 sterowanie pokazuje na przykład jako 0.00001745. Bardzo duże lub bardzo małe wartości sterowanie pokazuje w pisowni wykładniczej. Wynik Q1 = COS 89.999 * 0.001 sterowanie pokazuje jako +1.74532925e-08, przy czym e-08 odpowiada współczynnikowi 10^{-8} .

Adaptacyjne regulowanie posuwu AFC (suwak AFC, opcja #45)

TNC ukazuje tylko wówczas suwak AFC, jeśli funkcja ta jest aktywna na obrabiarce.



Softkey	Znaczenie
Bezpośredni wybór niemożliwy	Aktywne narzędzie (numer i nazwa narzędzia)
	Numer przejścia skrawającego
	Aktualny współczynnik potencjometru posuwu w %
	Aktualne obciążenie wrzeciona w %
	Referencyjne obciążenie wrzeciona
	Aktualne obroty wrzeciona
	Aktualne odchylenie prędkości obrotowej
	Aktualny czas obróbki
	Diagram liniowy, na którym zostaje wyświetlane aktualne obciążenie wrzeciona i zadawana przez TNC wartość naregulowanego posuwu

2.5 Window-Manager

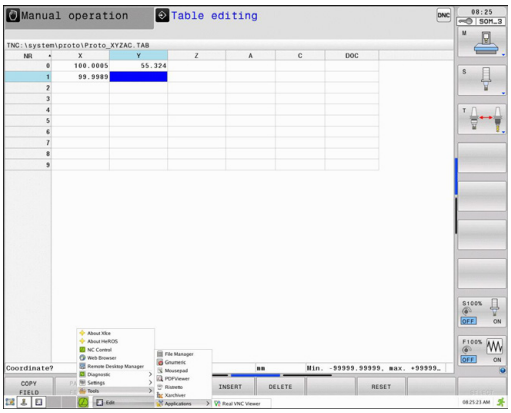
Producent maszyn określa zakres funkcjonowania i zachowanie Menedżera okien (Window-Manager). Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

Na TNC znajduje się do dyspozycji Window-Menedżer Xfce. Xfce jest standardową aplikacją bazujących na UNIX systemach operacyjnych, przy pomocy której można konfigurować graficzny interfejs użytkownika. Przy pomocy Window-Manager możliwe są następujące funkcje:

- Pasek zadań dla przełączania pomiędzy różnymi aplikacjami (interfejsami użytkownika).
- Zarządzanie dodatkową planszą ekranu, na której mogą przebiegać specjalne aplikacje producenta maszyn.
- Sterowanie fokusem pomiędzy aplikacjami software NC i aplikacjami producenta maszyn.
- Napływowe okna (pop-up window) mogą zostać zmieniane co do wielkości i pozycji. Zamykanie, odtwarzanie lub minimalizowanie wywoływanego okna jest również możliwe.

TNC wyświetla na ekranie z lewej stronie symbol gwiazdki, jeśli aplikacja menedżera Windows lub sam menedżer Window spowodował błąd. Należy przejść w tym przypadku do menedżera Window i usunąć ten problem, w razie konieczności posłużyć się instrukcją obsługi maszyny.

Pasek zadań



Na pasku zadań wybieramy myszką różne strefy robocze. iTNC oddaje do dyspozycji następujące strefy robocze:

- Strefa robocza 1: aktywny tryb pracy maszyny
- Strefa robocza 2: aktywny tryb pracy programowania
- Strefa robocza 3: aplikacja producenta maszyn (dostępna opcjonalnie)

Oprócz tego na pasku zadań można wybierać inną aplikację, uruchamianą równolegle do TNC. Jak np. przełączyć na **PDF-Viewer** lub **TNCguide** .

Poprzez zielony symbol HEIDENHAIN otwieramy kliknięciem myszy menu, w którym można uzyskiwać różne informacje, dokonywać nastawień lub uruchamiać aplikacje. Następujące funkcje znajdują się do dyspozycji:

- **About HeROS**: informacje do systemu operacyjnego TNC
- **NC Control**: uruchamianie i zatrzymywanie oprogramowania TNC. Dozwolone tylko w celach diagnostycznych
- **Web Browser**: uruchamianie przeglądarki internetowej
- **Remote Desktop Manager** (opcja #133): wyświetlanie i zdalne sterowanie zewnętrznych jednostek komputerowych
- **Diagnostics**: korzystanie dozwolone tylko dla autoryzowanego personelu fachowego dla startu aplikacji diagnostycznych
- **Settings**: konfigurowanie różnych ustawień
  - **Date/Time**: nastawienia daty i godziny
  - **Language**: nastawienie języka dialogowego systemu. TNC nadpisuje to ustawienie przy starcie ustawieniem języka z parametru maszynowego **CfgDisplayLanguage** (nr 101300)
  - **Network**: ustawienia sieciowe sterowania
  - **Screensaver**: ustawienia wygaszacza ekranu
  - **SELinux**: ustawienia dla oprogramowania zabezpieczającego dla bazujących na Linux systemów operacyjnych
  - **Shares**: ustawienia zewnętrznych napędów sieciowych
  - **VNC**: ustawienia dla zewnętrznego oprogramowania, np. posiadającego dostęp do sterowania dla prac konserwacyjnych lub serwisowych (**V**irtual **N**etwork **C**omputing)
  - **WindowManagerConfig**: korzystanie przewidziane wyłącznie przez autoryzowany personel dla ustawienia menedżera Window
  - **Firewall**: ustawienia Firewall
    Dalsze informacje: Firewall, strona 673
- **Tools**: zwolnione tylko dla autoryzowanych użytkowników. Dostępne pod Tools aplikacje można bezpośrednio uruchamiać poprzez wybór przynależnego typu pliku w menedżerze plików TNC
  Dalsze informacje: Menedżer plików: podstawy, strona 122

2.6 Remote Desktop Manager (opcja #133)

Wprowadzenie

Przy pomocy Remote Desktop Manager wyświetlania zewnętrznych, podłączonych przez Ethernet jednostek komputerowych na ekranie TNC i obsługiwania ich przez TNC. Poza tym można docelowo uruchamiać programy pod HeROS lub wyświetlać strony internetowe zewnętrznego serwera.

Następujące możliwości połączeń znajdują się do dyspozycji:

- **Windows Terminal Server (RDP)**: przedstawia desktop oddalonego komputera Windows na sterowaniu
- **Windows Terminal Server (RemoteFX)**: przedstawia desktop oddalonego komputera Windows na sterowaniu
- **VNC**: połączenie do zewnętrznego komputera (np. HEIDENHAIN-IPC). Przedstawia desktop oddalonego komputera Windows lub Unix na sterowaniu
- **Switch-off/restart of a computer**: użytkowanie tylko przez autoryzowany personel
- **World Wide Web**: użytkowanie tylko przez autoryzowany personel
- **SSH**: użytkowanie tylko przez autoryzowany personel
- **XDMCP**: użytkowanie tylko przez autoryzowany personel
- **User-defined connection**: użytkowanie tylko przez autoryzowany personel

HEIDENHAIN gwarantuje funkcjonowanie połączenia pomiędzy HeROS 5 i IPC 6341. HEIDENHAIN nie daje gwarancji za funkcjonowanie wszelkich innych kombinacji lub połączeń z zewnętrznymi urządzeniami.

Konfigurowanie połączenia – Windows Terminal Service

Konfigurowanie zewnętrznego komputera

> Dla połączenia z Windows Terminal Service nie jest konieczne dodatkowe oprogramowanie dla zewnętrznego komputera.

Proszę konfigurować zewnętrzny komputer następująco, np. w systemie operacyjnym Windows 7:

- Wybrać na pasku zadań po naciśnięciu klawisza Windows-Start punkt menu **Panel sterowania**
- Wybrać punkt menu **System**
- Wybrać punkt menu **Zaawansowane ustawienia systemowe**
- Wybrać suwak **Remote/Zdalny**
- Aktywować w punkcie **Obsługa zdalna** funkcję **Zezwalaj na połączenie obsługi zdalnej z tym komputerem**
- Aktywować w punkcie **Pulpit zdalny** funkcję **Zezwalaj na połączenia z komputerami, na których działa dowolna wersja pulpitu zdalnego**
- Przejąć ustawienia przyciskiem **OK**

Konfigurowanie TNC

> W zależności od systemu operacyjnego zewnętrznego komputera i wykorzystywanego przy tym protokołu wybieramy pomiędzy **Windows Terminal Service (RDP)** i **Windows Terminal Service (RemoteFX)**.

Konfigurować TNC w następujący sposób:

- Wybrać na pasku zadań po naciśnięciu zielonego przycisku HEIDENHAIN punkt menu **Remote Desktop Manager**
- Nacisnąć przycisk **Nowe połączenie** w oknie **Remote Desktop Manager**
- Wybrać punkt menu **Windows Terminal Service (RDP)** lub **Windows Terminal Service (RemoteFX)**
- Zdefiniować konieczne informacje połączenia w oknie **Edycja połączenia**

Nastawienie	Znaczenie	Zapis
Nazwa połączenia	Nazwa połączenia w Remote Desktop Manager	Obowiązkowy
Restart po zakończeniu połączenia	Postępowanie po zakończeniu połączenia: ■ Zawsze restart ■ Nigdy restart ■ Zawsze po błędzie ■ Zapytanie po błędzie	Obowiązkowy
Automatyczny start po zalogowaniu	Automatyczne odtwarzanie połączenia po rozruchu sterowania	Obowiązkowy
Dołączyć do ulubionych	Ikona połączenia na pasku zadań: ■ podwójne kliknięcie lewego klawisza myszy: sterowanie uruchamia połączenia ■ pojedyncze kliknięcie lewego klawisza myszy: sterowanie przechodzi na pulpit połączenia ■ pojedyncze kliknięcie prawego klawisza myszy: sterowanie pokazuje menu połączenia	Obowiązkowy
Przesunąć na następującą powierzchnię roboczą (workspace)	Numer pulpitu dla połączenia, przy czym pulpity 0 i 1 są zarezerwowane dla software NC	Obowiązkowy
Zwolnienie pamięci masowej USB	Zezwolić na dostęp do podłączonej pamięci masowej USB	Obowiązkowy
Komputer	Nazwa hosta lub adres IP zewnętrznego komputera	Obowiązkowy
Nazwa użytkownika	Nazwa użytkownika	Obowiązkowy
Hasło	Hasło użytkownika	Obowiązkowy
Windows domena	Domena zewnętrznego komputera	Obowiązkowy
Tryb pełnoekranowy lub **definiowana przez użytkownika wielkość okna**	Wielkość okna połączenia	Obowiązkowy
Zapisy w punkcie **Zaawansowane opcje**	Użytkowanie tylko przez autoryzowany personel	Opcjonalnie

Konfigurowanie połączenia – VNC

Konfigurowanie zewnętrznego komputera

> Dla połączenia z VNC konieczny jest dodatkowy serwer VNC oprogramowanie dla zewnętrznego komputera.
>
> Zainstalować i skonfigurować serwer VNC, np. TightVNC Server, przed konfiguracją TNC.

Konfigurowanie TNC

Konfigurować TNC w następujący sposób:

- Wybrać na pasku zadań punkt menu **Remote Desktop Manager**
- Nacisnąć przycisk **Nowe połączenie** w oknie **Remote Desktop Manager**
- Wybrać punkt menu **VNC**
- Zdefiniować konieczne informacje połączenia w oknie **Edycja połączenia**

Nastawienie	Znaczenie	Zapis
Nazwa połączenia	Nazwa połączenia w Remote Desktop Manager	Obowiązkowy
Restart po zakończeniu połączenia	Postępowanie po zakończeniu połączenia: ■ Zawsze restart ■ Nigdy restart ■ Zawsze po błędzie ■ Zapytanie po błędzie	Obowiązkowy
Automatyczny start po zalogowaniu	Automatyczne odtwarzanie połączenia po rozruchu sterowania	Obowiązkowy
Dołączyć do ulubionych	Ikona połączenia na pasku zadań: ■ podwójne kliknięcie lewego klawisza myszy: sterowanie uruchamia połączenia ■ pojedyncze kliknięcie lewego klawisza myszy: sterowanie przechodzi na pulpit połączenia ■ pojedyncze kliknięcie prawego klawisza myszy: sterowanie pokazuje menu połączenia	Obowiązkowy
Przesunąć na następującą powierzchnię roboczą (workspace)	Numer pulpitu dla połączenia, przy czym pulpity 0 i 1 są zarezerwowane dla software NC	Obowiązkowy
Zwolnienie pamięci masowej USB	Zezwolić na dostęp do podłączonej pamięci masowej USB	Obowiązkowy
Komputer	Nazwa hosta lub adres IP zewnętrznego komputera	Obowiązkowy
Hasło	Hasło dla połączenia z serwerem VNC	Obowiązkowy

Nastawienie	Znaczenie	Zapis
Tryb pełnoekranowy lub **definiowana przez użytkownika wielkość okna**	Wielkość okna połączenia	Obowiązkowy
Zezwolić na dalsze połączenia (share)	Zezwolić na dostęp do serwera VNC także innych połączeń VNC	Obowiązkowy
Tylko podgląd (viewonly)	W trybie wyświetlania zewnętrzny komputer nie może być obsługiwany	Obowiązkowy
Zapisy w punkcie **Zaawansowane opcje**	Użytkowanie tylko przez autoryzowany personel	Opcjonalnie

Start połączenia i zakończenie

Po skonfigurowaniu połączenia, zostaje wyświetlone ono jako symbol w oknie Remote Desktop Manager. Poprzez kliknięcie symbolu połączenia prawym klawiszem myszy otwiera się menu, w którym można wskazanie uruchomić lub zatrzymać.

Prawym klawiszem DIADUR na klawiaturze przechodzimy na Pulpit 3 i z powrotem do maski TNC. Na odpowiedni pulpit można przejść także przez pasek zadań.

Jeśli Pulpit zewnętrznego połączenia lub zewnętrznego komputera jest aktywny, to wszystkie zapisy myszki oraz klawiatury są tam przekazywane.

Wszystkie połączenia zostaną automatycznie zamknięte, jeśli system operacyjny HeROS 5 zostanie zakończony. Proszę uwzględnić, iż tu tylko połączenie zostanie zakończone, zewnętrzny komputer lub zewnętrzny system nie są zamykane automatycznie.

2.7 Bezpieczne oprogramowanie SELinux

SELinux jest rozszerzeniem bazujących na Linux systemów operacyjnych. SELinux jest dodatkowym oprogramowaniem bezpiecznym zgodnie z Mandatory Access Control (MAC) i zabezpiecza system przed wykonywaniem nieautoryzowanych procesów lub funkcji a tym samy wirusów i innych programów szkodliwych.

MAC oznacza, iż każda operacja musi być jednoznacznie dozwolona, inaczej TNC jej nie wykonuje. To oprogramowanie służy jako dodatkowe zabezpieczenie do standardowych ograniczeń dostępu w otoczeniu Linux. Tylko jeśli funkcje standardowe oraz kontrola dostępu SELinux pozwalają na wykonanie określonych procesów i operacji, to będą one wykonane.

Instalacja SELinux w TNC jest tak przygotowana, iż mogą być wykonywane tylko programy, które zostały zainstalowane z software NC firmy HEIDENHAIN. Inne programy nie mogą być wykonane przy instalacji standardowej.

Kontrola dostępu SELinux pod HEROS 5 jest uregulowana w następujący sposób:

- TNC wykonuje tylko te aplikacje, które zostały zainstalowane z software NC firmy HEIDENHAIN.
- Pliki, związane z bezpieczeństwem oprogramowania (pliki systemowe SELinux, pliki Boot HEROS 5, itd.) mogą być zmieniane tylko przez odpowiednie wybrane programy.
- Pliki, generowane na nowo w innych programach, zasadniczo nie mogą być wykonywane.
- Nośniki danych USB można anulować
- Tylko w dwóch przypadkach dozwolone jest wykonywanie nowych plików:
  - Uruchomienie aktualizacji oprogramowania: aktualizacja software HEIDENHAIN może dokonywać zamiany lub zmiany plików systemowych.
  - Uruchomienie konfiguracji SELinux: konfiguracja SELinux jest z reguły zabezpieczona przez producenta maszyn hasłem, uwzględnić instrukcję obsługi maszyny.

HEIDENHAIN zaleca zasadniczo aktywowanie SELinux, ponieważ stanowi on dodatkowe zabezpieczenie przed atakami z zewnątrz.

2.8 Osprzęt: trójwymiarowe układy impulsowe i elektroniczne kółka ręczne firmy HEIDENHAIN

3D-układy impulsowe

Przy pomocy różnych 3D-sond pomiarowych impulsowych firmy HEIDENHAIN można:

- automatycznie wyregulować obrabiane części
- szybko i dokładnie wyznaczyć punkty odniesienia
- Przeprowadzić pomiary na przedmiocie podczas przebiegu programu
- dokonywać pomiaru i sprawdzenia narzędzi

Wszystkie funkcje cykli (cykle układu impulsowego i cykle obróbki) są opisane w oddzielnej instrukcji obsługi Programowanie cykli. Jeśli konieczna jest ta instrukcja obsługi dla operatora, to proszę zwrócić się do firmy HEIDENHAIN ID: 892905-xx

Przełączające sondy impulsowe TS 220, TS 440, TS 444, TS 640 i TS 740

Te układy impulsowe przydatne są szczególnie dla automatycznego ustawienia przedmiotu, wyznaczania punktu odniesienia oraz dla pomiarów na przedmiocie. TS 220 przesyła sygnały przełączenia przez kabel i jest przy tym niedrogim rozwiązaniem, jeśli digitalizacja przeprowadzana jest tylko rzadko.

Specjalnie dla maszyn ze zmieniaczem narzędzi przeznaczone są sondy impulsowe TS 640 i niewielka TS 440, które przesyłają sygnały na promieniach podczerwonych bezkablowo.

Zasada funkcjonowania: w impulsowych układach firmy HEIDENHAIN nie zużywający się optyczny przełącznik rejestruje wychylenie trzpienia stykowego. Powstały w ten sposób sygnał powoduje wprowadzenie do pamięci rzeczywistego położenia aktualnej pozycji sondy pomiarowej.

Sonda impulsowa narzędziowa TT 140 dla pomiaru narzędzi

TT 140 jest przełączającą 3D-sondą impulsową dla pomiaru i kontroli narzędzi. TNC ma trzy cykle do dyspozycji, z pomocą których można ustalić promień i długość narzędzia przy nieruchomym lub obracającym się wrzecionie. Szczególnie solidne wykonanie i wysoki stopień zabezpieczenia uodporniają TT 140 na chłodziwo i wióry. Sygnał przełączenia powstaje przy pomocy nie zużywającego się optycznego przełącznika, który wyróżnia się wysokim stopniem niezawodności.

2.8 Osprzęt: trójwymiarowe układy impulsowe i elektroniczne kółka ręczne firmy HEIDENHAIN

Elektroniczne kółka ręczne typu HR

Elektroniczne kółka ręczne upraszczają precyzyjne ręczne przesunięcie sań osiowych. Odcinek przesunięcia na jeden obrót kółka ręcznego jest wybieralny w obszernym zakresie. Oprócz wmontowywanych kółek obrotowych HR130 i HR 150 firma HEIDENHAIN oferuje przenośne ręczne kółko obrotowe HR 410.

3

Programowanie: podstawy,menedżer plików

3.1 Podstawy

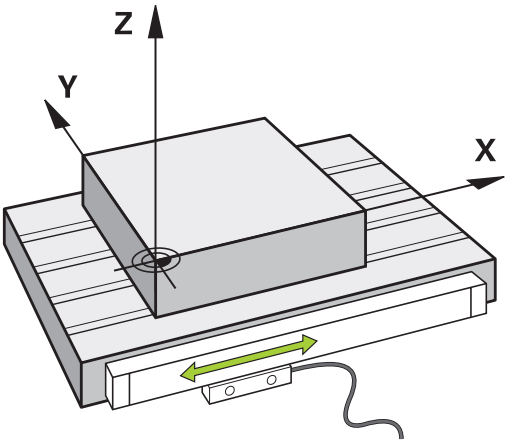
Przetworniki położenia i znaczniki referencyjne

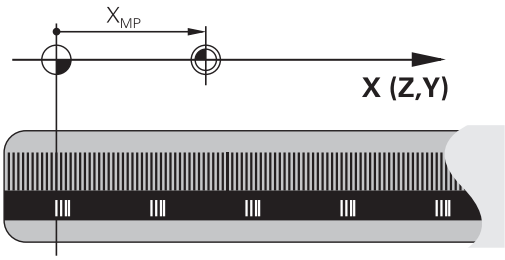
Przy osiach maszyny znajdują się przetworniki położenia, które rejestrują pozycje stołu obrabiarki a także narzędzia. Na osiach liniowych zamontowane są z reguły przetworniki liniowe, na stołach obrotowych i osiach nachylnych przetworniki kątowe.

Jeśli któraś z osi maszyny się przesuwa, odpowiedni układ pomiarowy położenia wydaje sygnał elektryczny, na podstawie którego TNC oblicza dokładną pozycję rzeczywistą osi maszyny.

W wypadku przerwy w dopływie prądu rozpada się zaszeregowanie między położeniem suportu i obliczoną pozycją rzeczywistą. Dla odtworzenia tego przyporządkowania, przetworniki dysponują znacznikami referencyjnymi. Przy przejechaniu punktu referencyjnego TNC otrzymuje sygnał, który odznacza stały punkt bazowy maszyny. W ten sposób TNC może wznowić zaszeregowanie położenia rzeczywistego i położenia suportu obrabiarki. W przypadku przyrządów pomiaru położenia ze znacznikami referencyjnymi o zakodowanych odstępach, należy osie maszyny przemieścić o maksymalnie 20 mm, w przypadku przyrządów pomiaru kąta o maksymalnie 20°.

W przypadku absolutnych przyrządów pomiarowych po włączeniu zostaje przesłana do sterowania absolutna wartość położenia. W ten sposób, bez przemieszczenia osi maszyny, zostanie bezpośrednio po włączeniu odtworzone przyporządkowanie pozycji rzeczywistej i położenia sań maszyny.



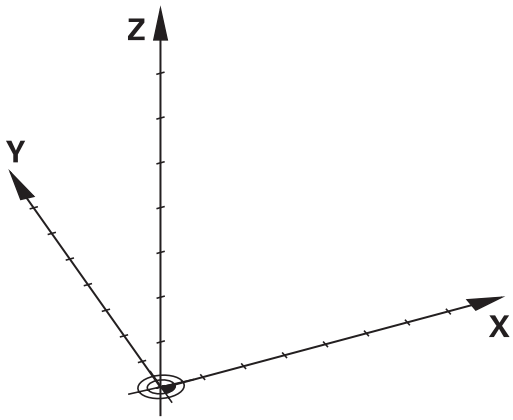


Układ odniesienia

Przy pomocy układu odniesienia ustala się jednoznacznie położenie na płaszczyźnie lub w przestrzeni. Podanie jakiejś pozycji odnosi się zawsze do ustalonego punktu i jest opisane za pomocą współrzędnych.

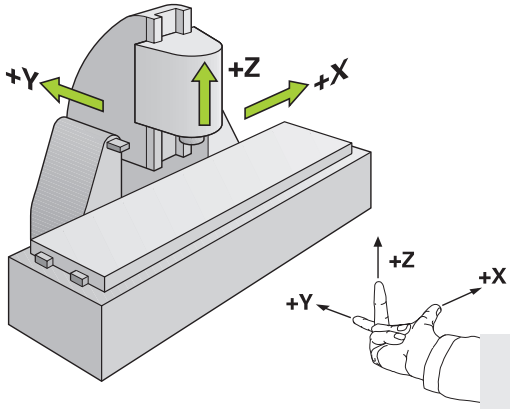
W prostokątnym układzie współrzędnych (układzie kartezjańskim) trzy kierunki są określone jako osie X, Y i Z. Osie leżą prostopadle do siebie i przecinają się w jednym punkcie, w punkcie zerowym. Współrzędna określa odległość do punktu zerowego w jednym z tych kierunków. W ten sposób można opisać położenie na płaszczyźnie przy pomocy dwóch współrzędnych i przy pomocy trzech współrzędnych w przestrzeni.

Współrzędne, które odnoszą się do punktu zerowego, określa się jako współrzędne bezwzględne. Współrzędne względne odnoszą się do dowolnego innego położenia (punktu odniesienia) w układzie współrzędnych. Wartości współrzędnych względnych określa się także jako inkrementalne (przyrostowe) wartości współrzędnych.

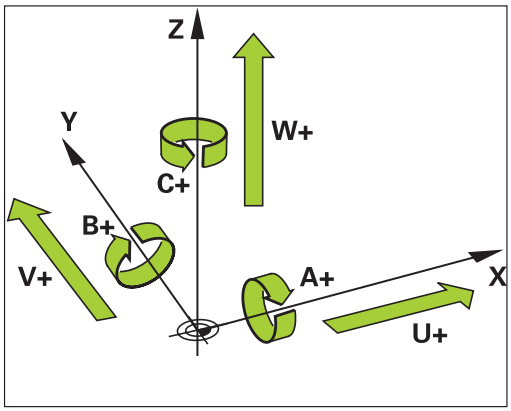


System odniesienia na frezarkach

Przy obróbce przedmiotu na frezarce operator posługuje się, generalnie rzecz biorąc, prostokątnym układem współrzędnych. Ilustracja po prawej stronie pokazuje, w jaki sposób przyporządkowany jest prostokątny układ współrzędnych do osi maszyny. Reguła trzech palców prawej ręki służy jako pomoc pamięciowa: Jeśli palec środkowy pokazuje w kierunku osi narzędzi od przedmiotu do narzędzia, to wskazuje on kierunek Z+, kciuk wskazuje kierunek X+ a palec wskazujący kierunek Y+.



Urządzenie TNC 640 może opcjonalnie sterować do 18 osiami włącznie. Oprócz osi głównych X, Y i Z istnieją równolegle przebiegające osie pomocnicze U, V i W. Osie obrotu zostają oznaczane poprzez A, B i C. Rysunek po prawej stronie u dołu przedstawia przyporządkowanie osi pomocniczych oraz osi obrotu w stosunku do osi głównych.



Oznaczenie osi na frezarkach

Osie X, Y i Z na frezarce zostają oznaczane także jako oś narzędzia, oś główna (1-sza oś) i oś pomocnicza (2-ga oś). Położenie osi narzędzia jest decydujące dla przyporządkowania osi głównej i osi pomocniczej.

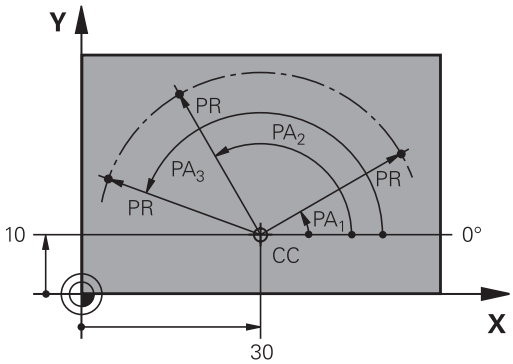
Oś narzędzia	Oś główna	Oś pomocnicza
X	Y	Z
Y	Z	X
Z	X	Y

Współrzędne biegunowe

Jeżeli rysunek wykonawczy jest wymiarowany prostokątnie, proszę napisać program obróbki także ze współrzędnymi prostokątnymi. W przypadku przedmiotów z łukami kołowymi lub przy podawaniu wielkości kątów, łatwiejsze jest ustalenie położenia przy pomocy współrzędnych biegunowych.

W przeciwieństwie do współrzędnych prostokątnych X,Y i Z, współrzędne biegunowe opisują tylko położenie na jednej płaszczyźnie. Współrzędne biegunowe mają swój punkt zerowy na biegunie CC (CC = circle centre; angl. środek koła). Pozycja w jednej płaszczyźnie jest jednoznacznie określona przez:

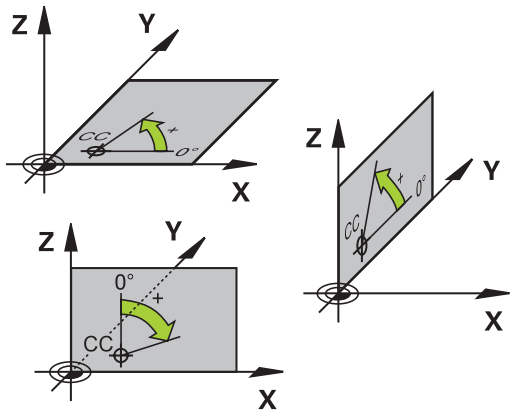
- Promień współrzędnych biegunowych: odległość bieguna CC od danego położenia
- Kąt współrzędnych biegunowych: kąt pomiędzy osią odniesienia kąta i odcinkiem łączącym biegun CC z daną pozycją.



Określenie bieguna i osi odniesienia kąta

Biegun określa się przy pomocy dwóch współrzędnych w prostokątnym układzie współrzędnych na jednej z trzech płaszczyzn. Tym samym jest także jednoznacznie zaszeregowana oś odniesienia kąta dla kąta współrzędnych biegunowych PA .

Współrzędne bieguna (płaszczyzna)	Oś bazowa kąta
X/Y	+X
Y/Z	+Y
Z/X	+Z



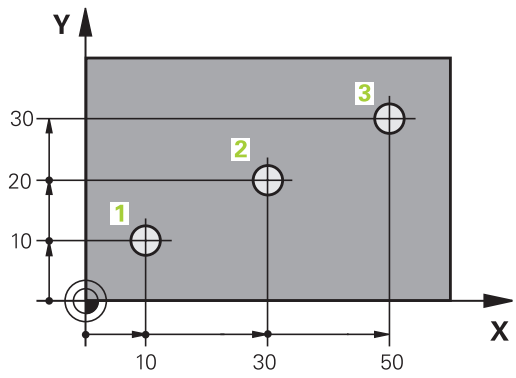
Absolutne i inkrementalne pozycje obrabianego przedmiotu

Absolutne pozycje obrabianego przedmiotu

Jeśli współrzędne danej pozycji odnoszą się do punktu zerowego współrzędnych (początku), określa się je jako współrzędne bezwzględne. Każda pozycja na obrabianym przedmiocie jest jednoznacznie ustalona przy pomocy jej współrzędnych bezwzględnych.

Przykład 1: odwierty ze współrzędnymi absolutnymi:

Odwiert 1	Odwiert 2	Odwiert 3
X = 10 mm	X = 30 mm	X = 50 mm
Y = 10 mm	Y = 20 mm	Y = 30 mm



Inkrementalne pozycje obrabianego przedmiotu

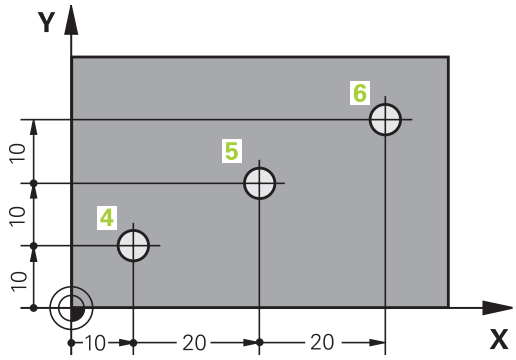
Współrzędne przyrostowe odnoszą się do ostatnio zaprogramowanej pozycji narzędzia, która to pozycja służy jako względny (urojony) punkt zerowy. W ten sposób współrzędne względne podają przy zestawieniu programu wymiar pomiędzy ostatnim i następującym po nim zadanym położeniem, o który ma zostać przesunięte narzędzie. Dlatego określa się go także jako wymiar składowy łańcucha wymiarowego.

Wymiar inkrementalny odznaczamy poprzez „I“ przed oznaczeniem osi.

Przykład 2: odwierty ze współrzędnymi przyrostowymi

Absolutne współrzędne odwiertu 4
X = 10 mm
Y = 10 mm

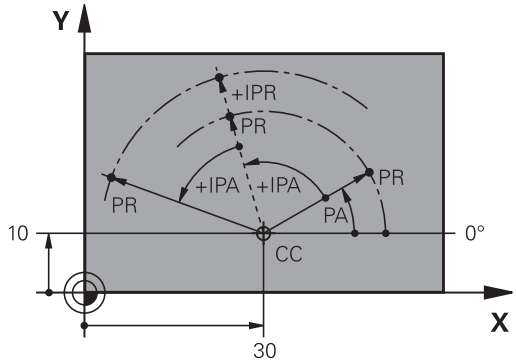
Odwiert 5, w odniesieniu do 4	Odwiert 6, w odniesieniu do 5
X = 20 mm	X = 20 mm
Y = 10 mm	Y = 10 mm



Absolutne i przyrostowe współrzędne biegunowe

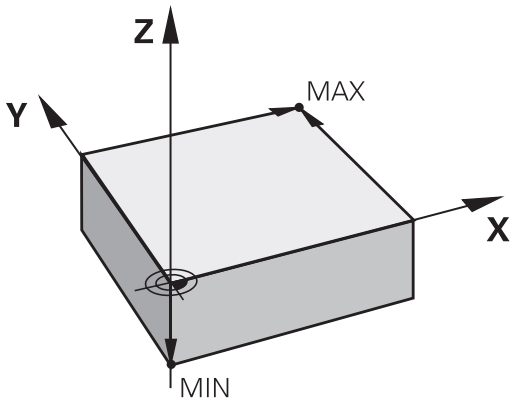
Współrzędne absolutne odnoszą się zawsze do bieguna i osi odniesienia kąta.

Współrzędne przyrostowe odnoszą się zawsze do ostatnio zaprogramowanej pozycji narzędzia.



Wybór punktu odniesienia

Rysunek obrabianego przedmiotu zadaje określony element formy obrabianego przedmiotu jako bezwzględny punkt odniesienia (punkt zerowy), przeważnie jest to naroże przedmiotu. Przy wyznaczaniu punktu odniesienia należy najpierw ustawić przedmiot zgodnie z osiami maszyny i umieścić narzędzie dla każdej osi w odpowiednie położenie w stosunku do przedmiotu. Przy tym położeniu należy ustawić wyświetlacz TNC albo na zero albo na zadaną wartość położenia. W ten sposób przyporządkowuje się obrabiany przedmiot układowi odniesienia, który obowiązuje dla wskazania TNC lub dla programu obróbki.



Jeśli rysunek obrabianego przedmiotu określa względne punkty odniesienia, to proszę wykorzystać po prostu cykle dla przeliczania współrzędnych .

Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla operatora Programowanie cykli

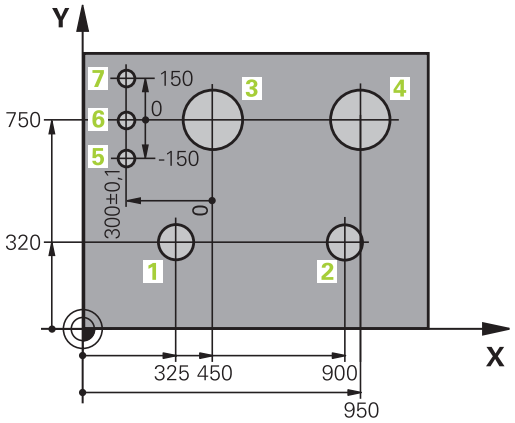
Jeżeli rysunek wykonawczy przedmiotu nie jest wymiarowany odpowiednio dla NC, proszę wybrać jedną pozycję lub naroże przedmiotu jako punkt odniesienia, z którego można łatwo ustalić wymiary do pozostałych punktów przedmiotu.

Szczególnie wygodnie wyznacza się punkty odniesienia przy pomocy układu impulsowego 3D firmy HEIDENHAIN.

Dalsze informacje: Wyznaczenie punktu odniesienia przy pomocy sondy impulsowej 3D , strona 587

Przykład

Szkic obrabianego przedmiotu ukazuje odwierty (1 do 4), których wymiary odnoszą się do bezwzględnego punktu odniesienia o współrzędnych X=0 Y=0. Odwierty (5 do 7) odnoszą się do względnego puntku odniesienia ze współrzędnymi absolutnymi X=450 Y=750. Przy pomocy cyklu **PRZESUNIECIE PUNKTU ZEROWEGO** można przesunąć przejściowo punkt zerowy na pozycję X=450, Y=750, aby zaprogramować odwierty (5 do 7) bez dalszych obliczeń.



3.2 Programy otwierać i zapisywać

Struktura programu NC tekstem otwartym HEIDENHAIN-format

Program obróbki składa się z rzędu wierszy programowych. Ilustracja po prawej stronie pokazuje elementy pojedynczego wiersza.

TNC numeruje wiersze programu obróbki w rosnącej kolejności.

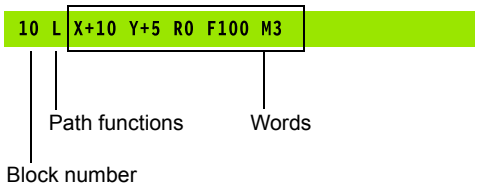
Pierwszy wiersz programu oznaczony jest z **BEGIN PGM**, nazwą programu oraz obowiązującą jednostką miary.

Następujące po nim wiersze zawierają informacje o:

- obrabianym przedmiocie
- Wywołania narzędzi
- Najazd na bezpieczną pozycję
- posuwy i prędkości obrotowe
- Ruchy kształtowe, cykle i dalsze funkcje

Ostatni wiersz programu jest oznaczony przy pomocy **END PGM**, nazwy programu i obowiązującej jednostki miary.

Block



> **!** Firma HEIDENHAIN zaleca, zasadniczo wykonywać najazd na bezpieczną pozycję po wywołaniu narzędzia, z której to TNC może pozycjonować bezkolizyjnie dla obróbki!

Definiowanie półwyrobu: BLK FORM

Bezpośrednio po otwarciu nowego programu proszę zdefiniować nieobrobiony przedmiot. Aby zdefiniować półwyrób w późniejszym czasie proszę nacisnąć klawisz **SPEC FCT**, softkey **WART.ZAD. PROGRAMU** a następnie softkey **BLK FORM**. TNC potrzebna jest ta definicja dla symulacji graficznych.

> ⇨ Definicja półwyrobu jest tylko wtedy konieczna, kiedy chcemy przetestować graficznie program!

TNC może przedstawiać różne formy półwyrobu:

Softkey	Funkcja
	Definiowanie prostokątnego półwyrobu
	Definiowanie cylindrycznego półwyrobu
	Definiowanie rotacyjnie symetrycznego półwyrobu o dowolnej formie

Prostokątny półwyrób

Boki prostopadłościanu leżą równolegle do osi X,Y i Z. Półwyrób jest określony poprzez swoje dwa punkty narożne:

- MIN-punkt: najmniejsza współrzędna X, Y i Z prostopadłościanu; proszę wprowadzić wartości absolutne
- MAX-punkt: największa X, Y i Z współrzędna prostopadłościanu; proszę wprowadzić wartości absolutne lub inkrementalne

Przykład: Wskazanie BLK FORM w programie NC

0 BEGIN PGM NEU MM	Początek programu, nazwa, jednostka miary
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	oś wrzeciona, współrzędne MIN-punktu
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	współrzędne MAX-punktu
3 END PGM NOWY MM	Koniec programu, nazwa, jednostka miary

Cylindryczny półwyrób

Cylindryczny półwyrób jest określony poprzez wymiary cylindra:

- Oś rotacji X, Y lub Z
- R: promień cylindra (z dodatnim znakiem liczby)
- L: długość cylindra (z dodatnim znakiem liczby)
- DIST: Przesunięcie wzdłuż osi rotacji
- RI: Promień wewnętrzny dla cylindra pustego

Parametry **DIST** oraz **RI** są opcjonalne i nie muszą być programowane.

Przykład: Wskazanie BLK FORM CYLINDER w programie NC

0 BEGIN PGM NOWY MM	Początek programu, nazwa, jednostka miary
1 BLK FORM CYLINDER Z R50 L105 DIST+5 RI10	oś wrzeciona, promień, długość, dystans, promień wewnętrzny
2 END PGM NOWY MM	Koniec programu, nazwa, jednostka miary

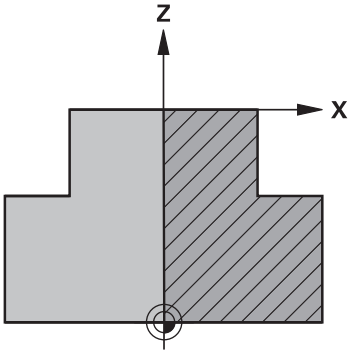
Rotacyjnie symetryczny półwyrób o dowolnej formie

Kontur rotacyjne symetrycznego półwyrobu definiujemy w podprogramie. Przy tym wykorzystujemy X, Y lub Z jako oś rotacji.

W definicji półwyrobu odsyłamy do opisu konturu:

- DIM_D, DIM_R: średnica lub promień rotacyjnie symetrycznego półwyrobu
- LBL: Podprogram z opisem konturu

Opis konturu może posiadać ujemne wartości w osi rotacji, ale tylko dodatnie wartości w osi głównej. Kontur musi być zamknięty, tzn. początek konturu odpowiada końcowi konturu.

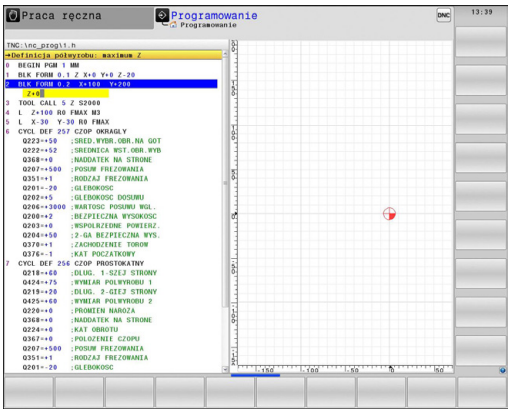


Podprogram może być podawany za pomocą numeru, nazwy lub parametru QS.

Przykład: Wskazanie BLK FORM ROTACJA w programie NC

0 BEGIN PGM NOWY MM	Początek programu, nazwa, jednostka miary
1 BLK FORM ROTACJA Z DIM_R LBL1	oś wrzeciona, sposób interpretowania, numer podprogramu
2 M30	Koniec programu głównego
3 LBL 1	Początek podprogramu
4 L X+0 Z+1	Początek konturu
5 L X+50	Programowanie w dodatnim kierunku osi głównej
6 L Z-20	
7 L X+70	
8 L Z-100	
9 L X+0	
10 L Z+1	Koniec konturu
11 LBL 0	Koniec podprogramu
12 END PGM NOWY MM	Koniec programu, nazwa, jednostka miary

Otwarcie nowego programu obróbki



Program obróbki zapisywać zawsze w trybie pracy **Programowanie**. Przykład otwarcia programu :

- Tryb pracy **Programowanie** wybrać

PGM MGT

- Wybrać menedżera plików: klawisz **PGM MGT** nacisnąć

Proszę wybrać folder, w którym ma zostać zapisany ten nowy program:

NAZWA PLIKU = NOWY.H

ENT

- Zapisać nową nazwę programu, potwierdzić przy pomocy klawisza **ENT** .

MM

- Wybrać jednostkę miary: softkey **MM** lub **CALE** nacisnąć. TNC przechodzi do okna programu i otwiera dialog dla definicji **BLK-FORM** (półwyrób)

- Wybrać prostokątny półwyrób: softkey dla prostokątnej formy półwyrobu nacisnąć

PŁASZCZYZNA OBROBKI NA GRAFICE: XY

Z

- Zapisać oś wrzeciona, np. **Z**

DEFINICJA POŁWYROBU: MINIMUM

ENT

- Po kolei wprowadzić X, Y i Z współrzędne MIN-punktu i za każdym razem klawiszem **ENT** potwierdzić

DEFINICJA POŁWYROBU: MAKSIMUM

ENT

- Po kolei wprowadzić X, Y i Z współrzędne MAX-punktu i za każdym razem klawiszem **ENT** potwierdzić

Przykład: wyświetlenie BLK-formy w NC-programie

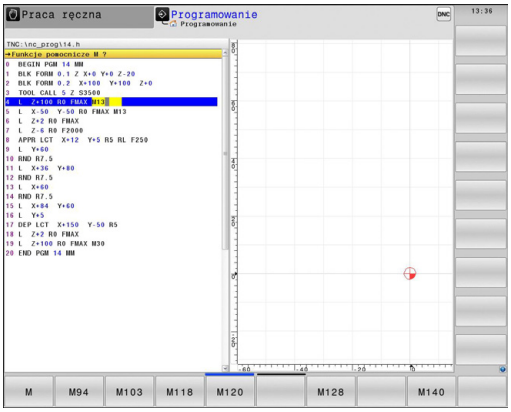
0 BEGIN PGM NOWY MM	początek programu, nazwa, jednostka miary
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	oś wrzeciona, współrzędne MIN-punktu
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	współrzędne MAX-punktu
3 END PGM NOWY MM	koniec programu, nazwa, jednostka miary

TNC automatycznie generuje numery wierszy, a także **BEGIN**i **END**-wiersz.

Jeśli nie chcemy programować definicji półwyrobu, to proszę przerwać dialog przy **Płaszczyzna obróbki w grafice: XY** klawiszem **DEL** !

Przemieszczenia narzędzia w dialogu tekstem otwartym programować

Aby zaprogramować wiersz, rozpoczynamy z klawisza dialogowego. W paginie górnej ekranu TNC wypytuje wszystkie niezbędne dane.



Przykład wiersza pozycjonowania

L ▶ Wiersz otworzyć

WSPOŁRZEDNE?

X ▶ **10** (zapisać współrzędną docelową dla osi X)

Y ▶ **20** (zapisać współrzędną docelową dla osi Y)

ENT ▶ a klawiszem **ENT** do następnego pytania

KOR.PROMIENIA: RL/RR/BEZ KOR.:?

ENT ▶ **„Bez korekcji promienia“** zapisać, a klawiszem **ENT** do następnego pytania

POSUW F=? / F MAX = ENT

▶ **100** (posuw dla tego przemieszczenia kształtowego 100 mm/min zapisać)

ENT ▶ a klawiszem **ENT** do następnego pytania

FUNKCJA DODATKOWA M ?

▶ **3** (funkcję dodatkową **M3** „wrzeciono ein/on“) zapisać.

END ▶ Klawiszem **END** TNC kończy ten dialog.

Okno programu pokazuje wiersz:

```
3 L X+10 Y+5 R0 F100 M3
```

Możliwe zapisy posuwu

Softkey	funkcji dla określenia posuwu
F MAX	Przesunięcie na biegu szybkim, działa wierszami. Wyjątek: jeśli zdefiniowano przed **APPR**-wierszem, to działa **FMAX** także dla najechania punktu pomocniczego **Dalsze informacje:** Ważne pozycje przy dosunięciu i odsunięciu narzędzia, strona 227
F AUTO	Przesunięcie z automatycznie obliczonym posuwem z **TOOL CALL**-wiersza
F	Przemieszczenie z zaprogramowanym posuwem (jednostka mm/min lub 1/10 cala/min). W przypadku osi obrotu TNC interpretuje posuw w stopniach/min, niezależnie od tego, czy zapisano program w mm czy też w inch
FU	Definiowanie posuwu obrotowego (jednostka mm/1lub inch/1). Uwaga: w programach typu Inch FU nie jest kombinowane z M136
FZ	Definiowanie posuwu na ząb (jednostka mm/ząb lub inch/ząb). Liczba zębów musi być zdefiniowana w tabeli narzędzi w szpalcie **CUT** .

Klawisz	Funkcje dla prowadzenia dialogu
NO ENT	Pominięcie pytania dialogu
END	Zakończenie przedwczesne dialogu
DEL	Przerwanie i usunięcie dialogu

Przejęcie aktualnej pozycji

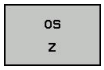
TNC umożliwia przejęcie aktualnej pozycji narzędzia do programu, np. jeśli

- operator programuje wiersze przemieszczenia
- Programowanie cykli

Aby przejąć właściwe wartości położenia, należy:

- Pozycjonować pole wprowadzenia w tym miejscu w wierszu, w którym chcemy przejąć daną pozycję

- Wybrać funkcję przejęcie pozycji rzeczywistej: TNC ukazuje w pasku softkey te osie, których pozycje może operator przejąć



- Wybrać oś: TNC zapisuje aktualną pozycję wybranej osi do aktywnego pola wprowadzenia

TNC przejmuje na płaszczyźnie obróbki zawsze te współrzędne punktu środkowego narzędzia, także jeśli korekcja promienia narzędzia jest aktywna.

TNC przejmuje w osi narzędzia zawsze współrzędną ostrza narzędzia, to znaczy uwzględnia zawsze aktywną korekcję długości narzędzia.

TNC pozostawia pasek softkey dla wyboru osi tak długo aktywnym, aż zostanie on wyłączony ponownym naciśnięciem klawisza "przejęcie pozycji rzeczywistej". To obowiązuje także, jeśli zachowamy w pamięci aktualny wiersz i przy pomocy funkcji toru kształtowegoosiowy otworzymy nowy wiersz. Jeśli wybieramy element wiersza, a mianowicie wybierając przy pomocy softkey alternatywny zapis (np. korekcję promienia), to TNC zamyka wówczas pasek z softkey dla wyboru osi.

Funkcja "Przejęcie pozycji rzeczywistej" jest dozwolona tylko, jeśli funkcja Nachylenie płaszczyzny obróbki jest aktywna.

Edycja programu

> Operator może dokonywać tylko wtedy edycji programu, jeśli nie zostaje on właśnie odpracowywany przez TNC w jedynym z trybów pracy maszyny.

W czasie, kiedy program obróbki zostaje zapisywany lub zmieniany, można wybierać przy pomocy klawiszy ze strzałką lub przy pomocy softkeys każdy wiersz w programie i pojedyńcze słowa wiersza:

Softkey/ klawisze	Funkcja
	Zmiana pozycji aktualnego wiersza na ekranie. Tym samym można wyświetlić więcej wierszy NC, zaprogramowanych przed aktualnym wierszem
	Zmiana pozycji aktualnego wiersza na ekranie. Tym samym można wyświetlić więcej wierszy NC, zaprogramowanych za aktualnym wierszem
↑ ↓	Przejście od wiersza do wiersza
→ ←	Wybierać pojedyńcze słowa w wierszu
GOTO	Wybór określonego wiersza: klawisz **GOTO** nacisnąć, zapisać żądany numer wiersza, klawiszem **ENT** potwierdzić. Albo: klawisz **GOTO** nacisnąć, podać inkrementację numerów wierszy i liczbę zapisanych wierszy naciśnięciem na softkey **N LINII** w górę lub w dół pominąć

Softkey/ klawisz	Funkcja
CE	■ Wartość wybranego słowa ustawić na zero ■ Wymazać błędną wartość ■ Kasowanie usuwalnego komunikatu o błędach
NO ENT	Wymazać wybrane słowo
DEL	■ Usunąć wybrany wiersz ■ Usunąć cykle i części programu
WSTAW OSTATNI NC BLOK	Wstawić wiersz, który został ostatnio edytowany lub wymazany

Wstawianie wierszy w dowolnym miejscu

- Proszę wybrać wiersz, za którym chce się włączyć nowy blok i otworzyć dialog

Zmieniać i włączać słowa

- Proszę wybrać w wierszu dane słowo i nadpisać je nowym pojęciem. W czasie, kiedy wybierano słowo, znajduje się w dyspozycji dialog tekstem otwartym
- Zakończyć dokonywanie zmian: klawisz **END** nacisnąć

Jeśli chcemy wstawić słowo, proszę nacisnąć klawisze ze strzałką (na prawo lub na lewo), aż ukaże się żądany dialog i proszę wprowadzić następnie żądane pojęcie.

Szukanie identycznych słów w różnych wierszach programu

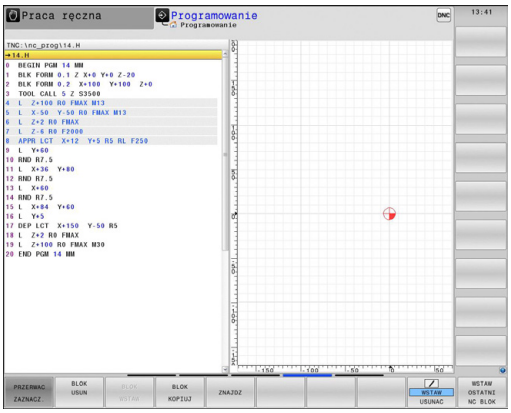
- Wybrać określone słowo w bloku: Przyciski ze strzałką tak często naciskać, aż żądane słowo zostanie zaznaczone
- Wybrać wiersz klawiszami ze strzałką
  - Strzałka w dół: szukanie do przodu
  - Strzałka w górę: szukanie do tyłu

Zaznaczenie znajduje się w nowo wybranym wierszu na tym samym słowie, jak w ostatnio wybranym wierszu.

Jeśli uruchomiono szukanie w bardzo długich programach, to TNC wyświetla symbol ze wskazaniem postępu. Dodatkowo można przerwać szukanie poprzez softkey.

Części programu zaznaczać, kopiować, usuwać i wstawiać

Aby móc kopiować części programu w danym NC-programie lub do innego NC-programu, TNC oddaje do dyspozycji następujące funkcje:



Softkey	Funkcja
BLOK ZAZNACZ	Włączenie funkcji zaznaczania
PRZERWAC ZAZNACZ.	Wyłączenie funkcji zaznaczania
BLOK WY-TNIJ	Wyciąć zaznaczony blok
BLOK WSTAW	Wstawić znajdujący się w pamięci blok
BLOK KOPIUJ	Kopiowanie zaznaczonego bloku

Aby kopiować części programu proszę postąpić w następujący sposób:

- Wybrać pasek z softkey z funkcjami zaznaczania
- Wybrać pierwszy wiersz części programu, którą chcemy kopiować
- Zaznaczyć pierwszy wiersz: softkey **BLOK ZAZNACZ** nacisnąć. TNC podświetla kolorem ten wiersz i wyświetla softkey **PRZERWAC ZAZNACZ.**
- Proszę przesunąć kursor na ostatni wiersz tej części programu, którą chce się kopiować lub wyciąć. TNC prezentuje wszystkie zaznaczone wiersze w innym kolorze. Funkcje zaznaczania można w każdej chwili zakończyć, a mianowicie naciśnięciem softkey **PRZERWAC ZAZNACZ.**
- Kopiowanie zaznaczonej części programu: softkey **BLOK KOPIUJ** nacisnąć, zaznaczoną część programu wyciąć: softkey **BLOK WYTNIJ** nacisnąć. TNC zapamiętuje zaznaczony blok
- Proszę wybrać przy pomocy przycisków ze strzałką ten wiersz, za którym chcemy włączyć skopiowaną (wyciętą) część programu

> ⇨ Aby skopiowaną część programu włączyć do innego programu, proszę wybrać odpowiedni program przez menedżera plików i zaznaczyć tam ten wiersz, za którym chcemy włączyć.

- Wstawić zachowaną część programu: softkey **BLOK WSTAW** nacisnąć
- Zakończenie funkcji zaznaczania: softkey **PRZERWAC ZAZNACZ.** nacisnąć

Funkcja szukania TNC

Przy pomocy funkcji szukania TNC można szukać dowolnych tekstów w obrębie programu i w razie potrzeby zamieniać je nowym tekstem.

Szukanie dowolnego tekstu

ZNAJDZ

- Wybrać funkcję szukania: TNC wyświetla okno szukania i ukazuje w pasku softkey znajdujące się do dyspozycji funkcje szukania
- Zapisać szukany tekst, np.: **TOOL**
- Wybrać szukanie do przodu lub do tyłu

ZNAJDZ

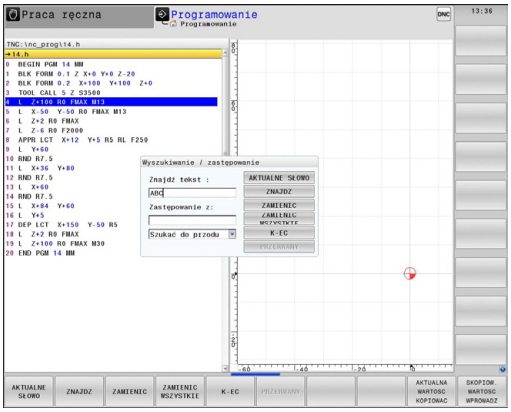
- Uruchomienie operacji szukania: TNC przechodzi do następnego wiersza, w którym zapamiętany jest poszukiwany tekst

ZNAJDZ

- Powtórzenie operacji szukania: TNC przechodzi do następnego wiersza, w którym zapamiętany jest poszukiwany tekst

K-EC

- Zakończyć funkcję szukania



Szukanie i zamiana dowolnych tekstów

Funkcja Szukanie i zamiana nie jest możliwa, jeśli
- program jest zabezpieczony
- jeżeli program zostaje właśnie odpracowywany przez TNC

W przypadku funkcji **ZAMIENIC WSZYSTKIE** zwrócić uwagę, aby nie zamienić przypadkowo części tekstu, które mają pozostać niezmienione. Zamienione teksty są nieodwracalnie stracone.

- Wybrać wiersz, w którym zapamiętane jest szukane słowo

ZNAJDZ
- Wybrać funkcję szukania: TNC wyświetla okno szukania i ukazuje w pasku softkey znajdujące się do dyspozycji funkcje szukania
- Softkey **AKTUALNE SŁOWO** nacisnąć: TNC przejmuje pierwsze słowo aktualnego wiersza. W razie konieczności ponownie nacisnąć softkey, aby przejąć wymagane słowo.

ZNAJDZ
- Uruchomienie operacji szukania: TNC przechodzi do następnego poszukiwanego tekstu

ZAMIENIC
- Aby zamienić tekst a następnie przejść do następnego znalezionego miejsca: softkey **ZAMIENIC** nacisnąć lub aby zamienić wszystkie znalezione miejsca w tekście: softkey **ZAMIENIC WSZYSTKIE** nacisnąć, albo nie zamieniać tekstu i przejść do następnego znalezionego miejsca: softkey **ZNAJDZ** nacisnąć

K-EC
- Zakończyć funkcję szukania

3.3 Menedżer plików: podstawy

Pliki

Pliki w TNC	Typ
Programy	
w formacie HEIDENHAIN	.H
w formacie DIN/ISO	.I
Kompatybilne programy	
programy HEIDENHAIN-Unit	.HU
programy HEIDENHAIN-Kontur	.HC
Tabele dla	
narzędzi	.T
zmieniacz narzędzi	.TCH
punkty zerowe	.D
punkty	.PNT
punkty odniesienia	.PR
układy impulsowe	.TP
pliki backupu	.BAK
zależne pliki (np. punkty segmentowania)	.DEP
dowolnie definiowalne tabele	.TAB
palety	.P
narzędzia tokarskie	.TRN
Teksty jako	
ASCII-pliki	.A
pliki protokołu	.TXT
pliki pomocy	.CHM
CAD-dane jako	
ASCII-pliki	.DXF
	.IGES
	.STEP

Jeżeli zostaje wprowadzony do TNC program obróbki, proszę najpierw dać temu programowi nazwę. TNC zapamiętuje ten program w wewnętrznej pamięci jako plik o tej samej nazwie. Także teksty i tabele TNC zapamiętuje jako pliki.

Aby można było szybko znajdować pliki i nimi zarządzać, TNC dysponuje specjalnym oknem do zarządzania plikami. W tym oknie można wywołać różne pliki, kopiować je, zmieniać ich nazwę i wymazywać.

Przy pomocy TNC operator może zarządzać prawie dowolną liczbą plików. Znajdująca się do dyspozycji pamięć to przynajmniej **21 GByte**. Pojedynczy program NC może być wielkości maks. **2 GByte** .

W zależności od nastawienia TNC wytwarza po edycji i zapisie do pamięci programów NC plik kopii *.bak. Może to zmniejszyć znajdującą się do dyspozycji pojemność pamięci.

Nazwy plików

Dla programów, tabeli i tekstów dołącza TNC rozszerzenie, które jest oddzielone punktem od nazwy pliku. To rozszerzenie wyróżnia typ pliku.

nazwa pliku	Typ pliku
PROG20	.H

Długość nazwy pliku nie powinna przekraczać 24 znaków, w przeciwnym razie TNC nie wyświetla pełnej nazwy programu.

Nazwy plików na TNC podlegają następującej normie: The Open Group Base Specifications Issue 6 IEEE Std 1003.1, 2004 Edition (Posix-standard). Zgodnie z tym nazwy plików mogą posiadać następujące znaki:

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 . _ -

Wszystkie inne znaki nie powinny znajdować się w nazwie pliku, aby unikać problemów przy przesyłaniu danych. Nazwy tabeli muszą rozpoczynać się z litery.

Maksymalnie dozwolona długość nazwy pliku może zawierać tylko tyle znaków, aby nie została przekroczona maksymalnie dozwolona długość ścieżki, wynosząca 255 znaków.

Dalsze informacje: Scieżki, strona 125

Wyświetlanie zewnątrz wygenerowanych plików na TNC

W TNC zainstalowanych jest kilka dodatkowych narzędzi, przy pomocy których można przedstawione w poniższej tabeli pliki wyświetlać jak i edytować.

Rodzaje plików	Typ
PDF-pliki	pdf
tabele Excel	xls csv
pliki internetowe	html
Pliki tekstowe	txt ini
Pliki grafiki	bmp gif jpg png

Dalsze informacje: Dodatkowe narzędzia dla zarządzania zewnętrznymi typami plików, strona 137

Zabezpieczanie danych

Zabezpieczanie danych Firma HEIDENHAIN poleca, zestawione na TNC programy i pliki zabezpieczać w PC w regularnych odstępach czasu.

Z bezpłatnym oprogramowaniem dla transmisji danych TNCremo firma HEIDENHAIN oddaje do dyspozycji prostą możliwość, wykonywania kopii (backups) znajdujących się w pamięci TNC danych.

Następnie konieczny jest nośnik danych, na której są zabezpieczone wszystkie specyficzne dla maszyny dane (PLC-program, parametry maszyny itd.) W koniecznym przypadku proszę zwrócić się do producenta maszyn.

W przypadku kiedy wszystkie znajdujące się w wewnętrznej pamięci pliki mają być zabezpieczone, potrwa to kilka godzin. Proszę w razie konieczności przesunąć operację zabezpieczania danych na godziny nocne.

Od czasu do czasu należy usuwać nie potrzebne więcej pliki, aby TNC dysponowało dostateczną ilością pamięci dla plików systemowych (np. tabela narzędzi).

W przypadku dysków twardych, należy liczyć się, w zależności od warunków eksploatacyjnych (np. obciążenia wibracjami), ze zwiększoną możliwością wystąpienia uszkodzeń i awarii po upływie od 3 do 5 lat. Firma HEIDENHAIN zaleca dlatego też sprawdzenie funkcjonowania dysku twardego po 3 do 5 lat.

3.4 Praca z menedżerem plików

Foldery

Ponieważ można wprowadzić do pamięci wewnętrznej bardzo dużo programów oraz plików, proszę odkładać pojedyńcze pliki w katalogach (folderach), aby zachować rozeznanie. W tych katalogach możliwe jest tworzenie dalszych wykazów, tak zwanych podkatalogów. Klawiszem **-/+** lub **ENT** można podkatalogi wyświetlać lub wygaszać.

Scieżki

Ścieżka pokazuje napęd i wszystkie foldery a także podfoldery, w których zapamiętany jest dany plik. Pojedyńcze informacje są rozdzielane przy pomocy „\“.

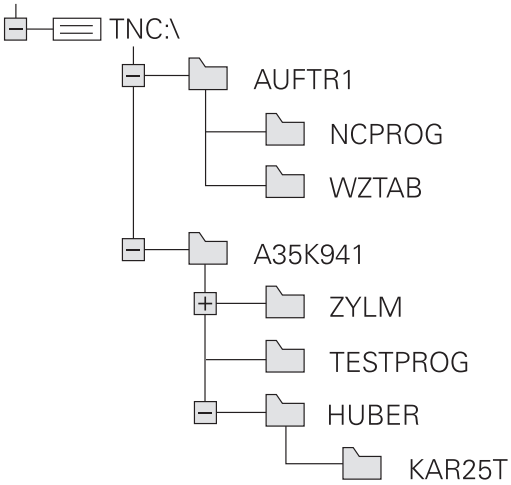
Maksymalnie dozwolona długość ścieżki, to znaczy wszystkie znaki dotyczące napędu, katalogu i nazwy pliku łącznie z rozszerzeniem nie może przekraczać 255 znaków !

Przykład

Na dysku TNC został założony folder AUFTR1 . Następnie w folderze AUFTR1 założono jeszcze podfolder NCPROG i tam skopiowano program obróbki PROG1.H. Program obróbki ma tym samym następującą ścieżkę:

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H

Grafia po prawej stronie pokazuje przykład wyświetlenia folderów z różnymi ścieżkami.



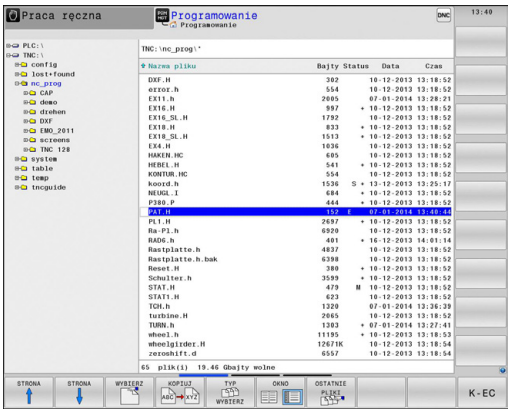
Przegląd: funkcje menedżera plików

Softkey	Funkcja	Strona
KOPIUJ ABC→XYZ	Kopiowanie pojedyńczego pliku	130
TYP WYBIERZ	Wyświetlić określony typ pliku	128
NOWY PLIK	Utworzenie nowego pliku	130
OSTATNIE PLIKI	10 ostatnio wybranych plików pokazać	133
USUN	Usuwanie pliku	134
ETYKIETA	Zaznaczyć plik	135
ZM. NAZWE ABC = XYZ	Zmiana nazwy pliku	135
ZABEZP.	Plik zabezpieczyć od usunięcia i zmiany	136
ODBEZP.	Anulować zabezpieczenie pliku	136
TABELA IMPOR- TOWANIE	Importowanie tabeli narzędzi z iTNC 530	192
FOR- MAT TABELI DOPASOWAC	Dopasowanie formatu tabeli	451
SIEC	Zarządzanie napędami sieciowymi	147
WYBRAC EDYTORA	Wybór edytora	136
SORTOWAC	Sortowanie plików według ich właściwości	136
KOP.WYKAZ	Kopiowanie folderu	133
USUN WSZ.	Folder ze wszystkimi podfolderami skasować	
AKTUA. DRZEWO	Aktualizowanie foldera	
ZM. NAZWE ABC = XYZ	Zmienić nazwę foldera	
NOWY FOLDER	Utworzenie nowego katalogu	

Wywołanie menedżera plików

PGM MGT

- Klawisz **PGM MGT** nacisnąć: TNC ukazuje okno dla zarządzania plikami (ilustracja po prawej stronie u góry pokazuje ustawienie podstawowe. Jeżeli TNC ukazuje inny podział monitora, proszę nacisnąć Softkey **OKNO**)



Lewe, niewielkie okno ukazuje istniejące napędy i foldery. Napędy oznaczają przyrządy, przy pomocy których dane zostają zapamiętywane lub przesyłane. Napędem jest wewnętrzna pamięć TNC, dalszymi napędami są interfejsy (RS232, Ethernet), do których można podłączyć na przykład Personal Computer. Katalog jest zawsze odznaczony poprzez symbol katalogu (po lewej) i nazwę katalogu (po prawej). Podkatalogi są przesunięte na prawą stronę. Jeśli dostępne są podfoldery, to można je klawiszem **-/+** wyświetlić lub skryć.

Szerokie okno po prawej stronie wyświetla wszystkie pliki , które zapamiętane są w tym wybranym folderze. Do każdego pliku ukazywanych jest kilka informacji, które są objaśnione w tabeli poniżej.

Wskazanie	**Znaczenie**
Nazwa pliku	Nazwa pliku (max. 25 znaków) i typ pliku
Bajty	wielkość pliku w bajtach
Status	właściwości pliku:
E	Program jest wybrany w trybie pracy Programowanie
S	program jest wybrany w trybie pracy Test programu
M	Program wybrano w trybie pracy przebiegu programu
+	Program posiada nie wyświetlane zależne pliki z rozszerzeniem DEP, np. wykorzystywaniu monitorowania eksploatacji narzędzia
	Plik jest zabezpieczony od wymazania i zmiany
	Plik jest zabezpieczony od wymazania i zmiany, ponieważ zostaje właśnie odpracowywany
Data	Data, kiedy plik został zmieniony po raz ostatni
Czas	Godzina, kiedy plik został zmieniony po raz ostatni

Dla wyświetlania zależnych plików należy ustawić parametr maszynowy **dependentFiles** (nr 122101) na **MANUAL**.

Wybór napędów, folderów i plików

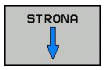
PGM MGT

- Wywołanie menedżera plików

Proszę użyć klawiszy ze strzałką lub softkeys, aby przesunąć kursor na żądane miejsce na monitorze:

- przemieszcza kursor z prawego do lewego okna i odwrotnie

- przemieszcza kursor w oknie w górę i w dół



- przemieszcza kursor w oknie stronami w górę i w dół

Krok 1: wybór napędu

- Zaznaczyć napęd w lewym oknie

- Wybór napędu: softkey **WYBIERZ** nacisnąć, albo

- klawisz **ENT** nacisnąć

Krok 2: wybór foldera

- Katalog zaznaczyć w lewym oknie:prawe okno pokazuje automatycznie wszystkie pliki z tego katalogu, który jest zaznaczony (podłożony jasnym tłem)

Krok 3: wybór pliku

- Softkey **TYP WYBIERZ** nacisnąć

- Nacisnąć softkey żądanego typu pliku, lub

- wyświetlić wszystkie pliki, softkey **WS.WSZYST** nacisnąć, albo

- używać Wildcards, np. **4*.h**: pokazać wszystkie pliki o typie .h, rozpoczynające się z 4

- zaznaczyć plik w prawym oknie

- softkey **WYBIERZ** nacisnąć, albo

- Klawisz **ENT** nacisnąć

TNC aktywuje wybrany plik w tym trybie pracy, z którego wywołano menedżera plików.

Kiedy w menedżerze plików podamy pierwszą literę szukanego pliku, to kursor przeskakuje automatycznie do pierwszego programu z odpowiednią literą.

Utworzenie nowego foldera

- W lewym oknie zaznaczyć katalog, w którym ma być założony podkatalog

- Softkey **NOWY FOLDER** nacisnąć
- Zapisać nazwę foldera

- klawisz **ENT** nacisnąć

- Z softkey **OK** potwierdzić, albo

- przy pomocy softkey **PRZERWANY** przerwać

Utworzenie nowego pliku

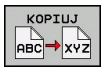
- Wybrać folder w lewym oknie, w którym chcemy utworzyć nowy plik
- Pozycjonować kursor w prawym oknie

- Softkey **NOWY PLIK** nacisnąć
- Zapisać nazwę pliku z rozszerzeniem

- Klawisz **ENT** nacisnąć

Kopiowanie pojedyńczego pliku

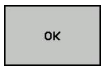
- Przesunąć kursor na plik, który ma być skopiowany



- Softkey **KOPIUJ** nacisnąć: wybrać funkcję kopiowania. TNC otwiera okno pierwszoplanowe

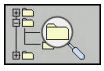
Skopiować plik do aktualnego katalogu

- Wprowadzić nazwę pliku docelowego

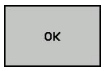


- klawiszem **ENT** lub z softkey **OK** przejąć: TNC kopiuje plik do aktualnego katalogu. Pierwotny plik zostaje zachowany.

Plik skopiować do innego katalogu



- Nacisnąć softkey **FOLDER DOCELOWY**, aby w oknie napływowym wybrać katalog docelowy



- klawiszem **ENT** lub z softkey **OK** przejąć: TNC kopiuje plik o tej samej nazwie do wybranego katalogu. Pierwotny plik zostaje zachowany.

Jeżeli operacja kopiowania została zainicjalizowana przy pomocy klawisza **ENT** lub softkey **OK** , to TNC pokazuje wskazanie postępu.

Kopiowanie plików do innego foldera

- Wybrać układ ekranu z równymi co do wielkości oknami

Prawe okno

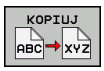
- Softkey **POKAZ DRZEWO** nacisnąć
- Kursor przesunąć na folder, do którego chcemy skopiować pliki i klawiszem **ENT** wyświetlić pliki w tym folderze

Lewe okno

- Softkey **POKAZ DRZEWO** nacisnąć
- Wybrać folder z plikami, które chcemy skopiować i z softkey **POKAZ PLIKI** wyświetlić te pliki

- Wyświetlić funkcje zaznaczania plików

- Przemieścić kursor na plik, który chcemy skopiować i zaznaczyć. Jeśli to konieczne, proszę zaznaczyć dalsze pliki w ten sam sposób.



- Zaznaczone pliki skopiować do skoroszytu docelowego

Dalsze informacje: Zaznaczanie plików, strona 135

Jeśli pliki zostały skopiowane zarówno w lewym jak i w prawym oknie, TNC kopiuje z foldera, na którym znajduje się kursor.

Nadpisywanie plików

Jeśli zostają kopiowane pliki do skoroszytu, w którym znajdują się pliki o tej samej nazwie, TNC pyta, czy te pliki mają być przepisane w skoroszycie docelowym:

- Wszystkie pliki nadpisać (pole **Istniejące pliki** wybrano): softkey **OK** nacisnąć albo
- Nie nadpisywać pliku: softkey **PRZERWANY** nacisnąć

Jeśli chcemy nadpisywać zabezpieczony plik, pole **Zabezpieczone pliki** wybrać lub anulować operację.

Kopiowanie tabeli

Importowanie wierszy do tabeli

Jeżeli kopiujemy tabelę do już istniejącej tabeli, to można przy pomocy softkey **POLA ZASTAP** nadpisywać pojedyńcze wiersze. Warunki:

- tabela docelowa musi być dostępna
- kopiowany plik może zawierać tylko zamieniane wiersze
- typ pliku tabel musi być identyczny

> **!** Przy pomocy funkcji **POLA ZASTAP** zostają nadpisywane wiersze w tabeli docelowej. Proszę utworzyć kopię zapasową oryginalnej tabeli, aby uniknąć utraty danych.

Przykład

Na urządzeniu wstępnego nastawienia dokonano pomiaru długości narzędzia i promienia narzędzia na 10 nowych narzędziach. Następnie urządzenie nastawcze generuje tabelę narzędzi TOOL_Import.T z 10 wierszami czyli 10 narzędziami.

- Kopiowanie tej tabeli z zewnętrznego nośnika danych do dowolnego foldera
- Kopiowanie utworzonej zewnętrznie tabeli przy pomocy menedżera plików TNC poprzez istniejącą tabelę TOOL.T: TNC pyta, czy istniejąca tabela narzędzia TOOL.T powinna zostać nadpisana:
- Jeśli naciśniemy softkey **TAK**, to TNC nadpisuje aktualny plik TOOL.T kompletnie. Po zakończeniu operacji kopiowania TOOL.T składa się z 10 wierszy
- Albo jeśli naciśniemy softkey **POLA ZAMIENIC**, to TNC nadpisuje w pliku TOOL.T te 10 wierszy. Dane pozostałych wierszy nie zostaną zmienione przez TNC

Ekstrakcja wierszy z tabeli

W tabeli można zaznaczyć jeden lub kilka wierszy i zapisać do oddzielnej tabeli.

- Proszę otworzyć tabelę z której chcemy kopiować wiersze
- Wybrać klawiszem ze strzałką pierwszy kopiowany wiersz
- Nacisnąć softkey **DODATK. FUNKC.**
- Nacisnąć softkey **ZAZNACZYC**
- Zaznaczyć w razie potrzeby dalsze wiersze
- Proszę nacisnąć softkey **ZAPISAC JAKO**
- Zapisać nazwę tabeli, w której wyselekcjonowane wiersze mają być zachowane

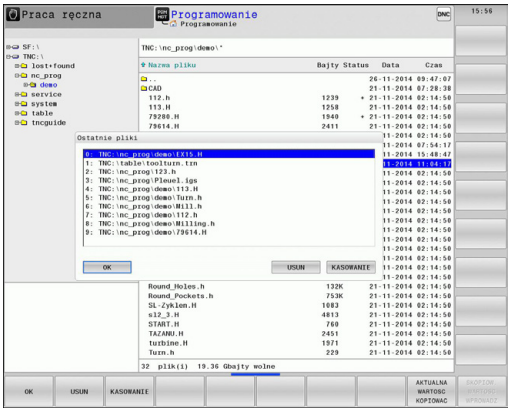
Kopiowanie foldera

- Proszę przesunąć kursor w prawym oknie na folder, który ma być kopiowany
- Nacisnąć softkey **KOPIUJ**: TNC wyświetla okno dla wyboru katalogu docelowego
- Wybrać katalog docelowy i klawiszem **ENT** lub z softkey **OK** potwierdzić: TNC kopiuje wybrany katalog łącznie z podkatalogami do wybranego katalogu docelowego

Wybrać jeden z ostatnio wybieranych plików

PGM MGT
- Wywołanie menedżera plików

OSTATNIE PLIKI
- Pokazać dziesięć ostatnio wybranych plików: softkey **OSTATNIE PLIKI** nacisnąć



Proszę użyć przycisków ze strzałką, aby przesunąć kursor na plik, który zamierzamy wybrać:

↑ ↑
- przemieszcza kursor w oknie w górę i w dół

OK
- Wybrać plik: softkey **OK** nacisnąć, albo

ENT
- klawisz **ENT** nacisnąć

> Przy pomocy softkey **AKTUALNA WARTOSC KOPIOWAC** można skopiować ścieżkę zaznaczonego pliku. Skopiowaną ścieżkę można później ponownie wykorzystywać, np. przy wywoływaniu programu za pomocą klawisza **PGM CALL**.

Usuwanie pliku

Uwaga, możliwa utrata danych!
Operacji usuwania plików nie można więcej odwrócić!

- Proszę przesunąć kursor na plik, który zamierzamy wymazać

- Wybrać funkcję usuwania: nacisnąć softkey **USUN** . TNC pyta, czy ten plik ma rzeczywiście zostać skasowany
- Potwierdzić usuwanie: softkey **OK** nacisnąć albo
- Anulować usuwanie: softkey **PRZERWANY** nacisnąć

Usuwanie foldera

Uwaga, możliwa utrata danych!
Operacji usuwania plików nie można więcej odwrócić!

- Proszę przesunąć kursor na folder, który ma być skasowany

- Wybrać funkcję usuwania: nacisnąć softkey **USUN** . TNC pyta, czy ten skoroszyt ze wszystkimi podfolderami i plikami ma rzeczywiście być usunięty
- Potwierdzić usuwanie: softkey **OK** nacisnąć albo
- Anulować usuwanie: softkey **PRZERWANY** nacisnąć

Zaznaczanie plików

Softkey	Funkcja zaznaczania
PLIK ETYKIETA	Zaznaczyć pojedyńcze pliki
WSZYSTKO PLIKI ETYKIETA	Zaznaczyć wszystkie pliki w skoroszycie
ETYKIETA ANULUJ	Anulować zaznaczenie pojedyńczych plików
WSZYSTKO ETYKIETA ANULUJ	Anulować zaznaczenie dla wszystkich plików
KOP.ETYK.	Skopiować wszystkie zaznaczone pliki

Funkcje, jak Kopiowanie lub Kasowanie plików, możnA stosować zarówno na pojedyńcze jak i na kilka plików jednocześnie. Kilka plików zaznacza się w następujący sposób:

- Kursor przesunąć na pierwszy plik

ETYKIETA
- Wyświetlić funkcje zaznaczania: softkey **ETYKIETA** nacisnąć

PLIK ETYKIETA
- Zaznaczyć plik: softkey **PLIK ETYKIETA** nacisnąć

- Kursor przesunąć na dalszy plik

PLIK ETYKIETA
- Zaznaczyć dalszy plik: softkey **PLIK ETYKIETA** nacisnąć, itd.

KOPIUJ
- Skopiować zaznaczone pliki: softkey **KOPIUJ** nacisnąć, albo

- zaznaczone pliki usunąć: opuścić aktywny pasek z softkey

USUN
- Softkey **USUN** nacisnąć, aby usuwać zaznaczone pliki

Zmiana nazwy pliku

- Proszę przesunąć kursor na plik, którego nazwę chcemy zmienić

ZM. NAZWE
- Wybrać funkcję zmiany nazwy
- Wprowadzić nową nazwę pliku; typ pliku nie może jednakże zostać zmieniony
- Wykonać zmianę nazwy: softkey **OK** lub klawisz **ENT** nacisnąć

Sortowanie plików

- Wybrać folder, w którym chcemy sortować pliki

- Softkey **SORTOWAC** wybrać
- wybrać softkey z odpowiednim kryterium prezentacji

Funkcje dodatkowe

Plik zabezpieczyć/Zabezpieczenie pliku anulować

- Proszę przesunąć kursor na plik, który chcemy zabezpieczyć

- Wybór funkcji dodatkowych: softkey **DODATKOWE FUNKJE** nacisnąć

- Aktywować zabezpieczenie pliku: softkey **ZABEZP.** nacisnąć, plik otrzymuje symbol Protect

- Anulowanie zabezpieczenia pliku: softkey **ODBEZP.** nacisnąć

Wybór edytora

- Proszę przesunąć kursor w prawym oknie na plik, który chcemy otworzyć

- Wybór funkcji dodatkowych: softkey **DODATKOWE FUNKJE** nacisnąć

- Wybór edytora, przy pomocy którego wybrany plik ma zostać otwarty: softkey **WYBRAC EDYTORA** nacisnąć
- Zaznaczyć żądany edytor
- Softkey **OK** nacisnąć, aby otworzyć plik

Podłączenie/odłączenie urządzenia USB

- Proszę przesunąć kursor do lewego okna

- Wybór funkcji dodatkowych: softkey **DODATKOWE FUNKJE** nacisnąć
- Przełączyć pasek z softkey

- Szukanie urządzenia USB
- Aby usunąć urządzenie USB : przemieścić kursor w strukturze folderów na USB-urządzenie

- Usuwanie urządzenia USB

Dalsze informacje: USB-urządzenia na TNC, strona 148

Dodatkowe narzędzia dla zarządzania zewnętrznymi typami plików

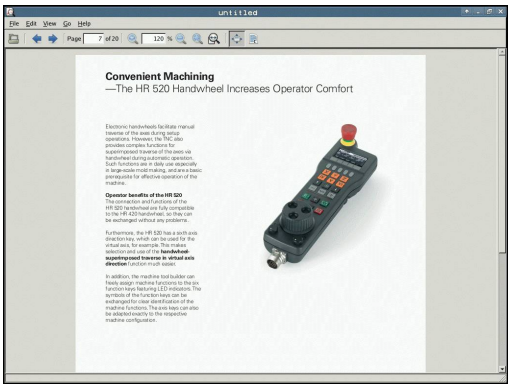
Przy pomocy tych dodatkowych narzędzi można wyświetlać lub edytować różne, utworzone zewnętrznie typy plików na TNC.

Rodzaje plików	Opis
Pliki PDF (pdf)	strona 138
Tabele Excel (xls, csv)	strona 139
Pliki internetowe (htm, html)	strona 140
ZIP-archiwa (zip)	strona 141
Pliki tekstowe (ASCII-pliki, np. txt, ini)	strona 142
Pliki wideo	strona 142
Pliki grafiki (bmp, gif, jpg, png)	strona 143

Jeśli dokonujemy przesyłania plików z PC do sterowania za pomocą TNCremo, to należy zapisać rozszerzenia nazwy plików pdf, xls, zip, bmp gif, jpg oraz png na liście przesyłanych w układzie dwójkowym typów plików (punkt menu >**Narzędzia** >**Konfiguracja** >**Tryb** w TNCremo).

Wyświetlanie plików PDF

Aby otworzyć pliki PDF bezpośrednio na TNC, należy:



PGM MGT
- Wywołać menedżera plików
- Wybrać folder, w którym zapisany jest plik PDF
- Proszę przesunąć kursor na plik PDF

ENT
- Klawisz **ENT** nacisnąć: TNC otwiera plik PDF z dodatkowym narzędziem **Viewer dokumentów** we własnej aplikacji

Przy pomocy kombinacji klawiszy ALT+TAB można przełączyć w każdym momencie z powrotem na ekran TNC i plik PDF zostawić otwartym. Alternatywnie można kliknięciem klawisza myszy na odpowiedni symbol na pasku zadań przejść z powrotem na ekran TNC.

Jeśli wskaźnik myszy zostanie zatrzymany na jednym z przycisków, to zostaje wyświetlany krótki tekst wskazówki do funkcji danego przycisku. Dalsze informacje dla obsługi **Obserwatora dokumentów** znajdują się pod **Pomoc**.

Aby zamknąć **Viewer dokumentów** należy postąpić w następujący sposób:

- Myszką wybrać punkt menu **Plik**
- Punkt menu **Zamknij** wybrać: TNC powraca do menedżera plików

Jeśli nie używamy myszy, to zamykamy **Viewer dokumentów** w następujący sposób:

▷
- Nacisnąć klawisz przełączenia softkey: **Viewer dokumentów** otwiera menu rozwijalne **Plik**

↓
- Punkt menu **Zamknij** wybrać i klawiszem **ENT** potwierdzić: TNC powraca do menedżera plików

ENT

Pliki Excel wyświetlać i edytować

Aby dokonywać otwarcia oraz edycji pliku Excel z rozszerzeniem **xls**, **xlsx** lub **csv** bezpośrednio na TNC, należy:

PGM MGT
- Wywołać menedżera plików
- Wybrać folder, w którym zapisany jest plik Excel
- Proszę przesunąć kursor na plik Excel

ENT
- Klawisz **ENT** nacisnąć: TNC otwiera plik Excel z narzędziem dodatkowym **Gnumeric** we własnej aplikacji

Przy pomocy kombinacji klawiszy ALT+TAB można przełączyć w każdym momencie z powrotem na ekran TNC i plik Excel zostawić otwartym. Alternatywnie można kliknięciem klawisza myszy na odpowiedni symbol na pasku zadań przejść z powrotem na ekran TNC.

Jeśli wskaźnik myszy zostanie zatrzymany na jednym z przycisków, to zostaje wyświetlany krótki tekst wskazówki do funkcji danego przycisku. Dalsze informacje dla obsługi **Gnumeric** znajdują się pod **Pomoc**.

Aby zamknąć **Gnumeric** , należy:
- Myszką wybrać punkt menu **Plik**
- Punkt menu **Zamknij** wybrać: TNC powraca do menedżera plików

Jeśli nie korzystamy z myszy, zamykamy narzędzie dodatkowe **Gnumeric** w następujący sposób:

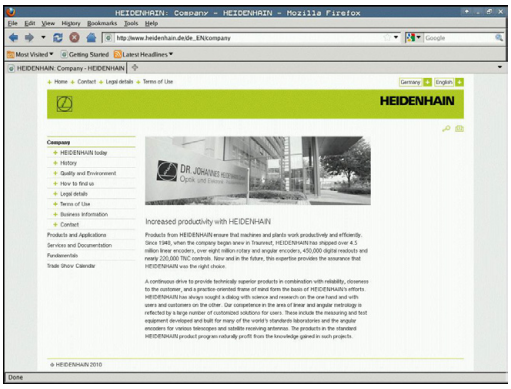
▷
- Nacisnąć klawisz przełączenia softkey: narzędzie dodatkowe **Gnumeric** otwiera menu rozwijalne **Plik**

↓
- Punkt menu **Zamknij** wybrać i klawiszem **ENT** potwierdzić: TNC powraca do menedżera plików

ENT

Wyświetlanie plików internetowych

Aby otworzyć pliki internetowe o rozszerzeniu **htm** lub **html** bezpośrednio na TNC należy:



PGM MGT

- Wywołanie menedżera plików
- Wybrać folder, w którym zapisany jest plik internetowy
- Proszę przesunąć kursor na plik internetowy

ENT

- Klawisz **ENT** nacisnąć: TNC otwiera plik internetowy z narzędziem dodatkowym **Web Browser** we własnej aplikacji

> Przy pomocy kombinacji klawiszy ALT+TAB można przełączyć w każdym momencie z powrotem na ekran TNC i plik PDF zostawić otwartym. Alternatywnie można kliknięciem klawisza myszy na odpowiedni symbol na pasku zadań przejść z powrotem na ekran TNC.

> Jeśli wskaźnik myszy zostanie zatrzymany na jednym z przycisków, to zostaje wyświetlany krótki tekst wskazówki do funkcji danego przycisku. Dalsze informacje dla obsługi **Web Browser** znajdują się pod **Pomoc**.

Aby zamknąć **Web Browser** należy:

- Myszką wybrać punkt menu **Plik** .
- Punkt menu **Quit** wybrać: TNC powraca do menedżera plików

Jeśli nie używamy myszy, to zamykamy **Web Browser** w następujący sposób:

▷

- Nacisnąć klawisz przełączenia softkey: **Web Browser** otwiera menu rozwijalne **Plik**

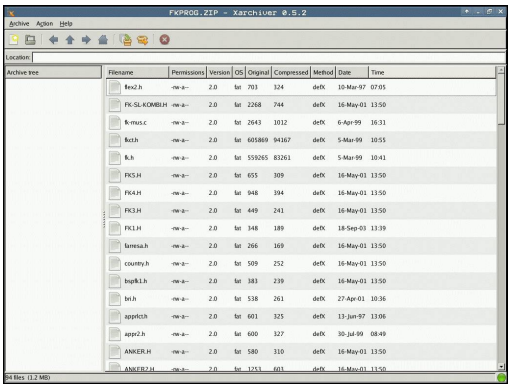
↓

- Punkt menu **Quit** wybrać i klawiszem **ENT** potwierdzić: TNC powraca do menedżera plików

ENT

Praca z archiwami ZIP

Aby otworzyć archiwa ZIP o rozszerzeniu **zip** bezpośrednio na TNC, należy:



PGM MGT

- Wywołać menedżera plików
- Wybrać folder, w którym zapisany jest plik archiwalny
- Proszę przesunąć kursor na plik archiwalny

ENT

- Klawisz **ENT** nacisnąć: TNC otwiera plik archiwalny z narzędziem dodatkowym **Xarchiver** we własnej aplikacji

⇨ Przy pomocy kombinacji klawiszy ALT+TAB można przełączyć w każdym momencie z powrotem na ekran TNC i plik archiwum zostawić otwartym. Alternatywnie można kliknięciem klawisza myszy na odpowiedni symbol na pasku zadań przejść z powrotem na ekran TNC.

⇨ Jeśli wskaźnik myszy zostanie zatrzymany na jednym z przycisków, to zostaje wyświetlany krótki tekst wskazówki do funkcji danego przycisku. Dalsze informacje dla obsługi **Xarchiver** znajdują się pod **Pomoc**.

! Należy uwzględnić, iż TNC przy pakowaniu i rozpakowywaniu programów NC i tabeli NC nie przeprowadza konwersowania z układu dwójkowego na ASCII lub odwrotnie. Przy przesyłaniu na sterowania TNC z innymi wersjami software, takie pliki mogą nie być odczytywane przez TNC.

Aby zamknąć **Xarchiver** należy:

- Myszką wybrać punkt menu **Archiwum** .
- Punkt menu **Zamknij** wybrać: TNC powraca do menedżera plików

Jeśli nie korzystamy z myszy, zamykamy **Xarchiver** w następujący sposób:

▷

- Nacisnąć klawisz przełączenia softkey: **Xarchiver** otwiera menu rozwijalne **Archiv**

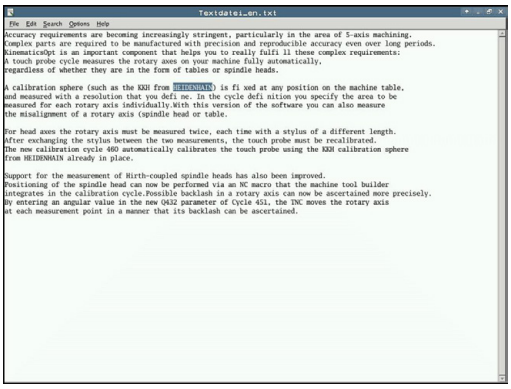
↓

- Punkt menu **Zamknij** wybrać i klawiszem **ENT** potwierdzić: TNC powraca do menedżera plików

ENT

Wyświetlanie lub edycja plików tekstowych

Aby otworzyć i edytować pliki tekstowe (pliki ASCII, np. z rozszerzeniem **txt**) , należy korzystać z wewnętrznego edytora tekstów. Proszę postąpić następująco:



PGM MGT
- Wywołać menedżera plików
- Wybrać napęd oraz folder, w którym zapisany jest plik tekstowy
- Proszę przesunąć kursor na plik tekstowy

ENT
- Klawisz **ENT** nacisnąć: otwiera plik tekstowy przy pomocy wewnętrznego edytora tekstu

> Alternatywnie można otwierać pliki ASCII także przy pomocy narzędzia dodatkowego **Leafpad** . W obrębie **Leafpad** dostępne są znane z Windows klawisze skrótów, przy pomocy których można szybko edytować teksty (STRG+C, STRG+V,...).

> Przy pomocy kombinacji klawiszy ALT+TAB można przełączyć w każdym momencie z powrotem na ekran TNC i plik tekstowy zostawić otwartym. Alternatywnie można kliknięciem klawisza myszy na odpowiedni symbol na pasku zadań przejść z powrotem na ekran TNC.

Aby **Leafpad** otworzyć należy:
- Przy pomocy myszy w obrębie paska zadań wybrać ikonę HEIDENHAIN **Menu** .
- W menu rozwijalnym punkty menu **Tools** oraz **Leafpad** wybrać

Aby zamknąć **Leafpad** należy:
- Myszką wybrać punkt menu **Plik** .
- Punkt menu **Zamknij** wybrać: TNC powraca do menedżera plików

Wyświetlanie plików wideo

> Ta funkcja musi zostać aktywowana przez producenta maszyn i przez niego dopasowana.
> Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

Aby otworzyć pliki wideo bezpośrednio na TNC, należy:

PGM MGT
- Wywołanie menedżera plików
- Wybrać folder, w którym zapisany jest ten plik wideo
- Proszę przesunąć kursor na plik wideo

ENT
- Klawisz **ENT** nacisnąć: TNC otwiera plik wideo we własnej aplikacji

Wyświetlanie plików grafiki

Aby otworzyć bezpośrednio na TNC pliki grafiki z rozszerzeniem pliku bmp, gif, jpg lub png, należy:

PGM MGT

- Wywołać menedżera plików
- Wybrać folder, w którym zapisany jest plik grafiki
- Proszę przesunąć kursor na plik grafiki

ENT

- Klawisz **ENT** nacisnąć: TNC otwiera plik grafiki z narzędziem dodatkowym **ristretto** we własnej aplikacji

Przy pomocy kombinacji klawiszy ALT+TAB można przełączyć w każdym momencie z powrotem na ekran TNC i plik grafiki zostawić otwartym. Alternatywnie można kliknięciem klawisza myszy na odpowiedni symbol na pasku zadań przejść z powrotem na ekran TNC.

Dalsze informacje dla obsługi **ristretto** znajdują się pod **Pomoc**.

Aby zamknąć **ristretto** należy:

- Myszką wybrać punkt menu **Plik** .
- Punkt menu **Zamknij** wybrać: TNC powraca do menedżera plików

Jeśli nie korzystamy z myszy, zamykamy narzędzie dodatkowe **ristretto** w następujący sposób:

▷

- Nacisnąć klawisz przełączenia softkey: **ristretto** otwiera menu rozwijalne **Plik**

↓

- Punkt menu **Zamknij** wybrać i klawiszem **ENT** potwierdzić: TNC powraca do menedżera plików

ENT

Narzędzia dodatkowe dla ITCs

Przy pomocy poniżej opisanych narzędzi dodatkowych można dokonywać różnych ustawień dla touchscreens podłączonych TICs.

ITCs to przemysłowe PC-ty bez własnych mediów pamięci i przez to bez własnego systemu operacyjnego. Te właściwości odróżniają ITC-sy od IPC-tów.

ITC-sy znajdują zastosowanie na dużych maszynach, np jako klony właściwego sterowania.

Sposób wyświetlania i funkcje podłączonych ITC-ów i IPC-tów definiuje i konfiguruje producent maszyn.

Narzędzie dodatkowe	Zastosowanie
ITC Calibration	4-punktowe kalibrowanie
ITC Gestures	Konfiguracja sterowania gestami
ITC Touchscreen Configuration	Wybór czułości dotykowej

Narzędzia dodatkowe dla ITC-ów sterowanie oferuje na pasku zadań tylko przy podłączonych ITC.

ITC Calibration

Za pomocą narzędzia **ITC Calibration** dopasowujemy pozycję wyświetlanego wskaźnika myszy do rzeczywistej pozycji dotyku palca.

Kalibrowanie z narzędziem **ITC Calibration** jest zalecane w następujących przypadkach:

- po wymianie touchscreen
- przy zmianie pozycji tauchscreen (błąd paralaksy ze względu na zmienioną perspektywę)

Kalibrowanie obejmuje następujące etapy:

- ▶ Uruchomienie narzędzia dodatkowego na sterowaniu za pomocą paska zadań
- > ITC otwiera powierzchnię kalibracji z czterema punktami dotykowymi w narożach ekranu
- ▶ Dotykać jeden po drugim tych czterech wyświetlanych punktów
- > ITC zamyka powierzchnię kalibrowania po udanej operacji kalibrowania

ITC Gestures

Za pomocą narzędzia **ITC Gestures** producent maszyn konfiguruje sterowanie gestami touchscreena.

> **!** Tej funkcji wolno używać tylko przy uzgodnieniu z producentem maszyn!

ITC Touchscreen Configuration

Za pomocą narzędzia **ITC Touchscreen Cofiguration** wybieramy czułość dotykową touchscreena.

ITC oferuje dodatkowo następujące możliwości wyboru:

- **Normal Sensitivity (Cfg 0)**
- **High Sensitivity (Cfg 1)**
- **Low Sensitivity (Cfg 2)**

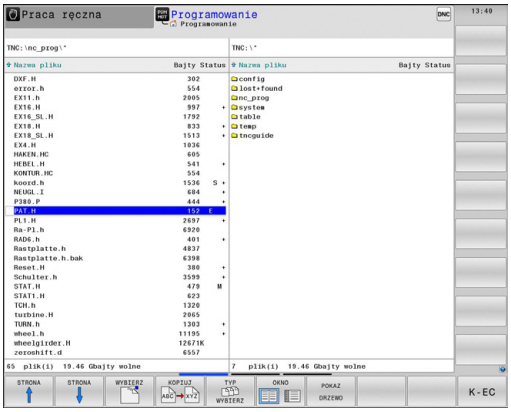
Proszę używać standardowo ustawienia **Normal Sensitivity (Cfg 0)**. Jeśli przy tym ustawieniu zaistnieją trudności przy obsłudze w rękawicach, to należy wybrać ustawienie **High Sensitivity (Cfg 1)**.

> ⇨ Jeśli touchscreen w ITC nie jest zabezpieczony przed pryskającą wodą, to należy wybrać ustawienie **Low Sensitivity (Cfg 2)**. Tym samym można zapobiec, iż ITC interpretuje kaple wody jako dotyk.

Kalibrowanie obejmuje następujące etapy:

- ▶ Uruchomienie narzędzia dodatkowego na sterowaniu za pomocą paska zadań
- > ITC otwiera okno napływowe z trzema punktami wyboru
- ▶ Wybrać czułość dotykową
- ▶ Klawisz **OK** nacisnąć
- > ITC zamyka okno napływowe

Transmisja danych do/od zewnętrznego nośnika danych



Przed transmisją danych do zewnętrznego nośnika danych, musi zostać przygotowany interfejs danych.

Dalsze informacje: Konfigurowanie interfejsu danych, strona 661

Jeżeli dane zostają przesyłane przez szeregowy interfejs, to w zależności od używanego programu dla transmisji danych mogą pojawić się problemy, które można wyeliminować poprzez powtórne przesyłanie.

PGM MGT

- Wywołanie menedżera plików

OKNO

- Wybrać układ ekranu dla przesyłania danych: softkey **OKNO** nacisnąć

Proszę używać klawiszy ze strzałką, aby przesunąć kursor na plik, który chcemy przesłać:

- Przemieszcza kursor w oknie w górę i w dół

- Przemieszcza kursor z prawego do lewego okna i odwrotnie

Jeśli chcemy kopiować od TNC do zewnętrznego nośnika danych, to proszę przesunąć kursor w lewym oknie na plik, który ma być przesyłany.

Jeśli chcemy kopiować od zewnętrznego nośnika danych do TNC, to proszę przesunąć kursor w prawym oknie na plik, który ma być przesłany.

POKAZ DRZEWO

- Wybrać inny napęd lub katalog: softkey **POKAZ DRZEWO** nacisnąć
- Proszę wybrać wymagany folder klawiszami ze strzałką

POKAZ PLIKI

- Wybrać wymagany plik: softkey **POKAZ PLIKI** nacisnąć

KOPIUJ

- Proszę wybrać wymagany plik klawiszami ze strzałką
- Przesyłanie pojedynczego pliku: softkey **KOPIUJ** nacisnąć

- Przy pomocy softkey **OK** lub klawiszem **ENT** potwierdzić. TNC wyświetla okno stanu, które informuje o postępie kopiowania lub

OKNO

- Zakończyć przesyłanie danych: softkey **OKNO** nacisnąć. TNC ukazuje znowu okno standardowe dla menedżera plików

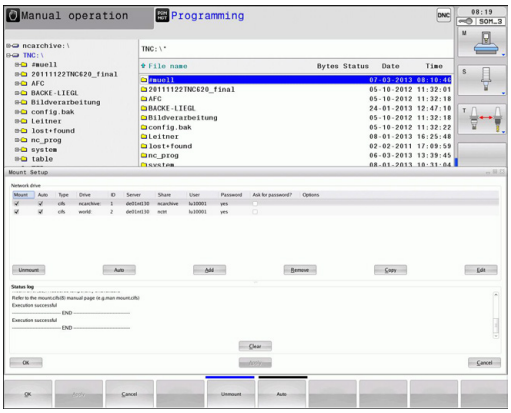
TNC w sieci

Karta Ethernet musi być podłączona do sieci.

Dalsze informacje: Interfejs Ethernet , strona 667

Komunikaty o błędach podczas pracy w sieci protokołuje TNC.

Dalsze informacje: Interfejs Ethernet , strona 667



Jeśli TNC podłączone jest do sieci, znajdują się dodatkowe napędy w oknie folderów w dyspozycji. Wszystkie uprzednio opisane funkcje (wybór napędu, kopiowanie plików itd.) obowiązują także dla napędów sieciowych, o ile pozwolenie na dostęp do sieci na to pozwala.

Łączenie napędów sieci i rozwiązywanie takich połączeń.

PGM MGT

- Wybrać menedżera plików: klawisz **PGM MGT** nacisnąć

SIEC

- Wybrać ustawienia sieciowe: softkey **SIEC** (drugi pasek z softkey) nacisnąć
- Menedżer napędów sieciowych: softkey **DEFINICJA POŁACZ. Z SIECIA** nacisnąć. TNC ukazuje w prawym oknie możliwe napędy sieciowe, do których posiadamy dostęp. Przy pomocy następnie opisanych softkeys ustala się połączenie dla każdego napędu

Softkey	Funkcja
Połączyć	Utworzyć połączenie sieciowe, TNC zaznacza kolumnę **Mount**, jeśli połączenie jest aktywne.
Rozdzielić	Zamknąć połączenie sieciowe
Auto	Połączenie z siecią utworzyć przy włączeniu TNC automatycznie. TNC zaznacza kolumnę **Auto**, jeśli połączenie zostaje utworzone automatycznie
Dołączyć	Utworzenie nowego połączenia sieciowego
Usunąć	Skasować istniejące połączenie sieciowe
Kopiowac	Skopiować połączenie sieciowe
Edit	Edycja połączenia sieciowego
Opróżnić	Skasowanie okna statusu

USB-urządzenia na TNC

Uwaga, możliwa utrata danych!
Proszę wykorzystywać interfejs USB tylko dla transmisji oraz zabezpieczania, natomiast nie do edycji i odpracowywania programów.

Szczególnie prostym jest zabezpieczanie danych przy pomocy urządzeń USB lub ich transmisja do TNC. TNC wspomaga następujące blokowe urządzenia USB:

- Napędy dyskietek z systemem plików FAT/VFAT
- Sticki pamięci z systemem plików FAT/VFAT
- Dyski twarde z systemem plików FAT/VFAT
- Napędy CD-ROM z systemem plików Joliet (ISO9660)

Takie urządzenia USB TNC rozpoznaje automatycznie przy podłączeniu. Urządzenia USB z innym systemami plików (np. NTFS) TNC nie obsługuje. TNC wydaje przy podłączeniu komunikat o błędach **USB: TNC nie obsługuje urządzenia** .

Jeśli otrzymujemy komunikat o błędach przy podłączaniu nośnika danych USB, to proszę sprawdzić ustawienia w oprogramowaniu SELinux.

Dalsze informacje: Bezpieczne oprogramowanie SELinux, strona 100

TNC wydaje komunikat o błędach **USB: TNC nie obsługuje urządzenia** także wówczas, jeśli podłączymy koncentrator USB. W tym przypadku należy po prostu pokwitować meldunek klawiszem **CE** .

Zasadniczo wszystkie urządzenia USB z wyżej wymienionymi systemami plików powinny być podłączalne do TNC. Niekiedy może wystąpić sytuacja, iż urządzenie USB nie zostaje poprawnie rozpoznane przez sterowanie. W takich przypadkach należy używać innego urządzenia USB.

W menedżerze plików operator widzi urządzenia USB jako oddzielny napęd w strukturze drzewa folderów, tak iż opisane powyżej funkcje dla zarządzania plikami można odpowiednio wykorzystywać.

Producent maszyn może nadawać urządzeniom USB określone nazwy. Proszę uwzględnić informacje zawarte w podręczniku obsługi maszyny!

Usuwanie urządzenia USB

Aby usunąć z systemu urządzenie USB, należy postąpić w następujący sposób:

- Wybrać menedżera plików: klawisz **PGM MGT** nacisnąć

- Przy pomocy klawisza ze strzałką wybrać lewe okno

- Klawiszem ze strzałką przejść na odłączane urządzenie USB

- Pasek klawiszy programowalnych (soft key) dalej przełączać

- Wybrać dodatkowe funkcje

- Pasek klawiszy programowalnych (soft key) dalej przełączać

- Wybrać funkcję dla usuwania urządzeń USB: TNC usuwa urządzenie USB ze struktury drzewa katalogów i melduje **Urządzenie USB może zostać usunięte**.
- Usuwanie urządzenia USB

- Zamknięcie menedżera plików

Na odwrót można ponownie dołączyć uprzednio usunięte urządzenie USB, naciskając następujące softkey:

- Wybrać funkcję dla ponownego podłączenia urządzeń USB

4

Programowanie: pomoce dla programowania

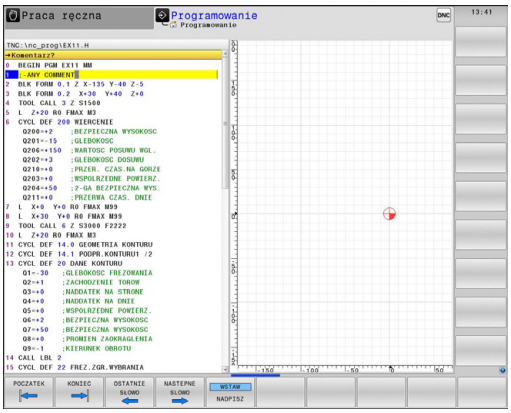
4.1 Wstawianie komentarzy

Zastosowanie

Można wstawiać do programu obróbki komentarze, aby objaśnić poszczególne kroki programowe lub zapisać wskazówki.

> W zależności od parametru maszynowego **lineBreak** (nr 105404), TNC pokazuje komentarze, które nie mogą zostać pokazane kompletnie na ekranie, w kilku wierszach lub pojawia się znak >> na ekranie.
>
> Ostatni znak w wierszu komentarza nie może być znakiem tyldy (~).

Istnieją następujące możliwości wprowadzenia komentarza.



Komentarz w czasie wprowadzania programu

- Zapisać dane dla wiersza programu, potem nacisnąć **;** (średnik) na klawiaturze alfa – TNC pokazuje pytanie **Komentarz?**
- Wprowadzić komentarz i zakończyć blok przy pomocy klawisza **END**

Wstawić później komentarz

- Wybrać blok, do którego ma być dołączony komentarz
- Przy pomocy klawisza ze strzałką w prawo wybrać ostatnie słowo w wierszu: **;** (średnik) nacisnąć na klawiaturze alfa – TNC pokazuje pytanie **Komentarz?**
- Wprowadzić komentarz i zakończyć blok przy pomocy klawisza **END**

Komentarz w jego własnym bloku

- Wybrać wiersz, za którym ma być wprowadzony komentarz
- Dialog programowania otworzyć przy pomocy klawisza **;** (średnik) na tastaturze alfa
- Wprowadzić komentarz i zakończyć blok przy pomocy klawisza **END**

Funkcje przy edycji komentarza

Softkey	Funkcja
POCZATEK	Skok do początku komentarza
KONIEC	Skok do końca komentarza
OSTATNIE SŁOWO	Skok do początku słowa. Słowa należy oddzielić pustym znakiem (spacja)
NASTEPNE SLOWO	Skok do końca słowa. Słowa należy oddzielić pustym znakiem (spacja)
WSTAW NADPISZ	Przełączanie między trybem wstawiania i nadpisywania

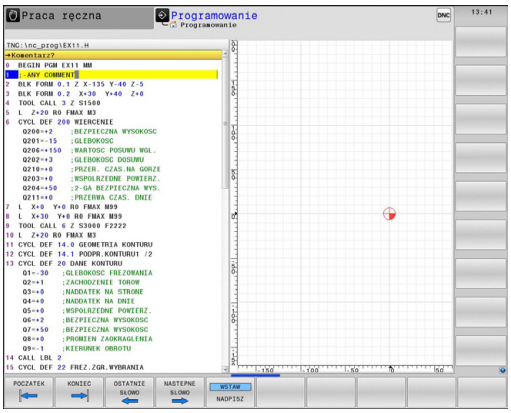
4.2 Przedstawianie programów NC

Wyodrębnienie składni

TNC przedstawia elementy syntaktyczne, w zależności od ich znaczenia, przy pomocy różnych kolorów. Poprzez to wyróżnienie kolorami programy są lepiej czytalne i przejrzyście przedstawione.

Wyróżnienie kolorami elementów składniowych

Zastosowanie	Kolor
Kolor standardowy	czarny
Przedstawienie komentarzy	zielony
Przedstawienie wartości liczbowych	niebieski
Numer wiersza	fioletowy

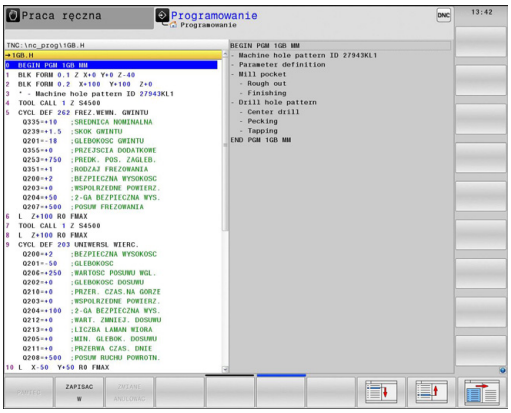


Pasek przewijania

Przy pomocy suwaka przewijania (pasek przewijania ekranu) na prawej stronie okna programu można przesuwać zawartość ekranu przy pomocy myszy. Przy tym poprzez wielkość i pozycję suwaka przewijania można wywnioskować długość programu i pozycję kursora.

4.3 Programy segmentować

Definicja, możliwości zastosowania



TNC daje możliwość komentowania programów obróbki za pomocą wierszy segmentowania. Wiersze segmentowania to krótkie teksty (max. 252 znaków), które należy rozumieć jako komentarze lub teksty tytułowe dla następujących po nich wierszy programu.

Długie i kompleksowe programy można poprzez odpowiednie bloki segmentowania kształtować bardziej poglądowo i zrozumiale.

A to ułatwia szczególnie późniejsze zmiany w programie. Wiersze segmentowania można wstawiać w dowolnym miejscu w programie obróbki.

Można je dodatkowo przedstawić we własnym oknie jak również dokonać ich opracowania lub uzupełnienia. Proszę wykorzystać w tym celu odpowiedni układ ekranu.

Włączone punkty segmentowania zostają zarządzane przez TNC w oddzielnym pliku (końcówka .SEC.DEP). W ten sposób zwiększa się szybkość nawigacji w oknie segmentacji.

Ukazać okno segmentowania/aktywne okno zmienić

- Wyświetlić okno segmentowania: Układ ekranu **PROGRAM + SEGMENTOW.** wybrać

- Zmiana aktywnego okna: softkey **ZMIANA OKNA** nacisnąć

Wstawić wiersz segmentowania w oknie programu

- Wybrać żądany wiersz, za którym ma być wstawiony wiersz segmentowania

- Klawisz **SPEC FCT** nacisnąć

- Softkey **POMOCE PROGRAM.** nacisnąć

- Softkey **WIERSZ SEKCJI WPROWADZ** nacisnąć
- Zapisać tekst segmentowania

- W razie konieczności zmienić zakres segmentowania poprzez softkey

Można wstawiać także wiersze segmentacji przy pomocy kombinacji klawiszy **Shift + 8** .

Wybierać wiersze w oknie segmentowania

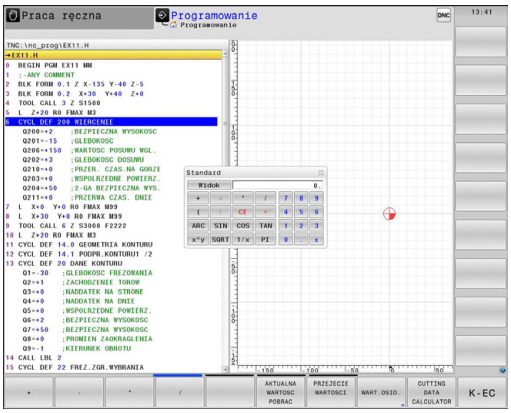
Jeżeli wykonuje się skoki w oknie segmentowania od wiersza do wiersza, TNC prowadzi wyświetlanie tych wierszy w oknie programu. W ten sposób można z pomocą kilku kroków przeskakiwać duże części programu

4.4 Kalkulator

Obsługa

TNC dysponuje kalkulatorem z najważniejszymi funkcjami matematycznymi.

- Przy pomocy klawisza **CALC** wyświetlić kalkulator lub zakończyć funkcję kalkulatora
- Wybrać funkcje arytmetyczne: Polecenie krótkie przy pomocy softkey wybrać lub zapisać na zewnętrznej klawiaturze alfanumerycznej.



Funkcje obliczeniowe	Krótkie polecenie (softkey)
Dodawanie	+
Odejmowanie	–
Mnożenie	*
Dzielenie	/
Rachnek w nawiasie	( )
Arcus-cosinus	ARC
Sinus	SIN
Cosinus	COS
Tangens	TAN
Podnoszenie wartości do potęgi	X^Y
Pierwiastek kwadratowy obliczyć	SQRT
Funkcja odwrotna	1/x
PI (3.14159265359)	PI
Dodawanie wartości do Schowka	M+
Umieszczenie wartości w Schowku	MS
Wywołanie Schowka	MR
Wymazać zawartość pamięci buforowej	MC
Logarytm naturalny	LN
Logarytm	LOG
Funkcja wykładnicza	e^x
Sprawdzenie znaku liczby	SGN
Tworzenie wartości absolutnej	ABS

Funkcje obliczeniowe	Krótkie polecenie (softkey)
Odciąć miejsca po przecinku	INT
Odciąć miejsca do przecinka	FRAC
Wartość modułowa	MOD
Wybór widoku	Widok
Usuwanie wartości	CE
Jednostka miary	MM lub INCH
Przedstawić wartość kąta w jednostce łuku (standard: wartość kąta w stopniach)	RAD
Wybrać rodzaj przedstawienia wartości liczbowej	DEC (dziesiętna) lub HEX (heksometryczna)

Przejęcie obliczonej wartości do programu

- Przy pomocy klawiszy ze strzałką wybrać słowo, do którego ma zostać przejęta obliczona wartość
- Przy pomocy klawisza **CALC** wyświetlić kalkulator i przeprowadzić żądane obliczenie
- Nacisnąć klawisz „Przejęcie pozycji rzecz.“ lub softkey **PRZEJECIE WARTOSCI** : TNC przejmuje wartość do aktywnego pola zapisu i zamyka kalkulator

Można przejmować również wartości z programu do kalkulatora. Jeśli naciśniemy softkey **POBIERZ AKT. WARTOSC** lub klawisz **GOTO** ,to TNC przejmuje tę wartość z aktywnego pola zapisu do kalkulatora.

Kalkulator pozostaje także aktywnym po zmianie trybu pracy. Nacisnąć softkey **END**, aby zamknąć kalkulator.

Funkcje w kalkulatorze

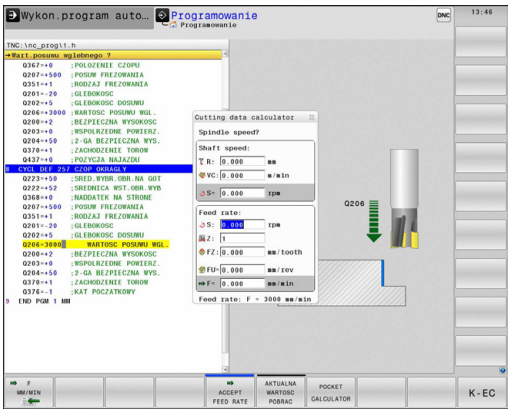
Softkey	Funkcja
WART.OSIO.	Przejęcie wartości odpowiedniej pozycji osi jako wartości zadanej lub wartości referencyjnej do kalkulatora
AKTUALNA WARTOSC POBRAC	Można przejmować również wartości liczbowe z aktywnego pola zapisu do kalkulatora
PRZEJECIE WARTOSCI	Można przejmować również wartości liczbowe z kalkulatora do aktywnego pola zapisu
AKTUALNA WARTOSC KOPIOWAC	Kopiowanie wartości liczbowej z kalkulatora
SKOPIOW. WARTOSC WPROWADZ	Wstawianie kopiowanej wartości liczbowej do kalkulatora
SKRAW. DANE KALKULATOR	Otworzyć kalkulator danych skrawania

Można przesuwać kalkulator także przy pomocy klawiszy ze strzałką, znajdujących się na klawiaturze. Jeśli podłączono mysz, to można także przy jej pomocy przesuwać kalkulator.

4.5 Kalkulator danych skrawania

Zastosowanie

Przy pomocy kalkulatora danych skrawania można obliczać prędkość obrotową wrzeciona oraz posuw dla określonego procesu obróbki. Obliczone wartości można wówczas przejąć w programie NC do otwartego dialogu posuwu lub prędkości obrotowej.



> Przy pomocy kalkulatora danych skrawania nie można obliczać danych skrawania w trybie toczenia, ponieważ odróżniają się dane posuwu i prędkości obrotowej w trybie toczenia od tych w trybie frezowania. Przy toczeniu posuwy są zdefiniowane przeważnie w milimetrach na obrót (mm/1) (**M136**), kalkulator danych skrawania oblicza posuwy zawsze w milimetrach na minutę (mm/min). Oprócz tego promień w kalkulatorze danych skrawania odnosi się do narzędzia, przy obróbce toczeniem konieczna jest średnica obrabianego przedmiotu.

Aby otworzyć kalkulator danych skrawania, nacisnąć softkey **SKRAW. DANE KALKULATOR**. TNC pokazuje ten softkey, jeśli:

- otwieramy kalkulator (klawisz **CALC**)
- otwieramy pole dialogowe dla zapisu prędkości obrotowych w TOOL CALL-wierszu otworzyć
- otwieramy pole dialogowe dla podania posuwu w wierszach przemieszczenia lub cyklach
- zapisujemy posuw w trybie manualnym (softkey **F**)
- zapisujemy prędkość obrotową wrzeciona w trybie manualnym (softkey **S**)

W zależności od tego, czy obliczamy prędkość obrotową czy też posuw, kalkulator danych skrawania jest wyświetlany z różnymi polami zapisu:

okno dla obliczania prędkości obrotowej:

litera oznaczenia	Znaczenie
R:	Promień narzędzia (mm)
VC:	prędkość skrawania (m/min)
S=	wynik dla prędkości obrotowej wrzeciona (obr/min)

okno dla obliczania posuwu:

litera oznaczenia	Znaczenie
S:	prędkość obrotowa wrzeciona (obr/min)
Z:	liczba zębów na narzędziu (n)
FZ:	posuw na ząb (mm/ząb)
FU:	Posuw na jeden obrót (mm/1)
F=	wynik dla posuwu (mm/min)

Można obliczać posuw także w TOOL CALL-wierszu oraz przejąć w następnych wierszach przemieszczenia i cyklach automatycznie. Proszę wybrać w tym celu, przy zapisie posuwu w wierszach przemieszczenia lub cyklach, softkey **F AUTO**. TNC używa wówczas tego zdefiniowanego w TOOL CALL-wierszu posuwu. Jeśli należy później zmienić posuw, należy dopasować tylko wartość posuwu w TOOL CALL-wierszu .

Funkcje w kalkulatorze danych skrawania:

Softkey	Funkcja
S U/MIN	Przejęcie prędkości obrotowej z formularza kalkulatora danych skrawania do otwartego pola dialogu
F MM/MIN	Przejęcie posuwu z formularza kalkulatora danych skrawania do otwartego pola dialogu
VC M/MIN	Przejęcie prędkości skrawania z formularza kalkulatora danych skrawania do otwartego pola dialogu
FZ MM/ZAHN	Przejęcie posuwu na ząb z formularza kalkulatora danych skrawania do otwartego pola dialogu
FU MM/U	Przejęcie posuwu na obrót z formularza kalkulatora danych skrawania do otwartego pola dialogu
NARZEDZIE- PROMIEN PRZEJAC	Przejęcie promienia narzędzia do formularza kalkulatora danych skrawania
PRED.OBR. PRZEJAC	Przejęcie prędkości obrotowej z otwartego pola dialogu do formularza kalkulatora danych skrawania
POSUW PRZEJAC	Przejęcie posuwu z otwartego pola dialogu do formularza kalkulatora danych skrawania

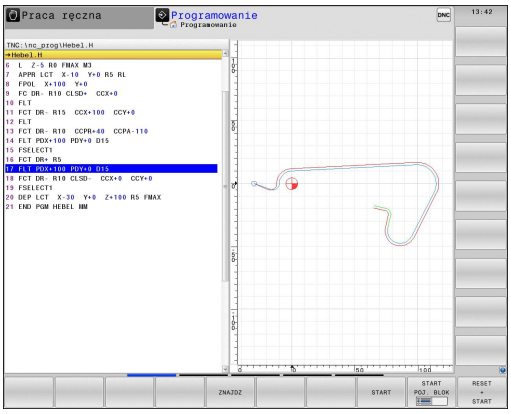
Softkey	Funkcja
POSUW PRZEJAC	Przejęcie posuwu na jeden obrót z otwartego pola dialogu do formularza kalkulatora danych skrawania
POSUW PRZEJAC	Przejęcie posuwu na ząb z otwartego pola dialogu do formularza kalkulatora danych skrawania
AKTUALNA WARTOSC POBRAC	Przejęcie wartości z otwartego pola dialogu do formularza kalkulatora danych skrawania
KALKU- LATOR	Przejście do kalkulatora
↓	Przesunięcie kalkulatora danych skrawania w kierunku strzałki
INCH	Używanie wartości Inch w kalkulatorze danych skrawania
K-EC	Zamknięcie kalkulatora danych skrawania

4.6 Grafika programowania

Grafikę programowania prowadzić współbieżnie/nie prowadzić

W czasie zapisywania programu, TNC może wyświetlić zaprogramowany kontur przy pomocy 2D-grafiki kreskowej.

- Przejść do układu ekranu Program z lewej i Grafika z prawej: klawisz przełączenia ekranu i softkey **PROGRAM + GRAFIKA** nacisnąć



- Softkey **AUTOM. RYSOWANIE** na **ON** ustawić. W czasie kiedy zostają wprowadzane wiersze programu, TNC pokazuje każdy programowany ruch kształtowy w oknie grafiki po prawej stronie

Jeśli TNC nie ma prowadzić grafiki, to należy ustawić softkey **AUTOM. RYSOWANIE** na **OFF**.

Jeśli **AUTOM. RYSOWANIE** jest ustawione na **ON** , to sterowanie nie uwzględnia przy generowaniu grafiki kreskowej 2D:

- Powtórzenia części programu
- Instrukcje skoku
- Funkcje M, jak np. M2 lub M30
- Wywołania cyklu

Proszę wykorzystywać automatyczne rysowanie wyłącznie podczas programowania konturu.

Utworzenie grafiki programowania dla istniejącego programu

- Proszę wybrać przy pomocy klawiszy ze strzałką ten wiersz, do którego ma zostać wytworzona grafika lub proszę nacisnąć **GOTO** i wprowadzić żądany numer wiersza bezpośrednio

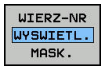
- Generowanie grafiki: softkey **RESETOWAC + START** nacisnąć

Dalsze funkcje:

Softkey	Funkcja
RESET + START	Utworzenie pełnej grafiki programowania
START POJ. BLOK	Utworzenie grafiki programowania dla poszczególnych wierszy
START	Wytworzyć kompletną grafikę programowania lub po **RESETOWAC + START** uzupełnić
STOP	Zatrzymać grafikę programowania Ten softkey pojawia się tylko podczas wytwarzania grafiki programowania przez TNC
	Wybór widoku z góry
	Wybrać widok strony przedniej
	Wybrać widok z boku

Wyświetlanie i wygaszanie numerów wierszy

- Przełączyć pasek z softkey



- Wyświetlanie numerów wierszy: softkey **WIERZ-NR WYSWIETL. MASK.** na **WYSWIETL.** ustawić
- Wygaszanie numerów wierszy: softkey **WIERZ-NR WYSWIETL. MASK.** na **WYGAS.** ustawić

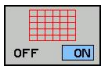
Usunęcie grafiki

- Przełączyć pasek z softkey

- Skasowanie grafiki: softkey **GRAFIKA USUN** nacisnąć

Wyświetlenie linii siatki

- Przełączyć pasek z softkey

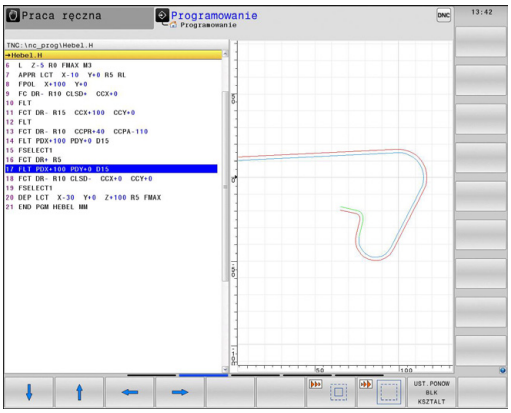


- Wyświetlanie linii siatki: softkey **WYŚWIETLIĆ LINIE SIATKI** nacisnąć

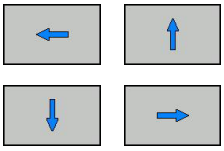
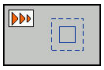
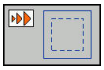
Powiększanie lub zmniejszanie wycinka

Pogląd dla grafiki można ustalać samodzielnie.

- Softkey-pasek przełączyć



Tym samym oddane są do dyspozycji następujące funkcje:

Softkey	Funkcja
	Dla przesunięcia wycinka nacisnąć odpowiedni softkey
	Dla zmniejszenia wycinka trzymać naciśniętym odpowiedni softkey
	Dla powiększenia wycinka trzymać naciśniętym odpowiedni softkey

Przy pomocy softkey **PÓŁWYRÓB ZRESETOWAC** odtwarza się pierwotny wycinek.

Można zmienić prezentację grafiki także przy pomocy myszy. Następujące funkcje znajdują się do dyspozycji:

- aby przesuwać przedstawiony model: trzymać naciśniętym środkowy klawisz myszy lub kółko myszy i przemieszczać mysz. Jeśli jednocześnie naciśniemy klawisz Shift, to można przesuwać model poziomo lub pionowo.
- Aby zmienić wielkość określonego segmentu: naciśniętym lewym klawiszem myszy wybrać obszar. Po zwolnieniu klawisza myszy TNC powiększa ten widok.
- Aby dowolny fragment szybko powiększyć lub zmniejszyć: kółko myszy obrócić w przód lub w tył

4.7 Komunikaty o błędach

Wyświetlanie błędu

TNC wyświetla błędy między innymi w przypadku:

- błędnych wprowadzonych danych
- błędów logicznych w programie
- nie możliwych do wykonania elementach konturu
- niewłaściwym wykorzystaniu sondy impulsowej

Pojawiający się błąd zostaje wyświetlany w paginie górnej czerwonymi literami. Przy czym długie i kilkuwierszowe komunikaty o błędach są wyświetlane w skróconej formie. Pełna informacja o wszystkich występujących błędach znajduje się w oknie błędów.

Jeżeli wyjątkowo pojawi się „błąd w przetwarzaniu danych“, to TNC otwiera automatycznie okno błędów. Operator nie może usunąć takiego błędu. Proszę zamknąć system i na nowo uruchomić TNC.

Komunikat o błędach zostaje tak długo wyświetlany w paginie górnej, aż zostanie skasowany lub pojawi się błąd wyższego priorytetu.

Komunikat o błędach, który zawiera numer bloku programowego, został spowodowany przez ten blok lub przez blok poprzedni.

Otworzyć okno błędów

- Proszę nacisnąć klawisz **ERR**. TNC otwiera okno błędów i wyświetla w całości wszystkie zaistniałe komunikaty o błędach

Zamknięcie okna błędów

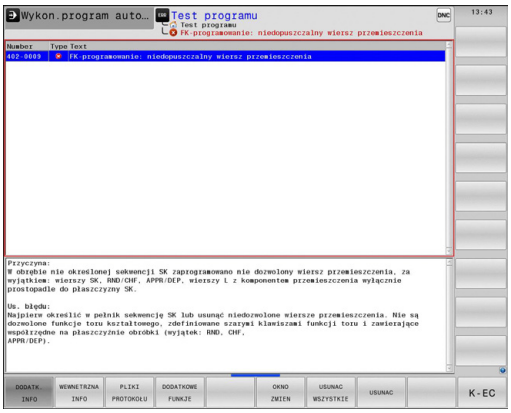
- Proszę nacisnąć softkey **KONIEC**, albo

- nacisnąć klawisz **ERR**. TNC zamyka okno błędów

Szczegółowe komunikaty o błędach

TNC ukazuje możliwości dla przyczyny błędu jak również możliwości skorygowania tego błędu:

- Otworzyć okno błędów



- Informacje o przyczynach błędów i usuwaniu błędów: proszę pozycjonować jasne pole na komunikat o błędach i nacisnąć softkey **DODATK. INFO**. TNC otwiera okno z informacjami o przyczynie błędu i możliwości skorygowania błędu
- Opuszczenie info: nacisnąć softkey **DODATK. INFO** ponownie

Softkey WEWNETRZNA INFO

Softkey **WEWNETRZNA INFO** dostarcza informacji o komunikatach o błędach, które wyłącznie w przypadku ingerencji serwisu są uwzględniane.

- Otworzyć okno błędów

- Szczegółowe informacje o komunikacie: proszę pozycjonować kursor na komunikat o błędach i nacisnąć softkey **WEWNETRZNA INFO**. TNC otwiera okno z wewnętrznymi informacjami dotyczącymi błędu
- Opuszczenie szczegółowego opisu: nacisnąć softkey **WEWNETRZNA INFO** ponownie

Usuwanie błędów

Usuwanie błędów poza oknem błędów

CE

- Usuwanie wyświetlanych w paginie górnej błędów lub wskazówek: klawisz **CE** nacisnąć

> W niektórych sytuacjach nie można wykorzystywać klawisza **CE** do usuwania błędów, ponieważ ten klawisz znajduje zastosowanie dla innych funkcji.

Usuwanie błędów

- Otworzyć okno błędów

USUWAC

- Usuwanie pojedyńczych błędów: pozycjonować kursor na komunikat o błędach i nacisnąć softkey **USUN**.

USUNAC WSZYSTKIE

- Usuwanie wszystkich błędów: nacisnąć softkey **USUNAC WSZYSTKIE**.

> Jeśli w przypadku określonego błędu nie usunięto jego przyczyny, to nie może on zostać skasowany. W tym przypadku komunikat o błędach pozostaje zachowany w systemie.

Protokół błędów

TNC zapisuje do pamięci pojawiające się błędy i ważne zdarzenia (np. uruchomienie systemu) w pliku protokołu błędów. Pojemność pliku protokołu błędów jest ograniczona. Jeśli plik protokołu jest pełny, to TNC używa drugiego pliku. Jeśli ten jest również pełny, wówczas pierwszy plik protokołu zostaje usuwany i na nowo zapisany, itd. W razie konieczności należy przełączyć z **AKTUALNY PLIK** na **POPRZEDNI PLIK**, aby dokonać przeglądu historii błędów.

- Otworzyć okno błędów.

PLIKI PROTOKOŁU

- Softkey **PLIKI PROTOKOŁU** nacisnąć.

PROTOKOŁ BŁEDOW

- Otwarcie protokołu błędów: Softkey **PROTOKOŁ BŁEDOW** nacisnąć.

POPRZEDNI PLIK

- W razie konieczności przełączyć na poprzedni protokół błędów: softkey **POPRZEDNI PLIK** nacisnąć.

AKTUALNY PLIK

- W razie konieczności przełączyć na aktualny protokół błędów: softkey **AKTUALNY PLIK** nacisnąć.

Najstarszy zapis w pliku protokołu znajduje się na początku – najnowszy zapis natomiast na końcu pliku.

Protokół klawiszy

TNC zachowuje zapisy klawiszami i ważne zdarzenia (np. start systemu) w protokole klawiszy. Pojemność protokołu klawiszy jest ograniczona. Jeśli protokół klawiszy jest pełny, to następuje przełączenie na drugi protokół klawiszy. Jeśli ten jest również zapełniony, wówczas pierwszy plik protokołu klawiszy zostaje wymazany i na nowo zapisany, itd. W razie konieczności należy przełączyć z **AKTUALNY PLIK** na **POPRZEDNI PLIK**, aby dokonać przeglądu historii zapisu.

- Softkey **PLIKI PROTOKOŁU** nacisnąć

- Otwarcie protokołu klawiszy: Softkey **PROTOKOŁ KLAWISZY** nacisnąć

- W razie konieczności przełączyć na poprzedni protokół klawiszy: softkey **POPRZEDNI PLIK** nacisnąć

- W razie konieczności przełączyć na aktualny protokół klawiszy: softkey **AKTUALNY PLIK** nacisnąć

TNC zapisuje do pamięci każdy naciśnięty podczas obsługi klawisz pulpitu obsługi w pliku protokołu klawiszy. Najstarszy zapis znajduje się na początku – najnowszy zapis natomiast na końcu pliku.

Przegląd klawiszy i softkeys dla przeglądu protokołu

Softkey/ klawisze	Funkcja
POCZATEK	Skok do początku protokołu klawiszy
KONIEC	Skok do końca protokołu klawiszy
ZNAJDZ	Szukaj tekstu
AKTUALNY PLIK	Aktualny protokół klawiszy
POPRZEDNI PLIK	Poprzedni protokół klawiszy
↑ ↓	Wiersz do przodu/do tyłu
	Powrót do głównego menu

Teksty wskazówek

W przypadku błędnej obsługi, na przykład naciśnięcia niedozwolonego klawisza lub zapisu wartości spoza obowiązującego zakresu; TNC sygnalizuje operatorowi przy pomocy (zielonego) tekstu wskazówki w paginie górnej, iż dokonano niewłaściwej obsługi. TNC wygasza tekst wskazówki przy następnym poprawnym wprowadzeniu.

Zachowanie plików serwisowych

W razie potrzeby można zapisać do pamięci „aktualną sytuację TNC” i udostępnić tę informację do użytku personelowi serwisu. Przy tym zostaje zapisana do pamięci grupa plików serwisowych (protokoły błędów i klawiszy a także dalsze pliki, które informują o aktualnej sytuacji maszyny i obróbki).

Jeśli wykonuje się wielokrotnie funkcję **Zachowanie plików serwisowych** z tą samą nazwą pliku, to dotychczas zachowana grupa plików serwisowych zostaje nadpisana. Proszę przy ponownym wykonaniu funkcji wykorzystywać inną nazwę pliku.

Zapisywanie do pamięci plików serwisowych

- Otworzyć okno błędów.

PLIKI PROTOKOŁU

- Softkey **PLIKI PROTOKOŁU** nacisnąć

PLIKI SERWISOWE DO PAMIECI

- Softkey **ZACHOWANIE PLIKÓW SERWISOWYCH** nacisnąć: TNC otwiera okno napływające, w którym można zapisać nazwę lub pełną ścieżkę dla pliku serwisowego

OK

- Zapis plików serwisowych do pamięci: softkey **OK** nacisnąć

Wyzywanie systemu pomocy TNCquide

Przy pomocy softkey można wywołać system pomocy TNC. Aktualnie operator otrzymuje w systemie pomocy te same objaśnienia dotyczącego błędów jak i przy naciśnięciu na klawisz **HELP** .

Jeśli producent maszyn także oddaje do dyspozycji system pomocy, to TNC wyświetla dodatkowy softkey **PRODUCENT MASZYN** , przy pomocy którego można wywołać ten autonomiczny system pomocy. Tam operator znajdzie dalsze, szczegółowe informacje dotyczące komunikatu o błędach.

HEIDENHAIN TNCguide

- Wywołanie pomocy do komunikatów o błędach HEIDENHAIN

PRODUCENT MASZYN

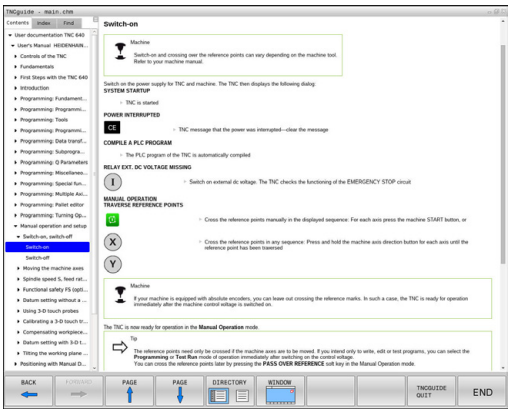
- Jeśli w dyspozycji, wywołanie pomocy do komunikatów o błędach dotyczących maszyny

4.8 Kontekstowy system pomocy TNCguide

Zastosowanie

Przed wykorzystywaniem TNCguide, należy pobrać pliki pomocy ze strony internetowej firmy HEIDENHAIN.

Dalsze informacje: Aktualne pliki pomocy pobierać, strona 176



Kontekstowy system pomocy **TNCguide** zawiera dokumentację dla użytkownika w formacie HTML. Wywołanie TNCguide wykonuje się klawiszem **HELP**, przy czym TNC wyświetla niekiedy bezpośrednio odpowiednią informację w zależności od sytuacji (kontekstowe wywołanie). Jeśli dokonujemy edycji wiersza NC i naciśniemy klawisz **HELP** następuje przejście z reguły dokładnie do tego miejsca w dokumentacji, w którym opisana jest odpowiednia funkcja.

TNC próbuje zasadniczo uruchomić TNCquide w tym języku, który operator nastawił w sterowaniu jako język dialogowy. Jeśli pliki tego języka dialogowego nie są jeszcze dostępne w TNC, to sterowanie otwiera wersję w języku angielskim.

Następująca dokumentacja dla użytkownika jest dostępna w TNCguide:

- Instrukcja obsługi dla operatora Programowanie tekstem otwartym**BHBKlartext.chm**)
- Instrukcja dla operatora DIN/ISO (**BHBIso.chm**)
- Instrukcja obsługi dla operatora Programowanie cykli (**BHBtchprobe.chm**)
- Lista wszystkich komunikatów o błędach NC (**errors.chm**)

Dodatkowo dostępny jest także plik z zakładkami **main.chm** , w którym przedstawiono wszystkie istniejące pliki .CHM w formie krótkiego zestawienia.

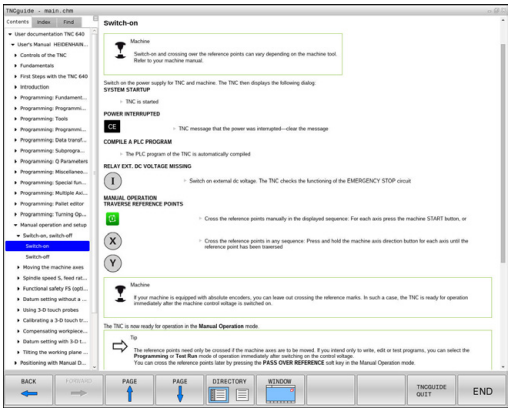
Producent obrabiarek może opcjonalnie dołączyć jeszcze dokumentację dotyczącą obrabiarki do **TNCguide**. Te dokumenty pojawiają się wówczas jako oddzielna książka w pliku **main.chm**.

Praca z TNCguide

Wywołanie TNCquide

Dla uruchomienia TNCquide znajduje się kilka możliwości do dyspozycji:

- Nacisnąć klawisz **HELP** , jeśli TNC nie wyświetla właśnie komunikatu o błędach
- Kliknąć myszą na softkeys, jeżeli uprzednio kliknięto na wyświetlony po prawej stronie u dołu ekranu symbol pomocy
- Przez menedżera plików otworzyć plik pomocy (plik CHM). TNC może otworzyć każdy dowolny plik CHM, nawet jeśli nie jest on zapisany w wewnętrznej pamięci TNC



Jeśli pojawił się jeden lub kilka komunikatów o błędach, to TNC wyświetla bezpośrednią pomoc do tych komunikatów. Aby móc uruchomić **TNCguide** należy pokwitować najpierw wszystkie komunikaty o błędach.

TNC uruchamia przy wywołaniu systemu pomocy na stanowisku programowania zdefiniowaną systemową przeglądarkę standardową.

Dla wielu softkeys istnieje kontekstowe wywołanie, przy pomocy którego można dotrzeć bezpośrednio do opisu funkcji odpowiedniego softkey. Ten sposób funkcjonowania obsługiwany jest tylko przy pracy z myszką. Proszę postąpić następująco:

- wybrać pasek z softkey, na którym zostaje wyświetlany żądany softkey
- przy pomocy myszy kliknąć na symbol pomocy, ukazywany przez TNC bezpośrednio z prawej strony nad paskiem softkey: kursor myszy zamienia się w znak zapytania
- Kliknąć tym znakiem zapytania na softkey, do którego funkcji chcemy uzyskać objaśnienia: TNC otwiera TNCguide. Jeśli dla wybranego softkey niedostępne jest miejsce bezpośredniego wejścia do systemu pomocy, to TNC otwiera plik książki **main.chm**. Można poprzez szukanie pełnego tekstu lub przy pomocy nawigacji manualnie szukać wymaganego objaśnienia

Jeśli dokonujemy edycji w wierszu NC to do dyspozycji znajduje się kontekstowe wywołanie:

- Wybrać dowolny wiersz NC
- Zaznaczyć wymagane słowo
- Klawisz **HELP** nacisnąć: TNC uruchamia system pomocy i pokazuje opis do aktywnej funkcji. Nie obowiązuje to dla funkcji dodatkowych lub cykli producenta maszyn

Nawigacja w TNCquide

Najprostszym jest nawigacja przy pomocy myszy w TNCguide. Po lewej stronie widoczny jest spis treści. Operator może kliknięciem na wskazujący w prawo trójkąt wyświetlić leżący pod nim rozdział lub wyświetlić odpowiednią stronę bezpośrednio kliknięciem na odpowiedni wpis. Obsługa jest identyczna z obsługą Windows Explorer.

Miejsca w tekście z linkami (odsyłaczami) są przedstawione na niebiesko i podkreślone. Kliknięcie na link otwiera odpowiednią stronę.

Oczywiście można obsługiwać TNCquide także przy pomocy klawiszy i softkeys. Poniższa tabela zawiera przegląd odpowiednich funkcji klawiszy.

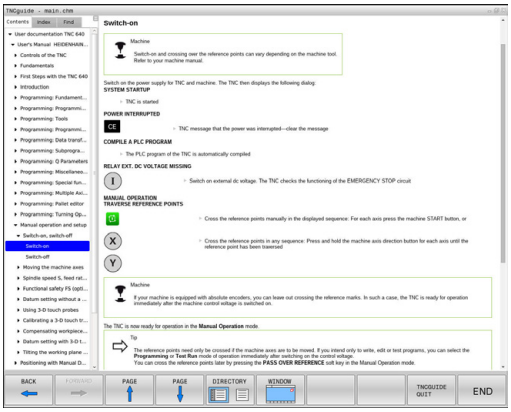
Softkey	Funkcja
	■ Spis treści z lewej jest aktywny: wybrać wpis leżący poniżej lub powyżej ■ Okno tekstu po prawej jest aktywne: przesunąć stronę w dół lub w górę, jeśli tekst albo grafika nie zostają w całości wyświetlane
	■ Spis treści z lewej jest aktywny: rozwinąć spis treści. ■ Okno tekstowe z prawej jest aktywne: bez funkcji
	■ Spis treści z lewej jest aktywny: zamknąć spis treści ■ Okno tekstowe z prawej jest aktywne: bez funkcji
ENT	■ Spis treści z lewej jest aktywny: klawiszem kursora wyświetlić wybraną stronę ■ Okno tekstu z prawej jest aktywne: jeśli kursor leży na linku, to skok na zlinkowaną stronę
	■ Spis treści z lewej jest aktywny: przełączyć suwak pomiędzy wskazaniem spisu treści, wskazaniem katalogu haseł i funkcją szukania tekstu oraz przełączyć na prawą stronę ekranu ■ Okno tekstu z prawej jest aktywne: skok z powrotem do lewego okna
	■ Spis treści z lewej jest aktywny: wybrać wpis leżący poniżej lub powyżej ■ Okno tekstowe z prawej jest aktywne: skok do następnego linku
DO TYŁU	Wybór ostatnio wyświetlanej strony
DO PRZODU	Kartkować w przód, jeśli używano kilkakrotnie funkcji „wybór ostatnio wyświetlanej strony”

Softkey	Funkcja
STRONA	Przekartkować o stronę do tyłu
STRONA	Przekartkować o stronę do przodu
KATALOG	Spis treści wyświetlić/skryć
OKNO	Przejście od prezentacji całoekranowej do zredukowanej. W przypadku zredukowanej prezentacji operator widzi tylko część powierzchni TNC
ZMIENIC	Fokus zostaje przełączony wewnętrznie na aplikację TNC, tak iż przy otwartym TNCguide można w dalszym ciągu obsługiwać sterowanie. Jeśli prezentacja pełnoekranowa jest aktywna, to TNC redukuje przed zmianą fokusu automatycznie wielkość okna
K-EC	Zakończenie TNCquide

Spis haseł

Najważniejsze pojęcia są przedstawione w spisie treści haseł (suwak **Indeks**) i mogą one być wybierane przez operatora kliknięciem klawisza myszy lub poprzez selekcjonowanie klawiszami ze strzałką.

Lewa strona jest aktywna.



- Wybrać suwak **Indeks**
- Aktywować pole zapisu **Hasło**
- Zapisać szukane słowo, TNC synchronizuje wówczas spis haseł z wprowadzonym tekstem, tak iż można szybciej znaleźć hasło na wyświetlanej liście albo
- Przy pomocy klawisza ze strzałką podświetlić żądane hasło
- Klawiszem **ENT** wyświetlamy informacje do wybranego hasła

Szukanie pełnego tekstu

Na suwaku **Szukać** operator ma możliwość przeszukania całego TNCguide dla odnalezienia określonego słowa.

Lewa strona jest aktywna.

- Wybrać suwak **Szukać**
- Pole zapisu **Szukać:** aktywować
- Zapisać szukane słowo, klawiszem **ENT** potwierdzić: TNC pokazuje wszystkie miejsca, zawierające to słowo
- Przy pomocy klawisza ze strzałką podświetlić żądane miejsce
- Klawiszem **ENT** wyświetlić wybrane miejsce

Szukanie tekstu można przeprowadzać zawsze tylko używając pojedynczego słowa.

Jeśli zostanie aktywowana funkcja **Szukać tylko w tytułach** (klawiszem myszy lub poprzez selekcjonowanie i następnie naciśnięciem klawisza spacji), to TNC nie przeszukuje kompletnego tekstu a tylko wszystkie nagłówki.

Aktualne pliki pomocy pobierać

Odpowiednie do software TNC pliki pomocy można znaleźć na stronie internetowej firmy HEIDENHAIN **www.heidenhain.de** pod:

- Dokumentacja i informacja
- Dokumentacja użytkownika
- TNCguide
- Wybrać żądany język dialogu
- Sterowania TNC
- Seria, np. TNC 600
- Wymagany numer software NC, np.TNC 640 (34059x-06)
- Z tabeli **Pomoc online (TNCguide)** wybrać wymaganą wersję językową
- Pobrać plik ZIP i dokonać jego ekstrakcji
- Rozpakowane pliki CHM przesłać do TNC do katalogu **TNC:tncguidede** lub do odpowiedniego podkatalogu językowego

Jeśli pliki CHM są przesyłane za pomocą oprogramowania TNCremo do TNC, to należy w punkcie menu **Narzędzia** >**Konfiguracja** >**Tryb** >**Transmisja w formacie binarnym** zapisać rozszerzenie **.CHM** .

Język	Katalog TNC
Język niemiecki	**TNC:tncguidede**
język angielski	**TNC:tncguideen**
język czeski	**TNC:tncguidecs**
język francuski	**TNC:tncguidefr**
język włoski	**TNC:tncguideit**
język hiszpański	**TNC:tncguidees**
język portugalski	**TNC:tncguidept**
język szwedzki	**TNC:tncguidesv**
język duński	**TNC:tncguideda**
język fiński	**TNC:tncguidefi**
język holenderski	**TNC:tncguidenl**
język polski	**TNC:tncguidepl**
język węgierski	**TNC:tncguidehu**
język rosyjski	**TNC:tncguideru**
język chiński (uproszczony)	**TNC:tncguidezh**
język chiński (tradycyjny)	**TNC:tncguidezh-tw**
J. słoweński	**TNC:tncguidesl**
język norweski	**TNC:tncguideno**
język słowacki	**TNC:tncguidesk**
język koreański	**TNC:tncguidekr**
język turecki	**TNC:tncguidetr**
język rumuński	**TNC:tncguidero**

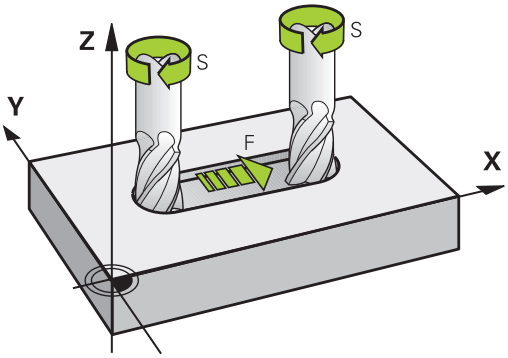
5

Programowanie: narzędzia

5.1 Zapis informacji dotyczących narzędzia

Posuw F

Posuw **F** to prędkość, z którą punkt środkowy narzędzia porusza się po swoim torze. Maksymalny posuw może być różnym dla każdej osi maszyny i jest określony poprzez parametry maszynowe.



Wprowadzenia

Posuw można zapisać w **TOOL CALL**-wierszu (wywołanie narzędzia) i w każdym wierszu pozycjonowania.

Dalsze informacje: Zapis wierszy NC przy pomocy przycisków funkcji toru kształtowego, strona 222

W programach milimetrowych podajemy posuw **F** z jednostką miary mm/min, w programach calowych ze względu na rozdzielczość w 1/10 cala/min. Alternatywnie można przy pomocy odpowiednich softkeys definiować posuw w milimetrach na obrót (mm/1) **FU** lub w milimetrach na ząb (mm/ząb) **FZ** .

Posuw szybki

Dla biegu szybkiego proszę wprowadzić **F MAX**. Dla zapisu **F MAX** naciskamy na pytanie dialogu **Posuw F= ?** klawisz **ENT** lub softkey **FMAX**.

> Aby przemieszczać maszynę na biegu szybkim, można zaprogramować odpowiednią wartość liczbową, np. **F30000** . Ten bieg szybki działa w przeciwieństwie do **FMAX** nie tylko wierszami, lecz tak długo, aż zostanie zaprogramowany nowy posuw.

Okres działania

Ten, przy pomocy wartości liczbowych programowany posuw obowiązuje do bloku, w którym zostaje zaprogramowany nowy posuw. **F MAX** obowiązuje tylko dla tego bloku, w którym został on zaprogramowany. Po wierszu z **F MAX** obowiązuje ostatnie zaprogramowany z wartością liczbową posuw.

Zmiana w czasie przebiegu programu

W czasie przebiegu programu zmienia się posuw przy pomocy potencjometru dla posuwu F.

Potencjometr posuwu redukuje tylko zaprogramowany posuw a nie ten obliczony przez sterowanie posuw.

Prędkość obrotowa wrzeciona S

Prędkość obrotową wrzeciona S podajemy w obrotach na minutę (obr/min) w **TOOL CALL**-wierszu (wywołanie narzędzia). Alternatywnie można także zdefiniować prędkość skrawania Vc w metrach na minutę (m/min).

Programowana zmiana

W programie obróbki można zmienić prędkość obrotową wrzeciona w **TOOL CALL**--bloku, a mianowicie wprowadzając nową wartość prędkości obrotowej wrzeciona:

TOOL CALL

- Programowanie wywołania narzędzia: klawisz **TOOL CALL** nacisnąć
- Dialog **Numer narzędzia?** klawiszem **NO ENT** pominąć
- Dialog **Oś wrzeciona równolegle X/Y/Z ?** klawiszem **NO ENT** pominąć
- W dialogu **Prędkość obrotowa wrzeciona S= ?** zapisać nową prędkość obrotową wrzeciona, klawiszem **END** potwierdzić lub przy pomocy Softkey **VC** przełączyć na zapis prędkości skrawania

Zmiana w czasie przebiegu programu

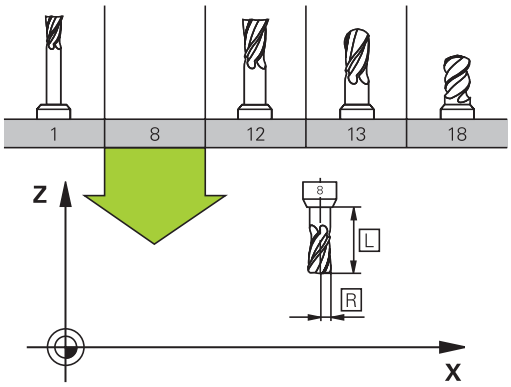
W czasie przebiegu programu proszę zmienić prędkość obrotową wrzeciona przy pomocy potencjometru S dla prędkości obrotowej wrzeciona.

5.2 dane narzędzia

Warunek dla przeprowadzenia korekcji narzędzia

Z reguły programujemy współrzędne ruchów kształtowych tak, jak został wymiarowany obrabiany przedmiot na rysunku technicznym. Aby TNC mogła obliczyć tor punktu środkowego narzędzia, to znaczy mogła przeprowadzić korekcję narzędzia, należy wprowadzić długość i promień do każdego używanego narzędzia.

Dane narzędzia można zapisywać albo przy pomocy funkcji **TOOL DEF** bezpośrednio do programu lub oddzielnie w tabeli narzędzi. Jeżeli dane o narzędziach zostają wprowadzone do tabeli, są tu do dyspozycji inne specyficzne informacje dotyczące narzędzi. Podczas przebiegu programu obróbki TNC uwzględnia wszystkie wprowadzone informacje.



numer narzędzia, nazwa narzędzia

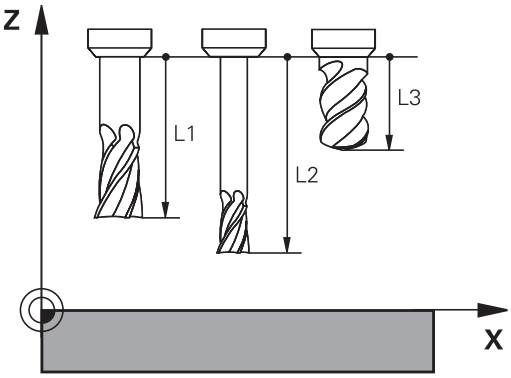
Każde narzędzie oznaczone jest numerem od 0 do 32767. Jeśli pracujemy z tabelami narzędzi, to możemy dodatkowo nadawać nazwy narzędzi. Nazwy narzędzi mogą składać się maksymalnie z 32 znaków.

Dozwolone znaki: # $ % & , - . 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 @ A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z _
Zabronione znaki: <spacja> ! “ ‘ ( ) * + : ; < = > ? [/] ^ ` a b c d e f g h I j k l m n o p q r s t u v w x y z { | } ~

Narzędzie o numerze 0 jest określone jako narzędzie zerowe i posiada długość L=0 oraz promień R=0. Proszę zdefiniować w tabelach narzędzi narzędzie T0 również z L=0 i R=0.

Długość narzędzia L

Długość narzędzia L powinna zostać zapisana zasadniczo jako absolutna długość w odniesieniu do punktu bazowego narzędzia. Dla TNC konieczna jest całkowita długość narzędzia dla licznych funkcji w połączeniu z obróbką wieloosiową.



Promień narzędzia R

Promień narzędzia R zostaje wprowadzony bezpośrednio.

Wartości delta dla długości i promieni

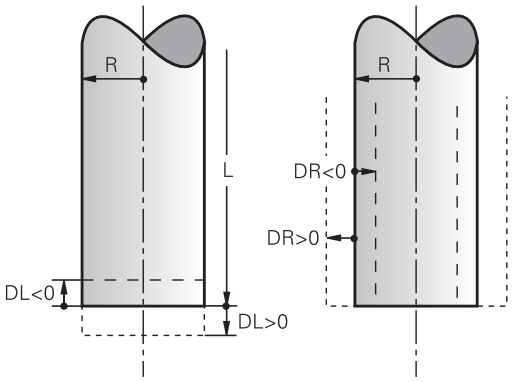
Wartości delta oznaczają odchylenia od długości i promienia narzędzi.

Dodatnia wartość delta oznacza naddatek (**DL**, **DR**, **DR2**>0). Przy obróbce z naddatkiem proszę wprowadzić wartość naddatku przy programowaniu wywołania narzędzia z **TOOL CALL** .

Ujemna wartość delta oznacza niedomiar (**DL**, **DR**, **DR2**<0). Niedomiar zostaje wprowadzony do tabeli narzędzi dla zużycia narzędzia.

Proszę wprowadzić wartości delty w postaci wartości liczbowych, w **TOOL CALL**-wierszu można wartość przekazać także z parametrem Q.

Zakres wprowadzenia: wartości delta mogą wynosić maksymalnie ± 99,999 mm.



Wartości delta z tabeli narzędzi wpływają na prezentację graficzną symulacji zdejmowania materiału.

Wartości delta z wiersza **TOOL CALL**wpływają na wskazanie położenia w zależności od opcjonalnego parametru maszynowego **progToolCallDL** (nr 124501).

Zapis danych narzędziowych do programu

Producent maszyn określa zakres funkcyjny **TOOL DEF**-funkcji. Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

Numer, długość i promień dla określonego narzędzia określa się w programie obróbki jednorazowo w **TOOL DEF**-wierszu:

- Wybrać definicję narzędzia: nacisnąć klawisz **TOOL DEF** .

TOOL DEF

- **Numer narzędzia**: jednoznaczne oznaczenie narzędzia przy pomocy numeru narzędzia
- **Długość narzędzia**: wartość korekcji dla długości
- **Promień narzędzia**: wartość korekcji dla promienia

Podczas dialogu można wprowadzać wartość dla długości i promienia bezpośrednio w polu dialogu: nacisnąć wymagany softkey osi.

Przykład

```
4 TOOL DEF 5 L+10 R+5
```

Zapis danych narzędziowych do tabeli

W tabeli narzędzi można definiować do 32 767 narzędzi włącznie i wprowadzać do pamięci ich dane. Proszę zwrócić uwagę także na funkcje edycji dalej w tym rozdziale. Aby móc wprowadzić kilka danych korekcji do danego narzędzia (indeksowanie numeru narzędzia), wstawiamy wiersz i rozszerzamy numer narzędzia za pomocą punktu i liczby od 1 do 9 (np. **T 5.2**).

Tabeli narzędzi używamy w następujących sytuacjach:

- jeśli indeksujemy narzędzia, jak np. wiertło stopniowe z kilkoma korekcjami długości, których chcemy używać
- jeśli maszyna jest wyposażona w urządzenie automatycznej wymiany narzędzi
- jeśli przy pomocy cyklu obróbki 22 chcemy dokonać dodatkowego przeciągania
  Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla operatora Programowanie cykli
- jeśli chcemy pracować z cyklami obróbki 251 do 254
  Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla operatora Programowanie cykli

Jeśli tworzy się dalsze tabele narzędzi lub je administruje, to nazwa pliku musi rozpoczynać się z litery.

W tabelach można przy pomocy klawisza wyboru układu ekranu wybierać pomiędzy widokiem listy lub widokiem formularza.

Można zmieniać także widok tabeli narzędzi, kiedy otwieramy tabelę narzędzi.

Tabela narzędzi: standardowe dane narzędziowe

Skrót	Zapisy	Dialog
T	Numer, przy pomocy którego narzędzie zostaje wywołane w programie (np. 5, indeksowane: 5.2)	-
NAZWA	Nazwa, przy pomocy której narzędzie zostaje wywoływane w programie (maksymalnie 32 znaków, tylko duże litery, bez spacji)	**Nazwa narzędzia?**
L	Wartość korekcji dla długości narzędzia L	**Długość narzędzia?**
R	Wartość korekcji dla promienia narzędzia R	**Promień narzędzia?**
R2	Promień narzędzia R2 dla narożnego freza kształtowego (tylko dla trójwymiarowej korekcji promienia lubgraficznego przedstawienia obróbki frezem kształtowym)	**Promień narzędzia 2?**
DL	Wartość delta długości narzędzia L	**Naddatek długości narzędzia ?**
DR	Wartość delta promienia narzędzia R	**Naddatek promienia narzędzia DR**
DR2	Wartość delta promienia narzędzia R2	**Naddatek promienia narzędzia 2?**
TL	Ustawić blokowanie narzędzia (**TL**: dla **T**ool **L**ocked = angl. narzędzie zablokowane)	**Narzędzie zablokowane? Tak = ENT / Nie = NO ENT**
RT	Numer narzędzia zamiennego – jeśli istnieje – jako narzędzia zastępczego (**RT**: dla **R**eplacement **T**ool = angl. narzędzie zastępcze) Puste pole lub zapis **0** oznacza nie zdefiniowane narzędzie zamienne	**Narzędzie siostrzane ?**
TIME1	Maksymalny okres żywotności narzędzia w minutach. Ta funkcja zależy od rodzaju maszyny i jest opisana w podręczniku obsługi maszyny.	**Maksymalny okres trwałości?**
TIME2	Maksymalny okres żywotności narzędzia przy **TOOL CALL** w minutach: jeśli żywotność osiąga lub przekracza aktualny okres trwałości, to TNC dokonuje przy następnym **TOOL CALL** zmiany na narzędzie zamienne	**Maksymalny okres trwałości przy TOOL CALL?**
CUR_TIME	Aktualny okres trwałości narzędzia w minutach: TNC oblicza aktualny czas żywotności (**CUR_TIME**: dla **CUR**rent **TIME** = angl. aktualny/bieżący czas) samodzielnie. Dla używanych narzędzi można wprowadzić wielkość zadaną	**Aktualny okres trwałości?**
TYP	Typ narzędzia: nacisnąć klawisz ENT aby dokonać edycji pola; klawisz GOTO otwiera okno wyboru, w którym można wybrać typ narzędzia. Można określać typy narzędzi, aby dokonywać nastawienia filtra wskazania tak, iż tylko wybrany typ jest widoczny w tabeli	**Typ narzędzia?**
DOC	Komentarz do narzędzia (maksymalnie 32 znaki)	**Komentarz do narzędzia?**

Skrót	Zapisy	Dialog
PLC	Informacja o tym narzędziu, która ma zostać przekazana do PLC	**PLC-status?**
LCUTS	Długość powierzchni tnącej narzędzia dla cyklu 22	**Długość ostrzy w osi narzędzi?**
ANGLE	Maksymalny kąt wcięcia narzędzia przy posuwisto-zwrotnym ruchu wcięcia dla cykli 22 i 208	**Maksymalny kąt wcięcia ?**
NMAX	Ograniczenie prędkości obrotowej wrzeciona dla tego narzędzia. Nadzorowane zostaje zarówno zaprogramowana wartość (komunikat o błędach) jak i zwiększenie prędkości obrotowej poprzez potencjometr. Funkcja nieaktywna: - zapisać. **Zakres wprowadzenia**: 0 do +999 999, funkcja nieaktywna: - zapisać	**Maksymalna prędkość obrotowa [1/min]**
LIFTOFF	Określenie, czy TNC ma przemieszczać narzędzie przy NC-stop w kierunku pozytywnej osi narzędzi przy wyjściu z materiału, aby uniknąć odznaczeń na konturze. Jeśli **Y** jest zdefiniowane, to TNC przemieszcza narzędzie od konturu, jeśli została aktywowana M148. **Dalsze informacje:** Narzędzie wznosić przy NC-stop automatycznie od konturu: M148, strona 401	**Wznoszenie dozwolone? Tak=ENT/Nie=NOENT**
TP_NO	Odsyłacz do numeru sondy impulsowej w tabeli sond impulsowych	**Numer układu impulsowego**
T-ANGLE	Kąt wierzchołkowy narzędzia. Zostaje wykorzystywany przez cykl Nakiełkowanie (cykl 240), dla obliczenia głębokości nakiełkowania z zapisanej średnicy	**Kąt wierzchołkowy**
PITCH	Skok gwintu narzędzia. Jest używane przez cykl dla gwintowania (cykl 206, cykl 207 oraz cykl 209). Dodatni znak liczby oznacza gwint prawozwojowy	**Narzędzie skok gwintu?**
AFC	Nastawienie regulacji dla adaptacyjnego regulowania posuwu AFC, zdefiniowane przez operatora w szpalcie **NAZWA** tabeli AFC.TAB. Wyświetlić strategie regulacji przy pomocy softkey **WYBOR** a z softkey **OK** przejąć (w menedżerze narzędzi za pomocą klawisza **GOTO** wyświetlić i za pomocą softkey **WYBIERZ** przejąć). **Zakres wprowadzenia**: maks. 10 znaków	**Strategia sterowania**
AFC-LOAD	Zależna od narzędzia referencyjna wydajność regulowania dla adaptacyjnego regulowania posuwu AFC. Jeśli w kolumnie **AFC-LOAD** zostanie zadana zależna od narzędzia referencyjna moc regulowania, to sterowanie nie wykonuje więcej przejścia nauczenia. Sterowanie wykorzystuje tę zadaną wartość od razu dla regulowania. Wartość dla zależnej od narzędzia referencyjnej wydajności regulowania określamy jeden raz wstępnie przejściem nauczenia. Dla mniejszych wartości niż 2% adaptacyjne regulowanie posuwu nie jest możliwe.	**Wydajność referencyjna dla AFC [%]**
LAST_USE	Data i godzina, kiedy TNC wymieniło narzędzie na nowe ostatnim razem przy pomocy **TOOL CALL** .	**Data/godz. ostatniego wywołania narz.**
PTYP	Typ narzędzia dla ewaluacji w tabeli miejsca Funkcja zostaje zdefiniowana przez producenta maszyn. Uwzględnić dokumentację maszyny	**Typ narzędzia dla tabeli miejsca?**

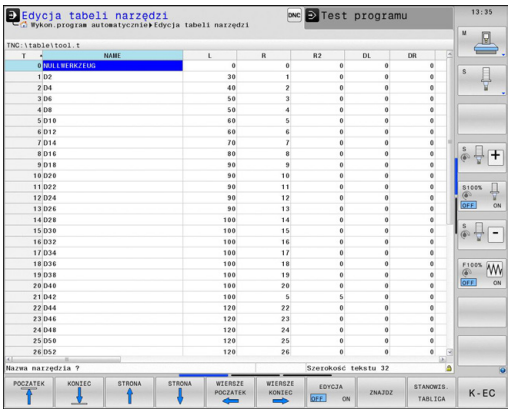
Skrót	Zapisy	Dialog
ACC	Aktywne niwelowanie karbowania dla danego narzędzia aktywować lub dezaktywować (strona 430). **Zakres wprowadzenia**: N (nieaktywny) i Y (aktywny)	**ACC aktywne? Tak=ENT/Nie=NOENT**
KINEMATIC	Wyświetlić kinematykę suportu narzędziowego za pomocą softkey **WYBOR** wyświetlić i z softkey **OK** przejąć nazwę pliku oraz ścieżkę (w menedżerze narzędzi za pomocą klawisza **GOTO** wyświetlić a za pomocą softkey **WYBIERZ** przejąć). **Dalsze informacje:** Parametryzowane uchwyty narzędziowe przypisać, strona 417	**Kinematyka suportu narzędziowego**

Tabela narzędzi: dane narzędzi dla automatycznego wymiarowania narzędzia

Opis cykli dla automatycznego pomiaru narzędzi.
Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla operatora Programowanie cykli

Skrót	Zapisy	Dialog
CUT	Ilość ostrzy narzędzia (maks. 99 ostrzy)	**Liczba ostrzy ?**
LTOL	Dopuszczalne odchylenie długości narzędzia L dla rozpoznania zużycia. Jeśli wprowadzona wartość zostanie przekroczona, to TNC blokuje narzędzie (status **L**). Zakres wprowadzenia: 0 do 0,9999 mm	**Tolerancja na zużycie: długość?**
RTOL	Dopuszczalne odchylenie promienia narzędzia R dla rozpoznania zużycia. Jeśli wprowadzona wartość zostanie przekroczona, to TNC blokuje narzędzie (status **L**). Zakres wprowadzenia: 0 do 0,9999 mm	**Tolerancja na zużycie: promień?**
R2TOL	Dopuszczalne odchylenie promienia narzędzia R2 dla rozpoznania zużycia. Jeśli wprowadzona wartość zostanie przekroczona, to TNC blokuje narzędzie (status **L**). Zakres wprowadzenia: 0 do 0,9999 mm	**Tolerancja na zużycie: promień 2?**
DIRECT	Kierunek cięcia narzędzia dla pomiaru przy obracającym się narzędziu	**Kierunek skrawania? M4=ENT/M3=NOENT**
R-OFFS	Pomiar długości: przesunięcie narzędzia pomiędzy środkiem Stylusa i środkiem narzędzia. Nastawienie wstępne: brak zapisanej wartości (przesunięcie = promień narzędzia)	**Offset narzędzia: promień?**
L-OFFS	Pomiar promienia: dodatkowy offset narzędzia do **offsetToolAxis** pomiędzy górną krawędzią trzpienia i dolną krawędzią narzędzia. Ustawienie wstępne: 0	**Offset narzędzia długość?**
LBREAK	Dopuszczalne odchylenie długości narzędzia **L** dla rozpoznania złamania. Jeśli wprowadzona wartość zostanie przekroczona, to TNC blokuje narzędzie (status **L**). Zakres wprowadzenia: 0 do 3,2767 mm	**Tolerancja na pęknięcie: długość ?**
RBREAK	Dopuszczalne odchylenie od promienia narzędzia R dla rozpoznania pęknięcia. Jeśli wprowadzona wartość zostanie przekroczona, to TNC blokuje narzędzie (status **L**). Zakres wprowadzenia: 0 do 0,9999 mm	**Tolerancja na pęknięcie: promień?**

Edycja tabeli narzędzi



Obowiązująca dla przebiegu programu tabela narzędzi nosi nazwę TOOL.T i musi zostać zapisana w folderze **TNC:\table** do pamięci.

Tabele narzędzi, które mają być zbierane w archiwum lub używane dla testowania programu, muszą otrzymać inną dowolną nazwę pliku z rozszerzeniem .T. Dla trybów pracy **Test programu** oraz **Programowanie** TNC wykorzystuje standardowo także tabelę narzędzi TOOL.T. Dla edycji naciskamy w trybie pracy **Test programu** softkey **NARZEDZIE TABLICA**.

Otworzyć tabelę narzędzi TOOL.T:

- Wybrać dowolny rodzaj pracy maszyny

- Wybrać tabelę narzędzi: softkey **NARZEDZIE TABLICA** nacisnąć

- Softkey **EDYCJA** ustawić na **ON** .

Jeśli dokonujemy edycji tabeli, to wybrane narzędzie zostaje zablokowane. Jeśli to narzędzie konieczne jest w odpracowanym programie NC, to TNC pokazuje meldunek: **Tabela narzędzi zablokowana**.

Wyświetlanie tylko określonych typów narzędzi (nastawienie filtra)

- Softkey **FILTR TABELI** nacisnąć
- Wybrać żądany typ narzędzia przy pomocy softkey: TNC pokazuje tylko narzędzia wybranego typu
- Ponowne anulowanie filtra: softkey **WS.WSZYST** nacisnąć

Producent maszyn dopasowuje zakres funkcji filtrowania do danej maszyny. Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

Kolumny tabeli narzędzia skrywać lub sortować

Można dopasować przedstawienie tabeli narzędzi na ekranie do własnych potrzeb. Kolumny, które nie powinny zostać wyświetlane, można po prostu skrywać.

- Softkey **KOLUMNY SORTOWAC/SKRYWAC** nacisnąć (czwarty pasek softkey)
- Klawiszem ze strzałką wybrać żądaną nazwę kolumny
- Softkey **KOLUMNA WYGASIC** nacisnąć, aby usunąć tę kolumnę z widoku tabeli

Można również zmienić kolejność, w której pokazywane są kolumny tabeli:

- W polu dialogowym **Przesunąć przed**: można zmienić kolejność, w której pokazywane są kolumny tabeli. Zaznaczony zapis w **Dostępne kolumny** zostaje przesunięty przed tę kolumnę

Można dokonywać nawigacji w formularzu podłączoną myszką lub na klawiaturze TNC. Nawigacja za pomocą klawiatury TNC:

- Nacisnąć klawisze nawigacji, aby przejść do pola zapisu. W obrębie pola zapisu można nawigować klawiszami ze strzałką. Rozkładalne menu otwieramy klawiszem **GOTO**

Przy pomocy funkcji **Liczbę kolumn ustalić** można określić, ile kolumn (0 -3) ma być ustalona z lewej strony ekranu. Te kolumny są wyświetlane także wówczas, kiedy nawigujemy w tabeli w prawą stronę.

Otworzyć dowolną inną tabelę narzędzi

- Tryb pracy **Programowanie** wybrać

- Wywołanie menedżera plików
- Proszę wybrać plik lub wprowadzić nową nazwę pliku. Potwierdzić klawiszem **ENT** albo z softkey **WYBIERZ**

Jeśli otwarto tabelę narzędzi dla edycji, to można przesunąć kursor w tabeli przy pomocy klawiszy ze strzałką lub przy pomocy softkeys na każdą dowolną pozycję. Na dowolnej pozycji można zapamiętane wartości nadpisywać lub wprowadzać nowe wartości. Dodatkowe funkcje można zaczerpnąć z następującej tabeli.

Softkey	Funkcje edycji dla tabel narzędzi
POCZATEK	Wybrać początek tabeli
KONIEC	Wybrać koniec tabeli
STRONA	Wybrać poprzednią stronę tabeli
STRONA	Wybrać następną stronę tabeli
ZNAJDZ	Szukanie tekstu lub liczby

Softkey	Funkcje edycji dla tabel narzędzi
WIERSZE POCZATEK ←	Skok do początku wierszy
WIERSZE KONIEC →	Skok na koniec wierszy
AKTUALNA WARTOSC KOPIOWAC	Skopiować pole z jasnym tłem
SKOPIOW. WARTOSC WPROWADZ	Wstawić skopiowane pole
NR WIERSZ NA KONIEC WPROWADZ	Możliwą do wprowadzenia liczbę wierszy (narzędzi)dołączyć na końcu tabeli
WIERSZ WSTAW	Wstawić wiersz w zapisywalnym numerem narzędzia
WIERSZ USUN	Aktualny wiersz (narzędzie) skasować
SORTOWAC	Sortowanie narzędzi według zawartości kolumny
WIERTŁO	Wyświetlić wszystkie wiertła w tabeli narzędzi
FREZ	Wyświetlić wszystkie frezy w tabeli narzędzi
GWINTOW- NIK/- FREZ	Wyświetlić wszystkie gwintowniki / frezy do gwintów w tabeli narzędzi
UKŁAD IMPULSOWY	Wyświetlić wszystkie sondy w tabeli narzędzi

Zamknąć dowolną inną tabelę narzędzi

- Wywołać menedżera plików i wybrać plik innego typu, np. program obróbki

Tabela narzędzi dla narzędzi tokarskich

Menedżer danych narzędzi tokarskich uwzględnia inne opisy geometryczne, jak to ma miejsce dla narzędzi frezarskich lub wiertarskich. Aby wykonać korekcję promienia ostrza, konieczna jest np. definicja promienia ostrza. TNC oddaje do dyspozycji w tym celu specjalnego menedżera dla narzędzi tokarskich.

Dalsze informacje: Dane narzędzia, strona 519

Importowanie tabeli narzędzi

Producent maszyn może dopasować funkcję **IMPORT TABELI** . Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

Jeśli tabela narzędzi zostaje pobrana z iTNC 530 i ma być ładowana na TNC 640 , należy dopasować format i treść zanim tabela narzędzi zostanie wykorzystywana. Na TNC 640 można wykonywać komfortowo dopasowanie tabeli narzędzi przy pomocy funkcji **TABELA IMPORTOWANIE** . TNC konwersuje treść wczytanej tabeli narzędzi na obowiązujący dla TNC 640 format i zachowuje zmiany w wybranym pliku.

Proszę uwzględnić następujący sposób postępowania:

- Zachować tabelę narzędzi iTNC 530 w folderze **TNC:\table**
- Wybrać tryb pracy **Programowanie**
- Wybrać zarządzanie plikami: klawisz **PGM MGT** nacisnąć
- Proszę przesunąć kursor na tabelę narzędzi, którą chcemy importować
- Wybrać softkey **DODATKOWE FUNKJE**
- Przełączyć pasek z softkey
- Softkey **TABELA IMPORTOWANIE** wybrać: TNC zapytuje, czy wybrana tabela narzędzi ma zostać nadpisana
- Nie nadpisywać pliku: softkey **PRZERWANY** nacisnąć lub
- Nadpisywać plik: softkey **OK** nacisnąć
- Otworzyć konwersowaną tabelę i sprawdzić treść

W tabeli narzędzi, w kolumnie **Nazwa** dozwolone są następujące znaki: # $ % & , - . 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 @ A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z _
TNC przekształca przecinek w nazwie narzędzia przy imporcie na kropkę.

TNC nadpisuje wybraną tabelę narzędzi przy wykonywaniu funkcji **IMPORT TABELI**. Proszę utworzyć kopię zapasową oryginalnej tabeli przed importem, aby uniknąć utraty danych!

Jak można dokonywać kopiowania tabeli narzędzi poprzez menedżera plików TNC opisano w rozdziale Menedżer plików.

Dalsze informacje: Kopiowanie tabeli, strona 132

Przy imporcie tabeli narzędzi iTNC 530 importowane są wszystkie dostępne typy narzędzi odpowiedniego typu. Niedostępne typy narzędzi są importowane jako typ **Niezdefiniowany** . Proszę sprawdzić tabelę narzędzi po importowaniu.

Tabela miejsca dla zmieniacza narzędzi

Producent maszyn dopasowuje zakres funkcji tabeli miejsca do danej maszyny. Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

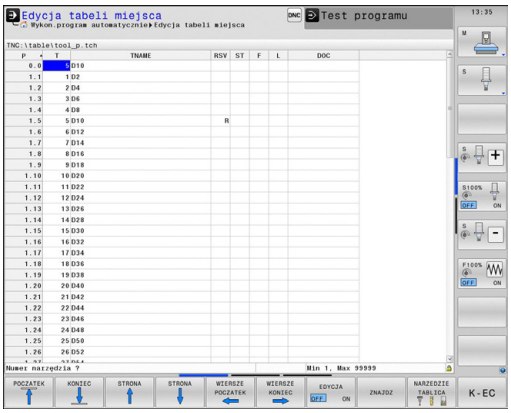


Tabela miejsca konieczna jest dla automatycznej zmiany narzędzia. W tabeli miejsca zarządzamy obłożeniem zmieniacza narzędzi. Tabela miejsca znajduje się w folderze **TNC:\TABLE**. Producent maszyn może dopasować nazwę, ścieżkę lub zawartość tabeli miejsca. W razie potrzeby wybrać różne widoki poprzez softkeys w menu **FILTRY TABELI** .

Edycja tabeli miejsca narzędzi w rodzaju pracy przebiegu programu

- Wybrać tabelę narzędzi: softkey **TABELA NARZĘDZI** nacisnąć

- Wybrać tabelę miejsca: Softkey **TABELA MIEJSCA** wybrać

- Softkey **EDYCJA** przełączyć na **ON** , może być niekiedy niekoniecznym lub niemożliwym: uwzględnić instrukcję obsługi

Tabelę miejsca wybrać w rodzaju pracy Programowanie

PGM MGT

- Wywołanie menedżera plików
- Wyświetlić wybór typu pliku: nacisnąć softkey **POKAŻ WSZYSTKIE** .
- Proszę wybrać plik lub wprowadzić nową nazwę pliku. Proszę potwierdzić klawiszem **ENT** lub przy pomocy softkey **WYBIERZ**

Skrót	Zapisy	Dialog
P	Numer miejsca narzędzia w magazynie narzędzi	-
T	Numer narzędzia	**Numer narzędzia?**
RSV	Rezerwacja miejsca dla panelowego magazynu	**Miejsce zarezerw: Tak=ENT/Nie = NOENT**
ST	Narzędzie jest narzędziem specjalnym **ST**: dla **S**pecial **T**ool =angl. narzędzie specjalne); jeśli to narzędzie specjalne blokuje miejsca przed i za swoim miejscem, to proszę zaryglować odpowiednie miejsce w szpalcie L (stan L)	**Narzędzie specjalne ?**
F	Narzędzie umieścić z powrotem na tym samym miejscu w zasobniku (**F**: dla **F**ixed = angl. stały, ustalony)	**Stałe miejsce? Tak = ENT / Nie = NO ENT**
L	Zablokować miejsce (**L**: dla **L**ocked = angl. zablokowane)	**Miejsce zablokowane tak = ENT / nie = NO ENT**
DOC	Wyświetlanie komentarza do narzędzia z TOOL.T	-
PLC	Informacja o tym miejscu narzędzia, która ma być przekazana do PLC	**PLC-status?**
P1 ...P5	Funkcja zostaje zdefiniowana przez producenta maszyn. Uwzględnić dokumentację maszyny	**Wartość?**
PTYP	Typ narzędzia. Funkcja zostaje zdefiniowana przez producenta maszyn. Uwzględnić dokumentację maszyny	**Typ narzędzia dla tabeli miejsca?**
LOCKED_ABOVE	Magazyn powierzchniowy: zablokować miejsce powyżej	**Zablokować miejsce u góry?**
LOCKED_BELOW	Magazyn powierzchniowy: zablokować miejsce poniżej	**zablokować miejsce na dole?**
LOCKED_LEFT	Magazyn powierzchniowy: zablokować miejsce z lewej	**zablokować miejsce z lewej?**
LOCKED_RIGHT	Magazyn powierzchniowy: zablokować miejsce z prawej	**zablokować miejsce z prawej?**

Softkey	Funkcje edycji dla tabeli miejsca
POCZATEK	Wybrać początek tabeli
KONIEC	Wybrać koniec tabeli
STRONA	Wybrać poprzednią stronę tabeli
STRONA	Wybrać następną stronę tabeli
MIEJSCE TABELA UST.PONOW	Tabelę miejsca zresetować
RZAD KOLUMNA T	Kolumnę Numer narzędzia T zresetować
WIERSZE POCZATEK	Skok do początku wiersza
WIERSZE KONIEC	Skok do końca wiersza
SYMULOW. ZMIANA NARZEDZIA	Symulowanie zmiany narzędzia
WYBOR	Wybór narzędzia z tabeli narzędzi: TNC wyświetla zawartość tabeli narzędzi. Wybrać narzędzie przy pomocy klawiszy ze strzałką, przy pomocy softkey **OK** przejąć do tabeli miejsca
EDYCJA AKTUAL. POLA	Edycja aktualnego pola
SORTOWAC	Sortowanie widoku

Producent maszyn określa funkcje, właściwości i oznaczenie różnych filtrów wyświetlania. Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

Wywołanie danych narzędzia

Wywołanie narzędzia **TOOL CALL** w programie obróbki proszę programować przy pomocy następujących danych:

- Wywołanie narzędzia za pomocą klawisza **TOOL CALL** wybrać

TOOL CALL

- **Numer narzędzia**: wprowadzić numer i nazwę narzędzia. Narzędzie zostało określone uprzednio w **TOOL DEF**-wierszu lub w tabeli narzędzi. Przy pomocy softkey **NAZWA NARZĘDZIA** można zapisać nazwę, z softkey **QS** wprowadzamy parametr stringu. Nazwę narzędzia TNC zapisuje automatycznie w cudzysłowiu. Do parametru stringu należy uprzednio przypisać nazwę narzędzia. Nazwy odnoszą się do zapisu w aktywnej tabeli narzędzi TOOL.T. Aby wywołać narzędzie z innymi wartościami korekcji, należy podać zdefiniowany w tabeli narzędzi indeks po punkcie dziesiętnym. Przy pomocy softkey **WYBOR** można wyświetlić okno, w którym zdefiniowane w tabeli narzędzi TOOL.T narzędzie można wybierać bezpośrednio bez zapisywania numeru lub nazwy
- **Oś wrzeciona równoległa X/Y/Z**: Wprowadzić oś narzędzia
- **Prędkość obrotowa wrzeciona S**: Zapisać prędkość obrotową wrzeciona S w obrotach na minutę (obr/min). Alternatywnie można także zdefiniować prędkość skrawania Vc w metrach na minutę (m/min). Proszę nacisnąć w tym celu Softkey **VC**
- **Posuw F**: posuw **F** w milimetrach na minutę (mm/min) zapisać. Alternatywnie można za pomocą odpowiednich softkeys definiować posuw w milimetrach na obrót (mm/1) **FU** lub w milimetrach na ząb (mm/ząb) **FZ** .Ten psouw działa tak długo, aż w wierszu pozycjonowania lub w **TOOL CALL**-wierszu zaprogramujemy nowy posuw
- **Naddatek długości narzędzia DL**: wartość delta dla długości narzędzia
- **Naddatek promień narzędzia DR**: wartość delta dla promienia narzędzia
- **Naddatek promień narzędzia DR2**: Wartość delta dla promienia narzędzia 2

Jeśli otwieramy okno napływowe dla wyboru narzędzia, to TNC zaznacza wszystkie dostępne w magazynie narzędzia na zielono.

Można w oknie napływowym szukać także narzędzia. W tym celu naciskamy **GOTO** lub softkey **SZUKAJ** oraz podajemy numer narzędzia lub nazwę narzędzia. Przy pomocy softkey **OK** można przejąć narzędzie do dialogu.

Przykład: wywołanie narzędzia

Wywołane zostaje narzędzie numer 5 w osi narzędzi Z przy prędkości obrotowej wrzeciona 2 500 obr/min i posuwem 350 mm/min. Naddatek dla długości narzędzia i promienia narzędzia 2 wynoszą 0,2 lub 0,05 mm, niedomiar dla promienia narzędzia 1 mm.

```
20 TOOL CALL 5.2 Z S2500 F350 DL+0,2 DR-1 DR2+0,05
```

Litera **D** przed **L**, **R** oraz **R2** oznacza wartość delta.

Wybór wstępny narzędzi

Wybór wstępny narzędzi z **TOOL DEF** jest funkcją zależną od maszyny. Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

Jeżeli używane są tabele narzędzi, to dokonuje się przy pomocy **TOOL DEF**-wiersza wyboru wstępnego dla następnego używanego narzędzia. W tym celu proszę wprowadzić numer narzędzia, Q-parametr lub nazwę narzędzia w cudzysłowiu.

Zmiana narzędzia

Automatyczna zmiana narzędzia

Zmiana narzędzia jest funkcją uzależnioną od maszyny. Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

Przy automatycznej zmianie narzędzia przebieg programu nie zostaje przerwany. Przy wywołaniu narzędzia z **TOOL CALL** TNC zmienia narzędzie z magazynu.

Automatyczna wymiana narzędziaprzy przekroczeniu czasu postoju: M101

M101 jest funkcją zależną od maszyny. Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

TNC może po upłynięciu okresu trwałości automatycznie zamontować narzędzie zamienne i kontynuować obróbkę tym narzędziem. Aktywować w tym celu funkcję dodatkową **M101**. Działanie **M101** można anulować przy pomocy **M102** .

W tabeli narzędzi zapisujemy w kolumnie **TIME2** okres trwałości narzędzia, po którym należy kontynuować obróbkę narzędziem zamiennym. TNC zapisuje w kolumnie **CUR_TIME** aktualny okres trwałości danego narzędzia. Jeśli aktualny okres trwałości przekracza zapisaną w kolumnie **TIME2** wartość, to najpóźniej minutę po upłynięciu okresu trwałości na najbliższej możliwej pozycji w programie zostaje zamontowane narzędzie zamienne. Zmiana następuje dopiero po zakończeniu wiersza NC.

TNC wykonuje automatyczną zmianę narzędzi w odpowiednich miejscach w programie. Automatyczna zmiana narzędzia nie jest przeprowadzana:

- podczas wykonywania cykli obróbki
- podczas gdy korekcja promienia (**RR**/**RL**) jest aktywna
- bezpośrednio po funkcji najazdu **APPR**
- bezpośrednio po funkcji odjazdu **DEP**
- bezpośrednio przed i po **CHF** oraz **RND**
- podczas wykonywania makropoleceń
- podczas zmiany narzędzia
- bezpośrednio po **TOOL CALL** lub **TOOL DEF**
- podczas wykonywania cykli SL

Uwaga, niebezpieczeństwo dla obrabianego przedmiotu i narzędzia!

Automatyczną zmianę narzędzia z **M102** wyłączyć, jeśli pracujemy z narzędziami specjalnymi (npr. frezem tarczowym), ponieważ TNC odsuwa narzędzie najpierw zawsze w kierunku osi narzędzia od przedmiotu.

Poprzez sprawdzanie okresu trwałości lub obliczanie automatycznej zmiany narzędzia może, w zależności od programu NC, zwiększyć się czas obróbki. Można na to wpływać przy pomocy opcjonalnego elementu zapisu **BT** (Block Tolerance).

Jeśli zapiszemy funkcję **M101** , to TNC kontynuuje dialog po zapytaniu o **BT** . Tu definiujemy liczbę wierszy NC (1-100), o które należy opóźnić automatyczną zmianę narzędzia. Wynikający z tego czas opóźnienia zmiany narzędzia jest zależny od treści wierszy NC (np. posuw, odcinek drogi). Jeśli nie definiujemy **BT** , to TNC używa wartości 1 lub określonej przez producenta maszyn wartości standardowej.

Im większa będzie wartość **BT** , tym mniejsze będą ewentualne przedłużenia czasu przebiegu poprzez **M101** . Proszę uwzględnić, iż automatyczna zmiana narzędzia zostanie przez to później wykonana!

Aby obliczyć odpowiednią wartość wyjściową dla **BT** , proszę używać formuły **BT = 10 : Sredni czas przetwarzania wiersza NC w sekundach**. Proszę zaokrąglić niecałkowity wynik. Jeśli obliczona wartość jest większa od 100, to używać maksymalną wartość zapisu 100.

Jeśli chcemy zresetować aktualny okres trwałości narzędzia (np. po zmianie płytek tnących) to należy zapisać w kolumnie CUR_TIME wartość 0.

Funkcja **M101** nie jest możliwa dla narzędzi tokarskich i w trybie toczenia.

Warunki dla NC-wierszy z wektorami normalnymi powierzchni oraz korekcję 3D

Aktywny promień (**R** + **DR**) narzędzia zamiennego nie może odbiegać od promienia narzędzia oryginalnego. Wartości delta (**DR**) podajemy albo w tabeli narzędzi albo w **TOOL CALL**-wierszu. Jeśli są odchylenia, to TNC ukazuje tekst komunikatu i nie wymienia narzędzia. Przy pomocy funkcji **M107** ignoruje się ten tekst komunikatu, przy pomocy **M108** znów aktywuje.

Dalsze informacje: Trójwymiarowa korekcja narzędzia (opcja #9), strona 495

Kontrola eksploatacji narzędzia

Funkcja sprawdzania użycia narzędzia musi być aktywowana przez producenta maszyn. Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

Funkcja Kontrola eksploatacji narzędzia nie jest dostępna dla narzędzi tokarskich.

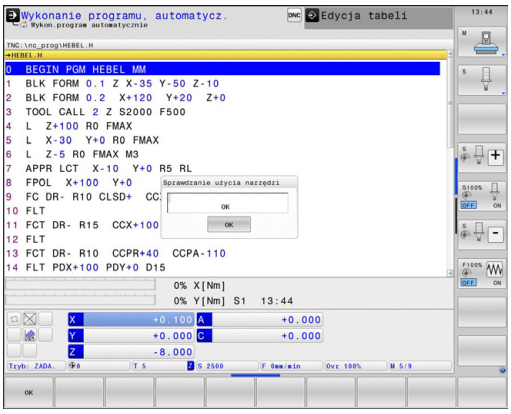
Aby móc wykonać sprawdzanie eksploatacji narzędzia, muszą być wygenerowane pliki eksploatacji narzędzia.

Dalsze informacje: Plik eksploatacji narzędzia, strona 655

Sprawdzany program z dialogiem tekstem otwartym musi być kompletnie symulowany w trybie pracy **Test programu** lub w trybach pracy **Przebieg programu automatycznie/Przebieg programu poj. wierszami** musi zostać kompletnie odpracowany.

Zastosowanie kontroli eksploatacji narzędzia

Poprzez softkeys **UŻYCIE NARZĘDZIA** i **TEST UZYCIA NARZEDZIA** można skontrolować przed startem programu w trybie pracy Odpracowywanie, czy dostępne są przewidziane w wybranym programie narzędzia i czy te przewidziane narzędzia dysponują jeszcze odpowiednim okresem trwałości. TNC porównuje przy tym wartości rzeczywiste okresów trwałości narzędzi z tabeli narzędzi z wartościami zadanymi z pliku eksploatacji narzędzi.



TNC pokazuje, po naciśnięciu softkey **TEST UZYCIA NARZEDZIA** , wynik kontroli eksploatacji w oknie napływowym. Okno napływowe klawiszem **ENT** zamknąć.

TNC zapisuje czasy eksploatacji narzędzia w oddzielnym pliku z rozszerzeniem **pgmname.H.T.DEP**. Ten plik jest widoczny tylko, jeśli parametr maszynowy **dependentFiles** (nr 122101) jest ustawiony na **MANUAL** . Utworzony w ten sposób plik eksploatacji narzędzia zawiera następujące informacje:

Kolumna	Znaczenie
TOKEN	■ **TOOL**: czas eksploatacji narzędzia na jeden **TOOL CALL**. Zapisy są uporządkowane chronologicznie ■ **TTOTAL**: całkowity czas pracy narzędzia ■ **STOTAL**: wywołanie podprogramu. Zapisy są uporządkowane chronologicznie ■ **TIMETOTAL**: całkowity czas obróbki programu NC zostaje zapisany w kolumnie **WTIME** . W szpalcie **PATH** TNC zapisuje nazwę ścieżki odpowiedniego programu NC. Kolumna **TIME** zawiera sumę wszystkich **TIME**-wpisów (czas posuwu bez przemieszczeń na biegu szybkim). Wszystkie pozostałe szpalty TNC ustawia na 0 ■ **TOOLFILE**: w kolumnie **PATH** TNC zapisuje nazwę ścieżki tabeli narzędzi, przy pomocy której przeprowadzono test programu. W ten sposób TNC może przy właściwym sprawdzaniu eksploatacji narzędzia stwierdzić, czy przeprowadzono test programu z TOOL.T
TNR	Numer narzędzia (**-1**: jeszcze nie zabrano narzędzia z magazynu)
IDX	Indeks narzędzi
NAZWA	Nazwa narzędzia z tabeli narzędzi
TIME	Czas pracy narzędzia w sekundach (czas posuwu bez ruchów na biegu szybkim)
WTIME	Czas użycia narzędzia w sekundach (ogólny czas używania od zmiany narzędzia do zmiany narzędzia)
RAD	**Promień narzędzia R** + **Naddatek promienia narzędzia DR** z tabeli narzędzi. Jednostka to mm
WIERSZ	Numer wiersza, w którym **TOOL CALL**-wiersz został zaprogramowany
PATH	■ **TOKEN = TOOL**: nazwa ścieżki aktywnego programu głównego lub podprogramu ■ **TOKEN = STOTAL**: nazwa ścieżki podprogramu
T	Numer narzędzia z indeksem narzędzia

Kolumna	Znaczenie
OVRMAX	Występujący podczas obróbki maksymalnie override posuwu (naregulowanie). Dla testu programu TNC zapisuje tu wartość 100 (%)
OVRMIN	Występujący podczas obróbki minimalnie override posuwu (naregulowanie). Dla testu programu TNC zapisuje tu wartość -1
NAMEPROG	■ 0: numer narzędzia jest zaprogramowany ■ 1: nazwa narzędzia jest zaprogramowana

W przypadku sprawdzania użycia narzędzi pliku palet znajdują się do dyspozycji dwie możliwości:

- Kursor znajduje się w pliku palet na zapisie paletowym: TNC przeprowadza sprawdzenie użycia narzędzia dla kompletnej palety
- Kursor znajduje się w pliku palet na zapisie programowym: TNC przeprowadza sprawdzenie użycia narzędzia dla wybranego programu

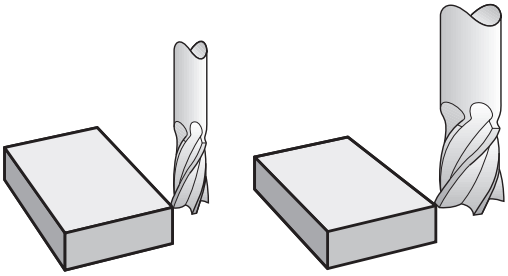
5.3 Korekcja narzędzia

Wstęp

TNC koryguje tor narzędzia o wartość korekcji dla długości narzędzia w osi wrzeciona i o promień narzędzia na płaszczyźnie obróbki.

Jeśli program obróbki zostaje zestawiony bezpośrednio na TNC, to korekcja promienia narzędzia działa tylko na płaszczyźnie obróbki.

TNC uwzględnia przy tym do pięciu osi włącznie wraz z osiami obrotu.



Korekcja długości narzędzia

Korekcja narzędzia dla długości działa bezpośrednio po wywołaniu narzędzia. Zostaje ona anulowana, kiedy tylko narzędzie o długości L=0 (np. **TOOL CALL 0**) zostanie wywołane.

!

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli korekcja długości o wartości dodatniej zostanie anulowana przy pomocy **TOOL CALL 0** , to zmniejsza się odległoćć od narzędzia do przedmiotu.

Po wywołaniu narzędzia **TOOL CALL** zmienia się zaprogramowane przemieszczenie narzędzia w osi wrzeciona o różnicę długości pomiędzy starym i nowym narzędziem.

Przy korekcji długości zostają uwzględnione wartości delta zarówno z **TOOL CALL**-wiersza jak i z tabeli narzędzi.

Wartość korekcji = **L** + **DL** $_{\text{TOOL CALL}}$ + **DL** $_{\text{TAB}}$ z

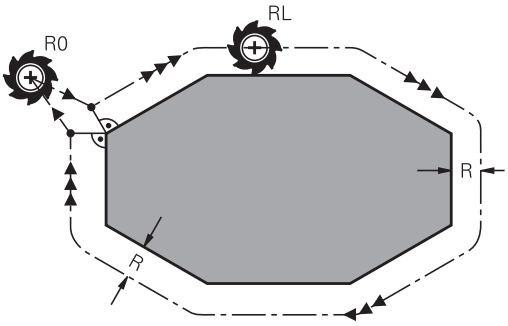
L:	długością narzędzia **L** z **TOOL DEF**-wiersza lub tabeli narzędzi
DL $_{\text{TOOL CALL}}$:	Naddatek **DL** dla długości z **TOOL CALL**-wiersza
DL $_{\text{TAB}}$:	Naddatek **DL** dla długości z tabeli narzędzi

Korekcja promienia narzędzia

Wiersz programu dla przemieszczenia narzędzia zawiera:

- **RL** lub **RR** dla korekcji promienia
- **R0**, jeśli korekcja promienia nie ma być przeprowadzana

Korekcja narzędzia działa, kiedy tylko narzędzie zostanie wywołane i za pomocą wiersza prostej na płaszczyźnie obróbki z **RL** lub **RR** przemieszczone.



TNC anuluje korekcję promienia, jeśli:

- programujemy wiersz prostej z **R0** .
- opuścimy kontur przy pomocy funkcji **DEP** .
- zaprogramujemy **PGM CALL**
- wybierzemy nowy programu przy pomocy **PGM MGT**

Przy korekcji długości zostają uwzględnione wartości delta zarówno z **TOOL CALL**-wiersza jak i z tabeli narzędzi:

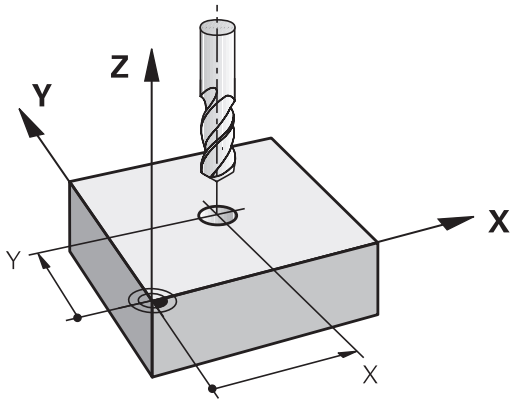
Wartość korekcji = **R** + **DR**$_{\text{TOOL CALL}}$ + **DR**$_{\text{TAB}}$ z

R:	promieniem narzędzia **R** z **TOOL DEF**-wiersza lub tabeli narzędzi
DR $_{\text{TOOL CALL}}$:	Naddatek **DR** dla promienia z **TOOL CALL**-wiersza
DR $_{\text{TAB}}$:	Naddatek **DR** dla promienia z tabeli narzędzi

Ruchy kształtowe bez korekcji promienia: R0

Narzędzie przemieszcza się na płaszczyźnie obróbki ze swoim punktem środkowym na zaprogramowanym torze lubna zaprogramowane współrzędne.

Zastosowanie: wiercenie, prepozycjonowanie.

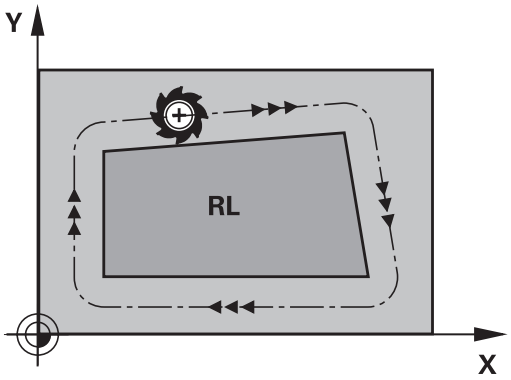


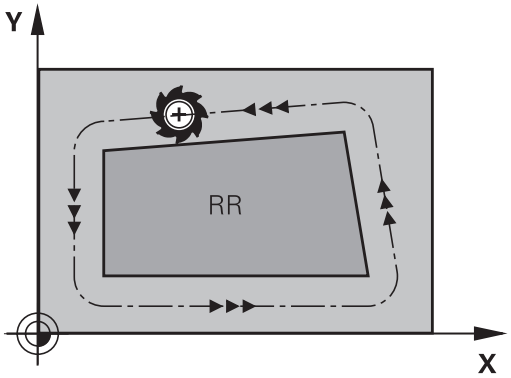
Ruchy kształtowe z korekcją promienia: RR i RL

RR: Narzędzie przemieszcza się na prawo od konturu

RL: Narzędzie przemieszcza się na lewo od konturu

Punkt środkowy narzędzia leży w odległości równej promieniowi narzędzia od zaprogramowanego konturu. „Z prawej“ i „z lewej“ oznacza położenie narzędzia w kierunku przemieszczenia wzdłuż konturu przedmiotu.





Pomiędzy dwoma wierszami programowymi z różnymi korekcjami promienia **RR** oraz **RL** musi znajdować się przynajmniej jeden wiersz przemieszczenia na płaszczyźnie obróbki bez korekcji promienia (czyli z **R0**).

TNC aktywuje korekcję promienia do końca wiersza, od momentu kiedy została po raz pierwszy zaprogramowana.

Przy pierwszym wierszu z korekcją promienia **RR/RL** i przy anulowaniu z **R0** TNC pozycjonuje narzędzie zawsze pionowo na zaprogramowany punkt startu i punkt końcowy. Proszę tak wypozycjonować narzędzie przed pierwszym punktem konturu lub za ostatnim punktem konturu, żeby kontur nie został uszkodzony.

Zapis korekcji promienia

Korekcję promienia wprowadzamy w **L**-wierszu. Zaprogramować współrzędne punktu docelowego i potwierdzić klawiszem **ENT** .

KOR.PROMIENIA: RL/RR/BEZ KOR.?

RL
- Ruch narzędzia na lewo od zaprogramowanego konturu: softkey **RL** nacisnąć, albo

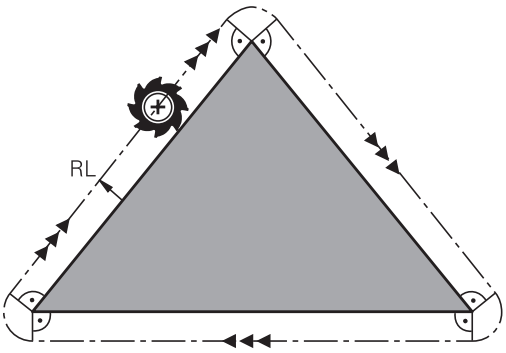
RR
- Ruch narzędzia na prawo od zaprogramowanego konturu: softkey **RR** nacisnąć, albo

ENT
- Przemieszczenie narzędzia bez korekcji promienia lub anulowanie korekcji promienia: nacisnąć klawisz **ENT** .

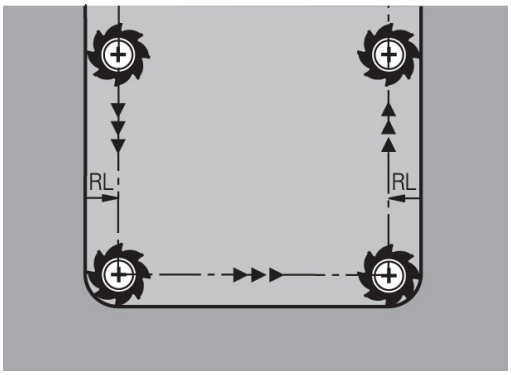
END
- Zakończenie wiersza: nacisnąć klawisz **END** .

Korekcja promienia: obrabianie naroży

- Naroża zewnętrzne:
  jeśli zaprogramowano korekcję promienia, to TNC prowadzi narzędzie po narożach zewnętrznych na okręgu przejściowym. W razie potrzeby TNC redukuje posuw przy narożnikach zewnętrznych, na przykład w przypadku dużych zmian kierunku.
- Naroża wewnętrzne:
  przy narożnikach wewnętrznych TNC oblicza punkt przecięcia torów, po których przesuwa się skorygowany punkt środkowy narzędzia. Od tego punktu poczynając narzędzie przesuwa się wzdłuż następnego elementu konturu. W ten sposób obrabiany przedmiot nie zostaje uszkodzony w narożnikach wewnętrznych. Z tego wynika, że promień narzędzia dla określonego konturu nie powinien być wybierany w dowolnej wielkości



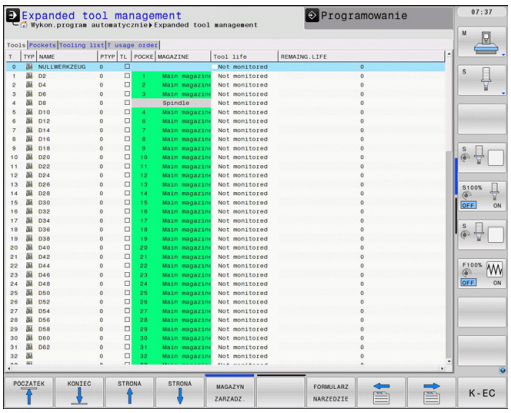
! **Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**
Proszę nie ustalać punktu rozpoczęcia i zakończenia obróbki wewnętrznej w punkcie narożnym konturu, ponieważ w ten sposób może dojść do uszkodzenia konturu.



5.4 Menedżer narzędzi (opcja #93)

podstawy

Menedżer narzędzi (zarządzanie narzędziami) jest funkcją zależną od maszyny, która może być częściowo lub kompletnie dezaktywowana. Funkcję definiuje producent maszyn, uwzględnić instrukcję obsługi obrabiarki. Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!



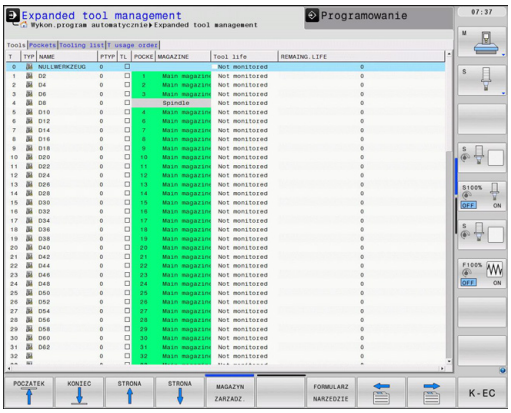
Przez menedżera narzędzi producent maszyn może udostępnić najróżniejsze funkcje odnośnie handlingu narzędziami. Przykłady:

- Przejrzyste i jeśli wymagane przez operatora dopasowywalne przedstawienie danych narzędzia w formularzach
- Dowolne oznaczenie pojedyńczych danych narzędzi w nowym widoku tabeli
- Mieszane przedstawienie danych z tabeli narzędzi i tabeli miejsca
- Szybka możliwość sortowania wszystkich danych narzędzi kliknięciem myszy
- Użycie graficznych środków pomocniczych, np. rozróżnianie kolorem stanu narzędzia lub stanu magazynu
- Specyficzna dla programu lista narzędzi
- Specyficzna dla programu kolejność użycia wszystkich narzędzi
- Kopiowanie i dołączanie wszystkich należących do narzędzia danych narzędzi
- Graficzna prezentacja typu narzędzia w widoku tabeli oraz w widoku szczegółowym dla ulepszonego przeglądu dostępnych typów narzędzi

Jeśli dokonujemy edycji narzędzia w menedżerze narzędzi, to wybrane narzędzie zostaje zablokowane. Jeśli to narzędzie konieczne jest w odpracowanym programie NC, to TNC pokazuje meldunek: **Tabela narzędzi zablokowana**.

Wywołanie menedżera narzędzi

Wywołanie menedżera narzędzi może różnić się od opisanego poniżej sposobu. Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!



- Wybrać tabelę narzędzi: softkey **NARZĘDZIE TABLICA** nacisnąć

- Pasek klawiszy programowalnych (soft key) dalej przełączać

- Softkey **NARZĘDZIEZARZĄDZ.** wybrać: TNC przechodzi do nowego widoku tabeli

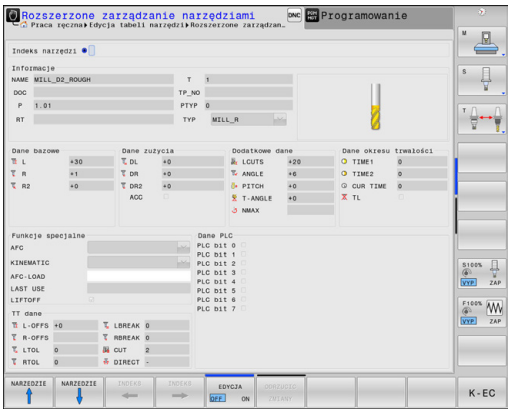
Widok menedżera narzędzi

W nowym widoku TNC udostępnia wszystkie informacje o narzędziach w następujących czterech fiszkach.

- **Narzędzia**: specyficzne informacje o narzędziach
- **Miejsca**: specyficzne informacje o miejscu narzędzia
- **Lista wyposażenia narzędziowego**: lista wszystkich narzędzi programu NC, wybranego w trybie pracy przebiegu programu (tylko jeśli utworzono plik eksploatacji narzędzi)
  Dalsze informacje: Kontrola eksploatacji narzędzia, strona 201
- **T-kolejność eksploatacji**: lista kolejności wszystkich narzędzi, wykorzystanych w programie, wybranym w trybie pracy przebiegu programu (tylko jeśli utworzono plik eksploatacyjny narzędzi)
  Dalsze informacje: Kontrola eksploatacji narzędzia, strona 201

Edycja menedżera narzędzi

Menedżer narzędzi jest obsługiwalny zarówno przy pomocy myszy albo także klawiszami i softkeys:



Softkey	funkcje edycji menedżera narzędzi
POCZATEK	Wybrać początek tabeli
KONIEC	Wybrać koniec tabeli
STRONA	Wybrać poprzednią stronę tabeli
STRONA	Wybrać następną stronę tabeli
FORMULARZ NARZEDZIE	Wywołać widok formularza zaznaczonego narzędzia. Alternatywna funkcja: klawisz **ENT** nacisnąć
	Dalsze przełączanie suwaka: **Narzędzia**, **Miejsca**, **Lista zamontowania**, **T-kolejność eksploatacji**
ZNAJDZ	Funkcja szukania: w funkcji szukania można wybierać przeszukiwaną kolumnę a następnie szukane pojęcie na liście lub poprzez zapis tego pojęcia
NARZEDZIE IMPORT	Importowanie narzędzi
NARZEDZIE EKSPORT	Eksportowanie narzędzi
ZAZNACZONE NARZEDZIA USUNAC	Usunięcie zaznaczonych narzędzi
NR WIERSZ NA KONIEC WPROWADZ	Wstawienie kilku wierszy na końcu tabeli
WIDOK AKTUALI- ZOWAC	Aktualizowanie widoku tabeli
PRO. NARZ WYSWIETL. WYGASIC	Wyświetlić kolumnę programowanych narzędzi (jeśli etykieta **Miejsca** jest aktywna)
KOLUMNA SORTOWAC PRZESUWAC	Zdefiniowanie nastawienia: ■ **SORTOWANIE KOLUMNY** aktywne: kliknięcie myszką na nagłówek kolumny sortuje zawartość kolumny ■ **PRZESUWANIE KOLUMNY** aktywne: kolumnę można przesuwać poprzez Drag+Drop
RESET NASTA- WIENIA	Manualnie przeprowadzone nastawienia (przesunięcie kolumny) zresetować na stan pierwotny

Edytować można dane narzędzi wyłącznie w formularzu, który można aktywować naciśnięciem na softkey **FORMULARZ NARZĘDZIE** lub klawisza **ENT** dla podświetlonego jasnym tłem narzędzia.

Jeśli obsługujemy menedżera narzędzi bez myszki, to można funkcje, wybrane kwadracikami kontrolnymi, także aktywować lub potem dezaktywować klawiszem "-/+".

W menedżerze narzędzi można klawiszem **GOTO** szukać numeru narzędzia lub numeru miejsca danego narzędzia.

Następujące funkcje można obsługiwać dodatkowo przy pomocy myszy:

- Funkcja sortowania Poprzez kliknięcie w kolumnie nagłówka tabeli TNC sortuje dane w rosnącej lub malejącej kolejności (w zależności od aktywowanego nastawienia)
- Przesunięcie kolumny Poprzez kliknięcie w kolumnie nagłówka tabeli i następującego potem przesunięcia naciśniętym klawiszem myszy można uporządkować kolumny w wymaganej przez operatora kolejności. TNC nie zachowuje kolejności kolumn przy opuszczaniu zarządzania narzędziami (w zależności od aktywowanego nastawienia)
- Wyświetlanie dodatkowych informacji w formularzu Pisane na klawiaturze teksty może pokazywać TNC, jeśli ustawimy softkey **EDYCJA OFF/ON** na **ON** , przemieszczamy kursor myszki po aktywnym polu zapisu i przez sekundę pozostanie ona bez ruchu

Edycja przy aktywnym widoku formularza

Przy aktywnym widoku formularza oddane są do dyspozycji następujące funkcje:

Softkey	Funkcje edycji dla formularza
NARZEDZIE ↑	Wybrać dane poprzedniego narzędzia
NARZEDZIE ↓	Wybrać dane następnego narzędzia
INDEKS ←	Wybrać poprzedni indeks narzędzia (tylko aktywna, jeśli indeksowanie jest aktywne)
INDEKS →	Wybrać następny indeks narzędzia (tylko aktywna, jeśli indeksowanie jest aktywne)
ODRZUCIC ZMIANY	Anulować zmiany, wykonane od ostatniego wywołania formularza (Undo-funkcja)
WIERSZ WSTAW	Linijkę (indeks narzędzia) wstawić (pasek softkey 2)
WIERSZ USUN	Linijkę (indeks narzędzia) wymazać (pasek softkey 2)
BLOK DAN. KOPIOWAC	Kopiować dane wybranego narzędzia (pasek softkey 2)
BLOK DAN. WSTAWIC	Wstawić kopiowane dane wybranego narzędzia (pasek softkey 2)

Usunięcie zaznaczonych danych narzędziowych

Przy pomocy tej funkcji można w prosty sposób usunąć dane narzędziowe, które nie są więcej potrzebne.

Proszę postąpić przy usuwaniu w następujący sposób:

- W menedżerze narzędzi zaznaczyć te dane narzędziowe, które chcemy usunąć klawiszami ze strzałką lub myszą
- Softkey **ZAZNACZONE NARZEDZIE USUNĄĆ** wybrać, TNC pokazuje okno napływające, w którym przedstawione są przewidziane do usuwania dane narzędziowe
- Operację usuwania z softkey **START** uruchomić: TNC pokazuje w oknie napływającym status operacji usuwania
- Operację usuwania klawiszem lub softkey **END** zakończyć

- TNC usuwa wszystkie dane wszystkich wyselekcjonowanych narzędzi. Upewnić się, iż nie potrzebne są więcej te dane narzędziowe, ponieważ niedostępna jest funkcja Undo.
- Dane narzędzi, zachowane jeszcze w tabeli miejsca, nie mogą zostać usunięte. Wymontowanie narzędzia najpierw z magazynu:

Dostępne typy narzędzi

Menedżer narzędzi przedstawia różne typy narzędzi przy pomocy ikony. Następujące typy narzędzi znajdują się do dyspozycji:

Ikona	Typ narzędzia
	Niezdefiniowany,****
	Narzędzie frezarskie,MILL
	Wiertło,DRILL
	Gwintownik, TAP
	Nawiertak NC,CENT
	Narzędzie tokarskie, TURN
	Układ pomiarowy,TCHP
	Rozwiertak, REAM
	Pogłębiacz stożkowy, CSINK
	Pogłęb.z pilotem prow., TSINK
	Wytaczadło,BOR
	Pogłębiacz zwrotny, BCKBOR
	Frez do gwintów,GF
	Frez do gwintów z fazką pogłębiania,GSF
	Frez do gwintów z pojedyńczą płytką,EP
	Frez do gwintów z wieloostrzową płytką,WSP
	Frez do gwintów wierconych, BGF
	Cyrkularny frez do gwintów, ZBGF

Ikona	Typ narzędzia
	Frez zgrubny,MILL_R
	Frez wykańczający, MILL_F
	Frez zgrubny/wykańcz.,MILL_RF
	Frez dla obr.wyk. dna, MILL_FD
	Frez dla obr.wyk. boku,MILL_FS
	Frez czołowy,MILL_FACE

Dane narzędzia importować i eksportować

Importowanie danych narzędzia

Poprzez tę funkcję można w prosty sposób importować dane narzędzia, które np. zmierzono uprzednio zewnętrznie na urządzeniu nastawczym. Importowany plik musi odpowiadać formatowi CSV (**c**omma **s**eparated **v**alue). Format pliku **CSV** opisuje strukturę pliku tekstowego dla wymiany strukturyzowanych w prosty sposób danych. Zgodnie z tym pliki importu musi mieć następującą strukturę:

- **Wiersz 1**: w pierwszym wierszu należy zdefiniować nazwy kolumn, w których mają znaleźć się odpowiednie dane w następnych wierszach. Nazwy kolumn są rozdzielone przecinkiem.
- **Dalsze wiersze**: wszystkie dalsze wiersze zawierają dane, które chcemy importować do tabeli narzędzi. Kolejność danych musi pasować do kolejności przestawionych w wierszu 1 nazw kolumn. Dane są rozdzielone przecinkiem, liczby dziesiętne należy definiować z punktem dziesiętnym.

Proszę postąpić przy importowaniu w następujący sposób:

- Importowaną tabelę narzędzi skopiować na dysk twardy TNC do katalogu **TNC:\systems\tooltab** .
- Zaawansowane zarządzanie narzędziami uruchomić
- W zarządzaniu narzędziami softkey **IMPORT NARZEDZIA** wybrać: TNC pokazuje okno napływające z plikami CSV, które są zachowane w folderze **TNC:\systems\tooltab** .
- Klawiszami ze strzałką lub myszą wybrać importowany plik, klawiszem **ENT** potwierdzić: TNC pokazuje w oknie napływającym treść pliku CSV
- Operację importu z softkey **START** uruchomić.

- Importowany plik CSV musi być zachowany w folderze **TNC:\system\tooltab** .
- Jeśli importujemy dane narzędziowe do narzędzi, których numer jest zapisany w tabeli miejsca, to TNC wydaje komunikat o błędach. Operator decyduje, czy chce pominąć ten rekord danych lub wstawić nowe narzędzie. TNC wstawia nowe narzędzie do pustego wiersza w tabeli narzędzi.
- Jeśli importowany plik CSV zawiera dodatkowe, nieznane sterowaniu kolumny tabeli, to pojawia się przy imporcie meldunek o nieznanych kolumnach oraz wskazówka, iż te wartości nie zostaną przejęte.
- Zwrócić uwagę na poprawne oznaczenie kolumn. **Dalsze informacje:** Zapis danych narzędziowych do tabeli, strona 184
- Można importować dowolne dane narzędziowe, rekord danych nie musi zawierać wszystkich kolumn (lub danych) tabeli narzędzi.
- Kolejność nazw kolumn może być dowolna, dane muszą być zdefiniowane w odpowiedniej kolejności.

Przykład pliku importu:

T,L,R,DL,DR	Wiersz 1 z nazwą kolumny
4,125.995,7.995,0,0	Wiersz 2 z danymi narzędzia
9,25.06,12.01,0,0	Wiersz 3 z danymi narzędzia
28,196.981,35,0,0	Wiersz 4 z danymi narzędzia

Dane narzędzia eksportować

Poprzez tę funkcję można w prosty sposób eksportować dane narzędzia, aby np. wczytać je do bazy danych narzędzi systemu CAM. TNC zachowuje eksportowany plik w formacie CSV (**c**omma **s**eparated **v**alue). Format pliku **CSV** opisuje strukturę pliku tekstowego dla wymiany strukturyzowanych w prosty sposób danych. Plik eksportu ma następującą strukturę:

- **Wiersz 1**: w pierwszym wierszu TNC zachowuje nazwy kolumn wszystkich zdefiniowanych danych narzędzi. Nazwy kolumn są rozdzielone przecinkiem.
- **Dalsze wiersze**: wszystkie dalsze wiersze zawierają dane narzędzi, które eksportowano. Kolejność danych musi pasować do kolejności przestawionych w wierszu 1 nazw kolumn. Dane należy rozdzielać przecinkiem, liczby dziesiętne TNC wydaje z punktem dziesiętnym.

Proszę postąpić przy eksportowaniu w następujący sposób:

- W menedżerze narzędzi zaznaczyć te dane narzędziowe, które chcemy eksportować klawiszami ze strzałką lub myszą
- Softkey **EKSPORT NARZEDZIA** wybrać, TNC pokazuje okno napływające: podać nazwę dla pliku CSV, klawiszem **ENT** potwierdzić
- Operację eksportu z softkey **START** uruchomić: TNC pokazuje w oknie napływającym status operacji eksportu
- Operację eksportu klawiszem lub softkey **END** zakończyć

TNC zachowuje eksportowany plik CSV zasadniczo w folderze **TNC:\system\tooltab** .

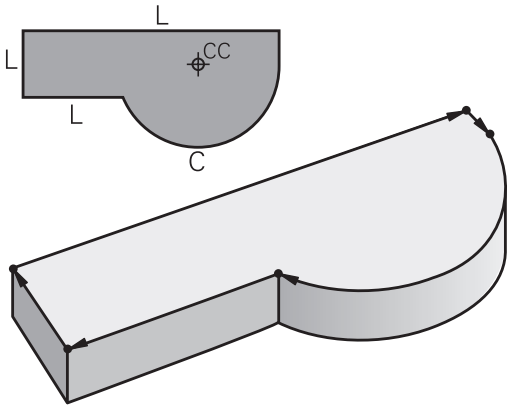
6

Programowanie: programowanie konturów

6.1 Przemieszczenia narzędzia

Funkcje toru kształtowego

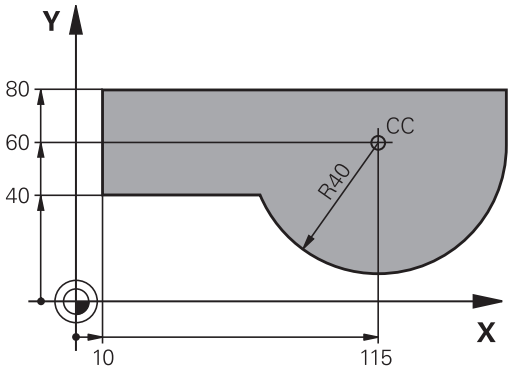
Kontur obrabianego narzędzia składa się z reguły z kilku elementów konturu, jak proste i łuki koła. Przy pomocy funkcji toru kształtowego programuje się ruchy narzędzi dla **prostychi łuków koła**.



Programowanie dowolnego konturu (niem.FK)

Jeśli nie został przedłożony odpowiednio dla NC wymiarowany rysunek i dane o wymiarach dla NC-programu są niekompletne, to proszę programować kontur przedmiotu w trybie Programowania Dowolnego Konturu. TNC oblicza brakujące dane.

Także przy pomocy FK-programowania programujemy ruchy narzędzia dla **prostych** i **łuków kołowych**.



Funkcje dodatkowe M

Przy pomocy funkcji dodatkowych TNC steruje się

- przebieg, np. przerwa w przebiegu programu
- funkcjami maszynowymi, jak na przykład włączanie i wyłączanie obrotów wrzeciona i chłodziwa
- zachowaniem się narzędzia na torze kształtowym

Podprogramy i powtórzenia części programu

Kroki obróbki, które się powtarzają, proszę wprowadzić tylko raz jako podprogram lub powtórzenie części programu. Jeśli jakaś część programu ma być wypełniona tylko pod określonym warunkiem, proszę te kroki programu wnieść jako podprogram. Dodatkowo program obróbki może wywołać inny program i aktywować jego wypełnienie.

Dalsze informacje: Programowanie: podprogramy i powtórzenia części programów, strona 289

Programowanie z parametrami Q

W programie obróbki parametry Q zastępują wartości liczbowe: parametrowi Q zostaje w innym miejscu przypisana wartość liczbowa. Przy pomocy parametrów Q można programować funkcje matematyczne, które sterują przebiegiem programu lub które opisują jakiś kontur.

Dodatkowo można, przy pomocy programowania z parametrami Q, dokonywać pomiarów z układem impulsowym 3D w czasie przebiegu programu.

Dalsze informacje: Programowanie: parametry Q, strona 309

6.2 Podstawy o funkcjach toru kształtowego

Programować ruch narzędzia dla obróbki

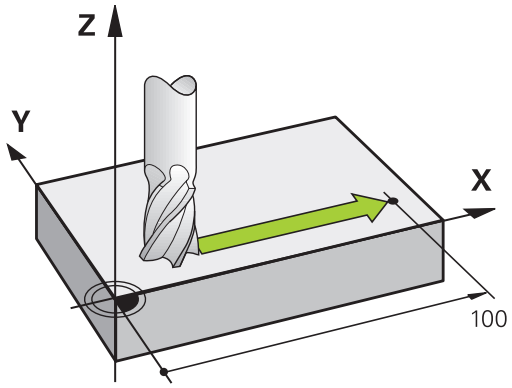
Podczas generowania programu obróbki, programuje się krok po kroku funkcje toru kształtowego dla pojedyńczych elementów konturu przedmiotu. W tym celu wprowadza się zazwyczaj współrzędne punktów końcowych elementów konturu z rysunku wymiarowego. Z tych danych o współrzędnych, z danych o narzędziu i korekcji promienia TNC ustala rzeczywistą drogę przemieszczenia narzędzia.

TNC przesuwa jednocześnie wszystkie osie maszyny, które zostały zaprogramowane w zapisie programu o funkcji toru kształtowego.

Ruchy równoległe do osi maszyny

Wiersz TNC zawiera dane o współrzędnych: TNC przemieszcza narzędzie równolegle do zaprogramowanych osi maszyny.

W zależności od konstrukcji maszyny, przy skrawaniu porusza się albo narzędzie albo stół maszyny z zamocowanym na nim przedmiotem. Przy programowaniu ruchu kształtowego proszę kierować się zasadą, jakby to narzędzie się poruszało.



Przykład:

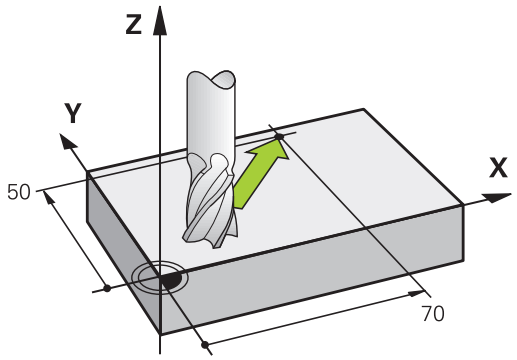
```
50 L X+100
```

50	Numer wiersza
L	Funkcja toru kształtowego "Prosta"
X+100	Współrzędne punktu końcowego

Narzędzie zachowuje współrzędne Y i Z i przemieszcza się na pozycję X=100.

Ruchy na płaszczyznach głównych

Wiersz NC zawiera dwie dane o współrzędnych: TNC przesuwa narzędzie po zaprogramowanej płaszczyźnie.



Przykład

```
L X+70 Y+50
```

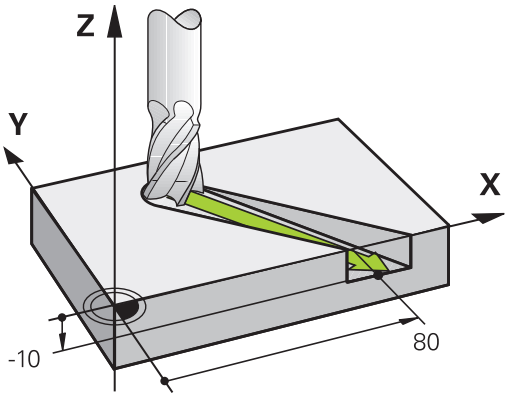
Narzędzie zachowuje współrzędną Z i przesuwa się na XY-płaszczyźnie do pozycji X=70, Y=50.

Ruch trójwymiarowy

Wiersz NC trzy dane o współrzędnych:TNC przesuwa narzędzie przestrzennie na zaprogramowaną pozycję.

Przykład

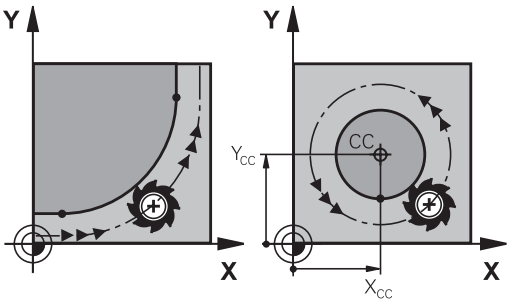
```
L X+80 Y+0 Z-10
```



Okręgi i łuki kołowe

Przy ruchach okrężnych TNC przesuwa dwie osi maszyny jednocześnie: narzędzie porusza się względnie do przedmiotu na torze okrężnym. Dla ruchów kołowych można zapisać punkt środkowy okręgu **CC** .

Przy pomocy funkcji toru kształtowego dla łuków kołowych programujemy koła na płaszczyznach głównych: płaszczyzna główna musi być przy wywoływaniu narzędzia **TOOL CALL** definiowana wraz z określeniem osi wrzeciona:



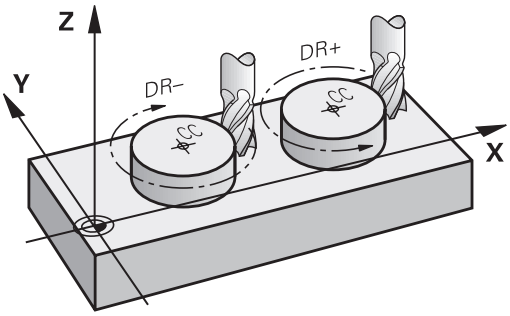
Oś wrzeciona	Płaszczyzna główna
Z	**XY**, auch UV, XV, UY
Y	**ZX**, także WU, ZU, WX
X	**YZ**, także VW, YW, VZ

Okręgi, które nie leżą równolegle do płaszczyzny głównej, proszę programować przy pomocy funkcji „Nachylić płaszczyznę obróbki “, lub przy pomocy Q-parametrów. **Dalsze informacje:** instrukcja obsługi dla operatora Programowanie cykli**Dalsze informacje:** Zasady i przegląd funkcji, strona 310

Kierunek obrotu DR przy ruchach okrężnych

Dla ruchów kołowych bez tangencjalnego przejścia do innego elementu konturu zapisujemy kierunek obrotu:

Obrót zgodnie z ruchem wskazówek zegara: **DR-**
Obrót przeciwnie do ruchu wskazówek zegara: **DR+**



Korekcja promienia

Korekcja promienia musi znajdować się w tym bloku, przy pomocy którego najeżdża się do pierwszego elementu konturu. Korekcja promienia nie może być rozpoczęta w zapisie dla toru okrężnego. Proszę zaprogramować tę korekcję uprzednio w wierszu prostych.

Dalsze informacje: Ruchy po torze kołowym - współrzędne prostokątne, strona 234

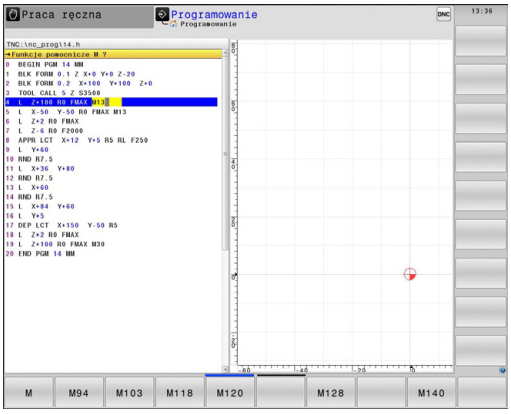
Dalsze informacje: Kontur najechać i opuścić, strona 224

Pozycjonowanie wstępne

> **!** **Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**
> Proszę tak pozycjonować narzędzie na początku programu obróbki, aby wykluczone było uszkodzenie narzędzia lub obrabianego przedmiotu.

Zapis wierszy NC przy pomocy przycisków funkcji toru kształtowego

Szarymi przyciskami funkcji toru kształtowego rozpoczyna się dialog tekstem otwartym. TNC odpytuje po kolei wszystkie informacje i włącza wiersz NC do programu obróbki.



Przykład – programowanie prostej

- Otworzyć dialog programowania: np. prosta

WSPOŁRZEDNE?

X

- Zapisać współrzędne punktu końcowego prostej, np. -20 w X

WSPOŁRZEDNE?

Y

- Zapisać współrzędne punktu końcowego prostej, np. 30 w Y, a klawiszem **ENT** potwierdzić

KOR.PROMIENIA: RL/RR/BEZ KOR.?

R0

- Wybrać korekcję promienia: np. softkey **R0** nacisnąć, narzędzie przemieszcza się nieskorygowane.

POSUW F=? / F MAX = ENT

ENT

- **100** zapisać (posuw np. 100 mm/min; przy programowaniu INCH: zapis 100 odpowiada posuwowi wynoszącemu 10 cali/min.) oraz klawiszem **ENT** potwierdzić, albo

F MAX

- Przemieszczać na biegu szybkim: softkey **FMAX** nacisnąć, albo

F AUTO

- przemieścić z posuwem, który zdefiniowany jest w wierszu **TOOL CALL**-wierszu: softkey **F AUTO** nacisnąć.

FUNKCJA DODATKOWA M ?

END

- **3** (funkcję dodatkową np. M3) zapisać i zakończyć dialog klawiszem **END** .

Wiersze w programie obróbki

```
L X-20 Y+30 R0 FMAX M3
```

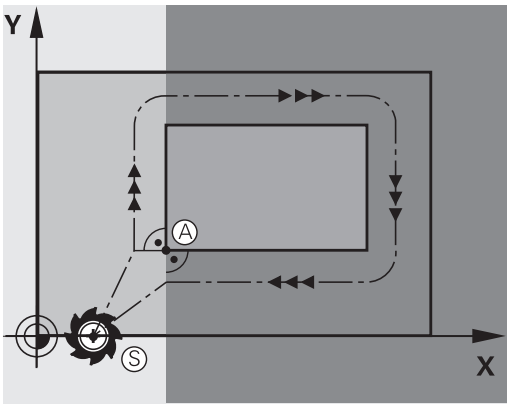
6.3 Kontur najechać i opuścić

Punkt startu i punkt końcowy

Narzędzie przemieszcza się od punktu startu do pierwszego punktu konturu. Wymagania dotyczące punktu startu:

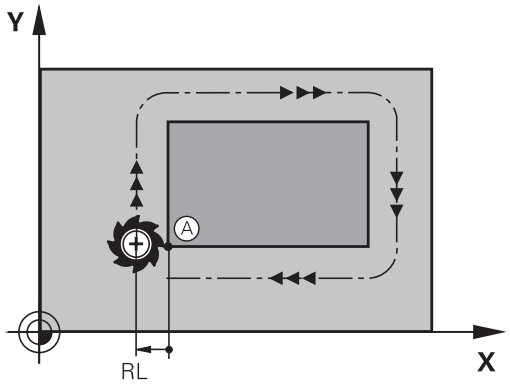
- Zaprogramowany bez korekcji promienia
- Najeżdżalny bezkolizyjnie
- Blisko pierwszego punktu konturu

Przykład na ilustracji po prawej:
jeśli wyznaczamy punkt startu na ciemnoszarym obszarze, to kontur zostaje uszkodzony przy najeździe pierwszego punktu konturu.



Pierwszy punkt konturu

Dla przemieszczenia narzędzia do pierwszego punktu konturu proszę zaprogramować korekcję promienia.

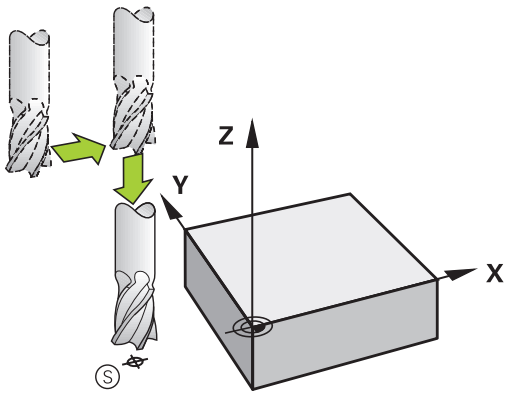


Punkt startu w osi wrzeciona najechać

Przy najeździe punktu startu narzędzie musi przemieszczać się w osi wrzeciona na głębokość roboczą. W przypadku niebezpieczeństwa kolizji należy punkt startu najechać w osi wrzeciona oddzielnie.

NC-wiersze

```
30 L Z-10 R0 FMAX
31 L X+20 Y+30 RL F350
```



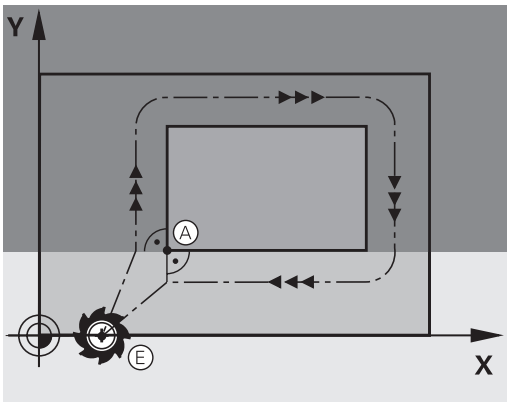
Punkt końcowy

Warunki dla wyboru punktu końcowego:

- Najeżdżalny bezkolizyjnie
- Blisko ostatniego punktu konturu
- Wykluczenie uszkodzenia konturu: optymalny punkt końcowy leży na przedłużeniu toru narzędzia dla obróbki ostatniego elementu konturu

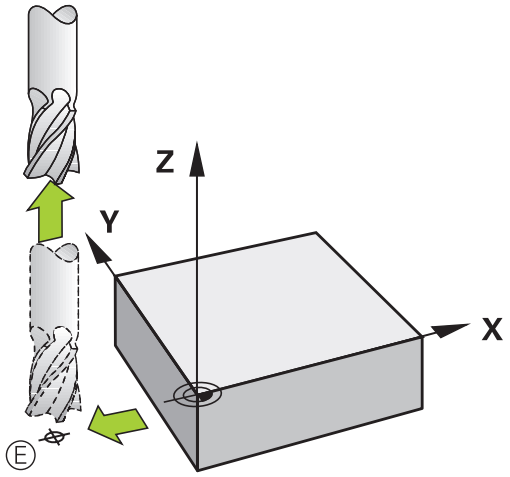
Przykład na ilustracji po prawej:
jeśli wyznaczamy punkt startu na ciemnoszarym obszarze, to kontur zostaje uszkodzony przy najeździe punktu końcowego.

Odjazd od punktu końcowego w osi wrzeciona:
Przy opuszczaniu punktu końcowego proszę zaprogramować oś wrzeciona oddzielnie.



NC-wiersze

```
50 L X+60 Y+70 R0 F700
51 L Z+250 R0 FMAX
```

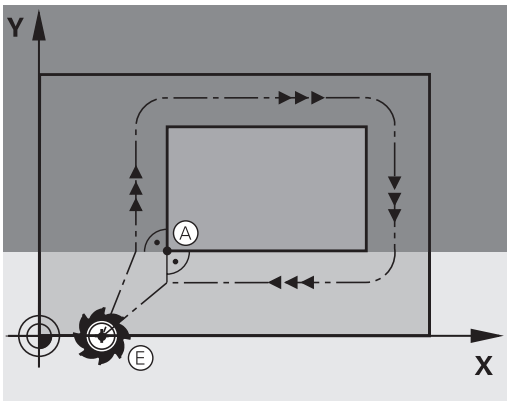


Wspólny punkt startu i punkt końcowy

Dla wspólnego punktu startu i punktu końcowego proszę nie programować korekcji promienia.

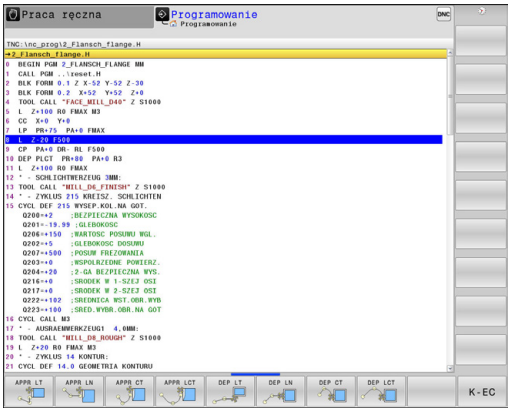
Wykluczenie uszkodzenia konturu: optymalny punkt startu leży pomiędzy przedłużeniem torów narzędzia dla obróbki pierwszego i ostatniego elementu konturu.

Przykład w ilustracji po prawej:
jeśli wyznaczamy punkt końcowy na ciemnoszarym obszarze, to kontur zostaje uszkodzony przy najeździe konturu lub odjeździe od konturu.



Przegląd: formy toru kształtowego dla dosunięcia narzędziai odsunięcia narzędzia od konturu

Funkcje **APPR** (angl. approach = podjazd) i **DEP** (angl. departure = odjazd) zostają aktywowane przy pomocy **APPR DEP** klawisza. Następnie można wybierać przy pomocy softkeys następujące formy toru:

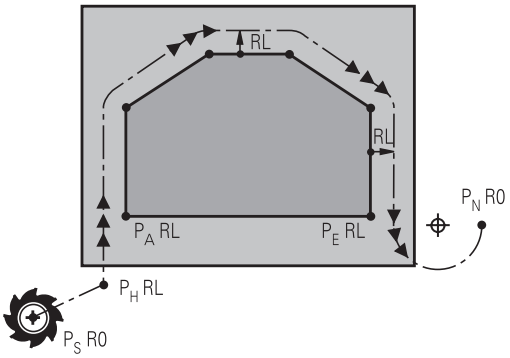


Dosunąć narzędzie do konturu	Odsunąć narzędzie od konturu	Funkcja
APPR LT	DEP LT	Prosta z przejściem tangencjalnym
APPR LN	DEP LN	Prosta prostopadła do punktu konturu
APPR CT	DEP CT	Tor kołowy z przejściem tangencjalnym
APPR LCT	DEP LCT	Tor kołowy z przyleganiem stycznym do konturu, najazd i odjazd do punktu pomocniczego poza konturem na przylegającym stycznie odcinku prostej

Dosunąć narzędzie do linii śrubowej i odsunąć

Przy zbliżaniu się i opuszczaniu linii śrubowej (Helix) narzędzie przemieszcza się na przedłużenie linii śrubowej i w ten sposób powraca po stycznym torze kołowym na kontur. Proszę użyć w tym celu funkcji **APPR CT** lub **DEP CT**.

Ważne pozycje przy dosunięciu i odsunięciu narzędzia



- Punkt startu P_S
  Tę pozycję programujemy bezpośrednio przed APPR-wierszem. P_S leży poza konturem i jest najeżdżany bez korekcji promienia (R0) .
- Punkt pomocniczy P_H
  Dosunięcie i odsunięcie narzędzia prowadzi w przypadku niektórych form toru kształtowego poprzez punkt pomocniczy P_H, obliczany przez TNC z danych w wierszu APPR oraz DEP. TNC przejeżdża od aktualnej pozycji do punktu pomocniczego P_H z ostatnio zaprogramowanym posuwem.
  Jeśli w ostatnim wierszu pozycjonowania przed funkcją najazdu zaprogramowano **FMAX** (pozycjonowanie na biegu szybkim), to NC najeżdża także punkt pomocniczy P_H na biegu szybkim
- Pierwszy punkt konturu P_A i ostatni punkt konturu P_E
  Pierwszy punkt konturu P_A programujemy w wierszu APPR, ostatni punkt konturu P_E z dowolną funkcją kształtową.
  Jeśli wiersz APPR zawiera także współrzędną Z, to TNC przemieszcza narzędzie symultanicznie na pierwszy punkt konturu P_A.
- Punkt końcowy P_N
  Pozycja P_N leży poza konturem i wynika z danych w wierszu DEP. Jeśli wiersz DEP zawiera także współrzędną Z, to TNC przemieszcza wówczas narzędzie symultanicznie na punkt końcowy P_N.

Skrót	Znaczenie
APPR	angl. APPRoach = podjazd
DEP	angl. DEParture = odjazd
L	angl. Line = prosta
C	angl. Circle = koło
T	tangencjalnie (stałe, płynne przejście
N	normalna (prostopadła)

Przy pozycjonowaniu z pozycji rzeczywistej do punktu pomocniczego P_H TNC nie sprawdza, czy zaprogramowany kontur zostanie uszkodzony. Proszę to sprawdzić przy pomocy grafiki testowej!

W przypadku funkcji **APPR LT**, **APPR LN** oraz **APPR CT** TNC przemieszcza od pozycji rzeczywistej do punktu pomocniczego P_H z ostatnio zaprogramowanym posuwem/biegiem szybkim. W funkcji **APPR LCT** TNC najeżdża punkt pomocniczy P_H z zaprogramowanym w wierszu APPR posuwem. Jeśli przed wierszem najazdu nie zaprogramowano posuwu, to TNC wydaje komunikat o błędach.

Współrzędne biegunowe

Punkty konturu dla następujących funkcji dosuwu/odsuwu można programować także poprzez współrzędne biegunowe:

- APPR LT przekształca się w APPR PLT
- APPR LN przekształca się w APPR PLN
- APPR CT przekształca się w APPR PCT
- APPR LCT przekształca się w APPR PLCT
- DEP LCT przekształca się w DEP PLCT

Nacisnąć pomarańczowy klawisz **P**, po wyborze z softkey funkcji najazdu lub odjazdu.

Korekcja promienia

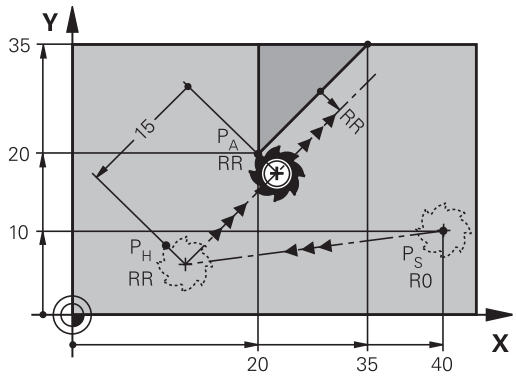
Korekcję promienia programujemy wraz z pierwszym punktem konturu P_A w APPR-wierszu. DEP-wiersze anulują automatycznie korekcję promienia!

Jeśli programujemy **APPR LN** lub **APPR CT** z **R0** , to sterowanie zatrzymuje obróbkę/symulację z komunikatem o błędach.

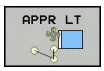
To zachowanie nie dotyczy sterowania iTNC 530!

Dosunięcie narzędzia po prostej z tangencjalnym przejściem: APPR LT

TNC przemieszcza narzędzie po prostej od punktu startu P_S do punktu pomocniczego P_H. Stamtąd najeżdża pierwszy punkt konturu P_A tangencjalnie po prostej. Punkt pomocniczy P_H ma odstęp **LEN** do pierwszego punktu konturu P_A.



- Dowolna funkcja toru kształtowego: dosunąć narzędzie do punktu startu P_S .
- Otworzyć dialog przy pomocy klawisza **APPR DEP** oraz softkey **APPR LT** .



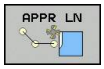
- Współrzędne pierwszego punktu konturu P_A
- **LEN**: odstęp punktu pomocniczego P_H do pierwszego punktu konturu P_A
- Korekcja promienia **RR/RL** dla obróbki

NC-wiersze przykładowe

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	P_S najechać bez korekcji promienia
8 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	P_A z korekcją promienia RR, odległość P_H do P_A: LEN=15
9 L X+35 Y+35	Punkt końcowy pierwszego elementu konturu
10 L ...	Następny element konturu

Dosunąć narzędzie po prostej prostopadle do pierwszego punktu konturu: APPR LN

- Dowolna funkcja toru kształtowego: Punkt startu $P_S$najechać
- Otworzyć dialog przy pomocy klawisza **APPR DEP** oraz softkey **APPR LN** .



- Współrzędne pierwszego punktu konturu P_A
- Długość: odstęp punktu pomocniczego P_H. **LEN** zapisywać zawsze dodatnim
- Korekcja promienia **RR/RL** dla obróbki

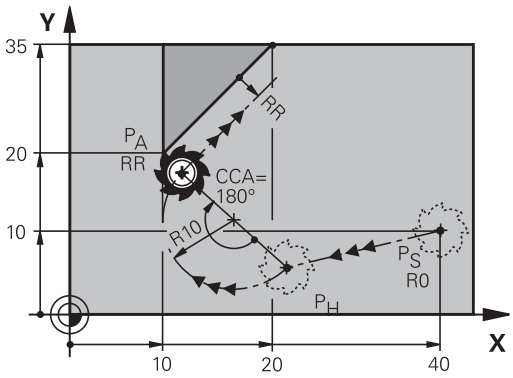
NC-wiersze przykładowe

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	P_S najechać bez korekcji promienia
8 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	P_A z korekcją promienia RR
9 L X+20 Y+35	Punkt końcowy pierwszego elementu konturu
10 L ...	Następny element konturu

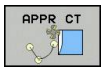
Dosunąć narzędzie na torze kołowym z przejściem tangencjalnym: APPR CT

TNC przemieszcza narzędzie po prostej od punktu startu P_S do punktu pomocniczego P_H. Stamtąd przemieszcza się ono po torze kołowym, który przechodzi stycznie do pierwszego elementu konturu, do pierwszego punktu konturu P_A.

Tor kołowy od P_H do P_A jest określony poprzez promień R i kąt kąt środkowy **CCA**. Kierunek obrotu toru kołowego jest wyznaczony poprzez przebieg pierwszego elementu konturu.



- Dowolna funkcja toru kształtowego: Punkt startu $P_S$najechać
- Otworzyć dialog przy pomocy klawisza **APPR DEP** i softkey **APPR CT** .



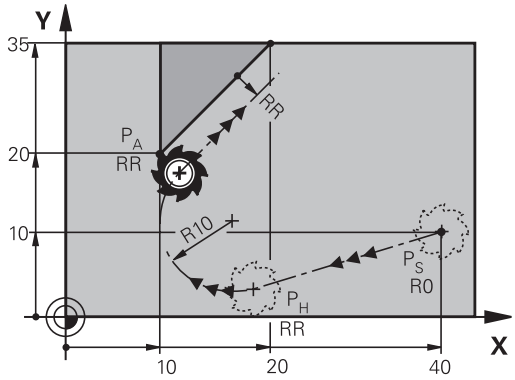
- Współrzędne pierwszego punktu konturu P_A
- Promień R toru kołowego
  - Dosunąć narzędzie z tej strony obrabianego przedmiotu, która zdefiniowana jest poprzez korekcję promienia: wprowadzić R o wartości dodatniej
  - Dosunąć narzędzie od strony obrabianego przedmiotu: R zapisać o wartości ujemnej.
- Kąt środkowy **CCA** toru kołowego
  - CCA wprowadzać tylko z wartością dodatnią.
  - Maksymalna wprowadzana wartość 360°
- Korekcja promienia **RR/RL** dla obróbki

NC-wiersze przykładowe

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	P_S najechać bez korekcji promienia
8 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100	P_A z korekcją promienia RR, promień R=10
9 L X+20 Y+35	Punkt końcowy pierwszego elementu konturu
10 L ...	Następny element konturu

Dosunąć narzędzie po torze kołowym z przyleganiem stycznym do konturu i po odcinku prostej: APPR LCT

TNC przemieszcza narzędzie po prostej od punktu startu P_S do punktu pomocniczego P_H. Stamtąd narzędzie przemieszcza się po torze kołowym do pierwszego punktu konturu P_A. Zaprogramowany w wierszu APPR posuw działa dla całego odcinka, przejeżdżanego przez TNC w wierszu najazdu (odcinek P_S – P_A).



Jeśli w wierszu najazdu zaprogramowano wszystkie trzy osie współrzędnych X, Y i Z, to TNC przejeżdża od zaprogramowanej przed wierszem APPR pozycji we wszystkich trzech osiach jednocześnie do punktu pomocniczego P_H. Następnie TNC przemieszcza od P_H do P_A tylko na płaszczyźnie obróbki.

Tor kołowy przylega stycznie zarówno do prostej P_S – P_H jak i do pierwszego elementu konturu. Tym samym jest on poprzez promień R jednoznacznie określony.

> Proszę zwrócić uwagę, iż starsze programy należy dopasować w niektórych przypadkach.

Tor kołowy przylega stycznie zarówno do prostej P_S – P_H jak i do pierwszego elementu konturu. Tym samym jest on poprzez promień R jednoznacznie określony.

- Dowolna funkcja toru kształtowego: Punkt startu $P_S$najechać
- Otworzyć dialog klawiszem **APPR DEP** i softkey **APPR LCT** .

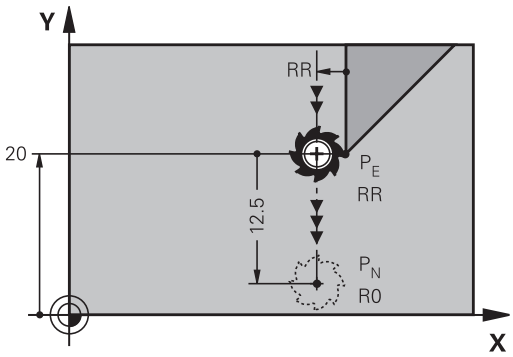
- Współrzędne pierwszego punktu konturu P_A
- Promień R toru kołowego. R wprowadzić o wartości dodatniej
- Korekcja promienia **RR/RL** dla obróbki

NC-wiersze przykładowe

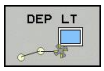
7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	P_S najechać bez korekcji promienia
8 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100	P_A z korekcją promienia RR, promień R=10
9 L X+20 Y+35	Punkt końcowy pierwszego elementu konturu
10 L ...	Następny element konturu

Odsunięcie narzędzia po prostej z przejściem tangencjalnym: DEP LT

TNC przemieszcza narzędzie po prostej od ostatniego punktu konturu P_E do punktu końcowego P_N. Prosta leży na przedłużeniu ostatniego elementu konturu. P_N znajduje się w odstępie **LEN** od P_E.



- Zaprogramować ostatni element konturu z punktem końcowym P_E oraz korekcją promienia
- Otworzyć dialog klawiszem **APPR DEP** i softkey **DEP LT** .



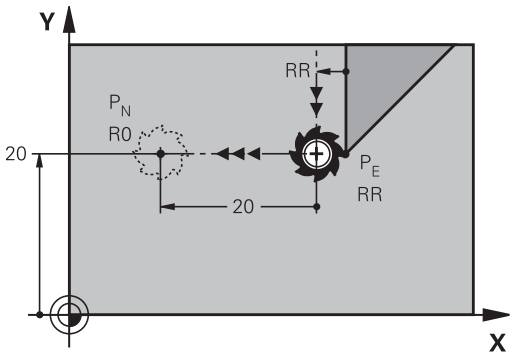
- LEN: Wprowadzić odległość punktu końcowego P_N od ostatniego elementu konturu P_E

NC-wiersze przykładowe

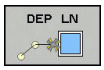
23 L Y+20 RR F100	Ostatni element konturu: P_E z korekcją promienia
24 DEP LT LEN12.5 F100	O LEN=12,5 mm odsunąć
25 L Z+100 FMAX M2	Z przesunąć swobodnie, odskok, koniec programu

Odsunięcie narzędzia po prostej prostopadle do ostatniego punktu konturu: DEP LN

TNC przemieszcza narzędzie po prostej od ostatniego punktu konturu P_E do punktu końcowego P_N. Prosta prowadzi prostopadle od ostatniego punktu konturu P_E . P_N znajduje się od P_E w odstępie **LEN** + promień narzędzia.



- Zaprogramować ostatni element konturu z punktem końcowym P_E oraz korekcją promienia
- Otworzyć dialog klawiszem **APPR DEP** i softkey **DEP LN** .



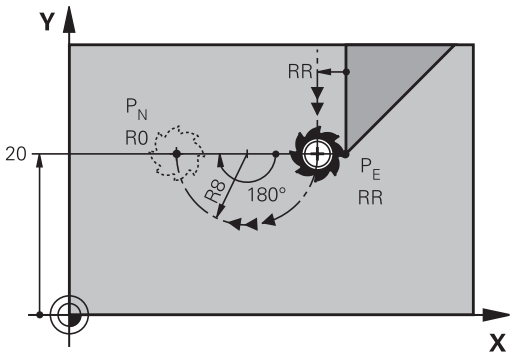
- **LEN**: odległość punktu końcowego P_N zapisać. Ważne: **LEN** o wartości dodatniej

NC-wiersze przykładowe

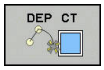
23 L Y+20 RR F100	Ostatni element konturu: P_E z korekcją promienia
24 DEP LN LEN+20 F100	Na odległość LEN = 20 mm prostopadle od konturu odsunąć
25 L Z+100 FMAX M2	Z przesunąć swobodnie, odskok, koniec programu

Odsunąć narzędzie na torze kołowym z przejściem tangencjalnym: DEP CT

TNC przemieszcza narzędzie po łuku kołowym od ostatniego punktu konturu P_E do punktu końcowego P_N. Tor kołowy przylega tangencjalnie do ostatniego elementu konturu.



- Zaprogramować ostatni element konturu z punktem końcowym P_E oraz korekcją promienia
- Otworzyć dialog klawiszem **APPR DEP** i softkey **DEP CT** .



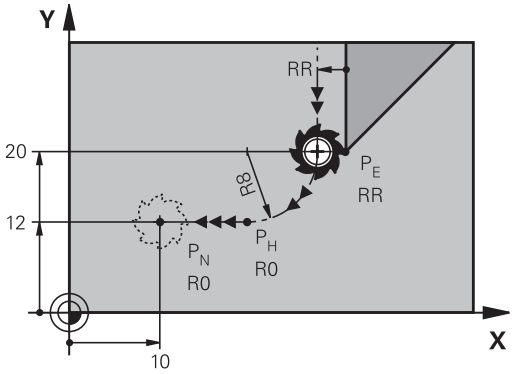
- Kąt środkowy **CCA** toru kołowego
- Promień R toru kołowego
  - Narzędzie ma odsunąć się od obrabianego przedmiotu z tej strony, która została określona poprzez korekcję promienia:R wprowadzić z wartością dodatnią R wprowadzić o wartości dodatniej.
  - Narzędzie ma odsunąć się od obrabianego przedmiotu z **przeciwległej** strony, która została określona poprzez korekcję promienia: R wprowadzić z wartością ujemną.

NC-wiersze przykładowe

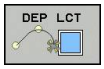
23 L Y+20 RR F100	Ostatni element konturu: P_E z korekcją promienia
24 DEP CT CCA 180 R+8 F100	Kąt punktu środkowego=180°, promień toru kołowego=8 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Z przesunąć swobodnie, odskok, koniec programu

Odsunięcie narzędzia po torze kołowym z przejściem tangencjalnym do konturu i po odcinku prostej: DEP LCT

TNC przemieszcza narzędzie po torze kołowym od ostatniego punktu konturu P_E do punktu pomocniczego P_H. Stamtąd przemieszcza się po prostej do punktu końcowego P_N. Ostatni element konturu i prosta od P_H – P_N mają styczne przejścia z torem kołowym. Tym samym określony jest tor kołowy przez promień R jednoznacznie.



- Zaprogramować ostatni element konturu z punktem końcowym P_E oraz korekcją promienia
- Otworzyć dialog klawiszem **APPR DEP** i softkey **DEP LCT** .



- Wprowadzić współrzędne punktu końcowego P_N
- Promień R toru kołowego. R wprowadzić o wartości dodatniej

NC-wiersze przykładowe

23 L Y+20 RR F100	Ostatni element konturu: P_E z korekcją promienia
24 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100	Współrzędne P_N, promień toru kołowego=8 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Z przesunąć swobodnie, odskok, koniec programu

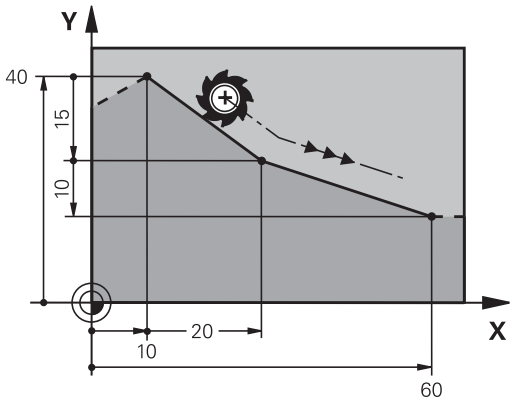
6.4 Ruchy po torze kołowym - współrzędne prostokątne

Przegląd funkcji toru kształtowego

Klawisz funkcyjny toru kształtowego	Funkcja	Przemieszczenie narzędzia	Niezbędne informacje	Strona
L	Prosta **L** angl.: Line	Prosta	Współrzędne punktu końcowego prostej	235
CHF	Fazka: **CHF** angl.: **CH**am**F**er	Fazka pomiędzy dwoma prostymi	Długość fazki	236
CC	Punkt środkowy okręgu **CC**; angl.: Circle Center	Brak	Współrzędne punktu środkowego koła lub bieguna	238
C	Łuk kołowy **C** angl.: **C**ircle	Tor kołowy wokół punktu środkowego okręgu CCdo punktu końcowego łuku koła	Współrzędne punktu końcowego koła, kierunek obrotu	239
CR	Łuk kołowy **CR** angl.: **C**ircle by **R**adius	Tor kołowy z określonym promieniem	Współrzędne punktu końcowego koła, promień koła, kierunek obrotu	240
CT	Łuk kołowy **CT** angl.: **C**ircle **T**angential	Tor kołowy z tangencjalnym przyleganiem do poprzedniego i następnego elementu konturu	współrzędne punktu końcowego koła	242
RND	Zaokrąglanie naroży **RND** angl.: **R**ou**ND**ing of Corner	Tor kołowy z tangencjalnym przyleganiem do poprzedniego i następnego elementu konturu	Promień naroża R	237
FK	Programowanie dowolnego konturu **FK**	Prosta lub tor kołowy z dowolnym przyleganiem do poprzedniego elementu konturu	"Ruchy na torze kształtowym – Programowanie dowolnego konturu FK ", strona 253	256

Prosta L

TNC przemieszcza narzędzie po prostej od jego aktualnej pozycji do punktu końcowego prostej. Punkt startu jest jednocześnie punktem końcowym poprzedniego bloku.



- Nacisnąć klawisz **L** dla otwarcia wiersza programu dla przemieszczenia prostoliniowego
- **Współrzędne** punktu końcowego prostej, jeśli to konieczne
- **Korekcja promienia RL/RR/R0**
- **Posuw F**
- **Funkcja dodatkowa M**

NC-wiersze przykładowe

```
7 L X+10 Y+40 RL F200 M3
8 L IX+20 IY-15
9 L X+60 IY-10
```

Przejęcie pozycji rzeczywistej

Wiersz prostej (**L**-wiersz) można generować także klawiszem „**PRZEJĘCIE POZYCJI RZECZYWISTEJ**“ :

- Proszę przesunąć narzędzie w rodzaju pracy Obsługa ręczna na pozycję, która ma być przejęta
- Przełączyć wyświetlacz na Programowanie
- Wybrać wiersz programu, za którym ma być włączony ten wiersz

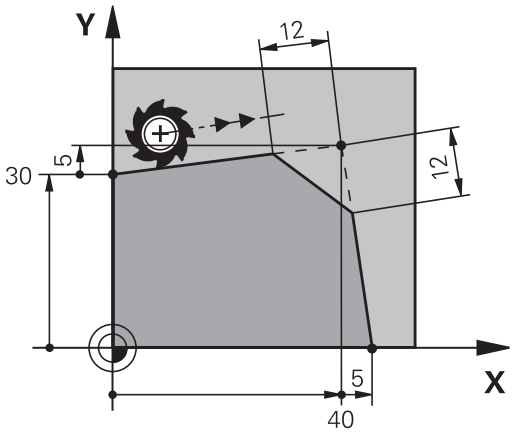
- Klawisz **PRZEJĘCIE POZYCJI RZECZYWISTEJ** nacisnąć: TNC generuje wiersz prostej ze współrzędnymi pozycji rzeczywistej

Fazkę wstawić pomiędzy dwoma prostymi

Na narożach konturu, które powstają poprzez przecięcie dwóch prostych, można wykonać fazki.

- W wierszach prostych przed i po **CHF**-wierszu proszę zaprogramować każdorazowo obydwie współrzędne płaszczyzny, w której zostanie wykonana fazka
- Korekcja promienia przed i po **CHF**-wierszu musi być taka sama
- Fazka musi być wykonywalna przy pomocy używanego na danym etapie narzędzia

- **Fazki**: długość fazki, jeśli to konieczne:
- **Posuw F** (działa tylko w **CHF**-wierszu)



NC-wiersze przykładowe

```
7 L X+0 Y+30 RL F300 M3
8 L X+40 IY+5
9 CHF 12 F250
10 L IX+5 Y+0
```

Nie można rozpoczynać konturu z **CHF**-wiersza.

Fazka zostaje wykonana tylko na płaszczyźnie obróbki.

Nrzędzie nie zostaje dosunięte do punktu narożnego, odciętego wraz z fazką.

Zaprogramowany w **CHF**-wierszu posuw działa tylko w tym wierszu CHF. Następnie obowiązuej ponownie zaprogramowany przed **CHF**-wierszem posuw.

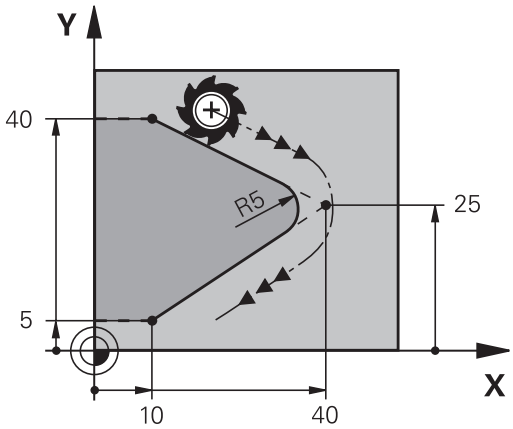
Zaokrąglanie naroży RND

Funkcja **RND** zaokrągla naroża konturu.

Narzędzie przemieszcza się po torze kołowym, który przylega stycznie do poprzedniego jak i do następnego elementu konturu.

Okręg zaokrąglenia musi być wykonywalny przy pomocy wywołanego narzędzia.

- **Promień zaokrąglenia**: promień łuku kołowego, jeśli to konieczne:
- **Posuw F** (działa tylko w **RND**-wierszu)



NC-wiersze przykładowe

```
5 L X+10 Y+40 RL F300 M3
6 L X+40 Y+25
7 RND R5 F100
8 L X+10 Y+5
```

Poprzedni i następny element konturu powinien zawierać obydwie współrzędne płaszczyzny, na której zostaje wykonywane zaokrąglanie narożników. Jeśli obrabiany jest kontur bez korekcji promienia narzędzia, to należy zaprogramować obydwie współrzędne płaszczyzny obróbki.

Narzędzie nie jest dosuwane do punktu narożnego danej krawędzi.

Zaprogramowany w **RND**-wierszu posuw działa tylko w tym **RND**-wierszu. Potem obowiązuje ponownie posuw zaprogramowany przed **RNDG25**-wierszem.

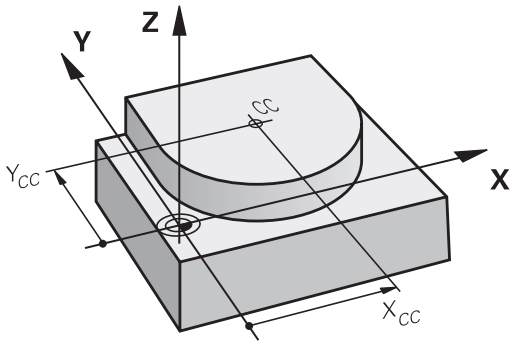
Wiersz **RND**można wykorzystywać także dla miękkiego najazdu na kontur.

Punkt środkowy okręgu CC

Punkt środkowy okręgu określa się dla torów kołowych, programowanych klawiszem C (tor kołowy C). W tym celu

- proszę wprowadzić współrzędne prostokątne punktu środkowego okręgu na płaszczyźnie obróbki lub
- proszę przejąć ostatnio zaprogramowaną pozycję lub
- przejąć współrzędne klawiszem **PRZEJĄĆ POZYCJE RZECZYWISTE**

▶ Zapisać współrzędne dla punktu środkowego okręgu lub aby przejąć ostatnio zaprogramowaną pozycję: bez współrzędnych wprowadzić



NC-wiersze przykładowe

```
5 CC X+25 Y+25
```

lub

```
10 L X+25 Y+25
11 CC
```

Wiersze programu 10 i 11 nie odnoszą się do ilustracji.

Okres obowiązywania

Punkt środkowy koła pozostaje tak długo określonym, aż zostanie zaprogramowany nowy punkt środkowy koła.

Wprowadzić punkt środkowy okręgu przy pomocy wartości inkrementalnych

Wprowadzona przy pomocy wartości inkrementalnych współrzędna dla punktu środkowego koła odnosi się zawsze do ostatnio zaprogramowanej pozycji narzędzia.

Przy pomocy **CC** oznacza się pozycję jako punkt środkowy okręgu: narzędzie nie przemieszcza się na tę pozycję.

Punkt środkowy koła jest jednocześnie biegunem dla współrzędnych biegunowych.

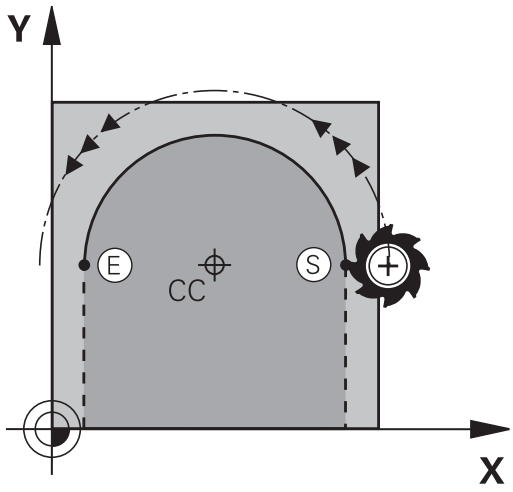
Tor kołowy C wokół punktu środkowego okręgu CC

Proszę określić punkt środkowy okręgu **CC** , zanim zostanie zaprogramowany tor kołowy. Ostatnio zaprogramowana pozycja narzędzia przed torem kołowym jest punktem startu toru kołowego.

- Przemieścić narzędzie do punktu startu toru kołowego

- **Współrzędne** punktu środkowego okręgu zapisać

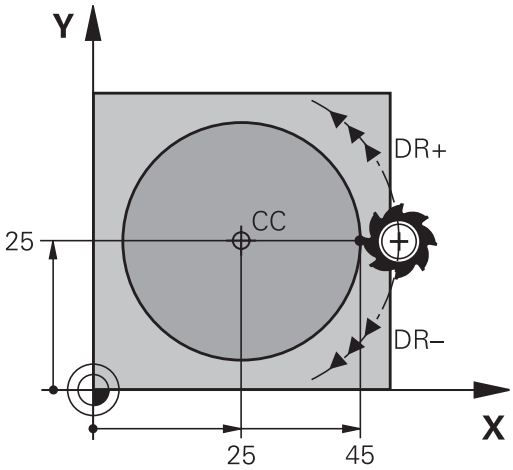
- **Współrzędne** punktu końcowego łuku kołowego, jeśli to konieczne:
- **Kierunek obrotu DR**
- **Posuw F**
- **Funkcja dodatkowa M**



> TNC dokonuje przemieszczeń kołowych z reguły na aktywnej płaszczyźnie obróbki. Jeśli zaprogramowane są okręgi, nie leżące na aktywnej płaszczyźnie obróbki, np.**C Z... X... DR+** dla osi narzędzia Z, i jednocześnie ruchy te są w rotacji, to TNC przejeżdża po okręgu przestrzennym, czyli po okręgu w 3 osiach (opcja software #8).

NC-wiersze przykładowe

```
5 CC X+25 Y+25
6 L X+45 Y+25 RR F200 M3
7 C X+45 Y+25 DR+
```



Koło pełne

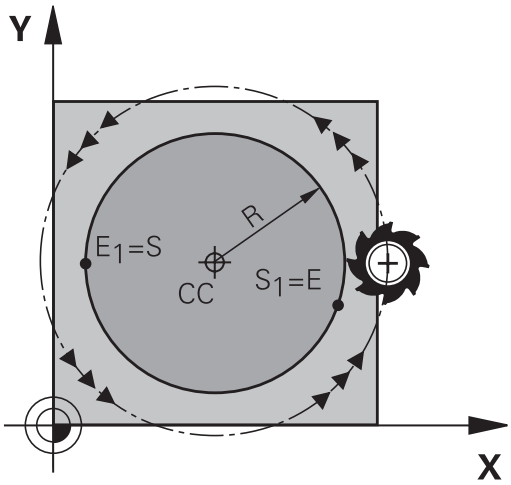
Proszę zaprogramować dla punktu końcowego te same współrzędne jak i dla punktu startu.

> Punkt startu i punkt końcowy ruchu kołowego muszą leżeć na torze kołowym.
>
> Maksymalna wartość dla tolerancji zapisu wynosi 0.016 mm. Tolerancję zapisu nastawiamy w parametrze maszynowym **circleDeviation** (nr 200901) .
>
> Najmniejszy możliwy okrąg, po którym TNC może się przemieszczać: 0.016 mm.

Tor kołowy CR z określonym promieniem

Narzędzie przemieszcza się po torze kołowym z promieniem R.

- **Współrzędne** punktu końcowego łuku kołowego
- **Promień R** Uwaga: Znak liczby określa wielkość łuku kołowego!
- **Kierunek obrotu DR** Uwaga: Znak liczby określa wklęsłe lub wypukłe wybrzuszenie!
- **Funkcja dodatkowa M**
- **Posuw F**



Koło pełne

Dla koła pełnego proszę zaprogramować dwa wiersze okręgu jeden po drugim:

Punkt końcowy pierwszego półkola jest punktem startu drugiego.
Punkt końcowy drugiego półkola jest punktem startu pierwszego.

Kąt środkowy CCA i promień łuku kołowego R

Punkt startu i punkt końcowy na konturze mogą być połączone ze sobą przy pomocy czterech różnych łuków kołowych z takim samym promieniem:

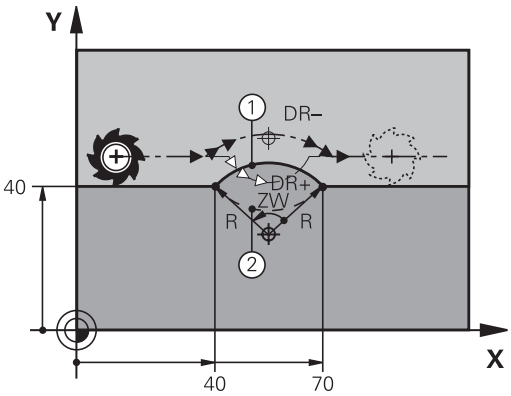
Mniejszy łuk kołowy: CCA<180°
Promień ma dodatni znak liczby R>0

Większy łuk kołowy: CCA>180°
Promień ma ujemny znak liczby R<0

Poprzez kierunek obrotu zostaje określone, czy łuk kołowy jest wybrzuszony na zewnątrz (wypukły) czy do wewnątrz (wklęsły):

Wypukły: kierunek obrotu **DR-** (z korekcją promienia **RL**)

Wklęsły: kierunek obrotu **DR+** (z korekcją promienia **RL**)



> Odstęp pomiędzy punktem startu i punktem końcowym średnicy koła nie może być większy niż sama średnicy koła.
>
> Promień może osiągać maksymalnie 99,9999 m.
>
> Osie kątowe A, B i C zostają wspomagane.

NC-wiersze przykładowe

```
10 L X+40 Y+40 RL F200 M3
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR- (ŁUK 1)
```

lub

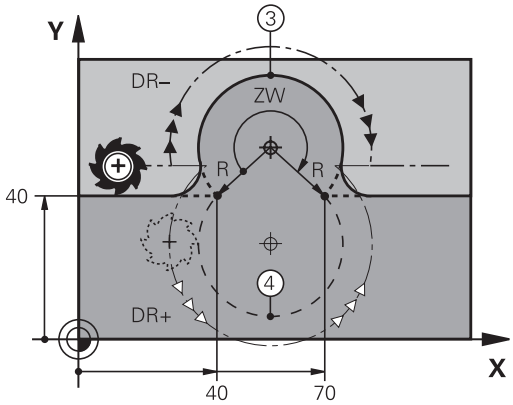
```
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ (ŁUK 2)
```

lub

```
11 CR X+70 Y+40 R-20 DR- (ŁUK 3)
```

lub

```
11 CR X+70 Y+40 R-20 DR+ (ŁUK 4)
```



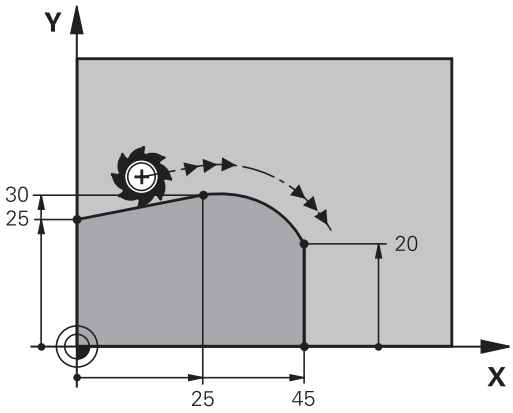
Tor kołowy CT z tangencjalnym przejściem

Narzędzie przemieszcza się po łuku kołowym, który przylega stycznie do uprzednio zaprogramowanego elementu konturu.

Przejście jest „tangencjalne“, jeśli w punkcie przecięcia elementów konturu nie powstaje żaden punkt załamania lub punkt narożny, elementy konturu przechodzą płynnie od jednego do następnego.

Element konturu, do którego przylega stycznie łuk koowy, proszę programować bezpośrednio przed **CT**-wierszem. W tym celu konieczne są przynajmniej dwa bloki pozycjonowania

- **Współrzędne** punktu końcowego łuku kołowego, jeśli to konieczne:
- **Posuw F**
- **Funkcja dodatkowa M**

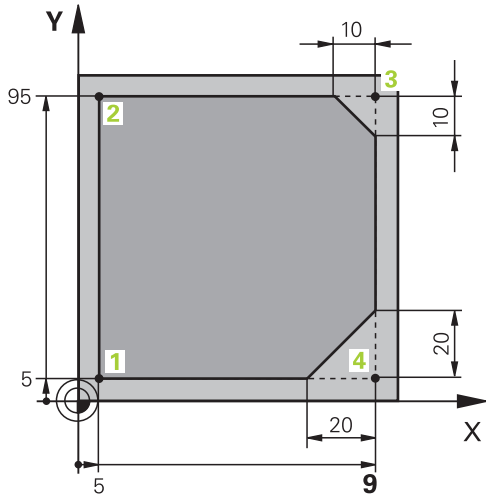


NC-wiersze przykładowe

```
7 L X+0 Y+25 RL F300 M3
8 L X+25 Y+30
9 CT X+45 Y+20
10 L Y+0
```

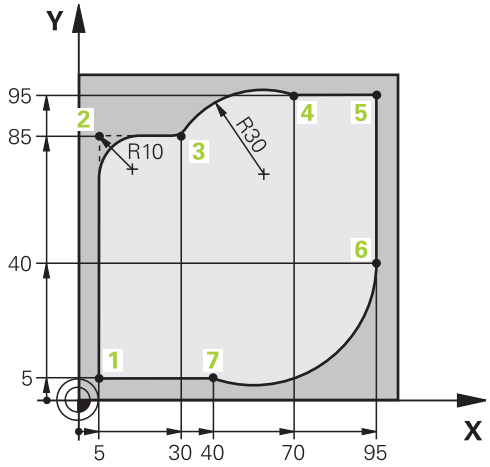
CT-wiersz i uprzednio zaprogramowany element konturu powinny zawierać obydwie współrzędne płaszczyzny, na której zostanie wykonany łuk kołowy!

Przykład: ruch po prostej i fazki w systemie kartezjańskim



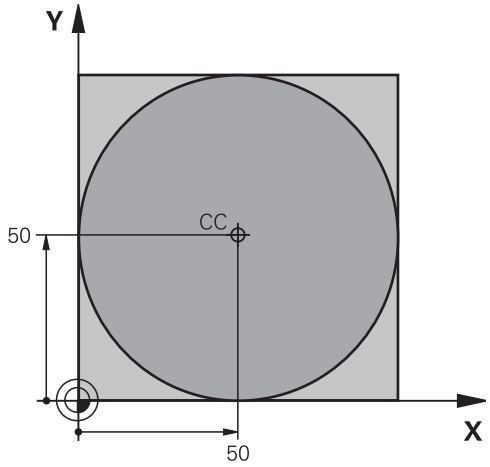
0 BEGIN PGM LINEAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicja półwyrobu dla symulacji graficznej obróbki
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Wywołanie narzędzia z osią narzędziową i prędkością obrotową wrzeciona
4 L Z+250 R0 FMAX	Przemieścić narzędzie poza materiałem w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX
5 L X-10 Y-10 R0 FMAX	Pozycjonować wstępnie narzędzie
6 L Z-5 R0 F1000 M3	Przemieszczenie na głębokość obróbki z posuwem F= 1000 mm/min
7 APPR LT X+5 Y+5 LEN10 RL F300	Dosunąć narzędzie do konturu do punktu 1 po prostej z tangencjalnym przejściem
8 L Y+95	Dosunąć narzędzie do punktu 2
9 L X+95	Punkt 3: pierwsza prosta dla naroża 3
10 CHF 10	Zaprogramować fazkę o długości 10 mm
11 L Y+5	Punkt 4: druga prosta dla naroża 3, pierwsza prosta dla naroża 4
12 CHF 20	Zaprogramować fazkę o długości 20 mm
13 L X+5	Dosunąć narzędzie do ostatniego punktu konturu 1,druga prosta dla naroża 4
14 DEP LT LEN10 F1000	Opuścić kontur po prostej z przyleganiem stycznym
15 L Z+250 R0 FMAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
16 END PGM LINEAR MM	

Przykład: ruch kołowy kartezjański



0 BEGIN PGM CIRCULAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicja półwyrobu dla symulacji graficznej obróbki
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Wywołanie narzędzia z osią narzędziową i prędkością obrotową wrzeciona
4 L Z+250 R0 FMAX	Przemieścić narzędzie poza materiałem w osi wrzeciona na biegu szybkim FMAX
5 L X-10 Y-10 R0 FMAX	Pozycjonować wstępnie narzędzie
6 L Z-5 R0 F1000 M3	Przemieszczenie na głębokość obróbki z posuwem F= 1000 mm/min
7 APPR LCT X+5 Y+5 R5 RL F300	Dosunąć narzędzie do konturu do punktu 1 po torze kołowym z tangencjalnym przejściem
8 L X+5 Y+85	Punkt 2: pierwsza prosta dla naroża 2
9 RND R10 F150	Promień z R = 10 mm wnieść, posuw: 150 mm/min
10 L X+30 Y+85	Dosunąć narzędzie do punktu 3: punkt początkowy koła z CR
11 CR X+70 Y+95 R+30 DR-	Dosunąć narzędzie do punktu 4: punkt końcowy koła z CR, promień 30 mm
12 L X+95	Dosunąć narzędzie do punktu 5
13 L X+95 Y+40	Dosunąć narzędzie do punktu 6
14 CT X+40 Y+5	Najazd punktu 7: punkt końcowy okręgu, łuk kołowy z tangencjalnym przejściem w punkcie 6, TNC oblicza samodzielnie promień
15 L X+5	Dosunąć narzędzie do ostatniego punktu 1 konturu
16 DEP LCT X-20 Y-20 R5 F1000	Opuścić kontur na torze kołowym z przyleganiem stycznym
17 L Z+250 R0 FMAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
18 END PGM CIRCULAR MM	

Przykład: okrąg pełny kartezjański



0 BEGIN PGM C-CC MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicja półwyrobu
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S3150	Wywołanie narzędzia
4 CC X+50 Y+50	Definiować punkt środkowy okręgu
5 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
6 L X-40 Y+50 R0 FMAX	Pozycjonować wstępnie narzędzie
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Przemieścić narzędzie na głębokość obróbki
8 APPR LCT X+0 Y+50 R5 RL F300	Dosunąć narzędzie do punktu początkowego okręgu po torze kołowym z tangencjalnym przejściem
9 C X+0 DR-	Punkt końcowy okręgu (=punkt początkowy okręgu) najechać
10 DEP LCT X-40 Y+50 R5 F1000	Opuścić kontur na torze kołowym z przyleganiem stycznym
11 L Z+250 R0 FMAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
12 END PGM C-CC MM	

6.5 Ruchy na torze kształtowym – współrzędne biegunowe

Przegląd

Przy pomocy współrzędnych biegunowych określamy pozycję poprzez kąt **PA** i odległość **PR** do uprzednio zdefiniowanego bieguna **CC** .

Współrzędne biegunowe używane są korzystnie przy:

- Pozycjach na łukach kołowych
- Rysunkach obrabianych przedmiotów z danymi o kątach, np. w okręgach z odwiertami

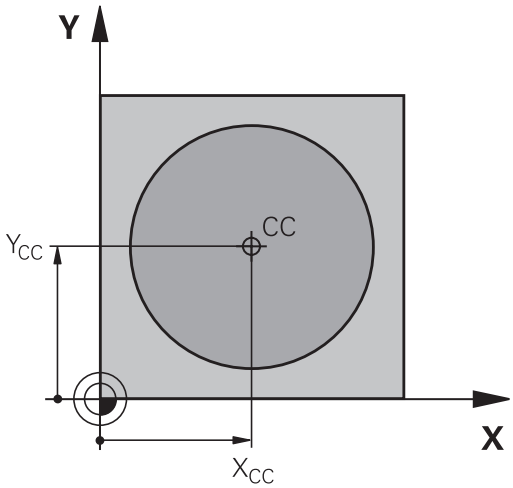
Przegląd funkcji toru kształtowego ze współrzędnymi biegunowymi

Klawisz funkcyjny toru kształtowego	Przemieszczenie narzędzia	Niezbędne informacje	Strona
L + P	Prosta	Promień biegunowy, współrzędna kątowa punktu końcowego prostej	247
C + P	Tor kołowy wokół punktu środkowego koła/biegun CC do punktu końcowego łuku kołowego	Współrzędna kątowa punktu końcowego okręgu, kierunek obrotu	248
CT + P	tor kołowy ze stycznym przyleganiem do poprzedniego elementu konturu	Promień biegunowy, współrzędna kątowa punktu końcowego koła	248
C + P	Nakładanie się toru kołowego za prostą	Promień biegunowy, współrzędna kątowa punktu końcowego koła, współrzędne punktu końcowego w osi narzędziowej	249

Początek współrzędnych biegunowych: biegun CC

Biegun CC można wyznaczać w dowolnych miejscach programu obróbki, przed wprowadzeniem pozycji przy pomocy współrzędnych biegunowych. Proszę przy wyznaczaniu bieguna postępować w ten sposób, jak przy programowaniu punktu środkowego okręgu.

- **Współrzędne**: prostokątne współrzędne dla bieguna zapisać lub przejąć ostatnio zaprogramowaną pozycję: współrzędnych nie zapisywać. Określić biegun, zanim zostaną zaprogramowane współrzędne biegunowe. Zaprogramować biegun tylko przy pomocy współrzędnych prostokątnych. Biegun ten obowiązuje tak długo, aż zostanie określony nowy biegun.



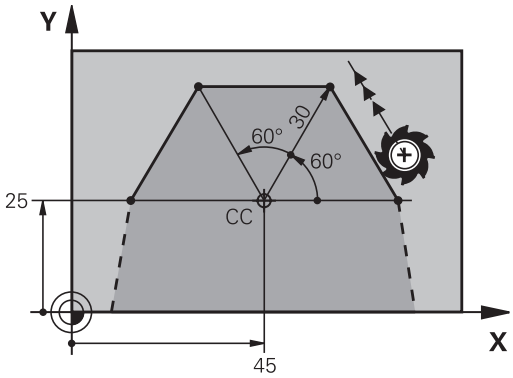
NC-wiersze przykładowe

```
12 CC X+45 Y+25
```

Prosta LP

Narzędzie przesuwa się po prostej od swojej aktualnej pozycji do punktu końcowego prostej. Punkt startu jest jednocześnie punktem końcowym poprzedniego bloku.

- **Promień współrzędne biegunowe PR**: Odstęp punktu końcowego prostej do bieguna CC wprowadzić
- **Kąt współrzędne biegunowe PA**: Położenie kątowe punktu końcowego prostej pomiędzy –360° i +360°



Znak liczby **PA** jest określony przez oś bazową kąta:

- Kąt od osi bazowej kąta do **PR** w kierunku przeciwnym do wskazówek zegara: **PA**>0
- Kąt od osi bazowej kąta do **PR** w kierunku wskazówek zegara: **PA**<0

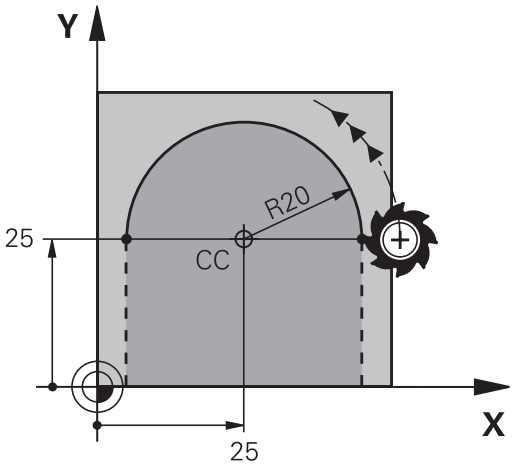
NC-wiersze przykładowe

```
12 CC X+45 Y+25
13 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3
14 LP PA+60
15 LP IPA+60
16 LP PA+180
```

Tor kołowy CP wokół bieguna CC

Promień współrzędnych biegunowych **PR** jest jednocześnie promieniem łuku kołowego. **PR** jest określony poprzez odstęp punktu startu od bieguna **CC** . Ostatnio zaprogramowana pozycja narzędzia przed torem kołowym jest punktem startu toru kołowego.

- **Kąt współrzędne biegunowe PA**: Położenie kątowe punktu końcowego prostej pomiędzy -99999,9999° i +99999,9999°
- **Kierunek obrotu DR**



NC-wiersze przykładowe

```
18 CC X+25 Y+25
19 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3
20 CP PA+180 DR+
```

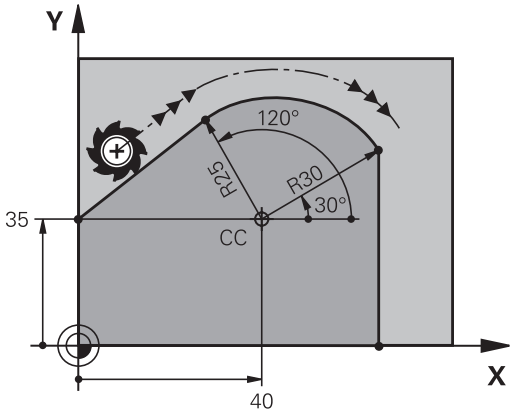
Przy zapisach inkrementalnych należy podawać DR i PA z tym samym znakiem liczby.

Proszę sprawdzić ten sposób zachowania, jeśli importujemy programy ze starszych sterowań. W razie konieczności dopasować odpowiednio programy.

Tor kołowy CTP z tangencjalnym przejściem

Narzędzie przemieszcza się po torze kołowym, który przylega stycznie do poprzedniego elementu konturu.

- **Promień współrzędne biegunowe PR**: Odstęp punktu końcowego toru kołowego do bieguna **CC**l,
- **Kąt współrzędne biegunowe PA**: Położenie kątowe punktu końcowego toru kołowego



Biegun **nie** jest punktem środkowym koła konturowego!

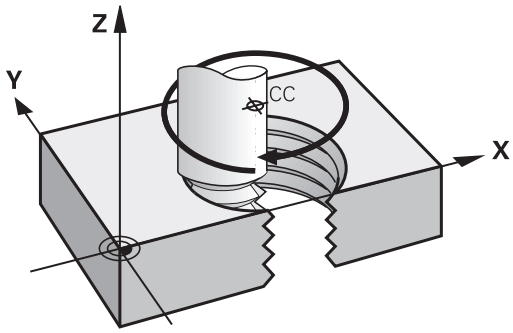
NC-wiersze przykładowe

```
12 CC X+40 Y+35
13 L X+0 Y+35 RL F250 M3
14 LP PR+25 PA+120
15 CTP PR+30 PA+30
16 L Y+0
```

Linia śrubowa (Helix)

Linia śrubowa powstaje z nakładania się ruchu okrężnego i prostopadłego do niego ruchu prostoliniowego. Tor kołowy proszę zaprogramować na jednej płaszczyźnie głównej.

Ruchy po torze kształtowym dla linii śrubowej można programować tylko przy pomocy współrzędnych biegunowych.



Zastosowanie

- Gwinty wewnętrzne i zewnętrzne o większych przekrojach
- Rowki smarowe

Obliczanie linii śrubowej

Do programowania potrzebne są inkrementalne dane całkowitego kąta, pod którym porusza się narzędzie na linii śrubowej i ogólną wysokość linii śrubowej.

Liczba zwojów n:	Zwoje gwintu + przepełnienie gwintu na początku i końcu gwintu
Wysokość ogólna h:	Skok gwintu P x liczba zwojów n
Przyrostowy kąt całkowity **IPA**:	Liczba zwojów x 360° + kąt dla początku gwintu + kąt dla wybiegu gwintu
Współrzędna początkowa Z:	Skok gwintu P x (zwoje gwintu + nadmiar zwojów na początku gwintu)

Forma linii śrubowej

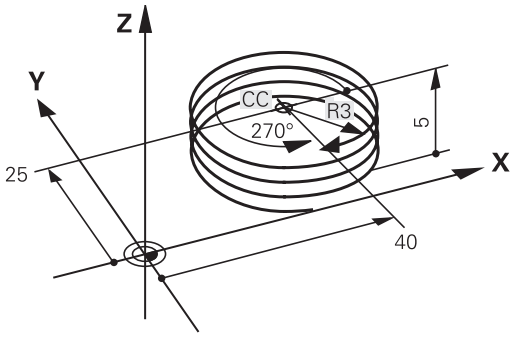
Tabela pokazuje stosunek pomiędzy kierunkiem pracy, kierunkiem obrotu i korekcją promienia dla określonych form toru kształtowego.

Gwint wewnętrzny	**Kierunek pracy (obróbki)**	**Kierunek obrotu**	**Korekcja promienia**
prawoskrętny	Z+	**DR+**	**RL**
lewoskrętny	Z+	**DR-**	**RR**
prawoskrętny	Z–	**DR-**	**RR**
lewoskrętny	Z–	**DR+**	**RL**
Gwint zewnętrzny			
prawoskrętny	Z+	**DR+**	**RR**
lewoskrętny	Z+	**DR-**	**RL**
prawoskrętny	Z–	**DR-**	**RL**
lewoskrętny	Z–	**DR+**	**RR**

Programowanie linii śrubowej

Proszę wprowadzić kierunek obrotu i inkrementalny (przyrostowy) kąt całkowity **IPA** z tym samym znakiem liczby, inaczej narzędzie może przemieszczać się po niewłaściwym torze.

Dla kąta całkowitego **IPA** można zapisać wartość od -99 999,9999° do +99 999,9999°.

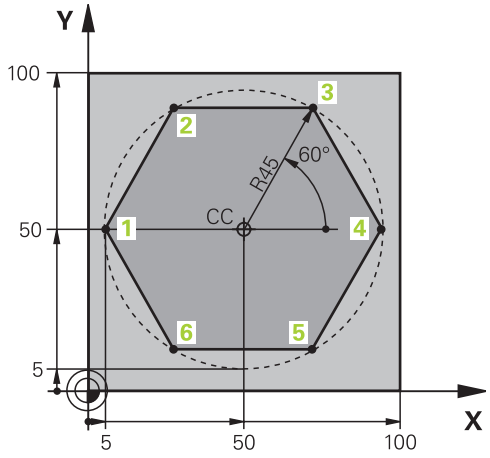


- **Współrzędne biegunowe-kąt**: zapisać kąt całkowity przyrostowo, pod którym przemieszcza się narzędzie po linii śrubowej. **Po wprowadzeniu kąta proszę wybrać oś narzędzi przy pomocy klawisza wyboru osi.**
- **Wprowadzić** współrzędną dla wysokości linii śrubowej przy pomocy wartości inkrementalnych
- **Kierunek obrotu DR**
  Linia śrubowa zgodnie z ruchem wskazówek zegara: DR–
  Linia śrubowa przeciwnie do ruchu wskazówek zegara: DR+
- **Korekcja promienia** zapisać zgodnie z tabelą

NC-bloki przykładowe: gwint M6 x 1 mm z 5 zwojami

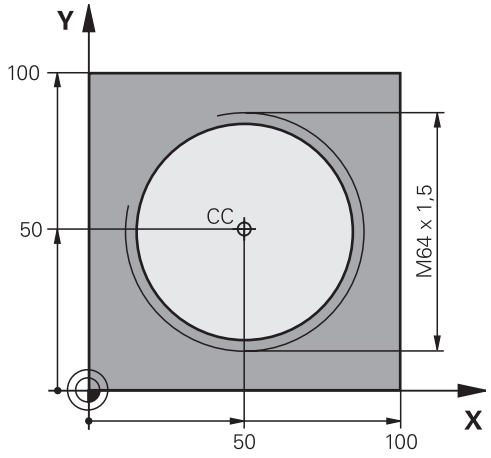
```
12 CC X+40 Y+25
13 L Z+0 F100 M3
14 LP PR+3 PA+270 RL F50
15 CP IPA-1800 IZ+5 DR-
```

Przykład: ruch po prostej biegunowy



0 BEGIN PGM LINEARPO MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicja półwyrobu
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Wywołanie narzędzia
4 CC X+50 Y+50	Zdefiniować punkt odniesienia dla współrzędnych biegunowych
5 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
6 LP PR+60 PA+180 R0 FMAX	Pozycjonować wstępnie narzędzie
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Przemieścić narzędzie na głębokość obróbki
8 APPR PLCT PR+45 PA+180 R5 RL F250	Dosunąć narzędzie do konturu do punktu 1 po okręgu z tangencjalnym przejściem
9 LP PA+120	Dosunąć narzędzie do punktu 2
10 LP PA+60	Dosunąć narzędzie do punktu 3
11 LP PA+0	Dosunąć narzędzie do punktu 4
12 LP PA-60	Dosunąć narzędzie do punktu 5
13 LP PA-120	Dosunąć narzędzie do punktu 6
14 LP PA+180	Dosunąć narzędzie do punktu 1
15 DEP PLCT PR+60 PA+180 R5 F1000	Opuścić kontur po okręgu tangencjalnie
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
17 END PGM LINEARPO MM	

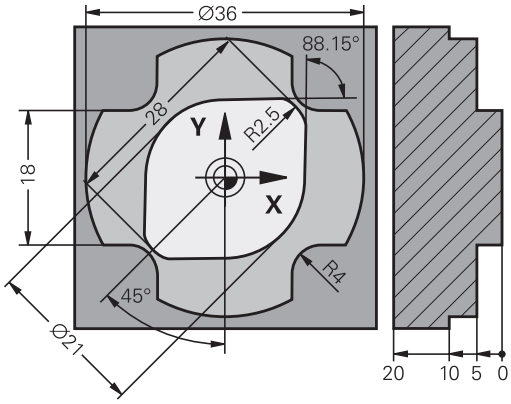
Przykład: Helix



0 BEGIN PGM HELIX MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicja półwyrobu
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S1400	Wywołanie narzędzia
4 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
5 L X+50 Y+50 R0 FMAX	Pozycjonować wstępnie narzędzie
6 CC	Ostatnio programowaną pozycję przejąć jako biegun
7 L Z-12.75 R0 F1000 M3	Przemieścić narzędzie na głębokość obróbki
8 APPR PCT PR+32 PA-182 CCA180 R+2 RL F100	Dosunąć narzędzie do konturu na okręgu z przejściem tangencjalnym
9 CP IPA+3240 IZ+13.5 DR+ F200	Przemieszczenie wzdłuż Helix (linii śrubowej)
10 DEP CT CCA180 R+2	Opuścić kontur po okręgu tangencjalnie
11 L Z+250 R0 FMAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
12 END PGM HELIX MM	

6.6 Ruchy na torze kształtowym – Programowanie dowolnego konturu FK

Podstawy



Rysunki obrabianych części, które nie są wymiarowane odpowiednio dla NC, zawierają często dane o współrzędnych, których operator nie może wprowadzić przy pomocy szarych klawiszy dialogowych.

Takie dane programujemy bezpośrednio przy pomocy Programowania Dowolnego Konturu FK, np.

- jeśli znane współrzędne leżą na elemencie konturu lub w pobliżu
- jeśli dane współrzędnych odnoszą się do innego elementu konturu
- jeśli dane o kierunku i dane o przebiegu konturu są znane

TNC oblicza kontur na podstawie znanych danych o współrzędnych i wspomaga dialog programowania przy pomocy interaktywnej FK-grafiki. Ilustracja po prawej stronie u góry pokazuje wymiarowanie, które najprościej wprowadzić poprzez FK-programowanie.

Proszę uwzględnić następujące warunki dla FK-programowania

Elementy konturu można przy pomocy Programowania Dowolnego Konturu tylko na płaszczyźnie obróbki programować.

Płaszczyzna obróbki programowania FK jest określana według następującej hierarchii:

- 1. opisywana za pomocą **FPOL**-wiersza płaszczyzna
- 2. Na płaszczyźnie Z/X, jeśli zostaje wykonywana sekwencja FK w trybie toczenia
- 3. Poprzez określoną w **TOOL CALL** zdefiniowaną płaszczyznę obróbki (np. **TOOL CALL 1 TOOL CALLZ** = X/Y-płaszczyzna)
- 4. Jeśli wszystkie opisane warianty są nieodpowiednie to aktywna jest płaszczyzna standardowa X/Y

Wyświetlanie softkeys FK zależne jest od osi wrzeciona w definicji półwyrobu. Jeśli na przykład w definicji półwyrobu podajemy oś wrzeciona **Z** , to TNC wyświetla tylko softkeys FK dla płaszczyzny X/Y.

Proszę wprowadzić dla każdego elementu konturu wszystkie znajdujące się w dyspozycji dane. Proszę programować w każdym zapisie także informacje, które się nie zmieniają: Nie zaprogramowane dane uważane są za nieznane!

Q-parametry są dopuszczalne we wszystkich FK-elementach, oprócz elementów z odniesieniami względnymi (np. **RX** lub **RAN**), to znaczy elementów, do których odnoszą się inne wiersze NC.

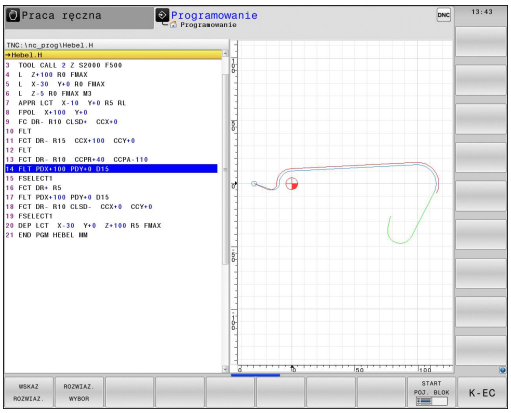
Jeśli w programie miesza się programowanie konwencjonalne i Swobodne Programowanie Konturu, to każdy SK-fragment musi być jednoznacznie określony.

TNC potrzebuje jednego stałego punktu, z którego zostają przeprowadzone obliczenia. Proszę zaprogramować przy pomocy szarych klawiszy dialogowych pozycję, bezpośrednio przed SK-fragmentem, która zawiera obydwie współrzędne płaszczyzny obróbki. W tym bloku nie programować Q-parametrów.

Jeśli pierwszy wiersz w segmencie FK jest wierszem **FCT**lub **FLT**- to muszą przed nim przynajmniej dwa NC-zapisy być zaprogramowane przez szare klawisze dialogowe, ażeby kierunek dosunięcia narzędzia był jednoznacznie określony.

Segment FK nie może rozpoczynać się bezpośrednio za znacznikiem **LBL** .

Grafika programowania FK



Aby móc korzystać z grafiki przy programowaniu FK, wybieramy układ ekranu **PROGRAM + GRAFIKA**.

Dalsze informacje: Programowanie, strona 82

Mając do dyspozycji niepełne dane o współrzędnych, nie można często jednoznacznie ustalić konturu obrabianego przedmiotu. W tym przypadku TNC pokazuje różne rozwiązania przy pomocy SK-grafiki i Państwo wybierają właściwe rozwiązanie. FK-grafika przedstawia kontur obrabianego przedmiotu w różnych kolorach:

niebieski: Element konturu jest jednoznacznie określony. Ostatni element FK zostaje przedstawiony na niebiesko dopiero po ruchu odjazdowym, pomimo jego jednoznacznego przeznaczenia, np. przez CLSD-.

zielony: Wprowadzone dane dopuszczają kilka rozwiązań: operator wybiera właściwe rozwiązanie.

czerwony: Wprowadzone dane nie określają jeszcze wystarczająco elementu konturu: operator wprowadza dodatkowe dane.

Jeśli te dane prowadzą do kilku rozwiązań i element konturu został wyświetlony w kolorze zielonym, to proszę wybrać właściwy kontur w następujący sposób:

WSKAZ ROZWIAZ.

- Softkey **POKAŻ ROZW.** tak często naciskać, aż element konturu zostanie prawidłowo wyświetlony. Proszę wykorzystywać funkcję zoom (2-gi pasek softkey), jeśli możliwe rozwiązania nie są rozróżnialne w standardowej prezentacji

ROZWIAZ. WYBOR

- Wyświetlony element konturu odpowiada rysunkowi: przy pomocy Softkey **WYBRAĆ ROZW.** ustalić

Jeśli nie chcemy określać ostatecznie przedstawionego na zielono konturu, to proszę nacisnąć softkey **WYBOR ZAKONCZYC**, aby kontynuować dialog FK.

Przedstawione na zielono elementy konturu powinny zostać ustalone przy pomocy **WYBRAĆ ROZW.** , tak wcześnie jak to możliwe, aby ograniczyć wieloznaczność dla następnych elementów konturu.

Producent maszyn, które Państwo zakupili może wyznaczyć inne kolory dla SK-grafiki.

Wyświetlanie numerów wierszy w oknie grafiki

Dla wyświetlania numerów wierszy w oknie grafiki:

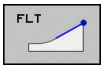
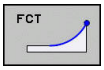
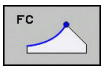
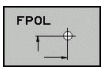
WIERZ-NR WYSWIETL. MASK.

- Softkey **WYŚWIETLANIE WYGASIĆ NR WIERSZA** na **WYŚWIETLIĆ** ustawić (pasek softkey 3)

Otwarcie dialogu FK

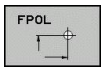
Jeśli naciśniemy szary klawisz funkcji toru kształtowego FK, to TNC wyświetla softkeys, przy pomocy których otwieramy FK-dialog. Aby odwołać wybór Softkey, proszę nacisnąć klawisz **FK** ponownie.

Jeśli zostaje otwierany dialog jednym z tych Softkeys, to TNC pokazuje dalsze paski z Softkey, przy pomocy których wprowadza się znane współrzędne, a także można z ich pomocą wprowadzać dane o kierunku i dane o przebiegu konturu.

Softkey	FK-element
	prosta z przejściem tangencjalnym
	prosta bez tangencjalnego przejścia
	łuk kołowy z przejściem tangencjalnym
	łuk kołowy bez tangencjalnego przejścia
	Biegun dla FK-programowania

Biegun dla SK-programowania

- Wyświetlić Softkey dla Programowania dowolnego konturu: nacisnąć klawisz **FK** .



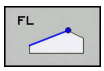
- Otworzyć dialog dla definiowania bieguna: nacisnąć softkey **FPOL** . TNC ukazuje softkeys wyboru osi aktywnej płaszczyzny obróbki
- Przy pomocy tych softkeys zapisać współrzędne bieguna

Biegun pozostaje dla SK-programowania tak długo aktywnym, aż zostanie zdefiniowany z FPOL nowy.

Programowanie dowolnie prostej

Prosta bez tangencjalnego przylegania

- Wyświetlić softkeys dla Programowania Dowolnego Konturu: klawisz **FK** nacisnąć

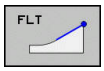


- Otworzyć dialog dla wolnej prostej: Softkey **FL** . TNC ukazuje dalsze softkeys
- Przy pomocy tych softkeys wprowadzić wszystkie znane dane do zapisu. FK-grafika pokazuje programowany kontur na czerwono, aż zostaje wprowadzona wystarczająca liczba danych. Kilka rozwiązań grafika pokazuje zielonym kolorem. **Dalsze informacje:** Grafika programowania FK, strona 255

prosta z przejściem tangencjalnym

Jeśli prosta przylega tangencjalnie do innego elementu konturu, proszę otworzyć dialog przy pomocy Softkey **FLT**:

- Wyświetlić Softkey dla Programowania dowolnego konturu: nacisnąć klawisz **FK** .

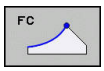


- Otworzyć dialog: nacisnąć Softkey **FLT** .
- Poprzez softkeys wprowadzić wszystkie znane dane do bloku

Programowanie dowolnych torów kołowych

Tor kołowy bez przylegania stycznego

- Wyświetlić Softkey dla Programowania dowolnego konturu: nacisnąć klawisz **FK** .

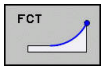


- Otworzyć dialog dla wolnego łuku kołowego: Softkey **FC** nacisnąć: TNC ukazuje Softkeys dla bezpośredniego podawania danych o torze kołowym lub danych o puncie środkowym koła
- Poprzez softkeys wprowadzić wszystkie znane dane do bloku: FK-grafika ukazuje zaprogramowany kontur na czerwono, aż dane będą wystarczające. Kilka rozwiązań grafika pokazuje zielonym kolorem.
  Dalsze informacje: Grafika programowania FK, strona 255

Tor kołowy z przejściem tangencjalnym

Jeśli tor kołowy przylega stycznie do innego elementu konturu, to proszę otworzyć dialog przy pomocy Softkey **FCT**:

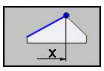
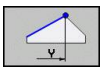
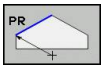
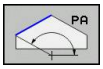
- Wyświetlić Softkey dla Programowania dowolnego konturu: nacisnąć klawisz **FK** .

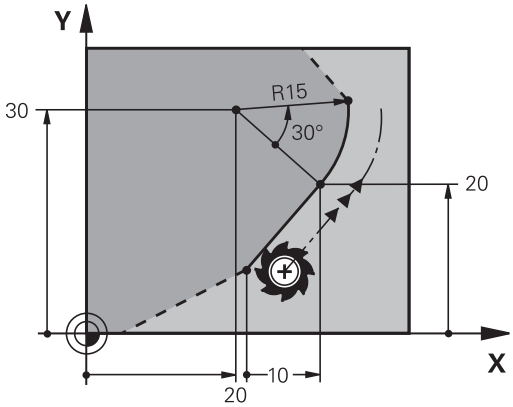


- Otworzyć dialog: nacisnąć softkey **FLT** .
- Poprzez softkeys wprowadzić wszystkie znane dane do bloku

Możliwości zapisu

Współrzędne punktu końcowego

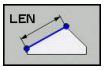
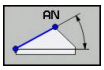
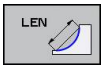
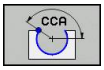
Softkeys	Znane dane
 	Współrzędne prostokątne X i Y
 	Współrzędne biegunowe odniesione do FPOL

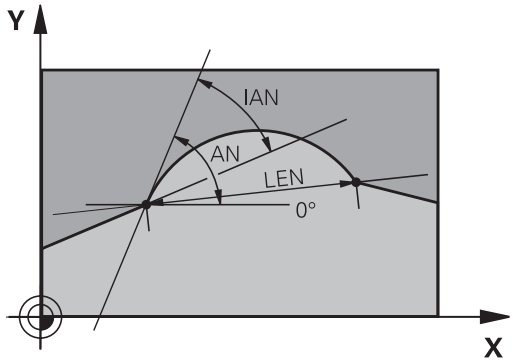


NC-wiersze przykładowe

```
7 FPOL X+20 Y+30
8 FL IX+10 Y+20 RR F100
9 FCT PR+15 IPA+30 DR+ R15
```

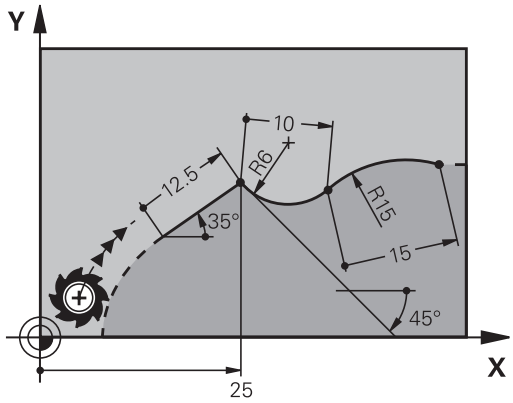
Kierunek i długość elementów konturu

Softkeys	Znane dane
	długość prostej
	kąt wzniosu prostej
	Długość cięciwy LEN wycinka łuku kołowego
	Kąt podniesienia AN stycznej wejściowej
	Kąt punktu środkowego wycinka łuku kołowego



! **Uwaga, niebezpieczeństwo dla obrabianego przedmiotu i narzędzia!**

Kąt skoku, zdefiniowany inkrementalnie (**IAN**), TNC odnosi do kierunku ostatniego wiersza przemieszczenia. Programy, zawierające inkrementalne kąty skoku i zapisane są na iTNC 530 lub starszych modelach TNC, nie są kompatybilne.



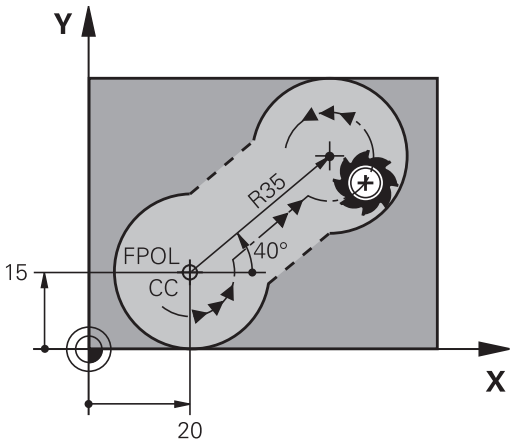
NC-wiersze przykładowe

```
27 FLT X+25 LEN 12.5 AN+35 RL F200
28 FC DR+ R6 LEN 10 AN-45
29 FCT DR- R15 LEN 15
```

Punkt środkowy okręgu CC, promień i kierunek obrotu w FC-/FCT-wierszu

Dla swobodnie programowanych torów kołowych TNC oblicza z wprowadzonych danych punkt środkowy koła. W ten sposób można przy pomocy SK-programowania zaprogramować koło pełne w jednym bloku programu.

Jeśli chcemy definiować punkt środkowy koła przy pomocy współrzędnych biegunowych, to należy definiować biegun zamiast z **CC** za pomocą funkcji FPOL FPOL działa do następnego wiersza z **FPOL**i zostaje określony we współrzędnych prostokątnych.



Konwencjonalnie zaprogramowany lub obliczony punkt środkowy koła nie działa w nowym fragmencie SK-programowania jako biegun lub punkt środkowy koła: Jeśli zaprogramowane konwencjonalnie współrzędne biegunowe odnoszą się do bieguna, który został uprzednio wyznaczony w CC-bloku, to proszę wyznaczyć ten biegun ponownie po SK-fragmencie przy pomocy CC-bloku.

Softkeys	Znane dane
CCX CCY	punkt środkowy o współrzędnych prostokątnych
CC PR CC PA	Srodek we współrzędnych biegunowych
DR– DR+	Kierunek obrotu toru kołowego
R	Promień toru kołowego

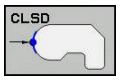
NC-wiersze przykładowe

```
10 FC CCX+20 CCY+15 DR+ R15
11 FPOL X+20 Y+15
12 FL AN+40
13 FC DR+ R15 CCPR+35 CCPA+40
```

Zamknięte kontury

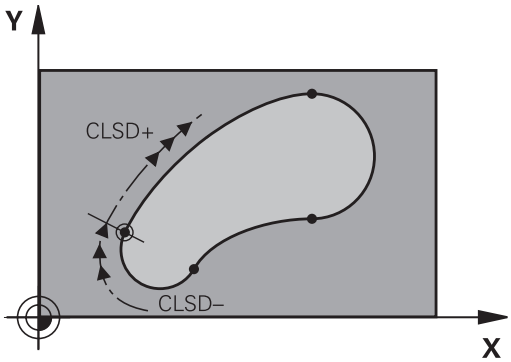
Przy pomocy softkey **CLSD** oznaczamy początek i koniec zamkniętego konturu. W ten sposób redukuje się dla ostatniego elementu konturu liczbę możliwych rozwiązań.

CLSD wprowadzamy dodatkowo do innej danej o konturze do pierwszego i ostatniego bloku SK-fragmentu.



początek konturu: CLSD+

Koniec konturu: CLSD–



NC-wiersze przykładowe

```
12 L X+5 Y+35 RL F500 M3
13 FC DR- R15 CLSD+ CCX+20 CCY+35
...
17 FCT DR- R+15 CLSD-
```

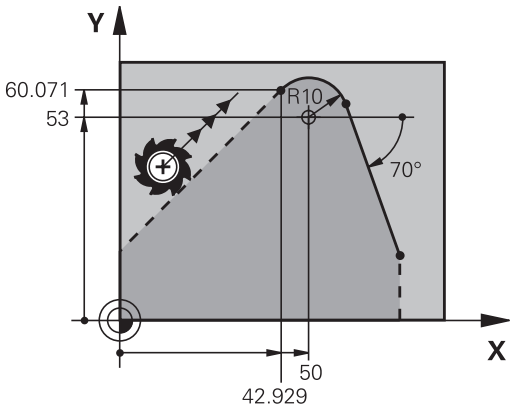
Punkty pomocnicze

Zarówno dla wolnych prostych jak i dla wolnych torów kołowych można wprowadzić współrzędne dla punktów pomocniczych na lub obok konturu.

Punkty pomocnicze na konturze

Punkty pomocnicze znajdują się bezpośrednio na prostej lub na przedłużeniu prostej albo bezpośrednio na torze kołowym.

Softkeys	Znane dane
P1X P2X	X-współrzędna punktu pomoniczego P1 lub P2 prostej
P1Y P2Y	Y-współrzędna punktu pomocniczego P1 lub P2 prostej
P1X P2X P3X	X-współrzędna punktu pomocniczego P1, P2 lub P3 toru kołowego
P1Y P2Y P3Y	Y-współrzędna punktu pomocniczego P1, P2 lub P3 toru kołowego



Punkty pomocnicze obok konturu

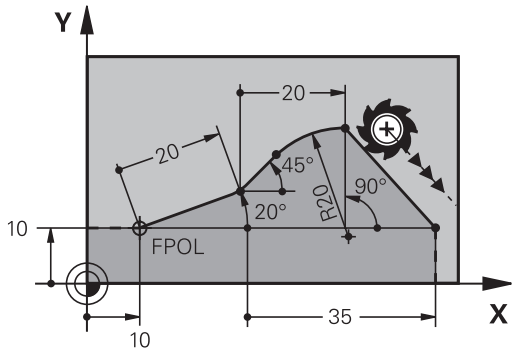
Softkeys	Znane dane
PDX PDY	X- i Y- współrzędna punktu pomocniczego obok prostej
D	odległość punktu pomocniczego do prostej
PDX PDY	X- i Y-współrzędna punktu pomocniczego obok toru kołowego
D	odległość punktu pomocniczego do prostej

NC-wiersze przykładowe

```
13 FC DR- R10 P1X+42.929 P1Y+60.071
14 FLT AN-70 PDX+50 PDY+53 D10
```

Dane względne

Dane względne to dane, które odnoszą się do innego elementu konturu. Softkeys i słowa programu dla **R**elatywnych (względnych) danych rozpoczynają się z litery **R**. Ilustracja po prawej stronie ukazuje dane wymiarowe, które należy programować jako dane względne.



Współrzędne z odniesieniem względnym proszę wprowadzać zawsze przyrostowo. Dodatkowo proszę wprowadzić numer wiersza elementu konturu, do którego się odnosimy.

Element konturu, którego numer zapisu jest podawany, nie może znajdować się przed 64 blokiem pozycjonowania od bloku, w którym programowane jest odniesienie.

Jeśli jakiś blok zostaje wymazany, do którego się odnoszono, TNC wydaje komunikat o błędach. Proszę zmienić program, zaniem zostanie wymazany ten blok.

Odniesienie względne do bloku N: współrzędne punktu końcowego

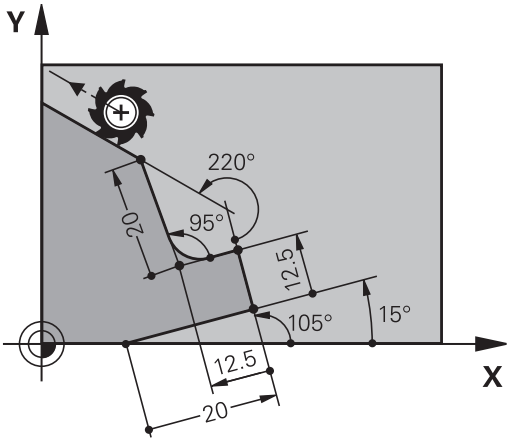
Softkeys	Znane dane
RX N... RY N...	Współrzędne prostokątne odniesione do wiersza N
RPR N... RPA N...	Współrzędne biegunowe odniesione do wiersza N

NC-wiersze przykładowe

```
12 FPOL X+10 Y+10
13 FL PR+20 PA+20
14 FL AN+45
15 FCT IX+20 DR- R20 CCA+90 RX 13
16 FL IPR+35 PA+0 RPR 13
```

Dana względna do wiersza N: kierunek i odległość elementu konturu

Softkey	Znane dane
RAN N...	kąt pomiędzy prostą i innym elementem konturu lub pomiędzy styczną wejściową łuku kołowego i innym elementem konturu
PAR N...	prosta równoległa do innego elementu konturu
DP	odległość prostej do równoległego elementu konturu

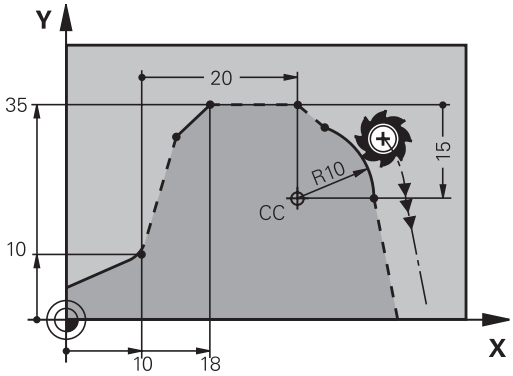


NC-wiersze przykładowe

```
17 FL LEN 20 AN+15
18 FL AN+105 LEN 12.5
19 FL PAR 17 DP 12.5
20 FSELECT 2
21 FL LEN 20 IAN+95
22 FL IAN+220 RAN 18
```

Referencja względna do bloku N: punkt środkowy okręgu CC

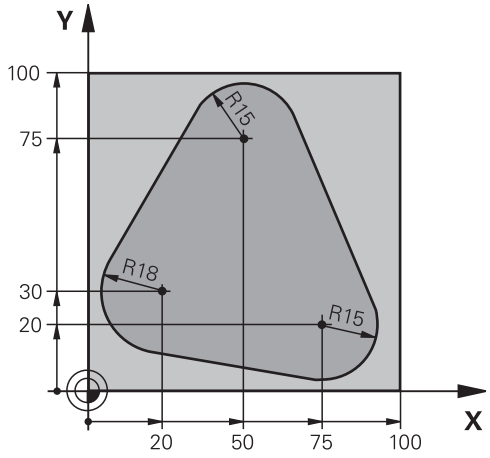
Softkey	Znane dane
RCCX N... RCCY N...	Współrzędne prostokątne punktu środkowego okręgu w odniesieniu do wiersza N
RCCPR N... RCCPA N...	Współrzędne biegunowe punktu środkowego okręgu w odniesieniu do wiersza N



NC-wiersze przykładowe

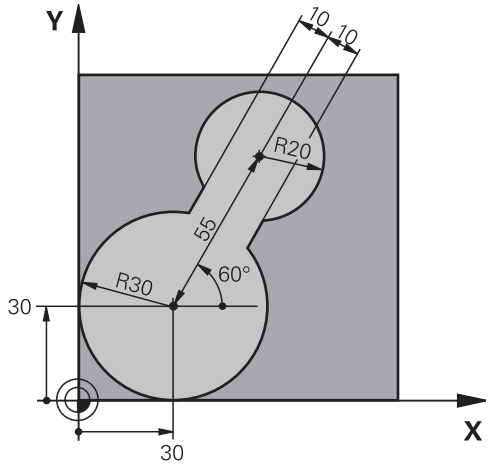
```
12 FL X+10 Y+10 RL
13 FL ...
14 FL X+18 Y+35
15 FL ...
16 FL ...
17 FC DR- R10 CCA+0 ICCX+20 ICCY-15 RCCX12 RCCY14
```

Przykład: SK-programowanie 1



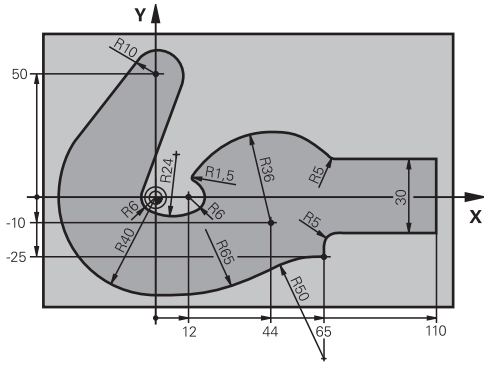
0 BEGIN PGM FK1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicja półwyrobu
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S500	Wywołanie narzędzia
4 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
5 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Pozycjonować wstępnie narzędzie
6 L Z-10 R0 F1000 M3	Przemieścić narzędzie na głębokość obróbki
7 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Dosunąć narzędzie do konturu na okręgu z przejściem tangencjalnym
8 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	SK-fragment:
9 FLT	Do każdego elementu konturu zaprogramować znane dane
10 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
11 FLT	
12 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
13 FLT	
14 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
15 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Opuścić kontur po okręgu tangencjalnie
16 L X-30 Y+0 R0 FMAX	
17 L Z+250 R0 FMAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
18 END PGM FK1 MM	

Przykład: SK-programowanie 2



0 BEGIN PGM FK2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicja półwyrobu
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Wywołanie narzędzia
4 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
5 L X+30 Y+30 R0 FMAX	Pozycjonować wstępnie narzędzie
6 L Z+5 R0 FMAX M3	Pozycjonować wstępnie oś narzędzia
7 L Z-5 R0 F100	Przemieścić narzędzie na głębokość obróbki
8 APPR LCT X+0 Y+30 R5 RR F350	Dosunąć narzędzie do konturu na okręgu z przejściem tangencjalnym
9 FPOL X+30 Y+30	SK-fragment:
10 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	Do każdego elementu konturu zaprogramować znane dane
11 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
12 FSELECT 3	
13 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
14 FSELECT 2	
15 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
16 FSELECT 3	
17 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
18 FSELECT 2	
19 DEP LCT X+30 Y+30 R5	Opuścić kontur po okręgu tangencjalnie
20 L Z+250 R0 FMAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
21 END PGM FK2 MM	

Przykład: SK-programowanie 3



0 BEGIN PGM FK3 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-45 Y-45 Z-20	Definicja półwyrobu
2 BLK FORM 0.2 X+120 Y+70 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	Wywołanie narzędzia
4 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
5 L X-70 Y+0 R0 FMAX	Pozycjonować wstępnie narzędzie
6 L Z-5 R0 F1000 M3	Przemieścić narzędzie na głębokość obróbki
7 APPR CT X-40 Y+0 CCA90 R+5 RL F250	Dosunąć narzędzie do konturu na okręgu z przejściem tangencjalnym
8 FC DR- R40 CCX+0 CCY+0	SK-fragment:
9 FLT	Do każdego elementu konturu zaprogramować znane dane
10 FCT DR- R10 CCX+0 CCY+50	
11 FLT	
12 FCT DR+ R6 CCX+0 CCY+0	
13 FCT DR+ R24	
14 FCT DR+ R6 CCX+12 CCY+0	
15 FSELECT 2	
16 FCT DR- R1.5	
17 FCT DR- R36 CCX+44 CCY-10	
18 FSELECT 2	
19 FCT DR+ R5	
20 FLT X+110 Y+15 AN+0	
21 FL AN-90	
22 FL X+65 AN+180 PAR21 DP30	
23 RND R5	
24 FL X+65 Y-25 AN-90	
25 FC DR+ R50 CCX+65 CCY-75	
26 FCT DR- R65	
27 FSELECT 1	
28 FCT Y+0 DR- R40 CCX+0 CCY+0	
29 FSELECT 4	
30 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Opuścić kontur po okręgu tangencjalnie

31 L X-70 R0 FMAX	
32 L Z+250 R0 FMAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
33 END PGM FK3 MM	

7

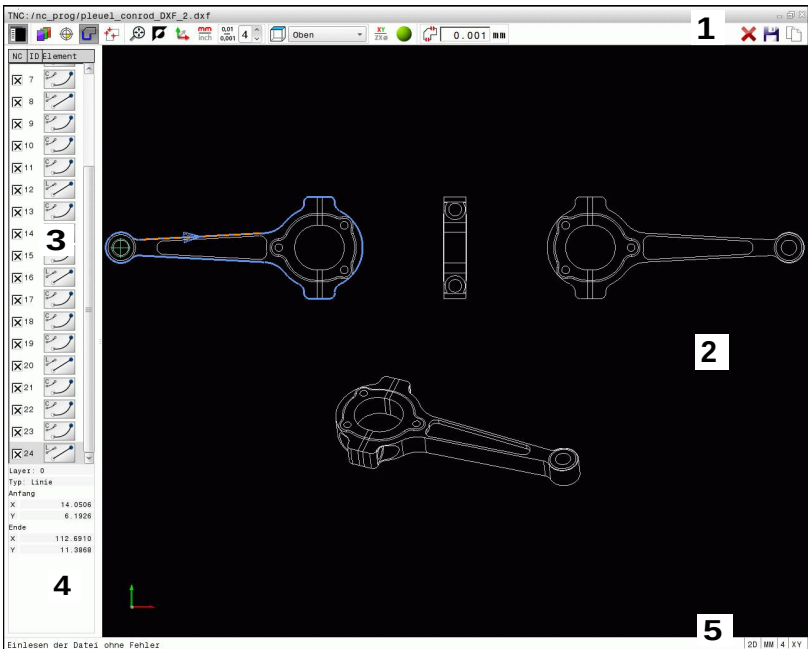
Programowanie: przejmowanie danych z plików CAD

7.1 Układ ekranu CAD-viewer oraz DXF-konwerter

Układ ekranu CAD-viewer i DXF-konwerter

Kiedy otwieramy CAD-viewer i DXF-konwerter , to do dyspozycji znajduje się następujący układ ekranu:

Wskazania na ekranie monitora



1 Pasek menu
2 Okno Grafika
3 Okno Widok listy
4 Okno Informacja o elemencie
5 Pasek stanu

7.2 CAD-viewer

Zastosowanie

Przy pomocy CAD-viewer można otwierać standaryzowane formaty danych CAD bezpośredniovna TNC.

TNC pokazuje następujące formaty danych:

Pliki	Typ
Step	.STP i .STEP
Iges	.IGS i .IGES
DXF	.DXF

Wybór następuje po prostu poprzez menedżera plików TNC, tak samo jak wybieramy programy NC. W ten sposób można szybko i skutecznie sprawdzać niejasności w modelu.

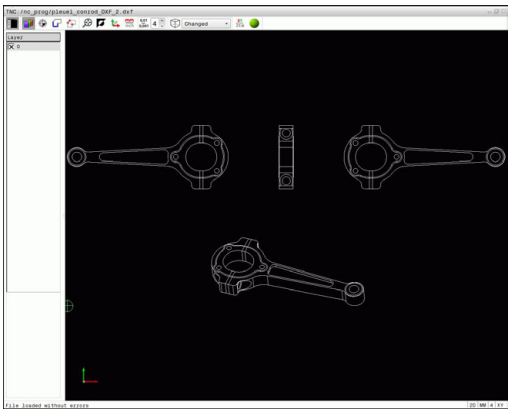
Na modelu można dowolnie pozycjonować punkt odniesienia. Wychodząc z tego punktu odniesienia można wyświetlać informacje o elemencie, jak np. punkty środkowe okręgów.

Dostępne są następujące ikony:

Ikona	Nastawienie
	Wyświetlanie lub skrywanie okna widoku listy dla powiększenia okna grafiki
	Wyświetlanie różnych warstw
	Wyznaczenie punktu odniesienia lub skasowanie wyznaczonego punktu odniesienia
	Zoom ustawić na największą możliwą prezentację całej grafiki
	Przełączenie koloru tła (czarny lub biały)
0,01 ... 0,001	Nastawienie rozdzielczości: rozdzielczość określa, z iloma miejscami po przecinku TNC ma generować program konturu. Ustawienie podstawowe: 4 miejsca po przecinku dla **mm** oraz 5 miejsc po przecinku dla **inch**
	Przełączenie pomiędzy różnymi widokami modelu np. **Z góry**
	Aktywować model siatkowy lub cieniowanie

7.3 DXF-konwerter (opcja #42)

Zastosowanie



Pliki DXF można otworzyć bezpośrednio w TNC, aby dokonać z nich ekstrakcji konturów lub pozycji obróbkowych i zapisać je do pamięci jako programy z dialogiem tekstem otwartym albo jako pliki punktów. Uzyskane przy selekcjonowaniu konturów programy z dialogiem tekstem otwartym mogą być odpracowywane także przez starsze modele sterowań TNC, ponieważ programy konturu zawierają tylko **L**- i **CC**-/**C**-wiersze.

Jeśli przetwarzamy pliki DXF w trybie pracy **Programowanie** , to TNC generuje programy konturu z rozszerzeniem pliku **.H** i pliki punktów z rozszerzeniem **.PNT**. Można jednakże w dialogu zapisu do pamięci wybrać dowolnie typ pliku. Aby wyselekcjonowany kontur lub wyselekcjonowaną pozycję obróbkową wstawić bezpośrednio do programu NC, należy wykorzystywać Schowek TNC.

Opracowywany plik DXF musi być zapisany na dysku twardym TNC w folderze.

Przed wczytaniem do TNC należy zwrócić uwagę, aby nazwa pliku DXF nie zawierała spacji lub niedozwolonych znaków specjalnych, .

Dalsze informacje: Nazwy plików, strona 123

TNC wspomaga najbardziej rozpowszechniony format DXF, a mianowicie R12 (odpowiada AC1009).

TNC nie obsługuje dwójkowego formatu DXF. Przy tworzeniu pliku DXF z programu CAD lub programu graficznego zwrócić uwagę, aby zapisać plik w formacie ASCII.

Praca z konwerterem DXF

Aby obsługiwać konwerter DXF konieczna jest myszka lub planszet touchpad. Wszystkie tryby pracy i funkcje, jak i wybór konturów oraz pozycji obróbki są możliwe wyłącznie przy pomocy myszy lub touchpada.

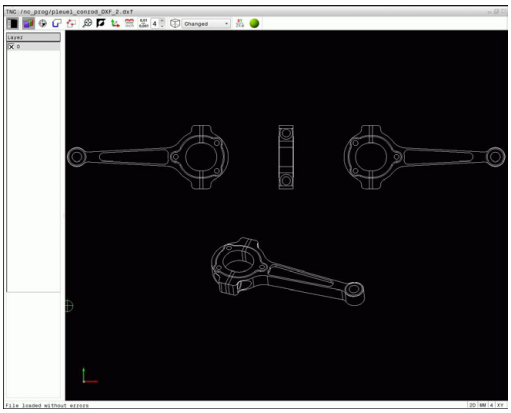
Konwerter DXF działa jako oddzielna aplikacja na trzecim desktopie TNC. Dlatego też można klawiszem przełączania ekranu dowolnie przechodzić pomiędzy trybami pracy maszyny, trybami programowania oraz konwerterem DXF. Jeśli chcemy włączać kontury lub pozycje obróbkowe poprzez kopiowanie w Schowku do programu tekstem otwartym, to jest to szczególnie pomocne.

Otwarcie pliku DXF

- Tryb pracy **Programowanie** wybrać
- Wybrać menedżera plików
- Otworzyć menu softkey dla wybrania wyświetlanych typów plików: softkey **TYP WYBIERZ** nacisnąć
- Wyświetlić wszystkie pliki CAD: softkey **POKAZ CAD** nacisnąć
- Wybrać folder, w którym zapisany jest ten plik CAD
- Wybrać żądany plik DXF
- Klawiszem **ENT** przejąć: TNC uruchamia konwerter DXF i ukazuje zawartość pliku na ekranie. W oknie widoku listy TNC wyświetla tak zwane warstwy (płaszczyzny), natomiast w oknie grafiki rysunek

Ustawienia podstawowe

Poniższe ustawienia podstawowe wybieramy ikonami na pasku nagłówka.



Ikona	Nastawienie
	Wyświetlanie lub skrywanie okna widoku listy dla powiększenia okna grafiki
	Wyświetlanie różnych warstw
	Selekcjonowanie konturu
	Selekcjonowanie pozycji odwiertów
	Wyznaczenie punktu odniesienia (bazy)
	Zoom ustawić na największą możliwą prezentację całej grafiki
	Przełączenie koloru tła (czarny lub biały)
	Przełączanie między trybem 2D oraz 3D. Aktywny tryb wyróżnia się kolorem
mm inch	Nastawić jednostkę miary **mm** lub **inch** pliku. W tej jednostce miary TNC wydaje program konturu lub pozycje obróbkowe. Aktywna jednostka miary jest akcentowana czerwonym kolorem
0,01 ... 0,001	Nastawienie rozdzielczości: rozdzielczość określa, z iloma miejscami po przecinku TNC ma generować program konturu. Ustawienie podstawowe: 4 miejsca po przecinku dla jednostki miary **mm** oraz 5 miejsc po przecinku dla jednostki miary **inch**
	Przełączenie pomiędzy różnymi widokami modelu np. **Z góry**
XY ZX⌀	Wybrać kontur dla obróbki toczeniem. Aktywna obróbka wyróżnia się kolorem (opcja #50)
	Aktywować model siatkowy rysunku 3D

Następujące ikony TNC pokazuje tylko w określonych trybach.

Ikona	Nastawienie
	Tryb przejęcia konturu: Tolerancja określa, jak daleko mogą być oddalone od siebie sąsiednie elementy konturu. Przy pomocy tolerancji można wyrównywać niedokładności, powstałe przy generowaniu rysunku. Ustawienie podstawowe jest określone z 0,001 mm
	Tryb przejęcia punktów: określić, czy TNC ma pokazywać przy wyborze pozycji obróbki drogę przemieszczenia narzędzia linią kreskową
	Tryb optymalizacji trajektorii: TNC tak optymalizuje ruch przemieszczenia narzędzia, iż ruchy przemieszczenia pomiędzy pozycjami obróbki są możliwie krótkie. Poprzez ponowne potwierdzenie resetujemy optymalizowanie
C CR	Tryb łuku kołowego: Tryb łuku kołowego określa, czy okręgi są wydawane w formacie C czy też w formacie CR np. dla interpolacji powierzchni bocznej cylindra w programie NC.

Proszę zwrócić uwagę, iż należy nastawić właściwą jednostkę miary, ponieważ w pliku DXF brak odpowiednich informacji.

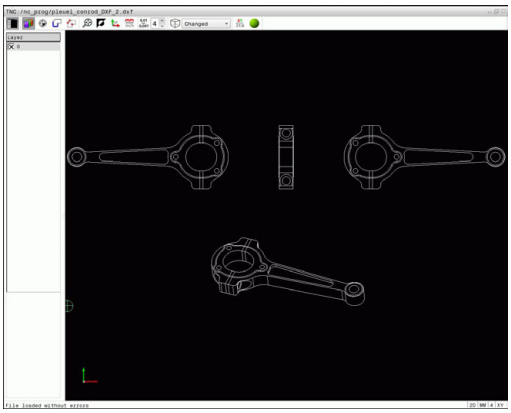
Jeśli chcemy generować programy dla starszych modeli sterowań TNC, to należy ograniczyć rozdzielczość do 3 miejsc po przecinku. Dodatkowo należy usunąć komentarze, wydawane przy tym przez konwerter DXF do programu konturu.

TNC pokazuje aktywne ustawienia podstawowe na pasku statusu na ekranie.

Ustawienie warstwy

Pliki DXF zawierają z reguły kilka warstw (płaszczyzn). Za pomocą techniki warstw konstruktor grupuje różnorodne elementy, np. sam kontur obrabianego przedmiotu, wymiarowania, linie pomocnicze i konstrukcyjne, szrafowania i teksty.

Aby możliwie mało zbędnych informacji wyświetlać na ekranie podczas wyboru konturu, można wszystkie zbędne, zawarte w pliku DXF warstwy ukryć.

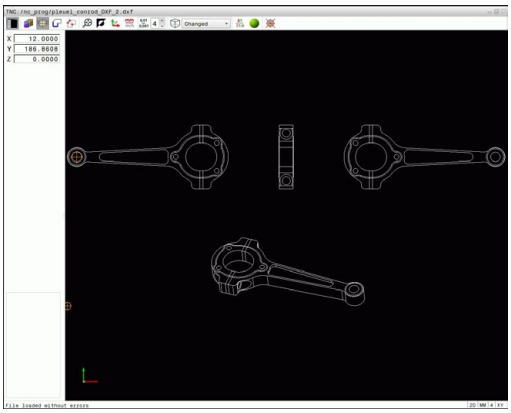


Opracowywany plik DXF musi posiadać przynajmniej jedną warstwę. TNC przesuwa automatycznie te elementy, które nie są przyporządkowane do żadnej warstwy do warstwy tzw. anonimowej.

Można selekcjonować kontur także wtedy, kiedy konstruktor zapisał go do pamięci linie na różnych warstwach.

- Wybrać tryb dla nastawienia warstwy: TNC ukazuje w oknie widoku listy wszystkie warstwy, zawarte w aktywnym pliku DXF
- Wygaszenie warstwy: przy pomocy lewego klawisza myszy wybrać żądaną warstwę i naciśnięciem na kwadracik kontrolny wygasić ją. Alternatywnie korzystać z klawisza spacji
- Wyświetlanie warstwy: przy pomocy lewego klawisza myszy wybrać żądaną warstwę i naciśnięciem na kwadracik kontrolny wyświetlić ją. Alternatywnie korzystać z klawisza spacji

Ustawienie punktu odniesienia



Punkt zerowy rysunku pliku DXF nie leży zawsze tak, iż można go używać bezpośrednio jako punktu odniesienia obrabianego przedmiotu. TNC oddaje dlatego też funkcję do dyspozycji, przy pomocy której punkt zerowy rysunku można przesunąć element w sensowne miejsce poprzez kliknięcie.

W następujących miejscach można definiować punkt odniesienia:

- Przez bezpośrednie wprowadzenie liczby w oknie widoku listy
- W punkcie początkowym, końcowym lub na środku prostej
- W punkcie początkowym, środkowym lub końcowym łuku kołowego
- Na przejściu kwadrantów lub w punkcie środkowym koła pełnego
- w punkcie przecięcia
  - prosta - prosta, nawet jeśli punkt przecięcia leży na przedłużeniu danej prostej
  - prosta - łuk kołowy
  - prosta – koło pełne
  - Okrąg – okrąg (niezależnie od tego czy wycinek koła czy też koło pełne)

Dla określenia punktu odniesienia, należy używać panelu dotykowego na klawiaturze TNC lub podłączonej myszy.

Można dokonywać zmian punktu odniesienia, jeśli nawet wybrano już kontur. TNC oblicza dopiero wówczas rzeczywiste dane konturu, kiedy wybrany kontur zostaje zapisany do pamięci w programie konturu.

Wybór punktu odniesienia na oddzielnym elemencie

- Wybrać tryb określania punktu odniesienia
- Ustawić mysz na żądany element: TNC pokazuje przy pomocy gwiazdki wybieralne pozycje obróbkowe, leżące na wyselekcjonowanym elemencie
- Kliknąć na gwiazdkę, którą chcemy wybrać jako punkt odniesienia: TNC ustawia symbol punktu odniesienia w wybranym miejscu. Jeśli wybrany element jest zbyt mały, to używać funkcji zoomu.

Wybór punktu odniesienia jako punktu przecięcia dwóch elementów

- Wybrać tryb określania punktu odniesienia
- Przy pomocy lewego klawisza myszy kliknąć na wymagany element (prosta, koło pełne, łuk kołowy): TNC pokazuje przy pomocy gwiazdki wybieralne punkty bazowe, leżące na wyselekcjonowanym elemencie. Ten element jest akcentowany kolorem
- Przy pomocy lewego klawisza myszy kliknąć na drugi element (prosta, koło pełne lub łuk kołowy): TNC ustawia symbol punktu odniesienia na punkcie przecięcia

TNC oblicza punkt przecięcia dwóch elementów także wtedy, jeśli leży on na przedłużeniu jednego z elementów.

Jeśli TNC może obliczyć kilka punktów przecięcia, to sterowanie wybiera ten punkt przecięcia, który leży najbliżej drugiego elementu kliknięgo klawiszem myszy.

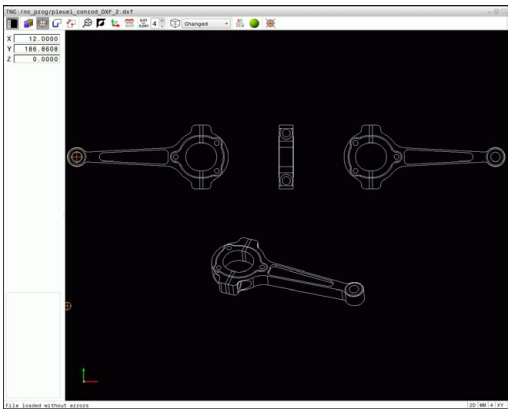
Jeżeli TNC nie może obliczyć punktu przecięcia, to anuluje już zaznaczony element.

Jeśli punkt odniesienia jest określony, to zmienia się kolor ikony Wyznaczenie punktu odniesienia.

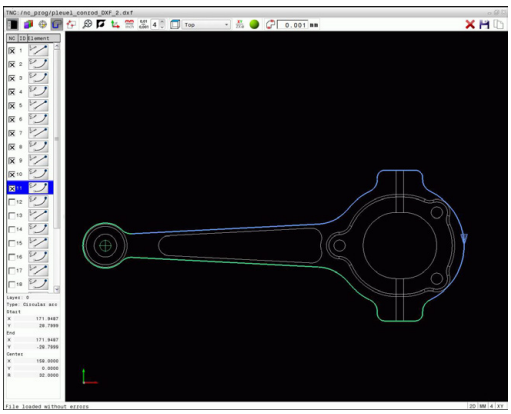
Tak można skasować punkt odniesienia, naciskając na ikonę .

Informacje o elemencie

TNC pokazuje w oknie informacji o elementach, jak daleko od wybranego punktu odniesienia leży punkt zerowy na rysunku.



Kontur wybrać i zapisać do pamięci



Aby móc wybrać kontur, należy używać panelu dotykowego na klawiaturze TNC lub podłączonej poprzez port USB myszy.

Proszę w ten sposób określić kierunek obiegu przy wyborze konturu, aby był on zgodny z wymaganym kierunkiem obróbki.

Proszę tak wybrać pierwszy element konturu, aby najazd był bezkolizyjny.

Jeśli elementy konturu leżą bardzo blisko siebie, należy używać funkcji zoom.

Selekcjonowalne jako kontur są następujące elementy DXF:

- LINE (prosta)
- CIRCLE (koło pełne)
- ARC (wycinek koła)
- POLYLINE (polilinia lub linia łamana)

Elipsy oraz splines są wykorzystywalne dla punktów przecięcia ale nie wybieralne. Jeśli selekcjonujemy elipsy bądź splines, to są one akcentowane czerwonym kolorem.

Informacje o elemencie

TNC pokazuje w oknie informacji o elementach różne dane do danego elementu konturu, zaznaczonego ostatnio w oknie widoku list lub w oknie grafiki przy pomocy kliknięcia klawisza myszy.

- **Layer**: pokazuje, na jakiej płaszczyźnie się znajdujemy
- **Type**: pokazuje, o jaki element właśnie chodzi, np. linia
- **Współrzędne**: pokazują punkt startu, punkt konńcowy elementu i ewentualnie punkt środkowy okręgu i promień

- Wybrać tryb dla selekcjonowania konturu: okno Grafika jest aktywne dla wyboru konturu
- Dla wyboru elementu konturu: klawiszem myszy kliknąć na żądany element konturu. TNC pokazuje kierunek obiegu linią kreskowaną. Można zmienić kierunek obiegu, ustawiając mysz z drugiej strony punktu środkowego elementu . Wybrać element kliknięciem lewego klawisza myszy. TNC przedstawia wybrany element konturu w kolorze niebieskim. Jeśli istnieją selekcjonowalne dalsze elementy konturu w wybranym kierunku rotacji, to TNC zaznacza te elementy zielonym kolorem
- Jeśli istnieją jednoznacznie selekcjonowalne dalsze elementy konturu w wybranym kierunku rotacji, to TNC zaznacza te elementy zielonym kolorem. Przy odgałęzieniach wybierany jest ten element, który posiada najmniejszy odstęp kątowy. Poprzez kliknięcie na ostatni zielony element przejmujemy wszystkie elementy do programu konturu.
- W oknie widoku listy TNC ukazuje wszystkie wyselekcjonowane elementy konturu. Jeszcze zaznaczone na zielono elementy TNC ukazuje bez haczyka w szpalcie **NC** . Takie elementy nie zostają zachowane przez TNC w programie konturu. Można przejąć zaznaczone elementy także kliknięciem w oknie widoku listy do programu konturu

- W razie potrzeby można już wyselekcjonowane elementy powtórnie deselekcjonować, a mianowicie kliknięciem na element w oknie Grafika, jednakże trzymając naciśniętym dodatkowo klawisz **CTRL** . Poprzez kliknięcie na ikonę można wszystkie wybrane elementy deselekcjonować

- Wybrane elementy konturu zachować w Schowku TNC, aby móc następnie wstawić kontur do programu z dialogiem tekstem otwartym, albo

- Zapisać do pamięci wybrane elementy konturu w programie z dialogiem tekstem otwartym: TNC ukazuje napływowe okno, w którym można zapisać folder docelowy lub dowolną nazwę pliku. Nastawienie podstawowe: nazwa pliku DXF. Alternatywnie można wybrać typ pliku: program z dialogiem tekstem otwartym (**.H**) lub opis konturu (**.HC**)

- Potwierdzić zapis: TNC zachowuje program konturu w wybranym folderze

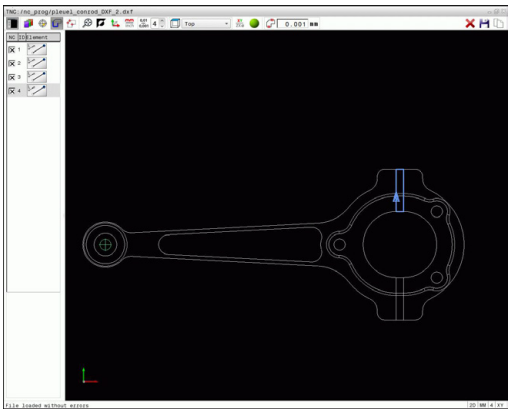
- Jeśli chcemy wybrać dalsze kontury: ikonę wybrane elementy deselekcjonować nacisnąć i wybrać następny kontur jako to uprzednio opisano

TNC wydaje dwie definicje półwyrobu (**BLK FORM**) do programu konturu. Pierwsza definicja zawiera wymiary całego pliku DXF, druga i tym samym - najpierw działająca definicja - zawiera wyselekcjonowane elementy konturu, tak iż powstaje zoptymalizowana wielkość półwyrobu.

TNC zapisuje do pamięci tylko te elementy , które rzeczywiście zostały wyselekcjonowane (zaznaczone niebieskim kolorem), to znaczy elementy z haczykiem w oknie widoku listy.

Dzielenie, wydłużanie, skracanie elementów konturu

Aby dokonać zmiany elementów konturu proszę postąpić w następujący sposób:

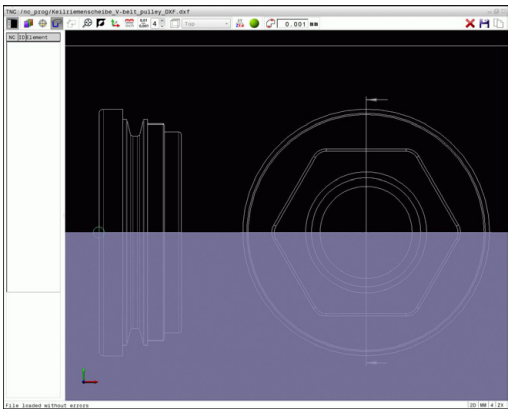


- Okno Grafika jest aktywne dla wyboru konturu
- Wybrać punkt startu: dokonać wyboru elementu lub punktu przecięcia dwóch elementów (klawiszem Shift), następnie pojawia się czerwona gwiazdka, służąca jako punkt startu
- Wybrać następny element konturu: klawiszem myszy kliknąć na żądany element konturu. TNC pokazuje kierunek obiegu linią kreskowaną. Jeśli wybieramy ten element, to TNC przedstawia wybrany element konturu w kolorze niebieskim. Jeśli te elementy nie mogą zostać połączone, to TNC pokazuje wybrany element szarym kolorem
- Jeśli istnieją jednoznacznie selekcjonowalne dalsze elementy konturu w wybranym kierunku rotacji, to TNC zaznacza te elementy zielonym kolorem. Przy odgałęzieniach wybierany jest ten element, który posiada najmniejszy odstęp kątowy. Poprzez kliknięcie na ostatni zielony element przejmujemy wszystkie elementy do programu konturu.

Z pierwszym elementem konturu wybieramy kierunek rotacji konturu.

Jeśli wydłużany/skracany element konturu jest prostą, to TNC wydłuża/skraca ten element konturu liniowo. Jeśli wydłużany/skracany element konturu jest łukiem kołowym, to TNC wydłuża/skraca ten łuk kołowo.

Wybrać kontur dla obróbki toczeniem



Można także przy pomocy konwertera DXF z opcją #50 selekcjonować kontury dla obróbki toczeniem. Jeśli opcja #50 nie jest aktywowana, to ikona jest wyszarzona. Zanim wybierzemy kontur toczenia, należy ustawić punkt odniesienia na oś rotacji. Jeśli wybieramy kontur toczenia, to zostaje on zachowany ze współrzędnymi Z oraz X. Przy tym wszystkie wartości współrzędnych X w konturach toczenia są wydawane jako wartości średnicy, tzn. wymiary rysunku dla osi X zostają podwojone. Wszystkie elementy konturu poniżej osi rotacji nie są selekcjonowalne i podświetlane są na szaro.

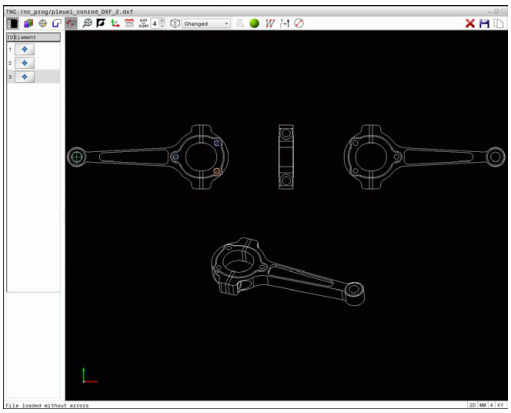
- Wybrać tryb dla selekcjonowania konturu toczenia: TNC pokazuje tylko wybieralne elementy powyżej środka toczenia
- Wybrać lewym klawiszem myszy żądane elementy konturu: TNC przedstawia wybrane elementy konturu na niebiesko i wyświetla wybrany element z symbolem (okrąg lub prosta) w oknie widoku listy

> Uprzednio opisane ikony spełniają tę samą funkcję przy obróbce toczeniem jak i przy obróbce frezowaniem. Ikony, które nie znajdują się do dyspozycji dla obróbki toczeniem, są wyszarzone.

Można zmienić prezentację grafiki toczenia także przy pomocy myszy. Następujące funkcje znajdują się do dyspozycji:

- Aby przesuwać przedstawiony model: trzymać naciśniętym środkowy klawisz myszy lub kółko myszy i przemieszczać mysz.
- Aby zmienić wielkość określonego segmentu: naciśniętym lewym klawiszem myszy wybrać obszar. Po zwolnieniu klawisza myszy TNC powiększa ten widok.
- Aby dowolny fragment szybko powiększyć lub zmniejszyć: kółko myszy obrócić w przód lub w tył
- Aby powrócić do widoku standardowego: podwójne kliknięcie prawego klawisza myszy

Wybrać pozycje obróbki i zapisać do pamięci



Aby móc wybrać pozycje obróbkowe, należy używać panelu dotykowego na klawiaturze TNC lub podłączonej poprzez port USB myszy.

Jeśli wybierane pozycje leżą bardzo blisko siebie, należy używać funkcji zoom.

W razie potrzeby tak wybrać ustawienie podstawowe, aby TNC wyświetlało tory narzędzia.

Dalsze informacje: Ustawienia podstawowe, strona 274

Dla wyboru pozycji obróbki, znajdują się trzy następujące możliwości do dyspozycji:

- Wybór pojedynczej pozycji: wybieramy żądaną pozycję obróbki pojedynczym kliknięciem myszy.
  Dalsze informacje: Pojedyńczy wybór, strona 284
- Szybki wybór pozycji wiercenia za pomocą myszki: wybieramy poprzez rozciąganie obszaru myszką wszystkie zawarte w nim pozycje wiercenia.
  Dalsze informacje: Szybki wybór pozycji wiercenia myszką, strona 285
- Szybki wybór pozycji wiercenia przez ikonę: nacisnąć ikonę i TNC pokazuje wszystkie dostępne średnice odwiertów.
  Dalsze informacje: Szybki wybór pozycji wiercenia ikoną, strona 286

Wybór typu pliku

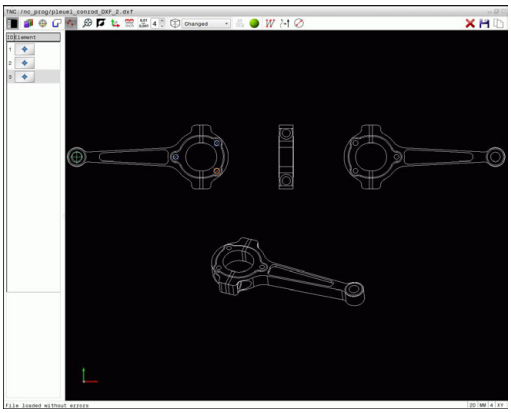
Można wybrać następujące typy plików:

- Tabele punktów (**.PNT**)
- Program z dialogiem tekstem otwartym (**.H**)

Jeśli zapisujemy pozycje obróbki w programie z dialogiem tekstem otwartym, to TNC generuje dla każdej pozycji obróbki oddzielny wiersz linearny z wywołaniem cyklu (**L X... Y... M99**). Ten program można przesłać także na starszy model sterowania TNC i tam go odpracować.

Tabele punktów (.PTN) w sterowaniu TNC 640 oraz w iTNC 530 nie są kompatybilne. Przesyłanie oraz odpracowywanie tabeli punktów do odpowiednio jednego z nich prowadzi do problemów i nieprzewidzianych sytuacji.

Pojedyńczy wybór



- Wybrać tryb dla selekcjonowania pozycji obróbki: okno Grafika jest aktywne dla wyboru pozycji
- Dla wyboru pozycji obróbki: mysz ustawić na żądany element: TNC przedstawia ten element pomarańczowym kolorem. Przy jednoczesnym naciśnięciu klawisza Shift TNC ukazuje za pomocą gwiazdki wybieralne pozycje obróbki, leżące na wyselekcjonowanym elemencie. Jeśli klikniemy na okrąg, to wówczas TNC przejmuje ten środek okręgu bezpośrednio jako pozycję obróbki. Przy jednoczesnym naciśnięciu klawisza Shift TNC ukazuje za pomocą gwiazdki wybieralne pozycje obróbki. TNC przejmuje wybraną pozycję do okna widoku listy (wyświetlanie symbolu punktu)
- W razie potrzeby można już wyselekcjonowane elementy powtórnie deselekcjonować, a mianowicie kliknięciem na element w oknie Grafika, jednakże trzymając naciśniętym dodatkowo klawisz **CTRL** . Alternatywnie wybrać w oknie widoku listy element a także klawisz **DEL** nacisnąć. Poprzez kliknięcie na ikonę można wszystkie wybrane elementy deselekcjonować
- Jeśli chcemy określić pozycję obróbki poprzez przecięcie dwóch elementów, to należy kliknąć na pierwszy element lewym klawiszem myszy: TNC pokazuje przy pomocy gwiazdki wybieralne pozycje obróbki
- Przy pomocy lewego klawisza myszy kliknąć na drugi element (prosta, koło pełne lub łuk kołowy): TNC przejmuje punkt przecięcia elementów do okna widoku listy (wyświetlanie symbolu punktu). Jeśli dostępnych jest kilka punktów przecięcia, to TNC przejmuje ten, leżący najbliżej myszy.
- Wybrane pozycje obróbkowe zachować w Schowku TNC, aby móc następnie wstawić je jako wiersz pozycjonowania z wywołaniem cyklu do programu z dialogiem tekstem otwartym, albo
- zachować wybrane pozycje obróbki w pliku punktów: TNC ukazuje napływowe okno, w którym można zapisać folder docelowy oraz dowolną nazwę pliku. Nastawienie podstawowe: nazwa pliku DXF. Alternatywnie można wybrać typ pliku
- Potwierdzić zapis: TNC zachowuje program konturu w wybranym folderze
- Jeśli chcemy wybrać dalsze pozycje obróbki: ikonę wybrane elementy deselekcjonować nacisnąć i wybrać jako to uprzednio opisano

Szybki wybór pozycji wiercenia myszką

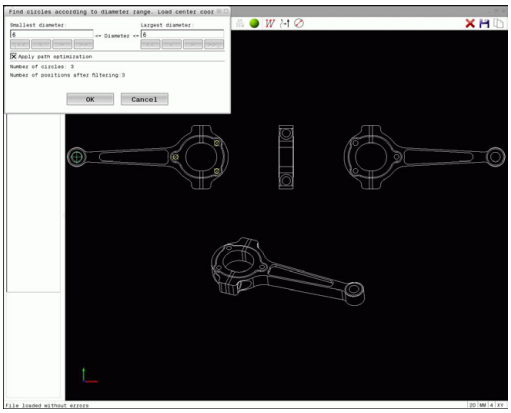
- Wybrać tryb dla selekcjonowania pozycji obróbki: okno Grafika jest aktywne dla wyboru pozycji
- Aby wybrać pozycje obróbki: nacisnąć klawisz Shift i lewym klawiszem myszy rozciągnąć określony obszar. TNC przejmuje wszystkie koła pełne jako pozycje wiercenia, znajdujące się w całości na tym obszarze: TNC otwiera okno, w którym można filtrować wiercenia według ich wielkości
- Wybrać ustawienia filtra i przy pomocy klawisza **OK** potwierdzić: TNC przejmuje wybrane pozycje do okna widoku listy (wyświetlanie symbolu punktu).
  Dalsze informacje: Ustawienia filtra, strona 287
- W razie potrzeby można już wyselekcjonowane elementy powtórnie deselekcjonować, a mianowicie kliknięciem na element w oknie Grafika, jednakże trzymając naciśniętym dodatkowo klawisz **CTRL** . Alternatywnie wybrać w oknie widoku listy element a także klawisz **DEL** nacisnąć. Można wyselekcjonować wszystkie elementy, a mianowicie rozciągając obszar, jednakże trzymając naciśniętym dodatkowo klawisz **CTRL** .

- Wybrane pozycje obróbkowe zachować w Schowku TNC, aby móc następnie wstawić je jako wiersz pozycjonowania z wywołaniem cyklu do programu z dialogiem tekstem otwartym, albo

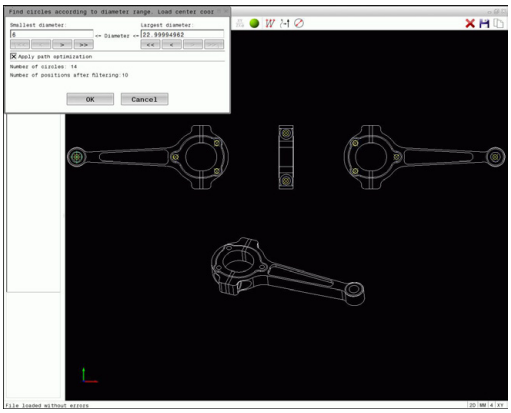
- zachować wybrane pozycje obróbki w pliku punktów: TNC ukazuje napływowe okno, w którym można zapisać folder docelowy oraz dowolną nazwę pliku. Nastawienie podstawowe: nazwa pliku DXF. Alternatywnie można wybrać typ pliku

- Potwierdzić zapis: TNC zachowuje program konturu w wybranym folderze

- Jeśli chcemy wybrać dalsze pozycje obróbki: ikonę wybrane elementy deselekcjonować nacisnąć i wybrać jako to uprzednio opisano



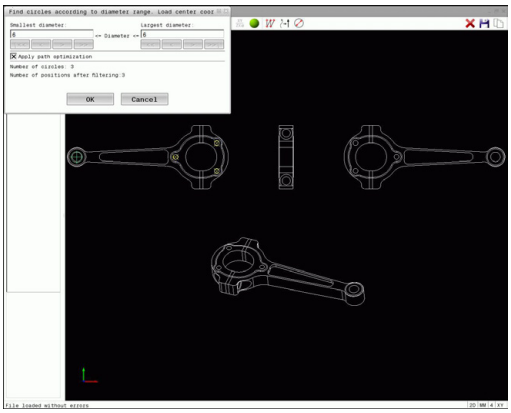
Szybki wybór pozycji wiercenia ikoną

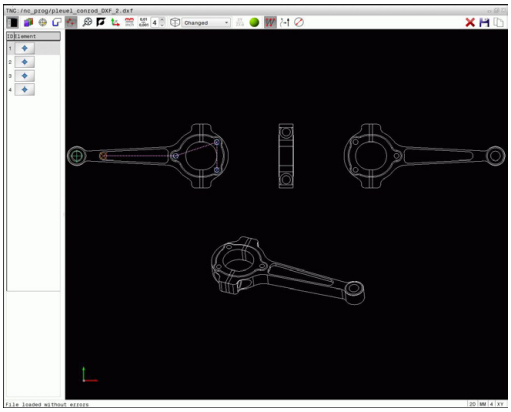


- Wybrać tryb dla selekcjonowania pozycji obróbki: okno Grafika jest aktywne dla wyboru pozycji
- Wybrać ikonę: TNC otwiera okno, w którym można filtrować wiercenia według ich wielkości
- W razie potrzeby wybrać ustawienia filtra i przy pomocy klawisza **OK** potwierdzić: TNC przejmuje wybrane pozycje do okna widoku listy (wyświetlanie symbolu punktu).
  Dalsze informacje: Ustawienia filtra, strona 287
- W razie potrzeby można już wyselekcjonowane elementy powtórnie deselekcjonować, a mianowicie kliknięciem na element w oknie Grafika, jednakże trzymając naciśniętym dodatkowo klawisz **CTRL** . Alternatywnie wybrać w oknie widoku listy element a także klawisz **DEL** nacisnąć. Poprzez kliknięcie na ikonę można wszystkie wybrane elementy deselekcjonować
- Wybrane pozycje obróbkowe zachować w Schowku TNC, aby móc następnie wstawić je jako wiersz pozycjonowania z wywołaniem cyklu do programu z dialogiem tekstem otwartym, albo
- zachować wybrane pozycje obróbki w pliku punktów: TNC ukazuje napływowe okno, w którym można zapisać folder docelowy oraz dowolną nazwę pliku. Nastawienie podstawowe: nazwa pliku CAD. Alternatywnie można wybrać typ pliku
- Potwierdzić zapis: TNC zachowuje program konturu w wybranym folderze
- Jeśli chcemy wybrać dalsze pozycje obróbki: ikonę wybrane elementy deselekcjonować nacisnąć i wybrać jako to uprzednio opisano

Ustawienia filtra

Po zaznaczeniu pozycji wiercenia poprzez szybki wybór, TNC pokazuje okno napływowe, w którym z lewej strony zostaje pokazywana najmniejsza a z prawej największa znaleziona średnica wiercenia. Przyciskami poniżej wskazania średnicy można tak nastawić średnicę, iż można przejąć wymaganą średnicę wiercenia.





Następujące przyciski znajdują się do dyspozycji:

Ikona	Nastawienia filtra najmniejszych średnic
!<<	Wyświetlenie najmniejszej znalezionej średnicy (nastawienie podstawowe)
<	Wyświetlenie następnej najmniejszej znalezionej średnicy
>	Wyświetlenie następnej największej znalezionej średnicy
>>	Wyświetlenie największej znalezionej średnicy. TNC ustawia filtr dla najmniejszej średnicy na wartość, nastawioną dla największej średnicy

Ikona	Nastawienia filtra największych średnic
<<	Wyświetlenie najmniejszej znalezionej średnicy. TNC ustawia filtr dla największej średnicy na wartość, nastawioną dla najmniejszej średnicy
<	Wyświetlenie następnej najmniejszej znalezionej średnicy
>	Wyświetlenie następnej największej znalezionej średnicy
>>!	Wyświetlenie największej znalezionej średnicy (nastawienie podstawowe)

Trajektorię narzędzia można także wyświetlać poprzez ikonę **Pokaż tor narzędzia** .

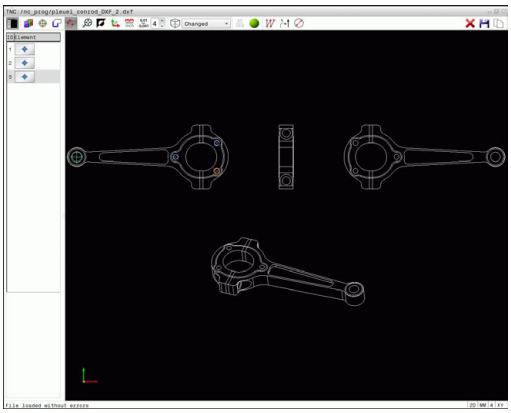
Dalsze informacje: Ustawienia podstawowe, strona 274

Informacje o elemencie

TNC pokazuje w oknie informacji o elementach współrzędne pozycji obróbki, wybranej ostatnio w oknie widoku listy lub w oknie Grafika przy pomocy kliknięcia klawisza myszy.

Można zmienić prezentację grafiki także przy pomocy myszy. Następujące funkcje znajdują się do dyspozycji:

- Aby obracać przedstawiany model trójwymiarowo: trzymać naciśniętym prawy klawisz myszy i przemieszczać mysz.
- Aby przesuwać przedstawiony model: trzymać naciśniętym środkowy klawisz myszy lub kółko myszy i przemieszczać mysz.
- Aby zmienić wielkość określonego segmentu: naciśniętym lewym klawiszem myszy wybrać obszar. Po zwolnieniu klawisza myszy TNC powiększa ten widok.
- Aby dowolny fragment szybko powiększyć lub zmniejszyć: kółko myszy obrócić w przód lub w tył
- Aby powrócić do widoku standardowego: nacisnąć klawisz Shift i podwójne kliknięcie prawego klawisza myszy. Jeśli klikniemy podwójnie tylko na prawy klawisz myszy, to kąt rotacji pozostaje zachowany



8

Programowanie: podprogramy i powtórzenia części programów

8.1 Zaznaczyć podprogramy i powtórzenia części programu

Raz zaprogramowane kroki obróbki można przy pomocy podprogramów i powtórzeń części programu ponownie wykonać.

Label

Podprogramy i powtórzenia części programu rozpoczynają się w programie obróbki znakiem **LBL**, skrót od LABEL (angl. znacznik, oznaczenie).

LABEL otrzymują numer pomiędzy 1 i 65535 lub definiowaną przez operatora nazwę. Każdy numer LABEL lub nazwa LABEL może być nadawana tylko raz w programie przy pomocy **LABEL SET**. Liczba wprowadzalnych nazw Label ograniczona jest tylko wewnętrzną pojemnością pamięci.

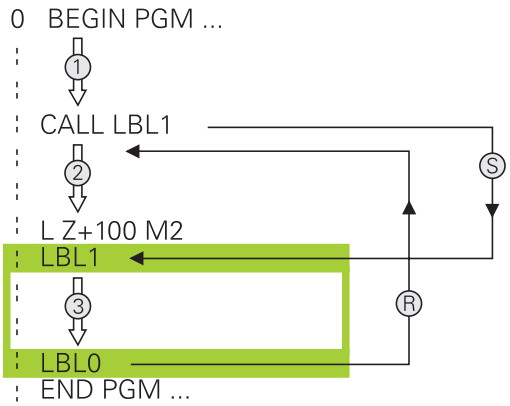
Proszę nigdy nie używać kilkakrotnie tego samego numeru Label lub nazwy Label!

Label 0 (**LBL 0**) oznacza koniec podprogramu i dlatego może być stosowany dowolnie często.

8.2 Podprogramy

Sposób pracy

1 TNC wykonuje program obróbki do momentu wywołania podprogramu **CALL LBL** .
2 Od tego miejsca TNC odpracowuje wywołany podprogram aż do końca podprogramu **LBL 0**
3 Dalej TNC kontynuuje program obróbki od tego wiersza, który następuje po wywołaniu podprogramu **CALL LBL** .



Wskazówki dotyczące programowania

- Program główny może zawierać dowolnie wiele podprogramów
- Podprogramy mogą być wywoływane w dowolnej kolejności i dowolnie często
- Podprogram nie może sam się wywołać
- Proszę programować podprogramy za wierszem M2 lub M30
- Jeśli podprogramy w programie obróbki znajdują się przed wierszem z M2 lub M30, to zostają one bez wywołania przynajmniej jeden raz odpracowane

Programowanie podprogramu

LBL SET

- Oznaczenie początku: Klawisz **LBL SET** nacisnąć
- Wprowadzić numer podprogramu. Jeśli chcemy używać nazwy LABEL: softkey **LBL-NAZWA** nacisnąć, aby przejść do zapisu tekstu
- Zapisać treść
- Oznaczyć koniec: Klawisz **LBL SET** nacisnąć oraz numer Label **0** zapisać

Wywołanie podprogramu

LBL CALL

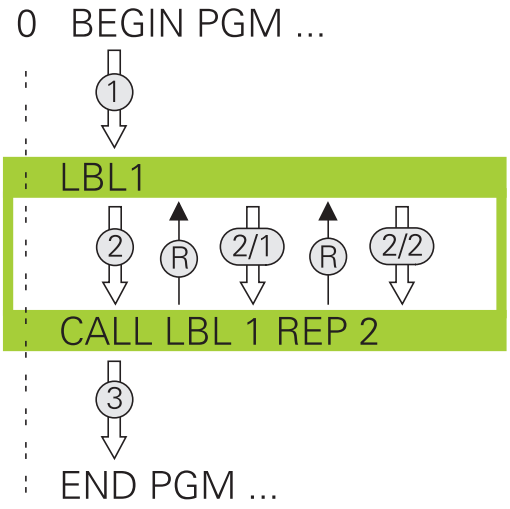
- Wywołanie podprogramu: klawisz **LBL CALL** nacisnąć
- Numer wywoływanego podprogramu wprowadzić. Jeśli chcemy używać nazwy LABEL: softkey **LBL-NAZWA** nacisnąć, aby przejść do zapisu tekstu.
- Jeżeli chcemy podać numer parametru stringu jako adres docelowy: nacisnąć softkey QS, TNC przechodzi wówczas do nazwy Label, podanej w zdefiniowanym parametrze stringu
- Powtórzenia **REP** klawiszem **NO ENT** pominąć. Powtórzenia **REP** stosować tylko w przypadku powtórzeń części programu

CALL LBL 0 jest niedozwolony, ponieważ odpowiada wywołaniu końca podprogramu.

8.3 Powtórzenia części programu

Label

Powtórzenia części programu rozpoczynać znacznikiem **LBL**.
Powtórzenie części programu kończy się z **CALL LBL n REPn** .



Sposób pracy

1 TNC wykonuje program obróbki aż do końca określonego fragmentu (**CALL LBL n REPn**)
2 Następnie TNC powtarza część programu pomiędzy wywołanym LABEL i wywołaniem Label **CALL LBL n REPn** tak często, jak to podano pod **REP** .
3 Następnie TNC odpracowuje dalej program obróbki

Wskazówki dotyczące programowania

- Daną część programu można powtarzać łącznie do 65 534 razy
- Części programu zostają wykonywane przez TNC o jeden raz więcej niż zaprogramowano powtórzeń, ponieważ pierwsze powtórzenie rozpoczyna się po pierwszej obróbce.

Programowanie powtórzenia części programu

LBL SET

- Oznaczyć początek: nacisnąć klawisz **LBL SET** i zapisać numer LABEL dla powtarzanej części programu. Jeśli chcemy używać nazwy LABEL (etykiety): softkey **LBL-NAZWA** nacisnąć, dla przejścia do zapisu tekstu
- Wprowadzić część programu

Wywołać powtórzenie części programu

LBL CALL

- Wywołać podprogram: klawisz **LBL CALL** nacisnąć
- Zapis numer części programu przewidzianej do powtórzenia. Jeśli chcemy używać nazwy LABEL (etykiety): softkey **LBL-NAZWA** nacisnąć, dla przejścia do zapisu tekstu
- Liczbę powtórzeń **REP** zapisać, a klawiszem **ENT** potwierdzić

8.4 Dowolny program jako podprogram

Przegląd softkeys

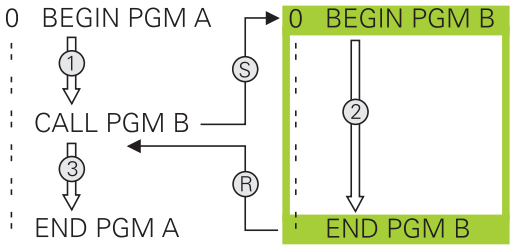
Jeśli naciśniemy klawisz **PGM CALL** , to TNC pokazuje następujące softkeys:

Softkey	Funkcja
PROGRAM WYWOŁAC	Program z **PGM CALL** wywołać
PUNKT ZEROWY TABELA WYBRAC	Tabelę punktów zerowych z **SEL TABLE** wybrać
PUNKTY TABELA WYBRAC	Tabelę punktów z **SEL PATTERN** wybrać
WYBOR KONTURU	Program konturu z **SEL CONTOUR** wybrać
WYBOR PROGRAMU	Program z **SEL PGM** wybrać
WYBRANY PROGRAM WYWOŁAC	Ostatnio wybrany plik z **CALL SELECTED PGM** wywołać

8.4 Dowolny program jako podprogram

Sposób pracy

1 TNC wykonuje program obróbki, do momentu kiedy zostanie wywołany inny program przy pomocy **CALL PGM** .
2 Następnie TNC wykonuje wywołany program obróbki aż do jego końca
3 Dalej TNC odpracowuje ponownie wywołujący program obróbki, poczynając od tego wiersza, który następuje po wywołaniu programu



> Jeśli chcemy programować zmienne wywołania programu w połączeniu z parametrami stringu, to należy używać funkcji **SEL PGM**.

Wskazówki dotyczące programowania

- Aby wywołać dowolny program obróbki, TNC nie korzysta z etykiet
- Wywołany program nie może zawierać funkcji dodatkowej **M2** lub **M30** . Jeśli w wywoływanym programie zdefiniowano podprogramy z etykietami, to można użyć wówczas M2 lub M30 z funkcją skoku **FN 9: IF +0 EQU +0 GOTO LBL 99** , aby koniecznie przeskoczyć tę część programu
- Wywoływany programu obróbki nie może zawierać wywołania **CALL PGM** do wywołującego programu obróbki (pętla ciągła)

Wywołać dowolny program jako podprogram

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przekształcenia współrzędnych, definiowane przez operatora w wywoływanym programie i nie zresetowane docelowo, pozostają zasadniczo aktywne także dla wywołującego programu.

Jeśli zostanie wprowadzona tylko nazwa programu, wywołany program musi znajdować się w tym samym folderze jak program wywołujący.

Jeśli wywoływany program nie znajduje się w tym samym folderze jak program wywołujący, to proszę wprowadzić pełną nazwę ścieżki, np. **TNC:\ZW35\SCHRUPP\PGM1.H**

Jeśli wywołuje się program DIN/ISO, to proszę wprowadzić typ pliku .I za nazwą programu.

Można także wywołać dowolny program przez cykl **12 PGM CALL** .

Parametry Q działają przy **PGM CALL** zasadniczo globalnie. Proszę zwrócić uwagę, iż zmiany Q-parametrów w wywoływanym programie wpływają w danym przypadku także na wywołujący program.

Wywołanie z PGM CALL

Przy pomocy funkcji **PGM CALL** wywołujemy dowolny program jako podprogram. Sterowanie odpracowuje wywołany program w tym miejscu, w którym wywołano program.

PGM CALL

- Wybrać funkcje dla wywołania programu: nacisnąć klawisz **PGM CALL** .

PROGRAM WYWOŁAC

- Softkey **PROGRAM WYWOŁAĆ** nacisnąć: TNC startuje dialog dla definiowania wywoływanego programu. Zapisać nazwę ścieżki na klawiaturze ekranowej albo

PLIK WYBRAC

- Softkey **PLIK WYBRAC** nacisnąć: TNC wyświetla okno wyboru, w którym możemy wybrać wywołujący program, a klawiszem **ENT** potwierdzić

Wywołanie z SEL PGM oraz CALL SELECTED PGM

Przy pomocy funkcji **SEL PGM** wybieramy dowolny program jako podprogram i wywołujemy go w innym miejscu w programie. Sterowanie odprocowuje wywołany program w tym miejscu, w którym wywołano go w programie z **CALL SELECTED PGM** .

Funkcja **SEL PGM** jest dozwolona także z parametrami stringu, tak iż wywołaniami programu można zmiennie sterować.

Program wybieramy w następujący sposób:

PGM CALL

- Wybrać funkcje dla wywołania programu: nacisnąć klawisz **PGM CALL** .

WYBOR PROGRAMU

- Softkey **PROGRAM WYBRAC** nacisnąć: TNC startuje dialog dla definiowania wywoływanego programu.

PLIK WYBRAC

- Softkey **PLIK WYBRAC** nacisnąć: TNC wyświetla okno wyboru, w którym możemy wybrać wywołujący program, a klawiszem **ENT** potwierdzić

Wybrany program wywołujemy w następujący sposób:

PGM CALL

- Wybrać funkcje dla wywołania programu: nacisnąć klawisz **PGM CALL** .

WYBRANY PROGRAM WYWOŁAC

- Softkey **WYBRANY PROGRAM WYWOŁAC** nacisnąć: TNC wywołuje z **CALL SELECTED PGM** ostatnio wybrany program.

8.5 Pakietowania

Rodzaje pakietowania

- Wywołania podprogramu w podprogramach
- Powtórzenia części programu w powtórzeniu części programu
- Wywołania podprogramu w powtórzeniach części programu
- Powtórzenia części programu w podprogramach

Zakres pakietowania

Zakres pakietowania określa, jak często części programu lub podprogramy mogą zawierać dalsze podprogramy lub powtórzenia części programu.

- Maksymalny zakres pakietowania dla podprogramów: 19
- Maksymalny zakres pakietowania dla wywoływania programu głównego: 19, przy czym **CYCL CALL** działa jak wywołanie programu głównego
- Powtórzenia części programu można dowolnie często pakietować

Podprogram w podprogramie

Przykładowe wiersze NC

0 BEGIN PGM UPGMS MM	
...	
17 CALL LBL “UP1“	Wywołać podprogram przy LBL UP1
...	
35 L Z+100 R0 FMAX M2	Ostatni wiersz programu głównego z M2
36 LBL “UP1“	Początek podprogramu UP1
...	
39 CALL LBL 2	Podprogram zostanie przy LBL 2 wywołany
...	
45 LBL 0	Koniec podprogramu 1
46 LBL 2	Początek podprogramu 2
...	
62 LBL 0	Koniec podprogramu 2
63 END PGM UPGMS MM	

Wykonanie programu

1 Program główny UPGMS zostaje wykonany do bloku 17
2 Podprogram UP1 zostaje wywołany i wykonany do bloku 39
3 Podprogram 2 zostaje wywołany i wykonany do bloku 62. Koniec podprogramu 2 i skok powrotny do podprogramu, z którego on został wywołany
4 Podprogram UP1 zostaje wykonany od wiersza 40 do wiersza 45. Koniec podprogramu UP1 i powrót do programu głównego UPGMS
5 Program główny UPGMS zostaje wykonany od bloku 18 do bloku 35. Skok powrotny do wiersza 1 i koniec programu

Powtarzać powtórzenia części programu

Przykładowe wiersze NC

0 BEGIN PGM REPS MM	
...	
15 LBL 1	Początek powtórzenia części programu 1
...	
20 LBL 2	Początek powtórzenia części programu 2
...	
27 CALL LBL 2 REP 2	Wywołanie części programu z 2 powtórzeniami
...	
35 CALL LBL 1 REP 1	Część programu między tym blokiem i LBL 1
...	(blok 15) zostanie 1 razy powtórzony
50 END PGM REPS MM	

Wykonanie programu

1 Program główny REPS zostaje wykonany do bloku 27
2 Część programu pomiędzy blokiem 27 i blokiem 20 zostaje 2 razy powtórzona
3 Program główny REPS zostaje wykonany od bloku 28 do bloku 35.
4 Część programu pomiędzy blokiem 35 i blokiem 15 zostaje 1 raz powtórzona (zawiera powtórzenie części programu pomiędzy blokiem 20 i blokiem 27)
5 Program główny REPS zostaje wykonany od wiersza 36 do wiersza 50. Skok powrotny do wiersza 1 i koniec programu

Powtórzyć podprogram

NC-wiersze przykładowe

0 BEGIN PGM UPGREP MM	
...	
10 LBL 1	Początek powtórzenia części programu 1
11 CALL LBL 2	Wywołanie podprogramu
12 CALL LBL 1 REP 2	Wywołanie części programu z 2 powtórzeniami
...	
19 L Z+100 R0 FMAX M2	Ostatni wiersz programu głównego z M2
20 LBL 2	Początek podprogramu
...	
28 LBL 0	Koniec podprogramu
29 END PGM UPGREP MM	

Wykonanie programu

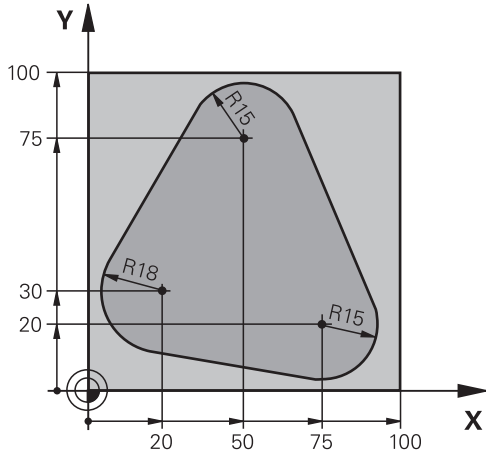
1 Program główny UPGREP zostaje wykonany do bloku 11
2 Podprogram 2 zostaje wywołany i odpracowany
3 Część programu pomiędzy blokiem 12 i blokiem 10 zostanie 2 razy powtórzony: wywołanie podprogramu 2 zostaje 2 razy powtórzone
4 Program główny UPGREP zostaje wykonany od bloku 13 do bloku 19. Skok powrotny do wiersza 1 i koniec programu

8.6 Przykłady programowania

Przykład: Frezowanie konturu w kilku dosuwach

Przebieg programu:

- Pozycjonować wstępnie narzędzie na górną krawędź przedmiotu
- Wprowadzić inkrementalnie wcięcie w materiał
- Frezowanie konturu
- Wcięcie w materiał i frezowanie konturu

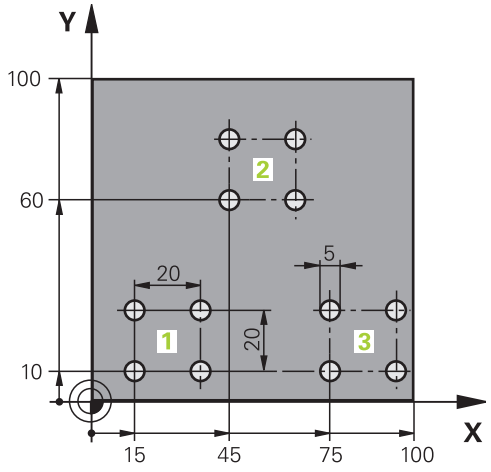


0 BEGIN PGM PGMWDH MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S500	Wywołanie narzędzia
4 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
5 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Pozycjonować wstępnie na płaszczyźnie obróbki
6 L Z+0 R0 FMAX M3	Pozycjonować wstępnie na krawędź przedmiotu
7 LBL 1	Znacznik dla powtórzenia części programu
8 L IZ-4 R0 FMAX	Przyrostowy dosuw na głębokość (poza materiałem)
9 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Najazd do konturu
10 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	Kontur
11 FLT	
12 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
13 FLT	
14 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
15 FLT	
16 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
17 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Opuszczenie konturu
18 L X-20 Y+0 R0 FMAX	Przemieszczenie narzędzia poza materiałem
19 CALL LBL 1 REP 4	Skok powrotny do LBL 1; łącznie cztery razy
20 L Z+250 R0 FMAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
21 END PGM PGMWDH MM	

Przykład: Grupy odwiertów

Przebieg programu:

- Najechać na punkt startu dla grupy odwiertów w programie głównym
- Wywołanie grupy wierceń (podprogram 1) w programie głównym
- Grupę odwiertów zaprogramować tylko raz w podprogramie 1



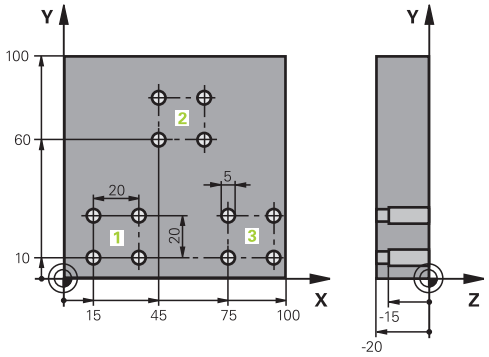
0 BEGIN PGM UP1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Wywołanie narzędzia
4 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
5 CYCL DEF 200 WIERCENIE	Definicja cyklu Wiercenie
Q200=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q201=-10 ;GLEBOKOSC	
Q206=250 ;WARTOSC POSUWU WGL.	
Q202=5 ;GLEBOKOSC DOSUWU	
Q210=0 ;PRZER. CZAS.NA GORZE	
Q203=+0 ;WSPOLRZEDNE POWIERZ.	
Q204=10 ;2-GA BEZPIECZNA WYS.	
Q211=0.25 ;PRZERWA CZAS. DNIE	
Q395=0 ;REFERENCJA GLEB.	
6 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy odwiertów 1
7 CALL LBL 1	Wywołać podprogram dla grupy odwiertów
8 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy odwiertów 2
9 CALL LBL 1	Wywołać podprogram dla grupy odwiertów
10 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy odwiertów 3
11 CALL LBL 1	Wywołać podprogram dla grupy odwiertów
12 L Z+250 R0 FMAX M2	Koniec programu głównego
13 LBL 1	Początek podprogramu 1: grupa odwiertów
14 CYCL CALL	Odwiert 1
15 L IX+20 R0 FMAX M99	Dosunąć narzędzie do odwiertu 2, wywołanie cyklu
16 L IY+20 R0 FMAX M99	Dosunąć narzędzie do odwiertu 3, wywołanie cyklu
17 L IX-20 R0 FMAX M99	Dosunąć narzędzie do odwiertu 4, wywołanie cyklu
18 LBL 0	Koniec podprogramu 1

```
19 END PGM UP1 MM
```

Przykład: Grupa odwiertów przy pomocy kilku narzędzi

Przebieg programu:

- Zaprogramować cykle obróbki w programie głównym
- Wywołanie kompletnego rysunku odwiertów (podprogram 1) w programie głównym
- Wywołanie grupy wierceń (podprogram 2) w podprogramie 1
- Grupę odwiertów zaprogramować tylko raz w podprogramie 2



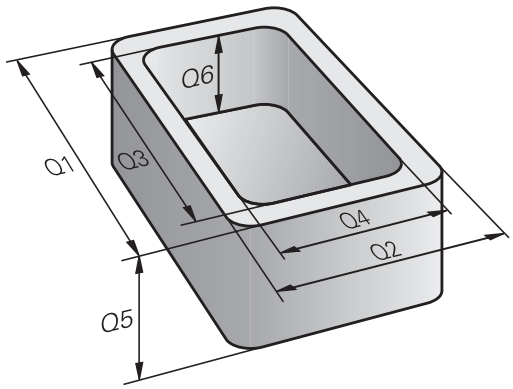
0 BEGIN PGM UP2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Wywołanie narzędzia, wiertło centrujące
4 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
5 CYCL DEF 200 WIERCENIE	Definicja cyklu nakiełkowania
Q200=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q201=-3 ;GLEBOKOSC	
Q206=250 ;WARTOSC POSUWU WGL..	
Q202=3 ;GLEBOKOSC DOSUWU	
Q210=0 ;PRZER. CZAS.NA GORZE	
Q203=+0 ;WSPOLRZEDNE POWIERZ.	
Q204=10 ;2-GA BEZPIECZNA WYS.	
Q211=0.25 ;PRZERWA CZAS. DNIE	
Q395=0 ;REFERENCJA GLEB.	
6 CALL LBL 1	Podprogram 1 dla kompletnego wzorca odwiertów wywołać
7 L Z+250 R0 FMAX	
8 TOOL CALL 2 Z S4000	Wywołanie narzędzia, wiertło
9 FN 0: Q201 = -25	Nowa głębokość dla wiercenia
10 FN 0: Q202 = +5	Nowy dosuw dla wiercenia
11 CALL LBL 1	Podprogram 1 dla kompletnego wzorca odwiertów wywołać
12 L Z+250 R0 FMAX	
13 TOOL CALL 3 Z S500	Wywołanie narzędzia, rozwiertak

14 CYCL DEF 201 ROZWIERCANIE	Definicja cyklu rozwiercania
Q200=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q201=-15 ;GLEBOKOSC	
Q206=250 ;WARTOSC POSUWU WGL..	
Q211=0.5 ;PRZERWA CZAS. DNIE	
Q208=400 ;POSUW RUCHU POWROTN.	
Q203=+0 ;WSPOLRZEDNE POWIERZ.	
Q204=10 ;2-GA BEZPIECZNA WYS.	
15 CALL LBL 1	Podprogram 1 dla kompletnego wzorca odwiertów wywołać
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Koniec programu głównego
17 LBL 1	Początek podprogramu 1: Kompletny rysunek odwiertów
18 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy odwiertów 1
19 CALL LBL 2	Wywołać podprogram 2 dla grupy wiercenia
20 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy odwiertów 2
21 CALL LBL 2	Wywołać podprogram 2 dla grupy wiercenia
22 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy odwiertów 3
23 CALL LBL 2	Wywołać podprogram 2 dla grupy wiercenia
24 LBL 0	Koniec podprogramu 1
25 LBL 2	Początek podprogramu 2: grupa odwiertów
26 CYCL CALL	Odwiert 1 z aktywnym cyklem obróbki
27 L IX+20 R0 FMAX M99	Dosunąć narzędzie do odwiertu 2, wywołanie cyklu
28 L IY+20 R0 FMAX M99	Dosunąć narzędzie do odwiertu 3, wywołanie cyklu
29 L IX-20 R0 FMAX M99	Dosunąć narzędzie do odwiertu 4, wywołanie cyklu
30 LBL 0	Koniec podprogramu 2
31 END PGM UP2 MM	

9

Programowanie: parametry Q

9.1 Zasady i przegląd funkcji



Przy pomocy Q-parametrów można w jednym tylko programie NC definiować całe grupy części, a mianowicie programując zamiast stałych wartości liczbowych zmienne parametry Q .

Proszę stosować parametry Q np. dla:

- wartości współrzędnych
- posuwy
- prędkości obrotowe
- dane cykli

Przy pomocy parametrów Q można także:

- programować kontury, określane za pomocą funkcji matematycznych
- uzależniać wykonanie poszczególnych kroków obróbkowych od warunków logicznych
- programy FK generować elastycznie w zależności od potrzeb

Parametry Q składają się zawsze z liter i liczb. Przy tym litery określają rodzaj parametru Q a liczby określają zakres parametrów Q.

Szczegółowe informacje można zaczerpnąć z następującej tabeli:

Rodzaj parametrów Q	Zakres parametrów Q	Znaczenie
Q-parametry:		**Parametry działają na wszystkie programy NC w pamięci NC**
	0 - 99	Parametry dla **użytkownika**, jeśli nie pokrywają się one z cyklami SL HEIDENHAIN
	100 - 199	Parametry dla funkcji specjalnych TNC, odczytywane przez programy NC użytkownika lub przez cykle
	200 - 1199	Parametry, które w pierwszej kolejności są wykorzystywane do cykli HEIDENHAIN
	1200 - 1399	Parametry, wykorzystywane w cyklach producenta, jeśli wartości są zwracane do programu użytkownika
	1400 - 1599	Parametry, które w pierwszej kolejności są wykorzystywane w parametrach zapisu cykli producenta
	1600 - 1999	Parametry dla **użytkownika**
QL-parametry:		**parametry działają lokalnie w obrębie programu NC**
	0 - 499	Parametry dla **użytkownika**
QR-parametry:		**Parametry działają stale (retencyjnie) na wszystkie programy NC w pamięci TNC, także po przerwie w zasilaniu**
	0 - 499	Parametry dla **użytkownika**

Dodatkowo do dyspozycji znajdują się **QS**-parametry (**S** oznacza string), przy pomocy których można dokonywać edycji tekstów na sterowaniu.

Rodzaj parametrów Q	Zakres parametrów Q	Znaczenie
QS-parametry:		**Parametry działają na wszystkie programy NC w pamięci TNC**
	0 - 99	Parametry dla **użytkownika**, jeśli nie pokrywają się one z cyklami SL HEIDENHAIN .
	100 - 199	Parametry dla funkcji specjalnych TNC, odczytywane przez programy NC użytkownika lub przez cykle
	200 - 1199	Parametry, które w pierwszej kolejności są wykorzystywane do cykli HEIDENHAIN .
	1200 - 1399	Parametry, wykorzystywane w cyklach producenta, jeśli wartości są zwracane do programu użytkownika
	1400 - 1599	Parametry, które w pierwszej kolejności są wykorzystywane w parametrach zapisu cykli producenta
	1600 - 1999	Parametry dla **użytkownika**

Największą pewność dla swoich aplikacji można otrzymać, wykorzystując wyłącznie zalecane dla użytkownika zakresy parametrów Q w programie NC.

Proszę uwzględnić, iż podany sposób stosowania zakresów parametrów Q jest zalecany przez HEIDENHAIN ale nie może być gwarantowany.

Funkcje producenta maszyn lub innego dostawcy mogą mimo to prowadzić do konfliktów i sprzeczności z programem NC użytkownika! Proszę uwzględnić dokumentację maszyny i dokumentację innego dostawcy.

Wskazówki dotyczące programowania

Parametry Q i wartości liczbowe można podawać w programie NC w formie mieszanej.

Można przyporządkowywać parametrom Q wartości liczbowe pomiędzy –999 999 999 i +999 999 999 . Zakres zapisu obejmuje maksymalnie 16 znaków, z nich 9 to miejsce do przecinka. Wewnętrznie TNC może zapisywać wartości liczbowe w wysokości 10^{10} .

QS-parametrom można przyporządkować maks. 255 znaków.

Można zresetować parametry Q na status **UNDEFINED** . Jeśli zaprogramowano pozycję przy pomocy parametru Q, który jest niezdefiniowany, to sterowanie ignoruje to przemieszczenie.

TNC przyporządkowuje samodzielnie niektórym Q i QS parametrom zawsze te same dane, np. parametrowi Q **Q108** aktualny promień narzędzia.

Dalsze informacje: Zajęte z góry parametry Q, strona 369

TNC zachowuje wartości liczbowe w dwójkowym formacie (norma IEEE 754). Ze względu na wykorzystywanie tego normowanego formatu niektóre liczby dziesiętne nie moąg być 100% dokładnie być przedstawiane (błąd zaokrąglenia). Proszę uwzględnić szczególnie ten fakt, jeśli wykorzystujemy obliczane treści parametrów Q w poleceniach skoku lub pozycjonowania.

Wywołanie funkcji parametrów Q

Podczas zapisu programu obróbki, proszę nacisnąć klawisz **Q** (w polu dla zapisu liczb i wyboru osi pod klawiszem **+/-**). Wtedy TNC pokazuje następujące softkeys:

Softkey	Grupa funkcyjna	Strona
PODSTAW. ARYTMET.	Podstawowe funkcje matematyczne	315
TRYGO- NOMETRIA	Funkcje trygonometryczne	318
OKRAG KALKU- LACJA	Funkcja dla obliczania okręgu	319
SKOK	Jeśli/to - decyzje, skoki	320
SPECJALNA FUNKCJA	Inne funkcje	324
FORMULA	Formułę zapisać bezpośrednio	354
WZOR KONTURU	Funkcja dla obróbki kompleksowych konturów	Patrz instrukcja obsługi dla operatora Programowanie cykli

Jeśli definiujemy lub przypisujemy parametry Q, to TNC pokazuje softkeys Q, QL i QR. Przy pomocy tych softkeys wybieramy najpierw wymagany typ parametru i zapisujemy następnie numer parametru.

Jeśli podłączono klawiaturę USB, to można poprzez naciśnięcie klawisza **Q** bezpośrednio otworzyć dialog dla zapełniania formularza.

9.2 Rodziny części – parametry Q zamiast wartości liczbowych

Zastosowanie

Przy pomocy funkcji parametrów Q **FN 0: PRZYPISANIE** można przypisać parametrom Q wartości liczbowe. Wtedy używa się w programie obróbki zamiast wartości liczbowej Q-parametru.

NC-wiersze przykładowe

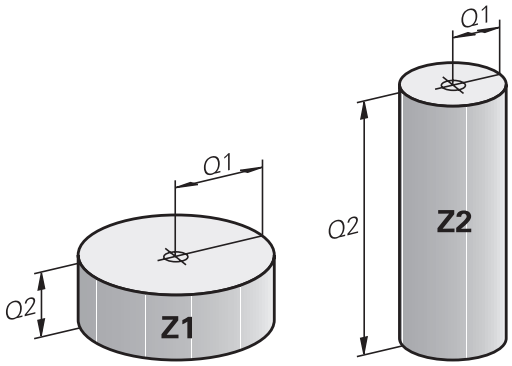
15 FN 0: Q10=25	Przypisanie
...	Q10 otrzymuje wartość 25
25 L X +Q10	odpowiada L X +25

Dla rodzin części programuje się np. charakterystyczne wymiary przedmiotu jako Q-parametry.

Dla obróbki pojedyńczych części proszę przypisać każdemu z tych parametrów odpowiednią wartość liczbową.

Przykład: cylinder z parametrami Q

Promień cylindra:	R = Q1
Wysokość cylindra:	H = Q2
Cylinder Z1:	Q1 = +30 Q2 = +10
Cylinder Z2:	Q1 = +10 Q2 = +50



9.3 Opis konturów przy pomocy funkcji matematycznych

Zastosowanie

Przy pomocy Q-parametrów można programować podstawowe funkcje matematyczne w programie obróbki:

- Wybrać funkcję parametru Q: klawisz **Q** nacisnąć (w polu dla zapisu wartości liczbowych, z prawej). Pasek z softkey pokazuje funkcje Q-parametrów
- Wybrać matematyczne funkcje podstawowe: nacisnąć softkey **FUNKCJE PODST.** . TNC pokazuje następujące softkeys:

Przegląd

Softkey	Funkcja
FN0 X = Y	**FN 0**: PRZYPISANIE n p. **FN 0: Q5 = +60** wartość przypisać bezpośrednio
FN1 X + Y	**FN 1**: DODAWANIE n p. **FN 1: Q1 = -Q2 + -5** Utworzenie sumy z dwóch wartości i przypisanie
FN2 X - Y	**FN 2**: ODEJMOWANIE n p. **FN 2: Q1 = +10 - +5** Utworzenie różnicy z dwóch wartości i przypisanie
FN3 X * Y	**FN 3**: MNOZENIE n p. **FN 3: Q2 = +3 * +3** Produkt utworzyć z dwóch wartości i przypisanie
FN4 X / Y	**FN 4**: DZIELENIE np. **FN 4: Q4 = +8 DIV +Q2** Utworzenie ilorazu z dwóch wartości i przypisanie **Zabronione:** dzielenie przez 0!
FN5 PIERWIAS.	**FN 5**: PIERWIASTEK np. **FN 5: Q20 = SQRT 4** Obliczenie pierwiastka z liczby i przypisanie **Zabronione:** Pierwiastek z wartości ujemnej!

Na prawo od „=“-znaku wolno wprowadzić:

- dwie liczby
- dwa Q-parametry
- jedną liczbę i jeden Q-parametr

Q-parametry i wartości liczbowe w równaniach można zapisać z dowolnym znakiem liczby.

Programowanie podstawowych działań arytmetycznych

Przykład 1

Q

- Wybrać funkcję parametrów Q: klawisz **Q** nacisnąć

PODSTAW. ARYTMET.

- Wybrać matematyczne funkcje podstawowe: nacisnąć softkey **FUNKCJE PODST.** .

FN0 X = Y

- Wybrać funkcję parametrów Q PRZYPISANIE: softkey **FN0 X = Y** nacisnąć

NR PARAMETRU DLA WYNIKU?

ENT

- **12** (numer parametru Q) zapisać a klawiszem **ENT** potwierdzić

1. WARTOSC LUB PARAMETR?

ENT

- **10** zapisać: Q5 przypisać wartość liczbową 10 i klawiszem **ENT** potwierdzić

Przykład 2

Q

- Wybrać funkcję parametrów Q: klawisz **Q** nacisnąć

PODSTAW. ARYTMET.

- Wybrać matematyczne funkcje podstawowe: nacisnąć softkey **FUNKCJE PODST.** .

FN3 X * Y

- Wybrać funkcję parametrów Q MNOZENIE wybrać: softkey **FN3 X * Y** nacisnąć

NR PARAMETRU DLA WYNIKU?

ENT

- **12** (numer parametru Q) zapisać a klawiszem **ENT** potwierdzić

Wiersze NC w TNC

```
16 FN 0: Q5 = +10
17 FN 3: Q12 = +Q5 * +7
```

1. WARTOSC LUB PARAMETR?

ENT

- **Q5** zapisać jako pierwszą wartość i klawiszem **ENT** potwierdzić

2. WARTOSC LUB PARAMETR?

ENT

- **7** zapisać jako drugą wartość i klawiszem **ENT** potwierdzić

Przykład 3 - resetowanie parametrów Q

Q

- Wybrać funkcję parametrów Q: klawisz **Q** nacisnąć

PODSTAW. ARYTMET.

- Wybrać matematyczne funkcje podstawowe: nacisnąć softkey **FUNKCJE PODST.** .

FN0 X = Y

- Wybrać funkcję parametrów Q PRZYPISANIE: softkey **FN0 X = Y** nacisnąć

NR PARAMETRU DLA WYNIKU?

ENT

- **12** (numer parametru Q) zapisać a klawiszem **ENT** potwierdzić

1. WARTOSC LUB PARAMETR?

SET UNDEFINED

- **SET UNDEFINED** nacisnąć

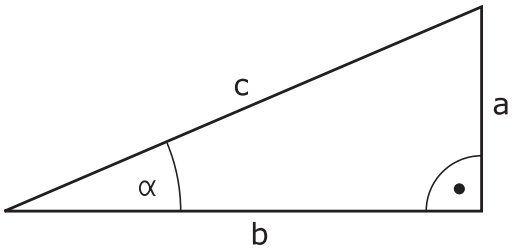
Wiersze NC w TNC

```
16 FN 0: Q5 SET UNDEFINED
```

9.4 Funkcje trygonometryczne (trygonometria)

Definicje

sinus: sin α = a / c
cosinus: cos α = b / c
tangens: tan α = a / b = sin α / cos α



Przy tym

- c jest bokiem przeciwległym do kąta prostego
- a bok przeciwległy do kąta α
- b jest trzecim bokiem

Na podstawie funkcji tangens TNC może obliczyć kąt:
α = arctan (a / b) = arctan (sin α / cos α)

Przykład:
a = 25 mm
b = 50 mm
α = arctan (a / b) = arctan 0,5 = 26,57°
Dodatkowo obowiązuje:
$a^2 + b^2 = c^2$ (z $a^2 = a \times a$)
$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$

Programowanie funkcji trygonometrycznych

Funkcje trygonometryczne pojawiają się z naciśnięciem na softkey **TRYGONOMETRIA**. TNC pokazuje softkeys w tabeli u dołu.

Softkey	Funkcja
FN6 SIN(X)	**FN 6**: SINUS n p.**FN 6: Q20 = SIN-Q5** sinus kąta w stopniach (°) określić i przypisać
D7 COS(X)	**FN 7**: COSINUS n p.**FN 7: Q21 = COS-Q5** cosinus kąta w stopniach (°) określić i przypisać
FN8 X LEN Y	**FN 8**: PIERWIASTEK Z SUMY KWADRATOW n p.**FN 8: Q10 = +5 LEN +4** tworzenie długości z dwóch wartości i przypisanie
FN13 X ANG Y	**FN 13**: KAT n B.**FN 13: Q20 = +25 ANG-Q1** określenie kąta z arctan dwóch boków lub sin i cos kąta (0 < kąt < 360°) i przypisanie

9.5 Obliczanie okręgu

Zastosowanie

Przy pomocy funkcji dla obliczania okręgu można polecić TNC obliczanie na podstawie trzech lub czterech punktów okręgu środek okręgu i promień okręgu. Obliczanie okręgu na podstawie czterech punktów jest dokładniejsze.

Zastosowanie: Tę funkcję można wykorzystywać np. jeśli chcemy określić poprzez programowalną funkcję pomiaru położenie i wielkość odwiertu lub wycinka koła.

Softkey	Funkcja
FN23 KOŁO Z 3 PUNKTOW	FN 23: DANE OKREGU określić z trzech punktów okręgu n p. **FN 23: Q20 = CDATA Q30**

Pary współrzędnych trzech punktów okręgu muszą być zapamiętane w parametrze Q30 i w pięciu następnych parametrach –to znaczy w tym przypadku do Q35.

TNC zapamiętuje wtedy punkt środkowy okręgu osi głównej (X w przypadku osi wrzeciona Z) w parametrze Q20, punkt środkowy okręgu w osi pomocniczej (Y w przypadku osi wrzeciona Z) w parametrze Q21 i promień okręgu w parametrze Q22.

Softkey	Funkcja
FN24 OKRAG Z 4 PUNKTOW	FN 24: DANE OKREGU określić z czterech punktów okręgu n p. **FN 24: Q20 = CDATA Q30**

Pary współrzędnych czterech punktów okręgu muszą zostać zapisane w parametrze Q30 i następnych siedmiu parametrach – w tym przypadku do Q37.

TNC zapamiętuje wtedy punkt środkowy okręgu osi głównej (X w przypadku osi wrzeciona Z) w parametrze Q20, punkt środkowy okręgu w osi pomocniczej (Y w przypadku osi wrzeciona Z) w parametrze Q21 i promień okręgu w parametrze Q22.

Proszę uwzględnić, iż **FN 23** i **FN 24** oprócz parametru wyniku automatycznie nadpisuje także dwa następne parametry.

9.6 Jeśli/to-decyzje z parametrami Q

Zastosowanie

W przypadku jeśli/to-decyzji TNC porównuje Q-parametr z innym Q-parametrem lub wartością liczbową. Jeśli warunek jest spełniony, to TNC kontynuuje program obróbki od tego Label poczynając, który zaprogramowany jest za warunkiem.

Dalsze informacje: Zaznaczyć podprogramy i powtórzenia części programu, strona 290

Jeśli warunek nie jest spełniony, TNC wykonuje następny wiersz.

Jeśli chcemy wywołać inny program jako podprogram, to proszę zaprogramować za znacznikiem **PGM CALL**.

Bezwarunkowe skoki

Bezwarunkowe skoki to skoki, których warunek zawsze (=koniecznie) jest spełniony, np.

FN 9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1

Użyte skróty i pojęcia

IF	(angl.):	Jeśli
EQU	(angl. equal):	Równy
NE	(angl. not equal):	Nierówny
GT	(angl. greater than):	Większy niż
LT	(angl. less than):	Mniejszy niż
GOTO	(angl. go to):	Idź do
UNDEFINED	(engl. undefined):	niezdefiniowane
DEFINED	(engl. defined):	zdefiniowane

Programowanie jeśli/to-decyzji

Jeśli/to-decyzje pojawiają się przy naciśnięciu na softkey **SKOKI**. TNC pokazuje następujące softkeys:

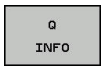
Softkey	Funkcja
FN9 IF X EQ Y GOTO EQU	**FN 9**: JESLI ROWNY, SKOK n p. **FN 9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL "UPCAN25"** Jeśli obydwie wartości lub parametry są równe, to skok do podanej etykiety (label)
FN9 IF X EQ Y GOTO IS UNDEFINED	**FN 9**: JESLI NIEZDEFINOWANY, SKOK n p. **FN 9: IF +Q1 IS UNDEFINED GOTO LBL "UPCAN25"** Jeśli podany parametr jest niezdefiniowany, to skok do podanej etykiety (label)
FN9 IF X EQ Y GOTO IS DEFINED	**FN 9**: JESLI ZDEFINOWANY, SKOK n p. **FN 9: IF +Q1 IS DEFINED GOTO LBL "UPCAN25"** Jeśli podany parametr jest zdefiniowany, to skok do podanej etykiety (label)
FN10 IF X NE Y GOTO	**FN 10**: JESLI NIEROWNY, SKOK n p. **FN 10: IF +10 NE -Q5 GOTO LBL 10** Jeśli obydwie wartości lub parametry są nierówne, to skok do podanego labela
FN11 IF X GT Y GOTO	**FN 11**: JESLI WIEKSZY, SKOK n p. **FN 11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL 5** Jeśli pierwsza wartość lub parametr jest większa niż druga wartość lub parametr, to skok do podanego labela
FN12 IF X LT Y GOTO	**FN 12**: JESLI MNIEJSZY, SKOK n p. **FN 12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL "ANYNAME"** Jeśli pierwsza wartość lub parametr jest mniejsza niż druga wartość lub parametr, to skok do podanego labela

9.7 Kontrolowanie i zmiany parametrów Q

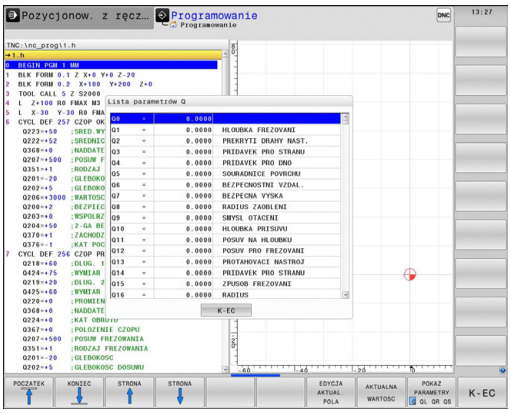
Sposób postępowania

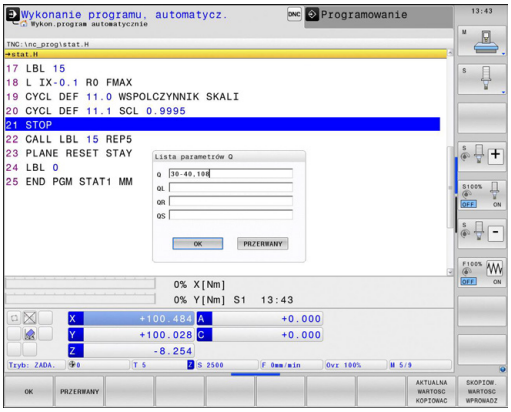
Można dokonywać kontrolowania parametrów Q i ich zmiany we wszystkich trybach pracy.

- W razie konieczności przerwać program (np. klawisz **NC-STOP** oraz softkey **WEWNETRZ. STOP** nacisnąć) lub zatrzymać test programu



- Wywołanie funkcji parametrów Q: softkey **Q INFO** lub klawisz **Q** nacisnąć
- TNC przedstawia wszystkie parametry i przynależne aktualne wartości. Proszę wybrać w oknie przy pomocy klawiszy ze strzałką i klawisza **GOTO** żądany parametr.
- Jeśli chcemy zmienić wartość, to należy nacisnąć softkey **EDYCJA AKTUAL. POLA**. Zapisać nową wartość i potwierdzić klawiszem **ENT**
- Jeśli nie chcemy zmieniać wartości, to proszę nacisnąć softkey **AKTUALNA WARTOSC** lub zakończyć dialog klawiszem **END**





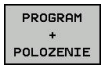
Używane przez TNC w cyklach lub wewnętrznie parametry, opatrzone są komentarzem.

Jeśli chcemy skontrolować lub zmienić parametry stringu, to należy nacisnąć softkey **POKAZ PARAMETRY Q QL QR QS**. TNC wyświetla następnie odpowiedni typ parametru. Uprzednio opisane funkcje obowiązują także.

We wszystkich trybach pracy (wyjątek w trybie **Programowanie**) można wyświetlać parametry Q także w dodatkowym wskazaniu statusu.

- W razie konieczności przerwać przebieg programu (np. klawisz **NC-STOP** i softkey **WEWNETRZ. STOP** nacisnąć) lub zatrzymać test programu

- Wywołanie paska softkey dla układu ekranu



- Wybór przedstawienia na ekranie z dodatkowym wyświetlaczem stanu: TNC pokazuje na prawej połowie ekranu formularz stanu **Przegląd** .

- Wybrać softkey **STATUS Q-PARAM.**

- Wybrać softkey **QPARAMETRY LISTA**: TNC otwiera okno napływowe
- Zdefiniować dla każdego typu parametru (Q, QL, QR, QS) numery parametrów, które chcemy kontrolować. Pojedyncze parametry Q rozdzielamy przecinkiem, następujące po sobie parametry Q łączymy przy pomocy myślnika, np.1,3,200-208. Zakres wprowadzenia dla każdego typu parametru wynosi 132 znaki.

Wskazanie na suwaku **QPARA** zawiera zawsze osiem znaków po przecinku. Wynik Q1 = COS89.999 sterowanie pokazuje na przykład jako 0.00001745. Bardzo duże lub bardzo małe wartości sterowanie pokazuje w pisowni wykładniczej. Wynik Q1 = COS 89.999 * 0.001 sterowanie pokazuje jako +1.74532925e-08, przy czym e-08 odpowiada współczynnikowi 10^{-8} .

9.8 Dodatkowe funkcje

Przegląd

Funkcje dodatkowe pojawiają się przy naciśnięciu softkey **FUNKCJE SPECJ.** TNC pokazuje następujące softkeys:

Softkey	Funkcja	Strona
FN14 BLAD=	**FN 14: ERROR** wydawanie komunikatów o błędach	325
FN16 F-DRUKUJ	**FN 16: F-PRINT** wydawanie tekstów lub wartości parametrów Q sformatowanych	329
FN18 ODCZYT DANE SYS.	**FN 18: SYSREAD** czytanie danych systemowych	333
FN19 PLC=	**FN 19: PLC** przekazywanie wartości do PLC	342
FN20 CZEKAJ NA	**FN 20: WAIT FOR** NC i PLC synchronizować	342
FN29 PLC LIST=	**FN 29** przekazanie do ośmiu wartości włącznie do PLC	343
FN37 EXPORT	**FN 37** lokalne parametry Q albo parametry QS eksportować do wywołującego programu	343
FN26 OTWORZ TABELE	**FN 26: TABOPEN** otworzyć dowolnie definiowalną tabelę	449
FN27 WPISZ DO TABELI	**FN 27** do dowolnie definiowalnej tabeli zapisywać	450
FN28 CZYTAJ Z TABELI	**FN 28** z dowolnie definiowalnej tabeli odczytywać	451

FN 14: ERROR - wydawanie komunikatów o błędach

Przy pomocy funkcji **FN 14: ERROR** można wydawać meldunki z wysterowaniem programowym, zaimplementowane przez producenta maszyn lub HEIDENHAIN. Jeśli TNC w przebiegu programu lub w teście programu dojdzie do wiersza z **FN 14: ERROR** , to przerywa i wydaje komunikat o błędach. Następnie program musi być na nowo uruchomiony.

Zakres numerów błędów	Dialog standardowy
0 ... 999	Dialog zależny od maszyny
1000 ... 1199	Wewnętrzne komunikaty o błędach

NC-wiersz przykładowy

TNC ma wydać komunikat (meldunek), który znajduje się w pamięci pod numerem błędu 1000.

```
180 FN 14: ERROR = 1000
```

Prealokowane przez HEIDENHAIN komunikaty o błędach

Numer błędu	Tekst
1000	Wrzeciono ?
1001	Brak osi narzędzia
1002	Promień narzędzia zbyt mały
1003	Promień narzędzia za duży
1004	Obszar przekroczony
1005	Błędna pozycja początkowa
1006	OBRÓT nie dozwolony
1007	WSPÓŁCZYNNIK SKALOWANIA nie dozwolony
1008	ODBICIE LUSTRZANE nie dozwolone
1009	Przesunięcie nie dozwolone
1010	Brak posuwu
1011	Wprowadzona wartość błędna
1012	Znak liczby błędny
1013	Kąt nie dozwolony
1014	Punkt pomiaru sondy nie osiągalny
1015	Za dużo punktów
1016	Wprowadzono sprzeczność
1017	CYCL niekompletny
1018	Płaszczyzna błędnie zdefiniowana
1019	Zaprogramowano niewłaściwą oś
1020	Błędna prędkość obrotowa
1021	Korekcja promienia nie zdefiniowana
1022	Zaokrąglenie nie zdefiniowane
1023	Promień zaokrąglenia za duży

Numer błędu	Tekst
1024	Niezdefiniowany start programu
1025	Za duże pakietowanie
1026	Brak punktu odniesienia kąta
1027	Nie zdefiniowano cyklu obróbki
1028	Szerokość rowka za mała
1029	Kieszeń za mała
1030	Q202 nie zdefiniowany
1031	Q205 nie zdefiniowany
1032	Q218 zapisać większym od Q219
1033	CYCL 210 nie dozwolony
1034	CYCL 211 nie dozwolony
1035	Q220 za duży
1036	Q222 zapisać większym od Q223
1037	Q244 wprowadzić większym od 0
1038	Q245 wprowadzić nie równym Q246
1039	Zakres kąta < 360° zapisać
1040	Q223 zapisać większym od Q222
1041	Q214: 0 nie dozwolone
1042	Kierunek przemieszczenia nie zdefiniowany
1043	Tabela punktów zerowych nie aktywna
1044	Błąd położenia: środek 1.osi
1045	Błąd położenia: środek 2.osi
1046	Odwiert za mały
1047	Odwiert za duży
1048	Czop za mały
1049	Czop za duży
1050	Kieszeń za mała: dodatkowa obróbka 1.oś
1051	Kieszeń za mała: dodatkowa obróbka 2.oś
1052	Kieszeń za duża: część wybrakowana 1.oś
1053	Kieszeń za duża: część wybrakowana 2.oś
1054	Czop za mały: część wybrakowana 1.oś
1055	Czop za mały: część wybrakowana 2.oś
1056	Czop za duży: dodatkowa obróbka 1.oś
1057	Czop za duży: dodatkowa obróbka 2.oś
1058	TCHPROBE 425: błąd największego wymiaru
1059	TCHPROBE 425: błąd najmniejszego wymiaru
1060	TCHPROBE 426: błąd największego wymiaru

Numer błędu	Tekst
1061	TCHPROBE 426: błąd najmniejszego wymiaru
1062	TCHPROBE 430: średnica za duża
1063	TCHPROBE 430: średnica za mała
1064	Nie zdefiniowano osi pomiarowej
1065	Przekroczona tolerancja złamania narzędzia
1066	Q247 wprowadzić nierównym 0
1067	Q247 wprowadzić większy niż 5
1068	Tabela punktów zerowych?
1069	Rodzaj frezowania Q351 wprowadzić nierównym 0
1070	Zmniejszyć głębokość gwintu
1071	Przeprowadzić kalibrowanie
1072	Przekroczona tolerancja
1073	Start z dowolnego wiersza aktywny
1074	ORIENTACJA nie dozwolona
1075	3DROT nie dozwolony
1076	3DROT aktywować
1077	Wprowadzić głębokość ze znakiem ujemnym
1078	Q303 w cyklu pomiarowym niezdefiniowany!
1079	Oś narzędzia niedozwolona
1080	Obliczone wartości błędne
1081	Punkty pomiarowe sprzeczne
1082	Bezpieczna wysokość błędnie wprowadzona
1083	Rodzaj wejścia w materiał sprzeczny
1084	Cykl obróbki nie dozwolony
1085	Wiersz zabezpieczony od zapisu
1086	Naddatek większy niż głębokość
1087	Nie zdefiniowano kąta wierzchołkowego
1088	Dane są sprzeczne
1089	Położenie rowka 0 nie jest dozwolone
1090	Wejście w materiał wprowadzić nierównym 0
1091	Przełączenie Q399 niedozwolone
1092	Narzędzie nie zdefiniowane
1093	Numer narzędzia niedozwolony
1094	Nazwa narzędzia niedozwolona

Numer błędu	Tekst
1095	Opcja software nie jest aktywna
1096	Restore kinematyki nie jest możliwe
1097	Funkcja nie jest dozwolona
1098	Wymiary półwyrobu są sprzeczne
1099	Pozycja pomiarowa niedozwolona
1100	Dostęp do kinematyki niemożliwy
1101	Poz.pomiaru nie w zakresie prz.
1102	Komp.ustawienia wst.niemożliwa
1103	Promień narzędzia za duży
1104	Rodzaj wcięcia nie jest możliwy
1105	Kąt wcięcia błędnie zdefiniowany
1106	Kąt rozwarcia nie jest zdefiniowany
1107	Szerokość rowka za duża
1108	Współczynniki skalowania nie są równe
1109	Dane o narzędziach niekonsystentne

FN16: F-PRINT – teksty i wartości parametrów Q wydawać sformatowane

Można również przy pomocy **FN16: F-PRINT** wydawać także z programu nC dowolne meldunki na ekran monitora. Takie komunikaty zostają wyświetlane przez TNC w oknie pierwszoplanowym.

Przy pomocy funkcji **FN16: F-PRINT** można wydawać wartości parametrów Q oraz teksty sformatowane. Jeśli wartości zostaną wydawane, TNC zapamiętuje te dane w pliku, który zdefiniowano w **FN16**-wierszu. Maksymalna wartość wydawanego pliku wynosi 20 Kilobyte.

Aby wydać sformatowany tekst lub wartości Q-parametrów, proszę utworzyć przy pomocy edytora tekstów TNC plik tekstowy, w którym określone zostaną formaty i Q-parametry, które mają być wydawane.

Przykład pliku tekstu, który określa format wydania:

“PROTOKOŁ POMIARU KOŁO ŁOPATKOWE-PUNKT CIEZKOSCI“;

“DATA: %02d.%02d.%04d“,DAY,MONTH,YEAR4;

“GODZINA: %02d:%02d:%02d“,HOUR,MIN,SEC;

“LICZBA WARTOSCI POMIAROWYCH: = 1“;

“X1 = %9.3LF“, Q31;

“Y1 = %9.3LF“, Q32;

“Z1 = %9.3LF“, Q33;

Dla utworzenia plików tekstu proszę użyć następujących funkcji formatowania:

Znak specjalny	Funkcja
“.....“	Określić format wydawania tekstu i zmiennych w cudzysłowiu
%9.3LF	Określić format dla parametrów Q: 9 łączna liczba miejsc (włącz. z kropką), 3 miejsca po przecinku, Long, Floating (liczba dziesiętna)
%S	Format dla zmiennych tekstowych
%d	Format dla liczby całkowitej
,	Znak rozdzielający pomiędzy formatem wydawania i parametrem
;	Znak końca wiersza, zamyka wiersz
\n	Podział wiersza

Aby móc wydać różne informacje do pliku protokołu, znajdują się w dyspozycji następujące funkcje do dyspozycji:

Słowo kodu	Funkcja
CALL_PATH	Wydaje nazwę ścieżki NC-programu, na której znajduje się FN16-funkcja. Przykład: "Program pomiarowy: %S",CALL_PATH;
M_CLOSE	Zamyka plik, do którego wpisujemy przy pomocy FN16. Przykład: M_CLOSE;
M_APPEND	Dołącza protokół przy ponownym wydawaniu do istniejącego protokołu. Przykład: M_APPEND;
M_APPEND_MAX	Dołącza protokół przy ponownym wydawaniu do istniejącego protokołu aż podawana maksymalna wielkość pliku w kilobajtach zostanie przekroczona. Przykład: M_APPEND_MAX20;
M_TRUNCATE	Nadpisuje protokół przy ponownym wydaniu. Przykład: M_TRUNCATE;
L_ENGLISH	Tekst tylko w przypadku języka angielskiego wydawać
L_GERMAN	Tekst tylko w przypadku języka niemieckiego wydawać
L_CZECH	Tekst tylko w przypadku języka czeskiego wydawać
L_FRENCH	Tekst tylko w przypadku języka francuskiego wydawać
L_ITALIAN	Tekst tylko w przypadku języka włoskiego wydawać
L_SPANISH	Tekst tylko w przypadku języka hiszpańskiego wydawać
L_SWEDISH	Tekst tylko w przypadku języka szwedzkiego wydawać
L_DANISH	Tekst tylko w przypadku języka duńskiego wydawać
L_FINNISH	Tekst tylko w przypadku języka fińskiego wydawać
L_DUTCH	Tekst tylko w przypadku języka holenderskiego wydawać
L_POLISH	Tekst tylko w przypadku języka polskiego wydawać
L_PORTUGUE	Tekst tylko w przypadku języka portugalskiego wydawać
L_HUNGARIA	Tekst tylko w przypadku języka węgierskiego wydawać
L_SLOVENIAN	Tekst tylko w przypadku języka słoweńskiego wydawać
L_WSZYSTKIE	Tekst wydawać niezależnie od języka dialogu

Słowo kodu	Funkcja
GODZINA	Liczba godzin z czasu rzeczywistego
MIN	Liczba minut z czasu rzeczywistego
SEK	Liczba sekund z czasu rzeczywistego
DZIEŃ	Dzień z czasu rzeczywistego
MIESIĄC	Miesiąc jako liczba z czasu rzeczywistego
STR_MONTH	Miesiąc jako skrót tekstowy z czasu rzeczywistego
YEAR2	Rok podany dwumiejscowo z czasu rzeczywistego
YEAR4	Rok podany czteromiejscowo z czasu rzeczywistego

W programie obróbki programujemy FN 16: F-PRINT, aby aktywować wydawanie:

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/ TNC:\PROT1.TXT
```

TNC generuje plik PROT1.TXT:

PROTOKÓŁ POMIARU PUNKTU CIĘŻKOŚCI KOŁA ŁOPATKOWEGO
DATA: 2015-07-15
GODZINA: 08:56:34
LICZBA WARTOŚCI POMIAROWYCH: = 1
X1 = 149,360
Y1 = 25,509
Z1 = 37,000

Jeżeli wydajemy w programie wielokrotnie ten sam plik, to TNC dołącza wszystkie teksty za już wyświetlanymi tekstami.

Jeśli wykorzystujemy **FN16** wielokrotnie w programie, to TNC zachowuje wszystkie teksty w pliku, który określono w **FN16**-funkcji. Wydawanie pliku następuje dopiero, kiedy TNC odczyta wiersz **END PGM** , jeśli naciśniemy klawisz **NC-STOP** lub jeśli zamkniemy plik przy pomocy **M_CLOSE** .

W **FN16**-wierszu programować plik formatu oraz plik protokołu z odpowiednim rozszerzeniem typu pliku.

Jeśli jako nazwa ścieżki pliku protokołu zostanie podana tylko nazwa pliku, to wówczas TNC zachowuje plik protokołu w folderze, w którym znajduje się program NC z **FN16**-funkcją.

W parametrach maszynowych **fn16DefaultPath** (nr 102202) oraz **fn16DefaultPathSim** (nr 102203) można zdefiniować ścieżkę standardową dla wydawania plików protokołu.

Wydawanie meldunków na ekranie

Można używać funkcji **FN16: F-PRINT** także, aby wydawać dowolne komunikaty z programu NC w oknie pierwszoplanowym n ekranie monitora TNC. W ten sposób można tak dokonywać wyświetlania dłuższych tekstów wskazówek w dowolnym miejscu w programie, iż operator musi na nie zareagować. Można wydawać także treść parametrów Q, jeśli plik opisu protokołu zawiera odpowiednie polecenia.

Aby komunikat pojawił się na ekranie monitora TNC, należy jako nazwę pliku protokołu tylko **SCREEN:** wpisać.

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCREEN:
```

Jeżeli komunikat zawiera więcej wierszy, niż przedstawiono w oknie pierwszoplanowym, to można kartkować przy pomocy klawiszy ze strzałką w oknie pierwszoplanowym.

Dla zamknięcia okna pierwszoplanowego: klawisz **CE** nacisnąć. Aby zamknąć okno za pomocą sterowania programowego należy zaprogramować następujący wiersz NC:

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCLR:
```

Jeżeli wydajemy w programie wielokrotnie ten sam plik, to TNC dołącza wszystkie teksty za już wyświetlanymi tekstami.

Wydawanie zewnętrzne meldunków

Przy pomocy funkcji **FN 16** można zachowywać komunikaty o błędach także zewnętrznie.

Podać pełną nazwę ścieżki docelowej w **FN 16**-funkcji:

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MSK\MSK1.A / PC325:\LOG\PRO1.TXT
```

Jeżeli wydajemy w programie wielokrotnie ten sam plik, to TNC dołącza wszystkie teksty za już wyświetlanymi tekstami.

FN 18: SYS-DATUM READ - czytanie danych systemowych

Przy pomocy funkcji **FN 18: SYSREAD** można czytać dane systemowe i zapamiętywać je w Q-parametrach. Wybór danej systemowej następuje poprzez numer grupy (ID-Nr), numer i również poprzez indeks.

Nazwa grupy, ID-nr	Numer	Indeks	Znaczenie
informacja o programie, 10	3	-	Numer aktywnego cyklu obróbki
	103	Numer-parametru Q	Ważny w obrębie cykli NC; dla pobrania informacji, czy ukazany pod IDX parametr Q został podany w przynależnym CYCLE DEF dokładnie.
Adresy skoków w systemie, 13	1	-	Znacznik, do którego następuje skok w systemie po osiągnięciu M2/30, zamiast zakończenia programu Wartość = 0: M2/M30 działa normalnie
	2	-	Znacznik do którego następuje skok przy FN14: ERROR z reakcją NC-CANCEL, zamiast przerwania programu z błędem. Programowany w poleceniu FN14 numer błędu może zostać odczytany pod ID992 NR14. Wartość = 0: FN14 działa normalnie.
	3	-	Znacznik, do którego wykonuje się skok w przypadku wewnętrznego błędu serwera (SQL, PLC, CFG), zamiast przerwania programu z błędem. Wartość = 0: błąd serwera działa normalnie.
Stan maszyny, 20	1	-	Aktywny numer narzędzia
	2	-	Przygotowany numer narzędzia
	3	-	Aktywna oś narzędzia 0=X, 1=Y, 2=Z, 6=U, 7=V, 8=W
	4	-	Programowana prędkość obrotowa wrzeciona
	5	-	Aktywny stan wrzeciona: -1=niezdefiniowany, 0=M3 aktywny, 1=M4 aktywny, 2=M5 po M3, 3=M5 po M4
	7	-	Stopień przekładni
	8	-	Stan chłodziwa: 0=off, 1=on
	9	-	Aktywny posuw
	10	-	Indeks przygotowanego narzędzia
	11	-	Indeks aktywnego narzędzia
Dane kanału, 25	1	-	Numer kanału

Nazwa grupy, ID-nr	Numer	Indeks	Znaczenie
Parametr cyklu, 0 - 30	1	-	Bezpieczna wysokość, aktywny cykl obróbki
	2	-	Głębokość wiercenia/frezowania, aktywny cykl obróbki
	3	-	Głębokość wcięcia, aktywny cykl obróbki
	4	-	Posuw wcięcia, aktywny cykl obróbki
	5	-	Pierwsza długość boku, cykl kieszeń prostokątna
	6	-	Druga długość boku, cykl kieszeń prostokątna
	7	-	Pierwsza długość boku, cykl rowek
	8	-	Druga długość boku, cykl rowek
	9	-	Promień, cykl kieszeń okrągła
	10	-	Posuw frezowania, aktywny cykl obróbki
	11	-	Kierunek obrotu, aktywny cykl obróbki
	12	-	Czas zatrzymania aktywny cykl obróbki
	13	-	Skok gwintu cykl 17, 18
	14	-	Naddatek na obróbkę wykańczającą aktywny cykl obróbki
	15	-	Kąt przeciągania, aktywny cykl obróbki
	21	-	Kąt próbkowania
	22	-	Droga próbkowania
	23	-	Posuw próbkowania
Stan modalny, 35	1	-	Wymiarowanie: 0 = absolutne (G90) 1 = inkrementalne (G91)
Dane dotyczące tabel SQL, 40	1	-	Kod wyniku do ostatniego rozkazu SQL
Dane z tabeli narzędzi, 50	1	NARZ-nr	Długość narzędzia
	2	NARZ-nr	Promień narzędzia
	3	NARZ-nr	Promień narzędzia R2
	4	NARZ-nr	Naddatek długości narzędzia DL
	5	NARZ-nr	Naddatek promienia narzędzia DR
	6	NARZ-nr	Naddatek promienia narzędzia DR2
	7	NARZ-nr	Narzędzie zablokowane (0 lub 1)
	8	NARZ-nr	Numer narzędzia siostrzanego
	9	NARZ-nr	Maksymalny okres trwałości narzędzia TIME1
	10	NARZ-nr	Maksymalny okres trwałości narzędzia TIME2
	11	NARZ-nr	Aktualny okres trwałości narzędzia CUR. TIME
	12	NARZ-nr	PLC-status
	13	NARZ-nr	Maksymalna długość ostrza LCUTS

Nazwa grupy, ID-nr	Numer	Indeks	Znaczenie
	14	NARZ-nr	Maksymalny kąt wejścia w materiał ANGLE
	15	NARZ-nr	TT: liczba ostrzy CUT
	16	NARZ-nr	TT: tolerancja zużycia na długość LTOL
	17	NARZ-nr	TT: tolerancja zużycia promienia RTOL
	18	NARZ-nr	TT: kierunek obrotu DIRECT (0=dodatni/-1=ujemny)
	19	NARZ-nr	TT: płaszczyzna offsetu R-OFFS
	20	NARZ-nr	TT: długość offsetu L-OFFS
	21	NARZ-nr	TT: tolerancja na złamanie-długość LBREAK
	22	NARZ-nr	TT: tolerancja na złamanie-promień RBREAK
	23	NARZ-nr	PLC-wartość
	25	NARZ-nr	Offset współosiowości trzpienia sondy w osi pomocniczej CAL-OF_2
	26	NARZ-nr	Kąt wrzeciona przy kalibrowaniu CAL-ANG
	27	NARZ-nr	Typ narzędzia dla tabeli miejsca
	28	NARZ-nr	Maksymalne obroty NMAX
	32	NARZ-nr	Kąt wierzchołkowy TANGLE
	34	NARZ-nr	Wznios dozwolony LIFTOFF (0=Nie, 1=Tak)
	35	NARZ-nr	Tolerancja zużycia promienia R2TOL
	37	NARZ-Nr	Przynależny wiersz w tabeli sondy pomiarowej
	38	NARZ-Nr	Znacznik czasu ostatniego zastosowania
Dane z tabeli miejsca, 51	1	Miejsce-nr	Numer narzędzia
	2	Miejsce-nr	Narzędzie specjalne: 0=nie, 1=tak
	3	Miejsce-nr	Miejsce stałe: 0=nie, 1=tak
	4	Miejsce-nr	Miejsce zablokowane: 0=nie, 1=tak
	5	Miejsce-nr	PLC-status
Miejsce narzędzia, 52	1	NARZ-Nr	Numer miejsca P
	2	NARZ-Nr	Numer magazynowy
Informacje pliku, 56	1	-	Liczba wierszy wybranej tabeli narzędzi
	2	-	Liczba wierszy wybranej tabeli punktów zerowych
	4	-	Liczba wierszy otwartej, dowolnie definiowalnej tabeli Wartość -1: tabela nie jest otwarta
Bezpośrednio po TOOL CALL programowane wartości, 60	1	-	Numer narzędzia T
	2	-	Aktywna oś narzędzia 0 = X 6 = U 1 = Y 7 = V 2 = Z 8 = W
	3	-	Prędkość obrotowa wrzeciona S

Nazwa grupy, ID-nr	Numer	Indeks	Znaczenie
	4	-	Naddatek długości narzędzia DL
	5	-	Naddatek promienia narzędzia DR
	6	-	Automatyczny TOOL CALL 0 = Tak, 1 = Nie
	7	-	Naddatek promienia narzędzia DR2
	8	-	Indeks narzędzi
	9	-	Aktywny posuw
Bezpośrednio po TOOL DEF programowane wartości, 61	1	-	numer narzędzia T
	2	-	Długość
	3	-	Promień
	4	-	Indeks
	5	-	Dane narzędzia w TOOL DEF zaprogramowane 1 = Tak, 0 = Nie
Aktywna korekcja narzędzia, 200	1	1 = bez naddatku 2 = z naddatkiem 3 = z naddatkiem oraz naddatkiem z TOOL CALL	Aktywny promień
	2	1 = bez naddatku 2 = z naddatkiem 3 = z naddatkiem oraz naddatkiem z TOOL CALL	Aktywna długość
	3	1 = bez naddatku 2 = z naddatkiem 3 = z naddatkiem oraz naddatkiem z TOOL CALL	Promień zaokrąglenia R2
Aktywne transformacje, 210	1	-	Obrót od podstawy, tryb pracy Obsługa manualna
	2	-	Programowany obrót przy pomocy cyklu 10
	3	-	Aktywna oś odbicia lustrzanego
			0: odbicie lustrzane nie aktywne
			+1: X-oś odbicie zwierciadlane
			+2: Y-oś odbicie zwierciadlane

Nazwa grupy, ID-nr	Numer	Indeks	Znaczenie
			+4: Z-oś odbicie zwierciadlane
			+64: U-oś odbicie zwierciadlane
			+128: V-oś odbicie zwierciadlane
			+256: W-oś odbicie zwierciadlane
			Kombinacje = suma pojedyńczych osi
	4	1	Aktywny współczynnik skalowania X-osi
	4	2	Aktywny współczynnik skalowania Y-osi
	4	3	Aktywny współczynnik skalowania Z-osi
	4	7	Aktywny współczynnik skalowania U-osi
	4	8	Aktywny współczynnik skalowania V-osi
	4	9	Aktywny współczynnik skalowania W-osi
	5	1	3D-ROT A-osi
	5	2	3D-ROT B-osi
	5	3	3D-ROT C-osi
	6	-	Nachylenie płaszczyzny obróbki aktywne/ nieaktywne (-1/0) w trybie pracy przebiegu programu
	7	-	Nachylenie płaszczyzny obróbki aktywne/ nieaktywne (-1/0) w trybie pracy ręcznej
Aktywne przesunięcie punktu zerowego, 220	2	1	Oś X
		2	Oś Y
		3	Z-oś
		4	A-oś
		5	B-oś
		6	C-oś
		7	U-oś
		8	V-oś
		9	W-oś
Obszar przemieszczenia, 230	2	1 do 9	Ujemny wyłącznik końcowy software oś 1 do 9
	3	1 do 9	Dodatni wyłącznik końcowy software oś 1 do 9
	5	-	Wyłącznik końcowy software on lub off: 0 = on, 1 = off

Nazwa grupy, ID-nr	Numer	Indeks	Znaczenie
Pozycja zadana w REF-systemie, 240	1	1	Oś X
		2	Oś Y
		3	Z-oś
		4	A-oś
		5	B-oś
		6	C-oś
		7	U-oś
		8	V-oś
		9	W-oś
Aktualna pozycja w aktywnym układzie współrzędnych, 270	1	1	Oś X
		2	Oś Y
		3	Z-oś
		4	A-oś
		5	B-oś
		6	C-oś
		7	U-oś
		8	V-oś
		9	W-oś
Interpretacja współrzędnych w trybie toczenia, 310	20	1 do 3 (X, Y, Z)	Współrzędne odnoszą się do: 0 = średnica, -1 = promień
Sonda impulsowa TS, 350	50	1	Typ sondy impulsowej
		2	Wiersz w tabeli sondy pomiarowej
	51	-	Użyteczna długość
	52	1	Rzeczywisty promień kulki pomiarowej
		2	Promień zaokrąglenia
	53	1	Przesunięcie współosiowości (oś główna)
		2	Przesunięcie współosiowości (oś pomocnicza)
	54	-	Kąt orientacji wrzeciona w stopniach (przesunięcie współosiowości)
	55	1	Bieg szybki
		2	Posuw przy pomiarze
	56	1	Maksymalna droga pomiarowa
		2	Odstęp bezpieczeństwa
	57	1	Orientacja wrzeciona możliwa: 0=nie, 1=tak
		2	Kąt orientacji wrzeciona

Nazwa grupy, ID-nr	Numer	Indeks	Znaczenie
Sonda impulsowa TT dla stołu maszynowego	70	1	Typ sondy impulsowej
		2	Wiersz w tabeli sondy pomiarowej
	71	1	Środek osi głównej (REF-układ)
		2	Środek osi pomocniczej (REF-układ)
		3	Środek osi narzędzia (REF-układ)
	72	-	Promień płytki
	75	1	Bieg szybki
		2	Posuw pomiarowy przy nieobracającym się wrzecionie
		3	Posuw pomiarowy przy obracającym się wrzecionie
	76	1	Maksymalna droga pomiarowa
		2	Odstęp bezpieczeństwa dla pomiaru długości
		3	Odstęp bezpieczeństwa dla pomiaru promienia
	77	-	Prędkość obrotowa wrzeciona
	78	-	Kierunek próbkowania
Punkt bazowy z cyklu sondy pomiarowej, 360	1	1 do 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Ostatni punkt bazowy manualnego cyklu sondy pomiarowej lub ostatniego punktu próbkowania z cyklu 0 bez korekcji długości trzpienia, ale z korekcją promienia trzpienia (układ współrzędnych obrabianego przedmiotu)
	2	1 do 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Ostatni punkt bazowy manualnego cyklu sondy pomiarowej lub ostatniego punktu próbkowania z cyklu 0 bez korekcji długości trzpienia i korekcji promienia trzpienia (układ współrzędnych maszyny)
	3	1 do 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Wynik pomiaru cykli sondy pomiarowej 0 i 1 bez korekcji promienia i długości trzpienia
	4	1 do 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Ostatni punkt bazowy manualnego cyklu sondy pomiarowej lub ostatniego punktu próbkowania z cyklu 0 bez korekcji długości trzpienia i korekcji promienia trzpienia (układ współrzędnych obrabianego przedmiotu)
	10	-	Orientacja wrzeciona
	11	-	Status błędu przy pomijanym komunikacie o błędach 0 = operacja próbkowania udana -1 = punkt próbkowania nie osiągnięty
Wartość z aktywnej tabeli punktów zerowych w aktywnym układzie współrzędnych, 500	wiersz	kolumna	Odczytywanie wartości
Transformacja bazowa, 507	wiersz	1 do 6 (X, Y, Z, SPA, SPB, SPC)	Czytanie transformacji bazowej presetu

Nazwa grupy, ID-nr	Numer	Indeks	Znaczenie
Offset osi, 508	wiersz	1 do 9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS, A_OFFS, B_OFFS, C_OFFS, U_OFFS, V_OFFS, W_OFFS)	Czytanie offsetu osi presetu
Aktywny preset, 530	1	-	Numer aktywnego aktywnego presetu czytać
Odczytywanie danych aktualnego narzędzia, 950	1	-	Długość narzędzia L
	2	-	Promień narzędzia R
	3	-	Promień narzędzia R2
	4	-	Naddatek długości narzędzia DL
	5	-	Naddatek promienia narzędzia DR
	6	-	Naddatek promienia narzędzia DR2
	7	-	Narzędzie zablokowane TL 0 = niezablokowane, 1 = zablokowane
	8	-	Numer narzędzia zamiennego RT
	9	-	Maksymalny okres trwałości narzędzia TIME1
	10	-	Maksymalny okres trwałości narzędzia TIME2
	11	-	Aktualny okres trwałości narzędzia CUR. TIME
	12	-	PLC-status
	13	-	Maksymalna długość ostrza LCUTS
	14	-	Maksymalny kąt wejścia w materiał ANGLE
	15	-	TT: liczba ostrzy CUT
	16	-	TT: tolerancja zużycia na długość LTOL
	17	-	TT: tolerancja zużycia promienia RTOL
	18	-	TT: kierunek obrotu DIRECT 0 = dodatni, –1 = ujemny
	19	-	TT: płaszczyzna offsetu R-OFFS
	20	-	TT: długość offsetu L-OFFS
	21	-	TT: tolerancja na złamanie-długość LBREAK
	22	-	TT: tolerancja na złamanie-promień RBREAK
	23	-	PLC-wartość
	24	-	Typ narzędzia TYP 0 = frez, 21 = sonda pomiarowa
	27	-	Przynależny wiersz w tabeli sondy pomiarowej
	32	-	Kąt wierzchołkowy
	34	-	Lift off

Nazwa grupy, ID-nr	Numer	Indeks	Znaczenie
Cykle sondy pomiarowej, 990	1	-	Zachowanie najazdu: 0 = zachowanie standardowe 1 = użyteczny promień, odstęp bezpieczeństwa zero
	2	-	0 = monitorowanie sondy off 1 = monitorowanie sondy on
	4	-	0 = trzpień nie wychylony 1 = trzpień wychylony
	8	-	Aktualny kąt wrzeciona
Status odpracowywania, 992	10	-	Przebieg wierszy do wiersza wejścia do programu aktywny 1 = tak, 0 = nie
	11	-	Faza szukania
	14	-	Numer ostatniego błędu FN14
	16	-	Rzeczywiste odpracowywanie aktywne 1 = odpracowywanie, 2 = symulacja
	31	-	Korekcja promienia w MDI przy równoległych do osi wierzy przemieszczenia dozwolona 0 = niedozwolona, 1 = dozwolona

Przykład: wartość aktywnego współczynnika wymiarowego osi Z do Q25 przypisać

```
55 FN 18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3
```

FN 19: PLC - przekazywanie wartości do PLC

> **!** Tej funkcji wolno używać tylko przy uzgodnieniu z producentem maszyn!

Przy pomocy funkcji **FN 19: PLC** można przekazać do dwóch wartości liczbowych lub parametrów Q do PLC.

FN 20: WAIT FOR: - NC i PLC synchronizować

> **!** Tej funkcji wolno używać tylko przy uzgodnieniu z producentem maszyn!

Przy pomocy funkcji **FN 20: WAIT FOR** można w trakcie przebiegu programu przeprowadzić synchronizację pomiędzy NC i PLC. NC zatrzymuje odpracowywanie, aż warunek zostanie spełniony, który został zaprogramowany w **FN 20: WAIT FOR**-wierszu.

Funkcję **SYNC** można wykorzystywać zawsze wówczas, kiedy zostają odczytywane na przykład poprzez **FN18** dane systemowe, wymagające synchronizacji z czasem rzeczywistym. TNC zatrzymuje obliczanie wstępne i dopiero wtedy wykonuje następny wiersz NC, kiedy program NC osiągnie rzeczywiście ten wiersz.

Przykład: zatrzymanie wewnętrznego przetwarzania w przód, odczytanie aktualnej pozycji na osi X

```
32 FN 20: WAIT FOR SYNC
33 FN 18: SYSREAD Q1 = ID270 NR1 IDX1
```

FN 29: PLC – wartości przekazać do PLC

> **!** Tej funkcji wolno używać tylko przy uzgodnieniu z producentem maszyn!

Przy pomocy funkcji **FN 29: PLC** można przekazać do ośmiu wartości liczbowych lub parametrów Q do PLC.

FN 37: EXPORT

> **!** Tej funkcji wolno używać tylko przy uzgodnieniu z producentem maszyn!

Funkcja **FN 37: EKSPORT** jest konieczna, jeśli generujemy własne cykle oraz włączamy je do TNC.

9.9 Dostępy do tabeli z instrukcjami SQL

Wstęp

Dostępy do tabeli programuje się w TNC przy pomocy instrukcji SQL w ramach **transakcji**. Transakcja składa się z kilku instrukcji SQL, umożliwiających uporządkowaną edycję zapisów w tabeli.

Tabele są konfigurowane przez producenta maszyn. Przy tym zostają również określane nazwy i oznaczenia, które konieczne są jako parametry dla instrukcji SQL.

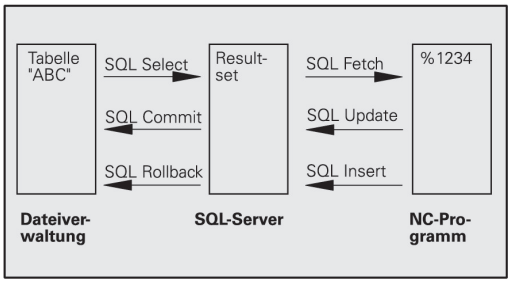
Pojęcia, wykorzystywane poniżej:

- **Tabela:** tabela składa się z x kolumn i y wierszy. Zostaje ona zapisana do pamięci jako plik w menedżerze plików TNC oraz z zaadresowana nazwą ścieżki i pliku (=nazwa tabeli). Alternatywnie do adresowania nazwą ścieżki i pliku można używać synonimów.
- **Kolumny:** liczba i oznaczenie kolumn zostają określone przy konfigurowaniu tabeli. Oznaczenie kolumn zostaje używany w różnych instrukcjach SQL dla adresowania
- **Wiersze:** liczba wierszy jest zmienna. Operator może dołączyć nowe wiersze. Nie jest prowadzona numeracja wierszy lub temu podobne. Można dokonywać wyboru wierszy na podstawie zawartości ich kolumn (selekcjonować). Usuwanie wierszy możliwe jest tylko w edytorze tabeli – nie w programie NC.
- **Komórka:** kolumna z jednego wiersza.
- **Wpis w tabeli:** zawartość komórki
- **Result-set (zestaw wyników):** podczas transakcji wyselekcjonowane wiersze i kolumny są porządkowane w Result-set. Proszę traktować Result-set jako pamięć buforową, zapełnianą przejściowo określonymi wyselekcjonowanymi wierszami i kolumnami. (Result-set = angl. zestaw wyników).
- **Synonim:** przy pomocy tego pojęcia zostaje oznaczona nazwa dla tabeli, używana zamiast nazwy ścieżki lub pliku. Synonimy zostają określane przez producenta maszyn w danych konfiguracyjnych

Transakcja

Zasadniczo transakcja składa się z następujących operacji:

- Adresowanie tabeli (pliku), selekcjonowanie wierszy i transfer do Result-set
- Czytanie wierszy z Result-set, zmiana i/lub wstawienie nowych wierszy
- Zakończenie transakcji. W przypadku zmian/uzupełnień wiersze z Result-set zostają przejmowane do tabeli (pliku)



Konieczne są jednakże dalsze operacje, aby móc dokonywać edycji zapisów tabeli w programie NC i uniknąć równoległej zmiany tych samych wierszy tabeli. Z tego wynika następujący **przebieg transakcji**:

1 Dla każdej kolumny, która ma być edytowana, zostaje specyfikowany parametr Q. Parametr Q zostaje przyporządkowany do kolumny – zostaje on połączony (**SQL BIND...**

2 Adresowanie tabeli (pliku), selekcjonowanie wierszy i transfer do Result-set. Dodatkowo definiujemy, które kolumny mają zostać przejęte do Result-set (**SQL SELECT...**). Wyselekcjonowanie wiersze zablokować. Wówczas inne procesy w systemie mają dostęp czytania do tych wierszy, ale nie mogą zmienić zapisów tabeli. Należy zawsze wtedy blokować wyselekcjonowane wiersze, kiedy dokonuje się zmian (**SQL SELECT ... FOR UPDATE**)

3 Czytanie wierszy z Result-set, zmiana i/lub wstawienie nowych wierszy: – przejęcie wiersza Result-set do parametrów Q programu NC (**SQL FETCH...**) – Przygotowanie zmian w Q-parametrach i transfer do wiersza w Result-set (**SQL UPDATE...**) – Przygotowanie nowego wiersza tabeli w Q-parametrach i przekazanie jako nowy wiersz do Result-set (**SQL INSERT...**)

4 Zakończenie transakcji. – zapisy w tabeli zostają zmienione/uzupełnione: dane są przejmowane z Result-set do tabeli (pliku). Są one obecnie zapisane do pamięci w pliku. Ewentualne blokady zostają anulowane, Result-set zostaje zwolniony (**SQL COMMIT...**). – zapisy tabeli **nie** zostały zmienione/uzupełnione (tylko dostęp odczytu):ewentualne blokowania są resetowane, Result-set zostaje zwolniony (**SQL ROLLBACK... BEZ INDEKSU**).

Można opracowywać kilka transakcji równolegle.

> ⇨ Proszę koniecznie zamknąć rozpoczętą transakcję – nawet jeśli wykorzystuje się wyłącznie dostęp czytania. Tylko w ten sposób zapewnia się, iż zmiany/uzupełnienia nie zostają zatracone, blokady zostają anulowane i Result-set zostaje zwolniony.

Result-set

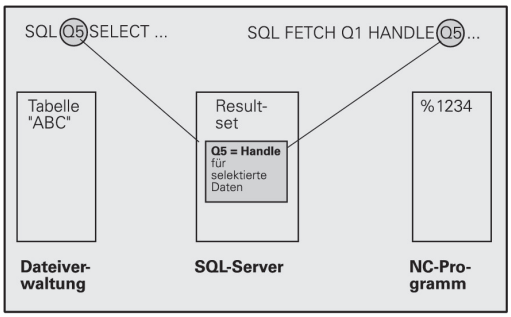
Wyselekcjonowane wiersze w obrębie Result-set są numerowane rosnąco począwszy do 0. To numerowanie oznaczane jest jako **indeks** . W przypadku dostępu czytania lub zapisu zostaje podawany indeks i w ten sposób zostaje docelowo pobrana informacja z wiersza w Result-set.

Często korzystnym jest sortowanie wierszy w obrębie Result-set. Jest to możliwe poprzez definicję kolumny tabeli, zawierającej kryterium sortowania. Dodatkowo wybiera się rosnącą lub malejącą kolejność (**SQL SELECT ... ORDER BY ...**).

Wyselekcjonowany wiersz, przejęty do Result-set, zostaje adresowany przy pomocy **HANDLE** . Wszystkie następne instrukcje SQL wykorzystują ten handle jako referencję do ilości wyselekcjonowanych wierszy i kolumn.

Przy zamknięciu transakcji Handle zostaje ponownie zwolniony (**SQL COMMIT...** lub **SQL ROLLBACK...**). Wówczas traci on swoją ważność.

Można opracowywać kilka Result-sets jednocześnie. Serwer SQL przyporządkowuje nowej instrukcji wyboru (select) nowy Handle.



Przywiązywanie Q-parametrów do kolumn

Program NC nie posiada bezpośredniego dostępu do zapisów tabeli w Result-set. Dane muszą zostać transferowanie do Q-parametrów. Odwrotnie dane zostają najpierw przygotowywane w Q-parametrach a następnie transferowane do Result-set.

Przy pomocy **SQL BIND ...** określamy, które kolumny tabeli zostaną przedstawione w których Q-parametrach. Q-parametry zostają przywiązane do kolumn (przyporządkowane). Kolumny, które nie są przywiązane do Q-parametrów, nie zostają uwzględnione przy operacjach czytania/zapisu.

Jeśli przy pomocy **SQL INSERT...** zostaje generowany nowy wiersz tabeli, to kolumny, które nie są przywiązane do Q-parametrów, są zapełniane wartościami stadardowymi.

Programowanie instrukcji SQL

Tę funkcję możemy programować tylko, jeśli zapisano kod 555343.

Instrukcje SQL programuje się w trybie pracy **Programowanie**:

SPEC FCT
- Klawisz **SPEC FCT** nacisnąć

FUNKCJE PROGRAMOWE
- Softkey **FUNKCJE PROGRAMOWE** nacisnąć

▷
- Przełączyć pasek z softkey

SQL
- Wybór funkcji SQL: softkey **SQL** nacisnąć
- Wybrać instrukcję SQL przy pomocy softkey (patrz przegląd) lub nacisnąć softkey **SQL EXECUTE** i zaprogramować instrukcję SQL

Przegląd softkeys

Softkey	Funkcja
SQL BIND	**SQL BIND** Przywiązywanie parametrów Q do kolumny tabeli (przypisywanie)
SQL SELECT	**SQL SELECT** Selekcjonowanie wierszy tabeli
SQL EXECUTE	**SQL EXECUTE** Programowanie instrukcji Select
SQL FETCH	**SQL FETCH** Odczytywanie wierszy tabeli z Result-set i odkładanie w parametrach Q
SQL ROLLBACK	**SQL ROLLBACK** ■ **INDEKS** nie zaprogramowany: dotychczasowe zmiany/uzupełnienia odrzucić i zakończyć transakcję. ■ **INDEKS** zaprogramowany: indeksowany wiersz zostaje zachowany w Result-set – wszystkie inne wiersze zostają usunięte z Result-set. Transakcja **nie** zostaje zakończona.
SQL COMMIT	**SQL COMMIT** Transferowanie wierszy tabeli z Result-set do tabeli i zakończenie transakcji.
SQL UPDATE	**SQL UPDATE** Odkładanie danych z parametrów Q do istniejącego wiersza tabeli Result-set
SQL INSERT	**SQL INSERT** Odkładanie danych z parametrów Q do istniejącego wiersza tabeli Result-set

SQL BIND

SQL BIND przywiązuje Q-parametr do kolumny tabeli. Instrukcje SQL, a mianowicie Fetch, Update i Insert, wykorzystują to przywiązanie (przyporządkowanie) przy transferze danych pomiędzy Result-set i programem NC.

SQL BIND bez nazwy tabeli i kolumny anuluje przyporządkowanie. Przyporządkowanie dobiega końca najpóźniej z końcem programu NC lub podprogramu.

- Operator może programować dowolnie dużo przywiązań. W operacjach czytania/zapisu zostają uwzględnione wyłącznie kolumny, podane przez operatora w instrukcji select.
- **SQL BIND...** musi być programowana **przed** instrukcjami fetch, update lub insert. Instrukcja select może być programowana bez poprzedzającej ją instrukcji bind.
- Jeśli w instrukcji select zostaną dołączone kolumny, dla których nie zaprogramowano przywiązania, to prowadzi to w operacjach czytania/zapisu do pojawienia błędu (przerwanie programu).

SQL BIND

- **Parametr-nr dla wyniku**: Q-parametr przywiązywany do kolumny tabeli (przypisywany).
- **Baza danych: nazwa kolumny**: podać nazwę tabeli i oznaczenie kolumny – rozdzielone przez **.** ;
  nazwa tabeli: synonim lub nazwa ścieżki i pliku tej tabeli. Synonim zostaje bezpośrednio zapisany – nazwa ścieżki i pliku są zapisywane w prostym cudzysłowiu
  Oznaczenie kolumny: określone w danych konfiguracji oznaczenie kolumny tabeli

Przywiązanie parametrów Q dokolumny tabeli

```
11 SQL BIND
   Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND
   Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND
   Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND
   Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
```

Anulowanie przyporządkowania

```
91 SQL BIND Q881
92 SQL BIND Q882
93 SQL BIND Q883
94 SQL BIND Q884
```

SQL SELECT

SQL SELECT selekcjonuje wiersze tabeli i transferuje te wiersze do Result-set.

SQL-serwer zapisuje dane wierszami do Result-set. Wiersze zostają numerowane począwszy od 0 w rosnącej kolejności. Ten numer wiersza, **INDEKS**, zostaje wykorzystywany w poleceniach SQL fetch i update.

W funkcji **SQL SELECT...WHERE...** podajemy kryteria selekcji. Tym samym można ograniczyć liczbę transferowanych wierszy. Jeśli nie używamy tej opcji, to zostają wczytane wszystkie wiersze tabeli.

W funkcji **SQL SELECT...ORDER BY...** podajemy kryterium selekcji. Kryterium to składa się z oznaczenia kolumny i słowa kodu dla rosnącego/malejącego sortowania. Jeśli nie używa się tej opcji, to wiersze zostają odkładane w przypadkowej kolejności.

Przy pomocy funkcji **SQL SELCT...FOR UPDATE** blokujemy wyselekcjonowane wiersze dla innych aplikacji. Inne aplikacje mogą te wiersze w dalszym ciągu czytać, jednakże nie mogą ich zmieniać. Proszę koniecznie używać tej opcji, jeśli dokonuje się zmian w zapisach tabeli.

Pusty Result-set: jeśli brak wierszy, odpowiadających kryterium selekcji, to serwer SQL podaje zwrotnie obowiązujący handle, ale nie podaje wpisów w tabeli.

SQL EXECUTE

- **Nr parametru dla wyniku**: parametry Q dla handle. Serwer SQL podaje handle dla tej wyselekcjonowanej z aktualną instrukcją Select grupy wiersze i kolumny.
  W przypadku błędu (selekcja nie mogła zostać przeprowadzona) serwer SQL zwraca 1. Cyfra 0 oznaczana nieważny handle
- **Baza danych: tekst polecenia SQL**: z następującymi elementami:
  - **SELECT** (słowo kodowe):
    oznaczenie polecenia SQL, oznaczenie transferowanych kolumn tabel – kilka kolumn rozdzielić poprzez **,** . Dla wszystkich podanych tu kolumn Q-parametry muszą być przywiązane.
  - **FROM** nazwa tabeli:
    synonim lub nazwa ścieżki oraz pliku tej tabeli. Synonim zostaje zapisany bezpośrednio – nazwa ścieżki i tabeli zostaje podawana w prostym cudzysłowiu instrukcji SQL, oznaczenia przesyłanych kolumn tabeli - kilka kolumn rozdzielić. Dla wszystkich podanych tu kolumn Q-parametry muszą być przywiązane.

Selekcjonowanie wszystkich wierszy tabeli

```
11 SQL BIND
   Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND
   Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND
   Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND
   Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5
   "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
   MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
```

Selekcja wierszy tabeli z funkcją WHERE

```
. . .
20 SQL Q5
   "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
   MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE
   WHERE MESS_NR<20"
```

Selekcja wierszy tabeli z funkcją WHERE i Q-parametrem

```
. . .
20 SQL Q5
   "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
   MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE
   WHERE MESS_NR==:'Q11'"
```

Nazwa tabeli definiowana za pomocą nazwy ścieżki i pliku

```
. . .
20 SQL Q5
   "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
   MESS_Z FROM 'V:\TABLE
   \TAB_EXAMPLE' WHERE
   MESS_NR<20"
```

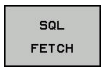
- Opcjonalnie:
  WHERE kryteria selekcji: kryterium selekcji składa się z oznaczenia kolumny, warunku i wartości porównawczej. Kilka kryteriów selekcji łączy się za pomocą logicznego I albo LUB. Wartość porównawczą programujemy bezpośrednio lub w parametrze Q. Parametr Q zostaje rozpoczęty z : oraz zapisany w apostrofach
- Opcjonalnie:
  ORDER BY oznaczenie kolumn **ASC** dla rosnącego sortowania lub **ORDER BY** oznaczenie kolumn **DESC** dla malejącego sortowania, jeśli nie programujemy ani **ASC**ani **DESC** , to obowiązuje rosnące sortowanie jako właściwość domyślna. TNC zapisuje wyselekcjonowane wiersze po podanej kolumnie
- Opcjonalnie:
  FOR UPDATE (słowo kodu): wyselekcjonowane wiersze zostają zablokowane dla dostępu z zapisem innych procesów

Warunek	**Programowanie**
równy	= ==
nierówny	!= <>
mniejszy	<
mniejszy lub równy	<=
większy	>
większy lub równy	>=
Łączenie kilku warunków:	
logiczne I	AND
logiczne LUB	OR

SQL FETCH

SQL FETCH czyta adresowany z **INDEKS** wiersz z Result-set i odkłada zapisy tabeli do przywiązanych (przyporządkowanych) Q-parametrów. Result-set zostaje adresowany z **HANDLE** .

SQL FETCH uwzględnia wszystkie kolumny, podane w instrukcji select.



- **Nr parametru dla wyniku**: parametr Q, w którym serwer SQL melduje zwrotnie wynik:
  0: nie pojawił się błąd
  1: pojawił się błąd (błędny handle lub indeks zbyt duży)
- **Baza danych: ID dostępu do SQL**: parametr Q, z **Handle** dla identyfikacji Result-sets
  Dalsze informacje: SQL SELECT, strona 349
- **Baza danych: indeks odnośnie wyniku SQL**: numery wierszy w obrębie Result-set. Zapisy tabeli tego wiersza są czytane i transferowane do połączonych parametrów Q. Jeśli nie podamy indeksu, to pierwszy wiersz (n=0) jest czytany. Numer wiersza zostaje podany bezpośrednio lub programujemy parametr Q, zawierający ten indeks

Numer wiersza zostaje przesłany w Q-parametrze

```
11 SQL BIND
   Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND
   Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND
   Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND
   Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5
   "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
   MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX
   +Q2
```

Numer wiersza zostaje programowany bezpośrednio

```
. . .
30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX5
```

SQL UPDATE

SQL UPDATE transferuje przygotowane w Q-parametrach dane do zaadresowanego z **INDEKS** wiersza Result-set. Istniejący wiersz w Result-set zostaje kompletnie nadpisany.

SQL UPDATE uwzględnia wszystkie kolumny, podane w instrukcji select.

SQL UPDATE

- **Nr parametru dla wyniku**: parametr Q, w którym serwer SQL melduje zwrotnie wynik:
  0: błąd nie wystąpił
  1: błąd wystąpił (błędny Handle, Indeks zbyt duży, zakres wartości przekroczony/nieosiągnięty lub błędny format danych)
- **Baza danych: ID dostępu do SQL**: parametr Q, z **Handle** dla identyfikacji Result-sets
  Dalsze informacje: SQL SELECT, strona 349
- **Baza danych: indeks odnośnie wyniku SQL**: numery wierszy w obrębie Result-set. Przygotowane w parametrach Q zapisy tabeli są wpisywane do tego wiersza. Jeśli nie podamy indeksu, to zostaje zapełniony pierwszy wiersz (n=0).
  Numer wiersza zostaje podany bezpośrednio lub programujemy parametr Q, zawierający ten indeks

Numer wiersza zostaje programowany bezpośrednio

```
. . .
40 SQL UPDATEQ1 HANDLE Q5 INDEX5
```

SQL INSERT

SQL INSERT generuje nowy wiersz w Result-set i transferuje przygotowane w Q-parametrach dnae do nowego wiersza.

SQL INSERT uwzględnia wszystkie kolumny, podane w instrukcji select – kolumny tabeli, nie uwzględnione w instrukcji select, zostają nadpisane wartościami standardowymi.

SQL INSERT

- **Nr parametru dla wyniku**: parametr Q, w którym serwer SQL melduje zwrotnie wynik:
  0: nie wystąpił błąd
  1: wystąpił błąd (błędny Handle, zakres wartości przekroczony/nieosiągnięty lub błędny format danych)
- **Baza danych: ID dostępu do SQL**: parametr Q, z **Handle** dla identyfikacji Result-sets
  Dalsze informacje: SQL SELECT, strona 349

Numer wiersza zostaje przesłany w Q-parametrze

```
11 SQL BIND
   Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND
   Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND
   Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND
   Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5
   "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
   MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
40 SQL INSERTQ1 HANDLE Q5
```

SQL COMMIT

SQL COMMIT transferuje wszystkie istniejące w Result-set wiersze z powrotem do tabeli. Wyznaczona z **SELCT...FOR UPDATE** blokada zostaje anulowana.

Nadany w instrukcji **SQL SELECT** handle traci swoją ważność.

SQL COMMIT

- **Nr parametru dla wyniku**: parametr Q, w którym serwer SQL melduje zwrotnie wynik:
  0: nie wystąpił błąd
  1: wystąpił błąd (błędny Handle lub takie same wpisy w kolumnach, w których wymagane są jednoznaczne wpisy)
- **Baza danych: ID dostępu do SQL**: parametr Q, z **Handle** dla identyfikacji Result-sets
  Dalsze informacje: SQL SELECT, strona 349

```
11 SQL BIND
   Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND
   Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND
   Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND
   Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5
   "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
   MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX
   +Q2
. . .
40 SQL UPDATEQ1 HANDLE Q5 INDEX
   +Q2
. . .
50 SQL COMMITQ1 HANDLE Q5
```

SQL ROLLBACK

Wykonanie **SQL ROLLBACK** zależy od tego, czy **INDEKS** jest zaprogramowany:

- **INDEKS** nie zaprogramowany: Result-set **nie** zostaje zapisany do tabeli (ewentualne zmiany/uzupełnienia zostają zatracone). Transakcja zostaje zakończona – nadany w **SQL SELECT** handle traci swoją ważność. Typowe zastosowanie: operator zamyka transakcję z wyłącznymi dostępami czytania
- **INDEKS** jest zaprogramowany: indeksowany wiersz zostaje zachowany – wszystkie inne wiersze zostają usunięte z Result-set. Transakcja **nie** zostaje zakończona. Wyznaczona z **SELCT...FOR UPDATE** blokada pozostaje zachowana dla indeksowanego wiersza – dla wszystkich innych wierszy zostaje ona skasowana.

SQL ROLLBACK

- **Nr parametru dla wyniku**: parametr Q, w którym serwer SQL melduje zwrotnie wynik:
  0: nie pojawił się błąd
  1: pojawił się błąd (błędny handle)
- **Baza danych: ID dostępu do SQL**: parametr Q, z **Handle** dla identyfikacji Result-sets
  Dalsze informacje: SQL SELECT, strona 349
- **Baza danych: indeks odnośnie wyniku SQL**: wiersz, który ma pozostać w obrębie Result-set. Numer wiersza zostaje podawany bezpośrednio lub operator programuje Q-parametr, zawierający indeks.

```
11 SQL BIND
   Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND
   Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND
   Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND
   Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5
   "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
   MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX
   +Q2
. . .
50 SQL ROLLBACKQ1 HANDLE Q5
```

9.10 Zapisać bezpośrednio formułę

Wprowadzenie wzoru

Poprzez softkeys można wprowadzać bezpośrednio do programu obróbki matematyczne wzory, które zawierają kilka operacji obliczeniowych.

Matematyczne funkcje skojarzenia pojawiają się z naciśnięciem softkey **FORMUŁA**. TNC pokazuje następujące softkeys na kilku paskach:

Softkey	Funkcja łącza
+	**Dodawanie** n p. **Q10 = Q1 + Q5**
-	**Odejmowanie** n p. **Q25 = Q7 - Q108**
*	**Mnożenie** n p. **Q12 = 5 * Q5**
/	**Dzielenie** n p. **Q25 = Q1 / Q2**
(	**Otworzyć nawias** n p. **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**
)	**Zamknąć nawias** n p. **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**
SQ	**Wartość podnieść do kwadratu (angl. square)** np. **Q15 = SQ 5**
SQRT	**Obliczyć pierwiastek (angl. square root)** np. **Q22 = SQRT 25**
SIN	**Sinus kąta** n p. **Q44 = SIN 45**
COS	**Cosinus kąta** n p. **Q45 = COS 45**
TAN	**Tangens kąta** n p. **Q46 = TAN 45**
ASIN	**Arcus-Sinus** funkcja odwrotna do sinus; kąt określa stosunek przeciwległej/przeciwprostokątne np. **Q10 = ASIN 0,75**
ACOS	**Arcus-Cosinus** funkcja odwrotna do cosinus; określenie kąta ze stosunku przyprostokątna/ przeciwprostokątna np. **Q11 = ACOS Q40**
ATAN	**Arcus-Tangens** funkcja odwrotna do tangens; określenie kąta ze stosunku przeciwległa/przyprostokątna np. **Q12 = ATAN Q50**

Softkey	Funkcja łącza
^	**Podnoszenie wartości do potęgi** n p. **Q15 = 3^3**
PI	**Konstanta PI (3,14159)** np. **Q15 = PI**
LN	**Logarithmus Naturalis (LN) liczby utworzyć** liczba bazowa 2,7183 np. **Q15 = LN Q11**
LOG	**Utworzyć logarytm liczby, liczba bazowa 10** n p. **Q33 = LOG Q22**
EXP	**Funkcja wykładnicza, 2,7183 do potęgi n** n p. **Q1 = EXP Q12**
NEG	**Negowanie wartości (mnożenie przez -1)** np. **Q2 = NEG Q1**
INT	**Odcinanie wartości po przecinku** Tworzenie liczby całkowitej np. **Q3 = INT Q42**
ABS	**Tworzenie wartości absolutnej liczby** n p. **Q4 = ABS Q22**
FRAC	**Odcinanie wartości do przecinka** Frakcjonowanie np. **Q5 = FRAC Q23**
SGN	**Sprawdzanie znaku liczby** n p. **Q12 = SGN Q50** Jeśli wartość zwrotna Q12 = 1, to Q50 >= 0 Jeśli wartość zwrotna Q12 = -1, to Q50 < 0
%	**Obliczyć wartość modulo (reszta z dzielenia)** n p. **Q12 = 400 % 360** Wynik: Q12 = 40

9.10 Zapisać bezpośrednio formułę

Zasady obliczania

Dla programowania wzorów matematycznych obowiązują następujące zasady:

Obliczanie punkt przed kreską

```
12 Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35
```

1 Etap obliczenia 5 * 3 = 15
2 Etap obliczenia 2 * 10 = 20
3 Etap obliczenia 15 +20 = 35

lub

```
13 Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73
```

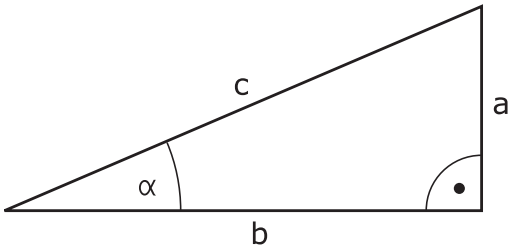
1 Etap obliczenia 10 podnieść do kwadratu = 100
2 Etap obliczenia 3 podnieść do potęgi 3 = 27
3 Etap obliczenia 100 – 27 = 73

Prawo rozdzielności

Zasada rozdzielności w obliczeniach w nawiasach
a * (b + c) = a * b + a * c

Przykład zapisu

Obliczyć kąt z arctan z przyprostokątnej przeciwległej (Q12) i przyprostokątnej przyległej (Q13); wynik Q25 przypisać:



Q

- Wybrać zapis formuły: klawisz **Q** i softkey **FORMUŁA** nacisnąć, lub używać szybkiego wejścia

FORMULA

Q

- Klawisz **Q** na ASCII-klawiszu nacisnąć

NR PARAMETRU DLA WYNIKU?

ENT

- **25** (numer parametru) zapisać i klawisz **ENT** nacisnąć

▷

- Pasek softkey dalej przełączać i wybrać funkcję arcustangens

ATAN

◁

- Pasek softkey dalej przełączać i otworzyć nawias

(

Q

- **12** (numer parametru Q) zapisać

/

- Wybrać dzielenie

Q

- **13** (numer parametru Q) zapisać

)

- Zamknąć nawias i zakończyć zapis wzoru

END

NC-wiersz przykładowy

```
37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)
```

9.11 Parametry stringu

Funkcje przetwarzania łańcucha znaków

Przetwarzanie stringu (angl. string = łańcuch znaków) poprzez **QS**-parametry może być wykorzystywane, dla utworzenia zmiennych łańcuchów znaków. Takie łańcuchy znaków można na przykład wydawać używając funkcji **FN 16:F-PRINT** , dla utworzenia zmiennych protokołów.

Parametrowi tekstu można przyporządkować łańcuch znaków (litery, cyfry, znaki szczególne, znaki sterowania i spacje) o łącznej długości do 255 znaków. Przyporządkowane lub wczytane wartości można w dalszym ciągu przetwarzać i sprawdzać używając poniżej opisanych funkcji. Jak i w przypadku programowania parametrów Q do dyspozycji znajduje się łącznie 2000 parametrów QS.

Dalsze informacje: Zasady i przegląd funkcji, strona 310

W funkcjach parametrów Q **STRING FORMUŁA** i **FORMUŁA** zawarte są różne funkcje dla przetwarzania parametrów stringu.

Softkey	Funkcje STRING FORMUŁY	Strona
STRING	Przyporządkowanie parametrów tekstu	359
	Tworzenie łańcucha parametrów stringu	359
TOCHAR	Przekształcanie wartości numerycznej na parametr stringu	360
SUBSTR	Kopiowanie podstringu z parametru łańcucha znaków	361

Softkey	Funkcje stringu w funkcji FORMUŁA	Strona
TONUMB	Przekształcenie parametru stringu na wartość numeryczną	362
INSTR	Sprawdzenie parametru stringu	363
STRLEN	Określenie długości parametra stringu	364
STRCOMP	Porównywanie alfabetycznej kolejności	365

Jeśli używamy funkcji **STRING FORMUŁA** to wynikiem przeprowadzonych operacji obliczeniowych jest zawsze string. Jeśli używamy funkcji **FORMUŁA** to wynikiem przeprowadzonych operacji obliczeniowych jest zawsze wartość numeryczna.

Przypisywanie parametrów stringu

Zanim zmienne tekstu zostaną użyte, muszą one zostać przyporządkowane. W tym celu używa się polecenia **DECLARE STRING**.

SPEC FCT
- wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

FUNKCJE PROGRAMOWE
- Otworzyć menu funkcji

STRING FUNKCJE
- Wybrać funkcje stringu

DECLARE STRING
- Funkcję **DECLARE STRING** wybrać

NC-wiersz przykładowy

```
37 DECLARE STRING QS10 = "PRZEDMIOT"
```

Połączenie parametrów stringu w łańcuch

Przy pomocy operatora powiązania (parametr stringu **||** parametr stringu) można połączyć ze sobą kilka parametrów stringu.

SPEC FCT
- wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

FUNKCJE PROGRAMOWE
- Otworzyć menu funkcji

STRING FUNKCJE
- Wybrać funkcje stringu

STRING FORMULA
- Wybrać funkcję **STRING-FORMUŁA** .
- Zapisać numery parametru stringu, pod którymi TNC ma zapisać do pamięci połączony w łańcuch string, klawiszem **ENT** potwierdzić
- Zapisać numer parametru stringu, pod którym zapisany jest **pierwszy** podstring, klawiszem **ENT** potwierdzić: TNC ukazuje symbol powiązania **||** .
- Klawiszem **ENT** potwierdzić
- Zapisać numer parametru stringu, pod którym zapisany jest **drugi** substring, klawiszem **ENT** potwierdzić:
- Potwierdzić operację, aż zostaną wybrane wszystkie przewidziane dla powiązania substringi, klawiszem **END** zakończyć

Przykład: QS10 ma zawierać cały tekst z QS12, QS13 i QS14

```
37 QS10 = QS12 || QS13 || QS14
```

Treść parametrów:

- **QS12**: **obrabiany przedmiot**
- **QS13**: **status:**
- **QS14**: **przedmiot wybrakowany**
- **QS10**: **status przedmiotu: wybrakowany**

Przekształcenie wartości numerycznych na parametr stringu

Przy pomocy funkcji **TOCHAR** TNC przekształca wartość numeryczną na parametr stringu. W ten sposób można powiązać wartości liczbowe ze zmiennymi stringu.

SPEC FCT
- wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

FUNKCJE PROGRAMOWE
- Otworzyć menu funkcji

STRING FUNKCJE
- Wybrać funkcje stringu

STRING FORMULA
- Wybrać funkcję **STRING-FORMUŁA** .

TOCHAR
- Wybrać funkcję dla przekształcenia wartości numerycznej na parametr stringu
- Zapisać liczbę lub wymagany parametr Q, który ma być przekształcony przez TNC, a klawiszem **ENT** potwierdzić
- Jeśli to oczekiwane zapisać liczb miejsc po przecinku, które TNC ma przekształcić, a klawiszem **ENT** potwierdzić
- Zamknąć wyrażenie w nawiasie klawiszem **ENT** oraz zakończyć wpis klawiszem **END** .

Przykład: parametr Q50 przekształcić na parametr stringu QS11, użyć 3 miejsc dziesiętnych

```
37 QS11 = TOCHAR ( DAT+Q50 DECIMALS3 )
```

Kopiowanie substringu z parametru stringu

Przy pomocy funkcji **SUBSTR** można skopiować z parametru stringu pewny definiowalny obszar.

SPEC FCT

- wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

FUNKCJE PROGRAMOWE

- Otworzyć menu funkcji

STRING FUNKCJE

- Wybrać funkcje stringu

STRING FORMULA

- Wybrać funkcję **STRING-FORMUŁA** .
- Zapisać numery parametru, pod którymi TNC ma zapisać do pamięci kopiowany łańcuch znaków, klawiszem **ENT** potwierdzić

SUBSTR

- Wybór funkcji dla wycinania podstringu
- Zapisać numer parametru QS, z którego chcemy skopiować podstring, klawiszem **ENT** potwierdzić
- Zapisać numer miejsca, od którego chcemy kopiować podstring, klawiszem **ENT** potwierdzić
- Zapisać liczbę znaków, które chcemy kopiować, klawiszem **ENT** potwierdzić
- Zamknąć wyrażenie w nawiasie klawiszem **ENT** oraz zakończyć wpis klawiszem **END** .

Uwzględnić, iż pierwszy znak łańcucha wewnętrznie rozpoczyna się z 0. miejsca.

Przykład: z parametru łańcucha znaków QS10 zostaje czytany od trzeciego miejsca (BEG2) podstring o długości czterech znaków (LEN4)

```
37 QS13 = SUBSTR ( SRC_QS10 BEG2 LEN4 )
```

Przekształcenie parametru stringu na wartość numeryczną

Funkcja **TONUMB** przekształca parametr stringu na wartość numeryczną. Przekształcana wartość powinna składać się tylko z wartości liczbowych.

Przekształcany parametr QS może zawierać tylko jedną wartość liczbową, inaczej TNC wydaje komunikat o błędach.

Q

- Wybrać funkcje Q-parametrów

FORMULA

- Wybrać funkcję **FORMUŁA** .
- Zapisać numery parametru, pod którymi TNC ma zapisać do pamięci wartość numeryczną, klawiszem **ENT** potwierdzić

◁

- Przełączyć pasek z softkey

TONUMB

- Wybrać funkcję dla przekształcenia parametru stringu na wartość numeryczną
- Zapisać numer parametru QS, który TNC ma przekształcić, klawiszem **ENT** potwierdzić
- Zamknąć wyrażenie w nawiasie klawiszem **ENT** i zakończyć zapis klawiszem **END** .

Przykład: przekształcenie parametru QS11 na parametr numeryczny Q82

```
37 Q82 = TONUMB ( SRC_QS11 )
```

Sprawdzanie parametru stringu

Przy pomocy funkcji **INSTR** można sprawdzić, czy lub gdzie określony parametr łańcucha znaków zawarty jest w innym parametrze łańcucha znaków.

Q

- Wybrać funkcje Q-parametrów

FORMULA

- Wybrać funkcję **FORMUŁA** .
- Zapisać numer parametru Q dla wyniku i klawiszem **ENT** potwierdzić. TNC zachowuje w parametrze to miejsce, od którego rozpoczyna się szukany tekst

◁

- Przełączyć pasek z softkey

INSTR

- Wybrać funkcję dla sprawdzania parametru stringu
- Zapisać numer parametru QS, pod którym zapisany jest szukany tekst, klawiszem **ENT** potwierdzić
- Zapisać numer parametru QS, który TNC ma przeszukać, klawiszem **ENT** potwierdzić
- Zapisać numer miejsca, od którego TNC ma szukać podstringu, klawiszem **ENT** potwierdzić
- Zamknąć wyrażenie w nawiasie klawiszem **ENT** i zakończyć zapis klawiszem **END** .

Uwzględnić, iż pierwszy znak łańcucha wewnętrznie rozpoczyna się z 0. miejsca.

Jeśli TNC nie znajdzie szukanego substringu, to zachowuje całą długość przeszukiwanego stringu (zliczanie rozpoczyna się z 1) w parametrach wyniku.

Jeśli szukany podstring występuje wielokrotnie, to TNC podaje pierwsze miejsce, w którym znajduje się podstring.

Przykład: przeszukać QS10 na zapisany w parametrze QS13 tekst. Rozpocząć szukanie od trzeciego miejsca

```
37 Q50 = INSTR ( SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2 )
```

Określenie długości parametru stringu

Funkcja **STRLEN** podaje długość tekstu, który zapisany jest w wybieralnym parametrze stringu.

Q

- Wybrać funkcje parametrów Q

FORMULA

- Wybrać funkcję **FORMUŁA** .
- Zapisać numer parametru Q, w którym TNC ma zachować określaną długość stringu, klawiszem **ENT** potwierdzić

◁

- Przełączyć pasek z softkey

STRLEN

- Wybrać funkcję dla określania długości tekstu parametru stringu
- Zapisać numer parametru QS, którego długość ma określić TNC, klawiszem **ENT** potwierdzić
- Zamknąć wyrażenie w nawiasie klawiszem **ENT** oraz zakończyć wpis klawiszem **END** .

Przykład: określenie długości QS15

```
37 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )
```

Porównanie alfabetycznej kolejności

Przy pomocy funkcji **STRCOMP** można porównywać alfabetyczną kolejność parametrów tekstowych.

Q

- Wybrać funkcje parametrów Q

FORMULA

- Wybrać funkcję **FORMUŁA** .
- Zapisać numery parametru Q, pod którym TNC ma zapisać do pamięci wynik porównania, klawiszem **ENT** potwierdzić

◁

- Przełączyć pasek z softkey

STRCOMP

- Wybrać funkcję dla porównywania parametrów stringu
- Zapisać numer pierwszego parametru QS, który TNC ma porównywać, klawiszem **ENT** potwierdzić
- Zapisać numer drugiego parametru QS, który TNC ma porównywać, klawiszem **ENT** potwierdzić
- Zamknąć wyrażenie w nawiasie klawiszem **ENT** oraz zakończyć wpis klawiszem **END** .

TNC podaje następujące wyniki:

- **0**: porównane parametry QS są identyczne
- **-1**: pierwszy parametr QS leży alfabetycznie **przed** drugim parametrem QS
- **+1**: pierwszy parametr QS leży alfabetycznie **za** drugim parametrem QS

Przykład: porównywanie alfabetycznej kolejności parametrów QS12 i QS14

```
37 Q52 = STRCOMP ( SRC_QS12 SEA_QS14 )
```

Czytanie parametrów maszynowych

Przy pomocy funkcji **CFGREAD** można odczytać parametry maszynowe TNC jako wartości numeryczne lub stringi.

Dla odczytania parametru maszynowego, należy określić nazwę parametru, obiekt parametru i jeśli dostępna nazwę grupy oraz indeks w edytorze konfiguracji TNC:

Symbol	Typ	Znaczenie	Przykład:
	Key	Nazwa grupy parametru maszynowego (jeżeli istnieje)	CH_NC
	Jednostka	Objekt parametru (nazwa rozpoczyna się z „**Cfg**...“)	CfgGeoCycle
	Atrybut	Nazwa parametru maszynowego	displaySpindleErr
	Indeks	Indeks listy parametru maszynowego (jeżeli istnieje)	[0]

Jeśli znajdujemy się w edytorze konfiguracji dla parametrów użytkownika, to można zmienić prezentację dostępnych parametrów Przy nastawieniu standardowym parametry zostają wyświetlane z krótkimi, objaśniającymi tekstami. Aby wyświetlić rzeczywiste nazwy systemowe parametrów, proszę nacisnąć klawisz dla podziału ekranu a następnie softkey **WYSWIETLIC NAZWY SYSTEMOWE**. Należy postępować analogicznie, aby ponownie powrócić do widoku standardowego.

Zanim odpytamy parametry maszynowe przy pomocy funkcji **CFGREAD** należy zdefiniować każdorazowo parametr QS z atrybutem, jednostkę i key.

Następujące parametry są odpytywane w dialogu funkcji CFGREAD:

- **KEY_QS**: nazwa grupy (key) parametru maszynowego
- **TAG_QS**: nazwa objektu (istoty) parametru maszynowego
- **ATR_QS**: nazwa (atrybut) parametru maszynowego
- **IDX**: indeks parametru maszynowego

Czytanie stringu parametru maszynowego

Zapisać treść parametru maszynowego jako string w parametrze QS:

Q

- Klawisz **Q** nacisnąć

STRING FORMULA

- Wybrać funkcję **STRING-FORMUŁA** .
- Zapisać numery parametru stringu, pod którymi TNC ma zapisać do pamięci parametr maszynowy, klawiszem **ENT** potwierdzić
- Funkcję **CFGREAD** wybrać
- Zapisać numery parametrów stringu dla key, jednostki i atrybutu, klawiszem **ENT** potwierdzić
- W razie konieczności zapisać numer dla indeksu lub dialog z **NO ENT** pominąć
- Zamknąć wyrażenie w nawiasie klawiszem **ENT** i zakończyć zapis klawiszem **END** .

Przykład: oznaczenie czwartej osi odczytać jako string

Ustawienia parametrów w edytorze konfiguracji

DisplaySettings

CfgDisplayData

axisDisplayOrder

[0] do [5]

14 DECLARE STRINGQS11 = ""	Przyporządkowanie parametrów stringu dla key
15 DECLARE STRINGQS12 = "CFGDISPLAYDATA"	Przyporządkowanie parametrów stringu dla jednostki
16 DECLARE STRINGQS13 = "AXISDISPLAYORDER"	Przyporządkowanie parametrów stringu dla nazwy parametru
17 QS1 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13 IDX3)	Wyczytanie parametrów maszynowych

Czytanie wartości liczbowej parametru maszynowego

Zapisać wartość parametru maszynowego jako wartość numeryczną w parametrze Q:

Q

- Wybrać funkcje Q-parametrów

FORMULA

- Wybrać funkcję **FORMUŁA**
- Zapisać numer parametru Q, pod którymi TNC ma zapisać do pamięci parametr maszynowy, klawiszem **ENT** potwierdzić
- Funkcję **CFGREAD** wybrać
- Zapisać numery parametrów stringu dla key, jednostki i atrybutu, klawiszem **ENT** potwierdzić
- W razie konieczności zapisać numer dla indeksu lub dialog z **NO ENT** pominąć
- Zamknąć wyrażenie w nawiasie klawiszem **ENT** i zakończyć zapis klawiszem **END** .

Przykład: czytać współczynnik nakładania jako parametr Q

Ustawienia parametrów w edytorze konfiguracji

ChannelSettings
CH_NC
CfgGeoCycle
pocketOverlap

14 DECLARE STRINGQS11 = "CH_NC"	Przyporządkowanie parametrów stringu dla key
15 DECLARE STRINGQS12 = "CFGGEOCYCLE"	Przyporządkowanie parametrów stringu dla jednostki
16 DECLARE STRINGQS13 = "POCKETOVERLAP"	Przyporządkowanie parametrów stringu dla nazwy parametru
17 Q50 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13)	Wyczytanie parametrów maszynowych

9.12 Zajęte z góry parametry Q

Q-parametry od Q100 do Q199 zostają obłożone przez TNC różnymi wartościami. Q-parametrom zostają przypisane:

- wartości z PLC
- dane o narzędziach i wrzecionie
- dane o stanie eksploatacji
- wyniki pomiarów z cykli sondy impulsowej itd.

TNC zachowuje zajęte z góry parametry Q, a mianowicie Q108, Q114 i Q115 - Q117 w odpowiedniej jednostce miary aktualnego programu.

> Prealokowane parametry Q (QS-parametry) pomiędzy **Q100** i **Q199** (**QS100** i **QS199**) nie powinny być wykorzystywane w programach NC jako parametry obliczeniowe, ponieważ może to mieć nieporządane efekty.

Wartości z PLC: Q100 do Q107

TNC używa parametrów Q100 do Q107, aby przejąć wartości z PLC do innego NC-programu.

Aktywny promień narzędzia: Q108

Aktywna wartość promienia narzędzia zostaje przypisana Q108. Q108 składa się z:

- Promienia narzędzia R (tabela narzędzi lub **TOOL DEF**-wiersza)
- wartości delta DR z tabeli narzędzi
- Wartości delta DR z **TOOL CALL**-wiersza

> TNC zachowuje aktywny promień narzędzia nawet w przypadku przerwy w zasilaniu.

Oś narzędzi: Q109

Wartość parametru Q109 zależy od aktualnej osi narzędzi:

Oś narzędzia	Wartość parametru
Oś narzędzi nie zdefiniowana	Q109 = –1
X-oś	Q109 = 0
Y-oś	Q109 = 1
Z-oś	Q109 = 2
U-oś	Q109 = 6
V-oś	Q109 = 7
W-oś	Q109 = 8

Stan wrzeciona: Q110

Wartość parametru Q110 zależy od ostatnio zaprogramowanej M-funkcji dla wrzeciona:

M-funkcja	Wartość parametru
stan wrzeciona nie zdefiniowany	Q110 = –1
M3: wrzeciono ON, zgodnie z ruchem wskazówek zegara	Q110 = 0
M4: wrzeciono ON, w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara	Q110 = 1
M5 po M3	Q110 = 2
M5 po M4	Q110 = 3

Dostarczanie chłodziwa: Q111

Funkcja M	Wartość parametru
M8: chłodziwo ON	Q111 = 1
M9: chłodziwo OFF	Q111 = 0

Współczynnik nakładania się: Q112

TNC przypisuje Q112 współczynnik nakładania się przy frezowaniu kieszeni.

Dane wymiarowe w programie: Q113

Wartość parametru Q113 zależy przy pakietowaniu z **PGM CALL** od danych wymiarowych programu, który jako pierwszy wywołuje inne programy.

Dane wymiarowe programu głównego	Wartość parametru
Układ metryczny (mm)	Q113 = 0
System calowy (inch)	Q113 = 1

Długość narzędzia: Q114

Aktualna wartość długości narzędzia zostanie przyporządkowana Q114.

TNC zachowuje aktywną długość narzędzia nawet w przypadku przerwy w zasilaniu.

Współrzędne po pomiarze sondą w czasie przebiegu programu

Parametry Q115 do Q119 zawierają po zaprogramowanym pomiarze przy pomocy układu impulsowego 3D współrzędne pozycji wrzeciona w momencie pomiaru. Współrzędne odnoszą się do punktu odniesienia, który aktywny jest w rodzaju pracy **Obsługa manualna** .

Długość palca sondy i promień kulki pomiarowej nie zostają uwzględnione dla tych współrzędnych.

Oś współrzędnych	Wartość parametru
X-oś	Q115
Y-oś	Q116
Z-oś	Q117
IV. Oś zależnie od maszyny	Q118
V. oś zależnie od maszyny	Q119

Odchylenie wartości rzeczywistej od wartości zadanej przy automatycznym pomiarze narzędzia przy pomocy TT 130

Odchylenie wartości rzeczywistej od zadanej	Wartość parametru
Długość narzędzia	Q115
Promień narzędzia	Q116

Pochylenie płaszczyzny obróbki przy pomocy kątów przedmiotu: obliczone przez TNC współrzędne dla osi obrotu

Współrzędne	Wartość parametru
A-oś	Q120
B-oś	Q121
C-oś	Q122

Wyniki pomiarów cykli sondy impulsowej
Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla operatora Programowanie cykli

Zmierzone wartości rzeczywiste	Wartość parametru
Kąt prostej	Q150
Środek w osi głównej	Q151
Środek w osi pomocniczej	Q152
Średnica	Q153
Długość kieszeni	Q154
Szerokość kieszeni	Q155
Długość wybranej w cyklu osi	Q156
Położenie osi środkowej	Q157
Kąt A-osi	Q158
Kąt B-osi	Q159
Współrzędna wybranej w cyklu osi	Q160

Ustalone odchylenie	Wartość parametru
Środek w osi głównej	Q161
Środek w osi pomocniczej	Q162
Srednica	Q163
Długość kieszeni	Q164
Szerokość kieszeni	Q165
Zmierzona długość	Q166
Położenie osi środkowej	Q167

Ustalony kąt przestrzenny	Wartość parametru
Obrót wokół osi A	Q170
Obrót wokół osi B	Q171
Obrót wokół osi C	Q172

Status obrabianego przedmiotu	Wartość parametru
Dobrze	Q180
Praca wykańczająca	Q181
Braki	Q182

Pomiar narzędzia za pomocą lasera BLUM	Wartość parametru
Zarezerwowany	Q190
Zarezerwowany	Q191
Zarezerwowany	Q192
Zarezerwowany	Q193

Zarezerwowane dla wewnętrznego wykorzystania	Wartość parametru
Marker dla cykli	Q195
Marker dla cykli	Q196
Marker dla cykli (rysunki obróbki)	Q197
Numer ostatnio aktywnego cyklu pomiarowego	Q198

Pomiar stanu narzędzia przy pomocy TT	Wartość parametru
Narzędzie w granicach tolerancji	Q199 = 0.0
Narzędzie jest zużyte (LTOL/RTOL przekroczone)	Q199 = 1.0
Narzędzie jest złamane (LBREAK/ RBREAK przekroczone)	Q199 = 2.0

Sprawdzenie sytuacji zamocowania: Q601

Wartość parametru Q601 pokazuje status monitorowania kamerą sytuacji zamocowania VSC.

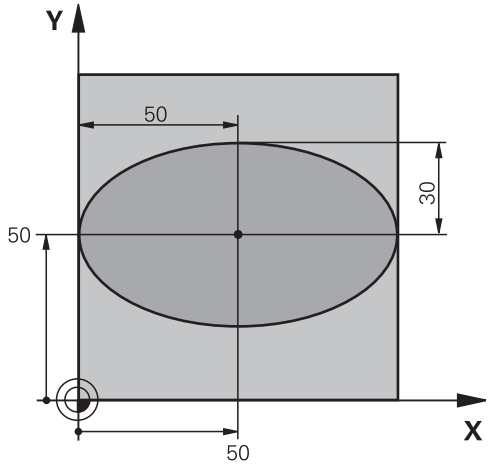
Status	Wartość parametru
Bez błędu	Q601 = 1
Błąd	Q601 = 2
Nie zdefiniowano obszaru monitorowania lub zbyt mało zdjęć referencyjnych	Q601 = 3
Wewnętrzny błąd (brak sygnału, błąd kamery itd.)	Q601 = 10

9.13 Przykłady programowania

Przykład: elipsa

Przebieg programu

- Kontur elipsy zostaje utworzony poprzez wiele niewielkich odcinków prostych (definiowalne przez Q7). Im więcej kroków obliczeniowych zdefiniowano, tym bardziej gładki będzie kontur
- Kierunek frezowania określamy poprzez kąt startu i kąt końcowy na płaszczyźnie:
  kierunek obróbki zgodnie z ruchem wskazówek zegara:
  kąt startu > kąt końcowy
  kierunek obróbki przeciwnie do ruchu wskazówek zegara:
  kąt startu < kąt końcowy
- Promień narzędzia nie zostaje uwzględniony



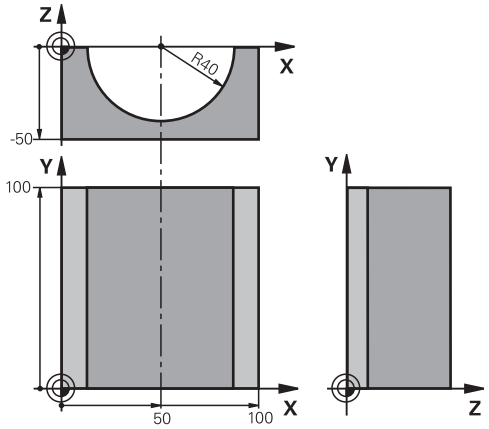
0 BEGIN PGM ELLIPSE MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Środek osi X
2 FN 0: Q2 = +50	Środek osi Y
3 FN 0: Q3 = +50	Półoś X
4 FN 0: Q4 = +30	Półoś Y
5 FN 0: Q5 = +0	Kąt startu na płaszczyźnie
6 FN 0: Q6 = +360	Kąt końcowy na płaszczyźnie
7 FN 0: Q7 = +40	Liczba kroków obliczenia
8 FN 0: Q8 = +0	Położenie elipsy przy obrocie
9 FN 0: Q9 = +5	Głębokość frezowania
10 FN 0: Q10 = +100	Posuw wgłębny
11 FN 0: Q11 = +350	posuw frezowania
12 FN 0: Q12 = +2	Odstęp bezpieczeństwa dla pozycjonowania wstępnego
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definicja półwyrobu
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Wywołanie narzędzia
16 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
17 CALL LBL 10	Wywołać obróbkę
18 L Z+100 R0 FMAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
19 LBL 10	Podprogram 10: obróbka
20 CYCL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY	Przesunąć punkt zerowy do centrum elipsy
21 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
22 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
23 CYCL DEF 10.0 OBRÓT	Wyliczyć położenie przy obrocie na płaszczyźnie
24 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
25 Q35 = (Q6 -Q5) / Q7	Obliczyć przyrost (krok) kąta
26 Q36 = Q5	Skopiować kąt startu

27 Q37 = 0	Nastawić licznik przejść
28 Q21 = Q3 *COS Q36	X-współrzędną punktu startu obliczyć
29 Q22 = Q4 *SIN Q36	Y-współrzędną punktu startu obliczyć
30 L X+Q21 Y+Q22 R0 FMAX M3	Najechać punkt startu na płaszczyźnie
31 L Z+Q12 R0 FMAX	Pozycjonować wstępnie na odstęp bezpieczeństwa w osi wrzeciona
32 L Z-Q9 R0 FQ10	Przemieścić narzędzie na głębokość obróbki
33 LBL 1	
34 Q36 = Q36 +Q35	Zaktualizować kąt
35 Q37 = Q37 +1	Zaktualizować licznik przejść
36 Q21 = Q3 *COS Q36	Obliczyć aktualną X-współrzędną
37 Q22 = Q4 *SIN Q36	Obliczyć aktualną Y-współrzędną
38 L X+Q21 Y+Q22 R0 FQ11	Najechać następny punkt
39 FN 12: IF +Q37 LT +Q7 GOTO LBL 1	Zapytanie czy nie gotowy, jeśli tak to skok do LBL 1
40 CYCL DEF 10.0 OBRÓT	Zresetować obrót
41 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
42 CYCL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY	Zresetować przesunięcie punktu zerowego
43 CYCL DEF 7.1 X+0	
44 CYCL DEF 7.2 Y+0	
45 L Z+Q12 R0 FMAX	Odsunąć narzędzie na odstęp bezpieczeństwa
46 LBL 0	Koniec podprogramu
47 END PGM ELLIPSE MM	

Przykład: cylinder wklęsły frezem kształtowym

Przebieg programu

- Program funkcjonuje tylko z frezem kształtowym, długość narzędzia odnosi się do centrum kuli
- Kontur elipsy zostaje utworzony poprzez wiele niewielkich odcinków prostych (definiowalne przez Q13). Im więcej przejść zdefiniowano, tym bardziej gładki będzie kontur
- Cylinder zostaje frezowany skrawaniem wzdłużnym (tu: równolegle do Y-osi)
- Kierunek frezowania określamy poprzez kąt startu i kąt końcowy w przestrzeni:
  kierunek obróbki zgodnie z ruchem wskazówek zegara:
  kąt startu > kąt końcowy
  kierunek obróbki przeciwnie do ruchu wskazówek zegara:
  kąt startu < kąt końcowy
- Promień narzędzia zostaje automatycznie skorygowany



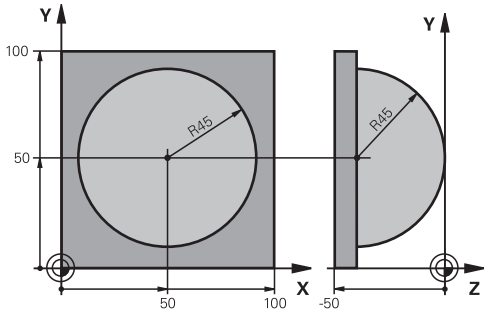
0 BEGIN PGM ZYLIN MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Środek osi X
2 FN 0: Q2 = +0	Środek osi Y
3 FN 0: Q3 = +0	Środek osi Z
4 FN 0: Q4 = +90	Kąt startu przestrzeni (płaszczyzna Z/X)
5 FN 0: Q5 = +270	Kąt końcowy przestrzeni (płaszczyzna Z/X)
6 FN 0: Q6 = +40	Promień cylindra
7 FN 0: Q7 = +100	Długość cylindra
8 FN 0: Q8 = +0	Położenie przy obrocie na płaszczyźnie X/Y
9 FN 0: Q10 =+5	Naddatek promienia cylindra
10 FN 0: Q11 = +250	Posuw wcięcia wgłębnego
11 FN 0: Q12 = +400	Posuw frezowania
12 FN 0: Q13 = +90	Liczba przejść
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Definicja półwyrobu
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Wywołanie narzędzia
16 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
17 CALL LBL 10	Wywołać obróbkę
18 FN 0: Q10 =+0	Zresetować naddatek
19 CALL LBL 10	Wywołać obróbkę
20 L Z+100 R0 FMAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu

21 LBL 10	Podprogram 10: obróbka
22 Q16 = Q6 -Q10 - Q108	Wyliczyć naddatek i narzędzie w odniesieniu do promienia cylindra
23 FN 0: Q20 = +1	Nastawić licznik przejść
24 FN 0: Q24 = +Q4	Skopiować kąt startu przestrzeni (płaszczyzna Z/X)
25 Q25 = (Q5 -Q4) / Q13	Obliczyć przyrost (krok) kąta
26 CYCL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY	Przesunąć punkt zerowy na środek cylindra (X-oś)
27 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
28 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
29 CYCL DEF 7.3 Z+Q3	
30 CYCL DEF 10.0 OBRÓT	Obliczyć położenie przy obrocie na płaszczyźnie
31 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
32 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Pozycjonować wstępnie na płaszczyźnie na środek cylindra
33 L Z+5 R0 F1000 M3	Pozycjonować wstępnie w osi wrzeciona
34 LBL 1	
35 CC Z+0 X+0	Wyznaczyć biegun na płaszczyźnie Z/X
36 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Najechać pozycję startu na cylindrze, ukośnie wcinając w materiał
37 L Y+Q7 R0 FQ12	Skrawanie wzdłużne w kierunku Y+
38 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Zaktualizować licznik przejść
39 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Zaktualizować kąt przestrzenny
40 FN 11: IF +Q20 GT +Q13 GOTO LBL 99	Zapytanie czy już gotowe, jeśli tak, to skok do końca
41 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Przemieszczenie po “łuku” blisko przedmiotu dla następnego skrawania wzdłużnego
42 L Y+0 R0 FQ12	Skrawanie wzdłużne w kierunku Y–
43 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Zaktualizować licznik przejść
44 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Zaktualizować kąt przestrzenny
45 FN 12: IF +Q20 LT +Q13 GOTO LBL 1	Zapytanie czy nie gotowy, jeśli tak to skok do LBL 1
46 LBL 99	
47 CYCL DEF 10.0 OBRÓT	Zresetować obrót
48 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
49 CYCL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY	Zresetować przesunięcie punktu zerowego
50 CYCL DEF 7.1 X+0	
51 CYCL DEF 7.2 Y+0	
52 CYCL DEF 7.3 Z+0	
53 LBL 0	Koniec podprogramu
54 END PGM ZYLIN	

Przykład: kula wypukła z frezem trzpieniowym

Przebieg programu

- Program funkcjonuje tylko z użyciem freza trzpieniowego
- Kontur kuli zostaje utworzony z wielu niewielkich odcinków prostych (Z/X- płaszczyzna, definiowalna poprzez Q14). Im mniejszy przyrost kąta zdefiniowano, tym gładszy będzie kontur
- Liczba przejść na konturze określa się poprzez krok kąta na płaszczyźnie (przez Q18)
- Kula jest frezowana 3D-cięciem od dołu do góry
- Promień narzędzia zostaje automatycznie skorygowany



0 BEGIN PGM KUGEL MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Środek osi X
2 FN 0: Q2 = +50	Środek osi Y
3 FN 0: Q4 = +90	Kąt startu przestrzeni (płaszczyzna Z/X)
4 FN 0: Q5 = +0	Kąt końcowy przestrzeni (płaszczyzna Z/X)
5 FN 0: Q14 = +5	Przyrost kąta w przestrzeni
6 FN 0: Q6 = +45	Promień kuli
7 FN 0: Q8 = +0	Kąt startu położenia obrotu na płaszczyźnie X/Y
8 FN 0: Q9 = +360	Kąt końcowy położenia obrotu na płaszczyźnie X/Y
9 FN 0: Q18 = +10	Przyrost kąta na płaszczyźnie X/Y dla obróbki zgrubnej
10 FN 0: Q10 =+5	Naddatek promienia kuli dla obróbki zgrubnej
11 FN 0: Q11 = +2	Odstęp bezpieczeństwa dla pozycjonowania wstępnego w osi wrzeciona
12 FN 0: Q12 = +350	Posuw frezowania
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Definicja półwyrobu
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Wywołanie narzędzia
16 L Z+250 R0 FMAX	Wyjście narzędzia z materiału
17 CALL LBL 10	Wywołać obróbkę
18 FN 0: Q10 =+0	Zresetować naddatek
19 FN 0: Q18 = +5	Przyrost kąta na płaszczyźnie X/Y dla obróbki wykańczającej
20 CALL LBL 10	Wywołać obróbkę
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
22 LBL 10	Podprogram 10: obróbka
23 FN 1: Q23 = +Q11 + +Q6	Obliczyć Z-współrzędną dla pozycjonowania wstępnego
24 FN 0: Q24 = +Q4	Skopiować kąt startu przestrzeni (płaszczyzna Z/X)
25 FN 1: Q26 = +Q6 + +Q108	Skorygować promień kuli dla pozycjonowania wstępnego
26 FN 0: Q28 = +Q8	Skopiować położenie obrotu na płaszczyźnie
27 FN 1: Q16 = +Q6 + -Q10	Uwzględnić naddatek przy promieniu kuli
28 CYCL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY	Przesunąć punkt zerowy do centrum kuli
29 CYCL DEF 7.1 X+Q1	

30 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
31 CYCL DEF 7.3 Z-Q16	
32 CYCL DEF 10.0 OBRÓT	Wyliczyć kąt startu położenia obrotu na płaszczyźnie
33 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
34 LBL 1	Pozycjonować wstępnie w osi wrzeciona
35 CC X+0 Y+0	Wyznaczyć biegun na płaszczyźnie X/Y dla pozycjonowania wstępnego
36 LP PR+Q26 PA+Q8 R0 FQ12	Pozycjonować wstępnie na płaszczyźnie
37 CC Z+0 X+Q108	Wyznaczyć biegun na płaszczyźnie Z/X, przesunięty o promień narzędzia
38 L Y+0 Z+0 FQ12	Najeżdżanie na głębokość
39 LBL 2	
40 LP PR+Q6 PA+Q24 FQ12	Przemieszczenie po „łuku” blisko przedmiotu, w górę
41 FN 2: Q24 = +Q24 - +Q14	Zaktualizować kąt przestrzenny
42 FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2	Zapytanie czy łuk gotowy, jeśli nie, to z powrotem do LBL2
43 LP PR+Q6 PA+Q5	Najechać kąt końcowy w przestrzeni
44 L Z+Q23 R0 F1000	Przemieścić swobodnie w osi wrzeciona
45 L X+Q26 R0 FMAX	Pozycjonować wstępnie dla następnego łuku
46 FN 1: Q28 = +Q28 + +Q18	Zaktualizować położenie obrotu na płaszczyźnie
47 FN 0: Q24 = +Q4	Zresetować kąt przestrzenny
48 CYCL DEF 10.0 OBRÓT	Aktywować nowe położenie obrotu
49 CYCL DEF 10.0 ROT+Q28	
50 FN 12: IF +Q28 LT +Q9 GOTO LBL 1	
51 FN 9: IF +Q28 EQU +Q9 GOTO LBL 1	Zapytanie czy nie gotowa, jeśli tak, to powrót do LBL 1
52 CYCL DEF 10.0 OBRÓT	Zresetować obrót
53 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
54 CYCL DEF 7.0 PUNKT ZEROWY	Zresetować przesunięcie punktu zerowego
55 CYCL DEF 7.1 X+0	
56 CYCL DEF 7.2 Y+0	
57 CYCL DEF 7.3 Z+0	
58 LBL 0	Koniec podprogramu
59 END PGM KUGEL MM	

10

Programowanie: funkcje dodatkowe

10.1 Zapis funkcji dodatkowych M i STOP

Podstawy

Przy pomocy funkcji dodatkowych TNC – zwanych także M-funkcjami –steruje się

- przebieg programu, np. przerwa w przebiegu programu
- funkcjami maszynowymi, jak na przykład włączanie i wyłączanie obrotów wrzeciona i chłodziwa
- zachowaniem się narzędzia na torze kształtowym

Producent maszyn może udostępnić funkcje dodatkowe, które nie są opisane w tym podręczniku obsługi. Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

Można wprowadzić do czterech funkcji dodatkowych M na końcu wiersza pozycjonowania lub w oddzielnym wierszu. TNC pokazuje wówczas dialog: **Funkcja dodatkowa M ?**

Z reguły podaje się w dialogu tylko numer funkcji dodatkowej. Przy niektórych funkcjach dodatkowych dialog jest kontynuowany, aby można było wprowadzić parametry do tej funkcji.

W trybach pracy **Obsługa manualna** i **El. kółko ręczne** zapisujemy funkcje dodatkowe za pomocą softkey **M** .

Działanie funkcji dodatkowych

Proszę uwzględnić, iż niektóre funkcje dodatkowe zadziałają na początku wiersza pozycjonowania, inne na końcu, niezależnie od kolejności, w której znajdują się w wierszu NC.

Funkcje dodatkowe działają od tego bloku, w którym zostają wywołane.

Niektóre funkcje dodatkowe działają tylko w tym bloku, w którym zostały zaprogramowane. Jeśli funkcja dodatkowa nie działa tylko wierszami, to należy ją anulować w następnym wierszu przy pomocy oddzielnej funkcji M, albo zostanie ona automatycznie anulowana przez TNC na końcu programu.

Jeśli kilka funkcji M jest zaprogramowanych w jednym wierszu NC, to kolejność przy wykonaniu jest następująca:

- Działające na początku wiersza funkcje M są wykonywane przed działającymi na końcu wiersza
- Jeśli wszystkie funkcje M działają na początku lub na końcu wiersza, to następuje ich wykonanie w zaprogramowanej kolejności

Wprowadzić funkcję dodatkową w bloku STOP

Zaprogramowany wiersz **STOP**przerywa przebieg programu lub test programu, np. dla sprawdzenia narzędzia. W wierszu **STOP**można zaprogramować funkcję dodatkową M:

STOP

- Programowanie przerwy w przebiegu programu: nacisnąć klawisz **STOP** .
- Wprowadzić funkcję dodatkową **M** .

NC-wiersze przykładowe

```
87 STOP M6
```

10.2 Funkcje dodatkowe dla kontroli przebiegu programu, wrzeciona i chłodziwa

Przegląd

Producent maszyn może wpływać na zachowanie opisanych poniżej funkcji dodatkowych. Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

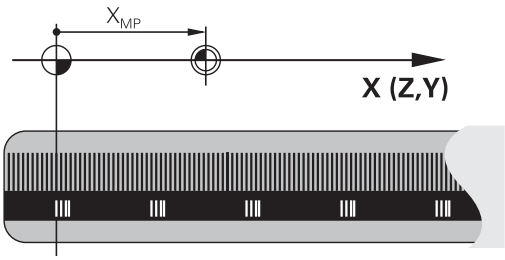
M	Działanie	Działanie w wierszu	na początku	na końcu
M0	Przebieg programu STOP Wrzeciono STOP			■
M1	Do wyboru przebieg programu STOP lub wrzeciono STOP w razie potrzeby chłodziwo OFF (nie działa podczas testu programu, funkcja implementowana przez producenta maszyny)			■
M2	Przebieg programu STOP wrzeciono STOP Chłodziwo off Skok powrotny do wiersza 1 Kasowanie wskazania stanu Zakres funkcji jest zależny od parametru maszynowego **clearMode** (nr 100901)			■
M3	Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara		■	
M4	Wrzeciono ON w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara		■	
M5	Wrzeciono STOP			■
M6	Zmiana narzędzia Wrzeciono STOP Przebieg programu STOP			■
M8	chłodziwo ON		■	
M9	chłodziwo OFF			■
M13	Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara Chłodziwo ON		■	
M14	Wrzeciono ON przeciwnie do ruchu wskazówek zegara Chłodziwo on		■	
M30	jak M2			■

10.3 Funkcje dodatkowe dla danych współrzędnych

Programowanie związanych z maszyną współrzędnych: M91/M92

Punkt zerowy podziałki

Na podziałce marka wzorcowa określa położenie punktu zerowego podziałki.



Punkt zerowy maszyny

Punkt zerowy jest potrzebny, aby

- Wyznaczyć ograniczenie obszaru przemieszczania (wyłącznik krańcowy programu)
- najechać stałe pozycje maszynowe (np.pozycję zmiany narzędzia)
- wyznaczyć punkt odniesienia obrabianego przedmiotu

Producent maszyn wprowadza dla każdej osi odstęp punktu zerowego maszyny od punktu zerowego podziałki wymiarowej do parametru maszyny.

Postępowanie standardowe

TNC odnosi współrzędne do punktu zerowego obrabianego przedmiotu .

Dalsze informacje: Wyznaczanie punktów odniesienia bez układu impulsowego 3D, strona 565

Zachowanie z M91 – punkt zerowy maszyny

Jeśli współrzędne w zapisach pozycjonowania powinny odnosić się do punktu zerowego maszyny, to proszę wprowadzić w tych zapisach M91.

> Jeśli w wierszu M91 programujemy inkrementalne współrzędne, to te współrzędne odnoszą się do ostatniej programowanej pozycji M91. Jeśli nie zaprogramowano M91-pozycji w aktywnym programie NC, to współrzędne odnoszą się do aktualnej pozycji narzędzia.

TNC pokazuje wartości współrzędnych w odniesieniu do punktu zerowego maszyny. W wyświetlaczu statusu proszę przełączyć wyświetlacz współrzędnych na REF, .

Dalsze informacje: wskazania statusu, strona 84

Postępowanie z M92 – punkt bazowy maszyny

Oprócz punktu zerowego maszyny może jej producent wyznaczyć jeszcze jedną stałą pozycję maszyny (punkt odniesienia maszyny).

Producent maszyn określa dla każdej osi odległość punktu odniesienia maszyny od punktu zerowego maszyny. Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

Jeśli współrzędne w wierszach pozycjonowania powinny odnosić się do punktu odniesienia maszyny, to proszę wprowadzić w tych wierszach M92.

Przy pomocy M91 lub M92 TNC przeprowadza prawidłowo korekcję promienia. Długość narzędzia jednakże **nie** zostaje uwzględniona.

Działanie

M91 i M92 działają tylko w tych wierszach NC, w których zaprogramowane jest M91 lub M92.

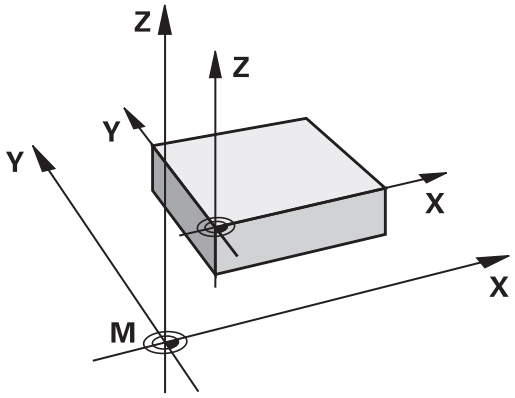
M91 i M92 zadziałają na początku wiersza.

Punkt odniesienia obrabianego przedmiotu

Jeśli współrzędne mają odnosić się zawsze do punktu zerowego maszyny, to można zaryglować wyznaczanie punktu odniesienia dla jednej lub kilku osi.

Jeśli wyznaczanie punktu odniesienia jest zablokowane dla wszystkich osi, to TNC nie wyświetla więcej softkey **PUNKT ODNIES. USTAW** w trybie pracy **Praca ręczna** .

Ilustracja pokazuje układy współrzędnych z punktem zerowym maszyny i punktem zerowym obrabianego przedmiotu.



M91/M92 w rodzaju pracy Test programu

Aby móc symulować graficznie M91/M92-przemieszczenia, należy aktywować nadzór przestrzeni roboczej i wyświetlić półwyrób w odniesieniu do wyznaczonego punktu odniesienia, .

Dalsze informacje: Przedstawienie półwyrobu w przestrzeni roboczej , strona 628

Najechanie pozycji w nienachylonym układzie współrzędnych przy nachylonej płaszczyźnie obróbki: M130

Zachowanie standardowe przy pochylonej płaszczyźnie obróbki

Współrzędne w blokach pozycjonowania TNC odnosi do pochylonego układu współrzędnych.

Zachowanie z M130

Współrzędne w blokach prostych TNC odnosi przy aktywnej, pochylonej płaszczyźnie obróbki do nie pochylonego układu współrzędnych.

TNC pozycjonuje wtedy (pochylone) narzędzie na zaprogramowaną współrzędną nie pochylonego układu.

!

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Następujące po tym wiersze pozycjonowania lub cykle obróbki są wykonywane ponownie w nachylonym układzie współrzędnych, do może prowadzić w cyklach obróbki z absolutnym prepozycjonowaniem do problemów.

Funkcja M130 jest dozwolona tylko, jeśli funkcja Nachylenie płaszczyzny obróbki jest aktywna.

Działanie

M130 działa wierszami w wierszach prostych bez korekcji promienia narzędzia.

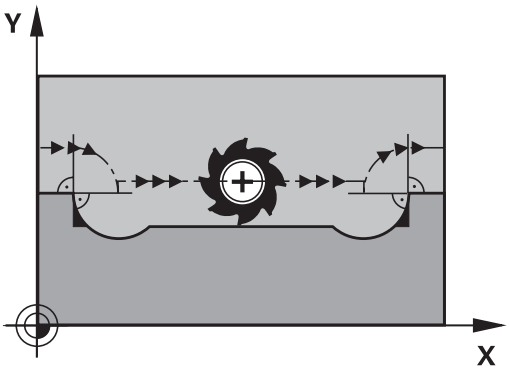
10.4 Funkcje dodatkowe dla zachowania na torze kształtowym

Obróbka niewielkich stopni konturu: M97

Postępowanie standardowe

TNC dołącza na narożu zewnętrznym okrąg przejściowy. Przy bardzo małych stopniach konturu narzędzie mogłoby uszkodzić w ten sposób kontur

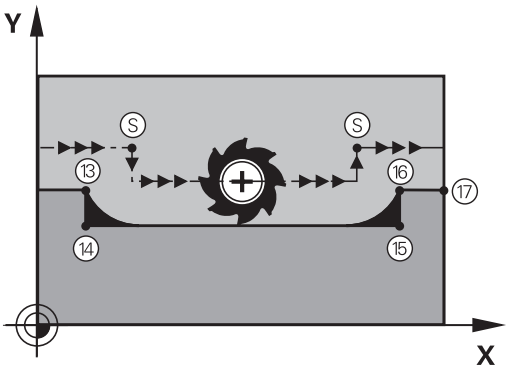
TNC przerywa w takich miejscach przebieg programu i wydaje komunikat o błędach „Promień narzędzia za duży“.



Postępowanie z M97

TNC ustala punkt przecięcia toru kształtowego dla elementów konturu –jak w przypadku naroży wewnętrznych – i przemieszcza narzędzie przez ten punkt.

Proszę programować M97 w tym bloku, w którym jest wyznaczony ten punkt naroża zewnętrznego.



> Zamiast **M97** należy stosować o wiele bardziej wydajną funkcję **M120 LA** w programie, **Dalsze informacje:** Obliczanie z wyprzedzeniem konturu z korekcją promienia (LOOK AHEAD): M120 , strona 393

Działanie

M97 działa tylko w tym bloku programu, w którym zaprogramowana jest M97.

> Naroże konturu zostaje przy pomocy M97 tylko częściowo obrobione. Ewentualnie musi to naroże konturu zostać obrobione dodatkowo przy pomocy mniejszego narzędzia.

NC-wiersze przykładowe

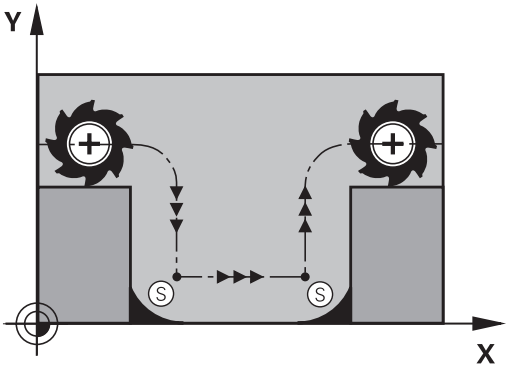
5 TOOL DEF L ... R+20	Duży promień narzędzia
...	
13 L X... Y... R... F... M97	Najazd punktu 13 konturu
14 L IY-0.5 ... R... F...	Obróbka stopni konturu 13 i 14
15 L IX+100 ...	Najazd punktu 15 konturu
16 L IY+0.5 ... R... F... M97	Obróbka stopni konturu 15 i 16
17 L X... Y...	Najazd punktu 17 konturu

Kompletna obróbka otwartych naroży konturu: M98

Postępowanie standardowe

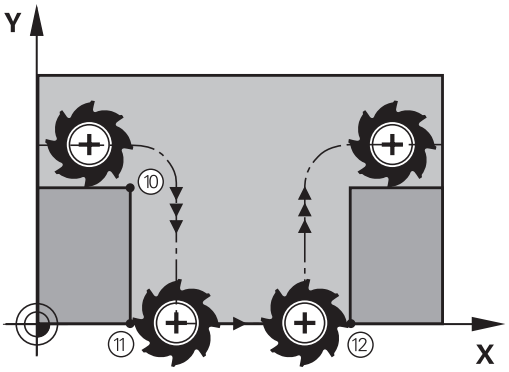
Postępowanie standardowe TNC ustala na narożach wewnętrznych punkt przecięcia torów freza i przemieszcza narzędzie od tego punktu w nowym kierunku.

Jeśli kontur jest otwarty na narożach, to prowadzi to do niekompletnej obróbki:



Postępowanie z M98

Przy pomocy funkcji dodatkowej M98 TNC przemieszcza tak daleko narzędzie, że każdy punkt konturu zostaje rzeczywiście obrobiony:



Działanie

M98 działa tylko w tych zapisach programu, w których M98 jest programowane.

M98 zadziała na końcu wiersza.

NC-wiersze przykładowe

Dosunąć narzędzie do konturu po kolei w punktach 10, 11 i 12:

```
10 L X... Y... RL F
11 L X... IY... M98
12 L IX+ ...
```

Współczynnik posuwu dla ruchów wcięcia: M103

Postępowanie standardowe

TNC przemieszcza narzędzie niezależnie od kierunku ruchu z ostatnio zaprogramowanym posuwem.

Postępowanie z M103

TNC redukuje posuw na torze kształtowym, jeśli narzędzie przesuwa się w kierunku ujemnym osi narzędzi. Posuw przy zanurzeniu FZMAX zostaje obliczany z ostatnio zaprogramowanego posuwu FPROG i współczynnika F%:

FZMAX = FPROG x F%

M103 wprowadzić

Jeśli w wierszu pozycjonowania zostaje wprowadzona M103, to TNC prowadzi dalej dialog i zapytuje o współczynnik F.

Działanie

M103 zadziała na początku bloku.
M103 anulować: M103 zaprogramować ponownie bez współczynnika

> M103 działa tylko przy aktywnej nachylonej płaszczyźnie obróbki. Redukowanie posuwu działa wówczas przy przemieszczeniu w negatywnym kierunku **nachylonej** osi narzędzi.

NC-wiersze przykładowe

Posuw przy pogłębianiu wynosi 20% posuwu na równej płaszczyźnie.

...	Rzeczywisty posuw na torze (mm/min):
17 L X+20 Y+20 RL F500 M103 F20	500
18 L Y+50	500
19 L IZ-2.5	100
20 L IY+5 IZ-5	141
21 L IX+50	500
22 L Z+5	500

Posuw w milimetrach/obrót wrzeciona: M136

Postępowanie standardowe

TNC przemieszcza narzędzie z określonym w programie posuwem F w mm/min

Postępowanie z M136

> W programach typu Inch M136 nie jest dozwolona w kombinacji z nowo wprowadzoną alternatywą dla posuwu FU.
>
> Przy aktywnym M136 wrzeciono nie może znajdować się w regulacji.

Przy pomocy M136 TNC przemieszcza narzędzie nie w mm/min lecz z ustalonym w programie posuwem F w milimetr/obrót wrzeciona. Jeśli zmienia się prędkość obrotową poprzez Override wrzeciona, TNC dopasowuje automatycznie posuw.

Działanie

M136 zadziała na początku bloku.

M136 anuluje się, programując M137.

Prędkość posuwowa przy łukach kołowych: M109/ M110/M111

Postępowanie standardowe

TNC odnosi programowaną prędkość posuwową do toru punktu środkowego narzędzia.

Postępowanie przy łukach koła z M109

TNC utrzymuje stały posuw ostrza narzędzia przy obróbce wewnątrz i na zewnątrz łuków koła.

Uwaga, niebezpieczeństwo dla obrabianego przedmiotu i narzędzia!

Na małych narożach zewnętrznych TNC zwiększa posuw w razie konieczności tak bardzo, iż narzędzie lub przedmiot mogą zostać uszkodzone. **M109** unikać dla niewielkich naroży zewnętrznych.

Postępowanie przy łukach koła z M110

TNC utrzymuje stały posuw przy łukach koła wyłącznie podczas obróbki wewnętrznej. Podczas obróbki zewnętrznej łuków koła nie działa dopasowanie posuwu.

Jeśli definiujemy M109 lub M110 przed wywołaniem cyklu obróbki z numerem większym niż 200, to dopasowanie posuwu działa także przy łukach kołowych w obrębie cykli obróbkowych. Na końcu lub po przerwaniu cyklu obróbki zostaje ponownie odtworzony stan wyjściowy.

Działanie

M109 i M110 zadziałają na początku bloku. M109 i M110 anulujemy przy pomocy M111.

Obliczanie z wyprzedzeniem konturu z korekcją promienia (LOOK AHEAD): M120

Postępowanie standardowe

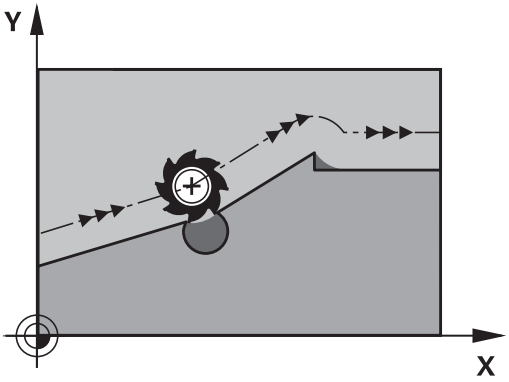
Jeśli promień narzędzia jest większy niż stopień konturu, który należy najeżdżać ze skorygowanym promieniem, to TNC przerywa przebieg programu i wydaje komunikat o błędach. M97 zapobiega pojawieniu się komunikatu o błędach, prowadzi jednakże do odznaczenia wyjścia z materiału i przesuwa dodatkowo naroże.

Dalsze informacje: Obróbka niewielkich stopni konturu: M97, strona 388

Przy podcinaniach TNC uszkadza ewentualnie kontur.

Postępowanie z M120

TNC sprawdza kontur ze skorygowanym promieniem na zaistnienie podcinek i nadcięć oraz oblicza wstępnie tor narzędzia od aktualnego bloku. Miejsca, w których narzędzie uszkodziłoby kontur, pozostają nie obrobione (na ilustracji po prawej stronie przedstawione w ciemnym tonie). Można M120 także używać, aby dane digitalizacji lub dane, które zostały wytworzone przez zewnętrzny system programowania, uzupełnić wartościami korekcji promienia narzędzia. W ten sposób odchylenia od teoretycznego promienia narzędzia mogą zostać skompensowane.



Liczba bloków (maksymalnie 99), które TNC oblicza wstępnie, określa się przy pomocy LA (angl. **L**ook **A**head: patrz do przodu) za M120. Im większa liczba bloków, którą ma obliczyć wstępnie TNC, tym wolniejsze będzie opracowywanie bloków.

Zapis

Jeśli w zapisie pozycjonowania zostaje wprowadzony M120, to TNC kontynuuje dialog dla tego zapisu i zapytuje o liczbę wstępnie obliczanych bloków LA.

Działanie

M120 musi znajdować się w NC-bloku, który zawiera również korekcję promienia **RL** lub **RR** . M120 działa od tego bloku do momentu aż

- korekcja promienia zostanie z **R0** anulowana
- M120 LA0 zostanie zaprogramowana
- M120 bez LA zostanie zaprogramowana
- z **PGM CALL** zostanie wywołany inny program
- z cyklem **19** lub przy pomocy funkcji PLANE zostanie nachylona płaszczyzna obróbki

M120 zadziała na początku bloku.

Ograniczenia

- Powrót na kontur po Zewnętrznym/Wewnętrznym Stop-poleceniu można przeprowadzić przy pomocy funkcji PRZEBIEG DO WIERSZA N. Zanim zostanie uruchomiony przebieg do wiersza, należy anulować M120, inaczej TNC wydaje komunikat o błędach
- Jeśli stosujemy funkcje toru kształtowego **RND** i **CHF** , to wiersze przed i za **RND** oraz **CHF** mogą zawierać tylko współrzędne płaszczyzny obróbki
- Jeśli narzędzie dosuwane jest stycznie do konturu, musi zostać użyta funkcja APPR LCT; blok z APPR LCT może zawierać współrzędne płaszczyzny obróbki
- Jeżeli opuszcza się stycznie kontur, musi zostać użyta funkcja DEP LCT; blok z DEP LCT może zawierać tylko współrzędne płaszczyzny obróbki
- Przed zastosowaniem opisanych poniżej funkcji należy anulować M120 i korekcję promienia:
  - Cykl **32** Tolerancja
  - Cykl **19** Płaszczyzna obróbki
  - Funkcja PLANE
  - M114
  - M128
  - FUNCTION TCPM

Dołączenie pozycjonowania kółkiem ręcznym podczas przebiegu programu: M118

Postępowanie standardowe

TNC przemieszcza narzędzie w rodzajach pracy przebiegu programu jak to zostało ustalone w programie obróbki.

Postępowanie z M118

Z M118 można przeprowadzić w czasie przebiegu programu ręczne poprawki przy pomocy koła ręcznego. W tym celu proszę zaprogramować M118 i wprowadzić specyficzną dla osi wartość (oś liniowa lub obrotowa) w mm.

Funkcja dołączenia kółka ręcznego **M118** jest możliwa w połączeniu z dynamicznym monitorowaniem kolizji tylko przy zatrzymaniu.

M118 w połączeniu z dynamicznym monitorowaniem kolizji oraz dodatkowo z funkcjami **TCPM** lub **M128** nie jest możliwa.

Aby korzystać z M118 bez ograniczenia, należy anulować DCM poprzez softkey w menu lub aktywować kinematykę bez obiektów kolizji (CMOs)

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli przy pomocy funkcji narzucenia sterowania kółkiem **M118** zmienimy pozycję osi obrotu a następnie wykonamy **M140** , to TNC ignoruje przy ruchu powrotnym wynikające z narzucenia wartości.

W ten sposób na maszynach z osiami obrotu może dojść w głowicy do niepożądanych ruchów lub kolizji.

Zapis

Jeżeli wprowadzamy do bloku pozycjonowania M118, to TNC kontynuje dialog i zapytuje o specyficzne dla osi wartości. Proszę używać pomarańczowych klawiszy osiowych lub ASCII-klawiatury dla wprowadzenia współrzędnych.

Działanie

Pozycjonowanie przy pomocy kółka obrotowego zostanie anulowane, jeśli zaprogramuje się na nowo M118 bez podawania współrzędnych.

M118 zadziała na początku bloku.

NC-wiersze przykładowe

Podczas przebiegu programu należy móc dokonywać przemieszczenia przy pomocy kółka obrotowego na płaszczyźnie obróbki X/Y o ±1 mm i na osi obrotu B o ±5° od zaprogramowanej wartości:

```
L X+0 Y+38.5 RL F125 M118 X1 Y1 B5
```

M118 działa przy nachylonym układzie współrzędnych, jeśli aktywujemy nachylenie płaszczyzny obróbki dla trybu manualnego.
Jeśli nachylenie płaszczyzny obróbki dla trybu manualnego nie jest aktywne, to wykorzystywany jest oryginalny układ współrzędnych.

M118 działa także przy rodzaju pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych!

Wirtualna oś narzędzia VT

Producent maszyn musi dopasować TNC do tej funkcji. Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

Przy pomocy wirtualnej osi narzędzia można na maszynach z głowicą obrotową przemieszczać w kierunku ukośnie leżącego narzędzia kółkiem ręcznym. Aby przemieszczać w wirtualnym kierunku osi narzędzia, wybrać na ekranie kółka oś VT.

Dalsze informacje: Przemieszczenie elektronicznymi kółkami ręcznymi, strona 541

W przypadku kółka HR 5xx można wybierać wirtualną oś w razie konieczności bezpośrednio pomarańczowym klawiszem osiowym VI (uwzględnić instrukcję obsługi maszyny).

W połączeniu z funkcją M118 można wykonać dołączenie kółka ręcznego także w momentalnie aktywnym kierunku osi narzędzia. W tym celu należy w funkcji M118 zdefiniować przynajmniej oś wrzeciona z dozwolonym zakresem przemieszczenia (np. M118 Z5) oraz na kółku wybrać oś VT.

Odsuw od konturu w kierunku osi narzędzia: M140

Postępowanie standardowe

TNC przemieszcza narzędzie w trybach pracy **Wykon. progr. pojedyń. blok** oraz **Wykon.program automatycznie** jak określono w programie obróbki.

Postępowanie z M140

Przy pomocy M140 MB (move back) można dokonać odsuwu po wprowadzalnym odcinku w kierunku osi narzędzia od konturu.

Zapis

Jeśli wprowadzamy w wierszu pozycjonowania M140, to TNC kontynuuje dialog i zapytuje o tę drogę, którą powinno pokonać narzędzie przy odsuwie od konturu. Zapisać wymagany dystans, który ma pokonać narzędzie odsuwając się od konturu lub nacisnąć softkey MB MAX, aby przejechać na skraj zakresu przemieszczenia.

Dodatkowo można zaprogramować posuw, z którym narzędzie przemieszcza się po wprowadzonej drodze. Jeśli posuw nie zostanie wprowadzony, to TNC przemieszcza się po zaprogramowanej drodze na biegu szybkim.

Działanie

M140 działa tylko w tym bloku programu, w którym zaprogramowana jest M140.

M140 zadziała na początku bloku.

NC-wiersze przykładowe

Wiersz 250: odsunąć narzędzie 50 mm od konturu

Wiersz 251: przemieścić narzędzie do krawędzi obszaru przemieszczenia

```
250 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB 50 F750
251 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB MAX
```

M140 działa także jeśli funkcja Nachylenie płaszczyzny obróbki jest aktywna. W przypadku maszyn z głowicami obrotowymi TNC przemieszcza narzędzie w układzie nachylonym.

Przy pomocy **M140 MB MAX** można dokonać przemieszczenia tylko w kierunku dodatnim.

Przed **M140** zasadniczo definiować wywołanie narzędzia z osią narzędzia, inaczej kierunek przemieszczenia nie jest zdefiniowany.

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli przy pomocy funkcji narzucenia sterowania kółkiem **M118** zmienimy pozycję osi obrotu a następnie wykonamy **M140** , to TNC ignoruje przy ruchu powrotnym wynikające z narzucenia wartości.

W ten sposób na maszynach z osiami obrotu może dojść w głowicy do niepożądanych ruchów lub kolizji.

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

W połączeniu z dynamicznym monitorowaniem kolizji **DCM** TNC przemieszcza narzędzie w danym przypadku tylko do momentu rozpoznania kolizji i odpracowuje następnie program NC z tego punktu dalej bez komunikatów o błędach. **Takie zachowanie jest niezależne od tego, czy monitorowanie kolizji jest aktywne czy też nieaktywne.** W ten sposób mogą być wykonywane przemieszczenia, które nie zostały wcale zaprogramowane!

Powstrzymywanie monitorowania sondy pomiarowej: M141

Postępowanie standardowe

TNC wydaje przy wychylonym trzpieniu komunikat o błędach, jak tylko chcemy przemieścić oś maszyny.

Postępowanie z M141

TNC przemieszcza osie maszyny także wówczas, jeśli sonda impulsowa jest wychylona. Funkcja ta jest konieczna, jeśli zapisujemy własny cykl pomiarowy w połączeniu z cyklem pomiarowym 3, aby przemieścić swobodnie układ impulsowy po wychyleniu w wierszu pozycjonowania.

! **Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

Jeśli wykorzystujemy funkcję M141, to proszę zwrócić uwagę, aby sonda była przemieszczana we właściwym kierunku.

M141 działa tylko w przemieszczeniach z wierszami prostych.

Działanie

M141 działa tylko w tym bloku programu, w którym zaprogramowana jest M141.

M141 zadziała na początku bloku.

Skasowanie obrotu: M143

Postępowanie standardowe

Obrót podstawowy działa tak długo, aż zostanie wycofany lub nadpisany inną wartością.

Postępowanie z M143

TNC usuwa zaprogramowany obrót podstawowy w programie NC.

> Funkcja **M143** nie jest dozwolona przy starcie programu z wybranego wiersza.

Działanie

M143 działa od tego wiersza NC, w którym zaprogramowano M143.

M143 zadziała na początku bloku.

> M143 kasuje wpisy w kolumnach SPA, SPB oraz SPC w tabeli Preset, ponowne aktywowanie odpowiednich wierszy Preset nie aktywuje usunięty obrót od podstawy.

Narzędzie wznosić przy NC-stop automatycznie od konturu: M148

Postępowanie standardowe

TNC zatrzymuje przy NC-stop wszystkie ruchy przemieszczenia. Narzędzie zatrzymuje się w punkcie przerwania przemieszczenia.

Postępowanie z M148

Funkcja M148 musi zostać aktywowana przez producenta maszyn. Producent maszyn definiuje w parametrze maszynowym drogę, którą TNC ma pokonać przy **LIFTOFF** .

TNC przemieszcza narzędzie o 2 mm w kierunku osi narzędzi od konturu, jeśli operator w tabeli narzędzi w szpalcie **LIFTOFF** ustawił dla aktywnego narzędzia parametr **Y** .

Dalsze informacje: Zapis danych narzędziowych do tabeli, strona 184

LIFTOFF działa w następujących sytuacjach:

- Przy zainicjalizowanym przez operatora NC-stop
- Przy zainicjalizowanym przez software stop NC, np. jeśli w układzie napędowym pojawił się błąd
- W przypadku przerwy w zasilaniu

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Proszę uwzględnić, iż przy ponownym najeździe na kontur, szczególnie w przypadku zakrzywionych powierzchni może dojść do uszkodzeń konturu. Odsunąć narzędzie od materiału przed ponownym najazdem!

Proszę zdefiniować wartość, o jaką narzędzie ma zostać odsunięte w parametrze maszynowym **CfgLiftOff** (nr 201400). Oprócz tego w parametrze maszynowym **CfgLiftOff** (nr 201400) ustawić funkcję zasadniczo na nieaktywną.

Działanie

M148 działa tak długo, aż funkcja zostanie deaktywowana z M149.

M148 zadziała na początku wiersza, M149 na końcu wiersza.

Zaokrąglanie naroży: M197

Postępowanie standardowe

TNC wstawia przy aktywnej korekcji promienia na narożu zewnętrznym okrąg przejściowy. To może prowadzić do zeszlifowania krawędzi.

Zachowanie z M197

Przy pomocy funkcji M197 kontur zostaje na narożu tangencjalnie przedłużony i następnie wstawian jest niewielki okrąg przejściowy. Jeśli programujemy funkcję M197 a następnie naciśniemy klawisz ENT, to TNC otwiera pole zapisu **DL**. W **DL** definiujemy długość, o jaką TNC przedłuża elementy konturu. Z M197 zmniejsza się promień naroża, naroże jest mniej zeszlifowane a ruch przemieszczeniowy jest mimo to jeszcze płynny.

Działanie

Funkcja M197 działa wierszami i działa tylko na narożach zewnętrznych.

NC-wiersze przykładowe

```
L X... Y... RL M197 DL0.876
```

11

Programowanie: funkcje specjalne

11.1 Przegląd funkcji specjalnych

TNC udostępnia dla różnych zabiegów następujące wydajne funkcje specjalne:

Funkcja	Opis
Dynamiczne monitorowanie kolizji DCM z zintegrowanym menedżerem mocowadeł (opcja #40)	strona 407
Adaptacyjne regulowanie posuwu AFC (opcja #45)	strona 418
Niwelowanie wibracji ACC (opcja #145)	strona 430
Praca z plikami tekstowymi	strona 442
Praca z dowolnie definiowalnymi tabelami	strona 446

Przy pomocy klawisza **SPEC FCT** i odpowiednich softkeys, operator ma dostęp do najróżniejszych funkcji specjalnych TNC. W poniższych tabelach znajduje się przegląd dostępnych funkcji.

Menu główne, funkcje specjalne SPEC FCT

SPEC FCT

- Wybór funkcji specjalnych

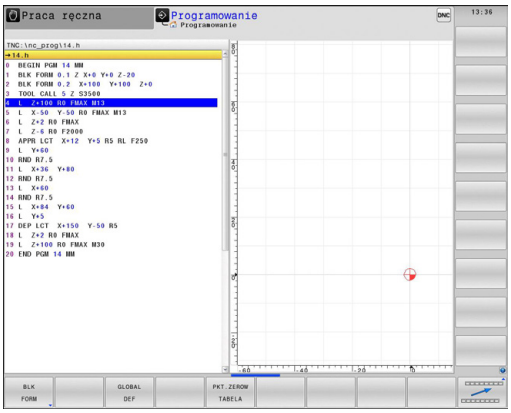
Softkey	Funkcja	Opis
WART.ZAD. PROGRAMU	Definiowanie założeń i wymogów programowych	strona 405
KONTUR/- PUNKT OBR.	Funkcje dla obróbki konturu i punktów	strona 405
PLASZCZ. OBROBKI	**PLANE**-funkcję zdefiniować	strona 460
FUNKCJE PROGRAMOWE	Definiowanie różnych funkcji tekstem otwartym.	strona 406
PROGRAMOWE FUNKCJE TOCZENIA	Definiowanie funkcji toczenia	strona 509
POMO- CE PROGRAM.	Pomoce przy programowaniu	strona 151

Po naciśnięciu klawisza **SPEC FCT** , można przy pomocy klawisza **GOTO** otworzyć okno wyboru **smartSelect** . TNC pokazuje przegląd struktury ze wszystkimi znajdującymi się do dyspozycji funkcjami. W strukturze drzewa można dokonywać szybkiej nawigacji kursorem lub myszą oraz wybierać funkcje. W prawym oknie TNC pokazuje pomoc online do odpowiednich funkcji.

Menu Standardy programu

WART.ZAD. PROGRAMU

▶ Menu Zadane parametry programowe wybrać

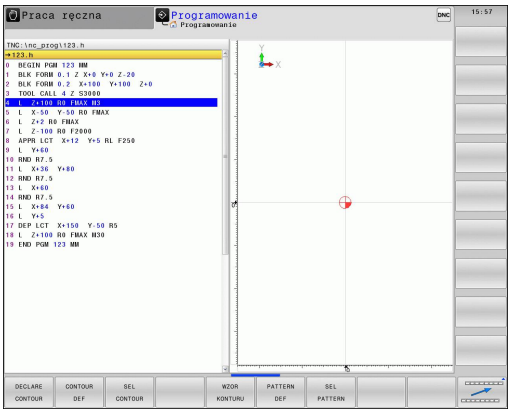


Softkey	Funkcja	Opis
BLK FORM	Definiowanie półwyrobu	strona 110
PKT.ZEROW TABELA	Wybrać tabelę punktów	Patrz instrukcja obsługi dla operatora Programowaniecykli
GLOBAL DEF	Definiowanie globalnych parametrów cykli	Patrz instrukcja obsługi dla operatora Programowaniecykli

Menu Funkcje dla obróbki konturu i punktów

KONTUR/-PUNKT OBR.

▶ Menu dla funkcji obróbki konturu i punktów wybrać

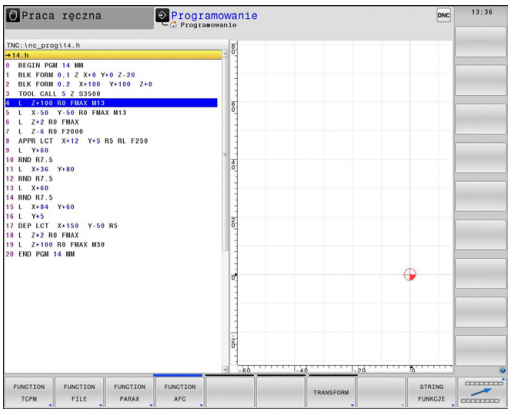


Softkey	Funkcja	Opis
DECLARE CONTOUR	Przypisanie opisu konturu	Patrz instrukcja obsługi dla operatora Programowaniecykli
CONTOUR DEF	Definiowanie prostej formuły konturu	Patrz instrukcja obsługi dla operatora Programowaniecykli
SEL CONTOUR	Wybór definicji konturu	Patrz instrukcja obsługi dla operatora Programowaniecykli
WZOR KONTURU	Definiowanie kompleksowej formuły konturu	Patrz instrukcja obsługi dla operatora Programowaniecykli
PATTERN DEF	Definiowanie regularnych wzorców obróbki	Patrz instrukcja obsługi dla operatora Programowaniecykli
SEL PATTERN	Wybór pliku punktów z pozycjami obróbki	Patrz instrukcja obsługi dla operatora Programowaniecykli

Menu różnych funkcji tekstem otwartymdefiniować

FUNKCJE PROGRAMOWE

- Menu dla definiowania różnych funkcji tekstem otwartymwybrać

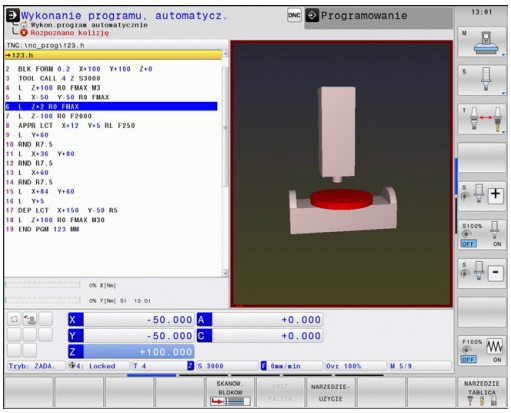


Softkey	Funkcja	Opis
FUNCTION TCPM	Definiowanie zachowania przy pozycjonowaniu osi obrotu	strona 490
FUNCTION FILE	Definiowanie funkcji pliku	strona 438
FUNCTION PARAX	Określić zachowanie przy pozycjonowaniu dla osi równoległych U, V, W	strona 432
FUNCTION AFC	Adaptacyjne regulowanie posuwu AFC zdefiniować	strona 418
TRANSFORM	Definiowanie przekształcania współrzędnych	strona 439
STRING FUNKCJE	Definiowanie funkcji stringu	strona 358
FUNCTION SPINDLE	Zdefiniować pulsujące obroty	strona 452
FUNCTION FEED	Czas przebywania zdefiniować	strona 453
FUNCTION DCM	Dynamiczne monitorowanie kolizji DCM zdefiniować	strona 407
WSTAWIC KOMENTARZ	Wprowadzanie komentarzy	strona 152

11.2 Dynamiczne monitorowanie kolizji (opcja #40)

Funkcja

Dynamiczne monitorowanie kolizji **DCM** (angl.: **D**ynamic **C**ollision **M**onitoring) musi zostać dopasowana przez producenta maszyn do TNC i do maszyny. Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!



Producent maszyn może definiować dowolne objekty, monitorowane przez TNC przy wszystkich ruchach maszynowych. Jeśli dwa monitorowane odnośnie kolizji obiekty zbliżą się do siebie na mniejszą niż zdefiniowano odległość to TNC wydaje komunikat o błędach i zatrzymuje przemieszczenie.

Zdefiniowane obiekty kolizji TNC może przedstawić graficznie we wszystkich trybach pracy maszyny,

Dalsze informacje: Graficzna prezentacja obiektów kolizji, strona 408

TNC monitoruje również aktywne narzędzie na kolizje oraz przedstawia je odpowiednio graficznie. Przy tym TNC wychodzi zawsze z cylindrycznych narzędzi. Narzędzia stopniowe TNC monitoruje również odpowiednio do definicji w tabeli narzędzi.

Sterowanie uwzględnia następujące definicje z tabeli narzędzi:

- Długości narzędzi
- Promienie narzędzi
- Naddatki narzędzi
- Kinematyki suportu narzędziowego

Ogólnie obowiązujące ograniczenia:

- DCM pomaga w zredukowania niebezpieczeństwa kolizji. TNC nie może jednakże uwzględnić wszystkich konstelacji przy pracy
- kolizje między zdefiniowanymi komponentami maszyny i obrabianym przedmiotem jak i narzędziem i przedmiotem nie zostają rozpoznawane przez TNC.
- DCM może chronić tylko te komponenty maszyny przed kolizjami, które producent maszyn zdefiniował prawidłowo odnośnie wymiarów, ustawienia i pozycji.
- TNC może monitorować tylko narzędzia, dla których zdefiniowano w tabeli narzędzi **dodatnie promienie narzędzi** i **dodatnie długości narzędzi** .
- Przy starcie cyklu układu pomiarowego TNC nie monitoruje długości trzpienia i średnicy kuli, aby można było dokonywać próbkowania w obrębie obiektów kolizji.
- W przypadku określonych narzędzi, np. głowic frezarskich, powodujący kolizję promień może być większy niż zdefiniowana w tabeli narzędzi wartość.
- TNC uwzględnia naddatki narzędzi **DL** i **DR** z tabeli narzędzi. Naddatki narzędzi z **TOOL CALL**-wiersza nie są uwzględniane.

Graficzna prezentacja obiektów kolizji

Aktywujemy graficzną prezentację obiektów kolizji w następujący sposób:

▶ Wybrać dowolny rodzaj pracy maszyny

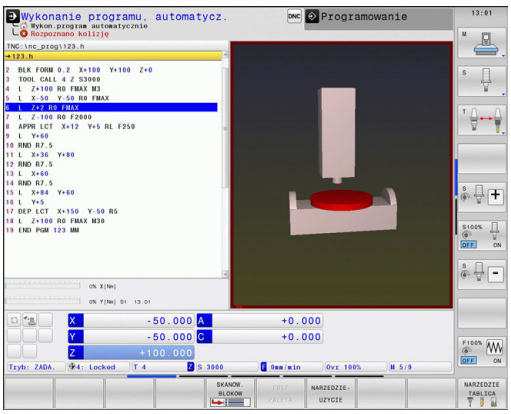
▶ Nacisnąć klawisz przełączania ekranu

KINEMATYKA + POZYCJI

KINEMATYKA + PROGRAMOWA

KINEMATYKA

▶ Wybrać żądany układ ekranu



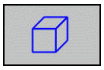
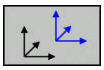
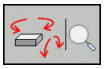
Można dopasować prezentację obiektów kolizji w razie konieczności przy pomocy softkeys.

Zmieniamy graficzną prezentację obiektów kolizji w następujący sposób:

- w razie konieczności pasek z softkey przełączyć

- Softkey **KINEMATYKA** nacisnąć
- Graficzną prezentację obiektów kolizji zmienić przy pomocy poniższych funkcji

Następujące funkcje znajdują się do dyspozycji:

Softkey	Funkcja
	Przełączenie pomiędzy modelem liniowym i objętościowym
	Przełączenie pomiędzy widokiem cieniowanym i widokiem transparentnym
	Wyświetlanie/wygaszanie układu współrzędnych, które powstały wskutek transformacji w opisie kinematyki
	Funkcje dla obracania, zoomowania i przesuwania

Można zmienić prezentację obiektów kolizji także przy pomocy myszy.

Następujące funkcje znajdują się do dyspozycji:

- Aby obracać przedstawiany model trójwymiarowo: trzymać naciśniętym prawy klawisz myszy i przemieszczać mysz. Jeśli jednocześnie naciśniemy klawisz Shift, to można obracać model poziomo lub pionowo.
- aby przesuwać przedstawiony model: trzymać naciśniętym środkowy klawisz myszy lub kółko myszy i przemieszczać mysz. Jeśli jednocześnie naciśniemy klawisz Shift, to można przesuwać model poziomo lub pionowo.
- Aby zmienić wielkość określonego segmentu: naciśniętym lewym klawiszem myszy wybrać obszar. Po zwolnieniu klawisza myszy TNC powiększa ten widok.
- Aby dowolny fragment szybko powiększyć lub zmniejszyć: kółko myszy obrócić w przód lub w tył.
- Aby powrócić do widoku standardowego: nacisnąć klawisz Shift i podwójne kliknięcie prawego klawisza myszy. Jeśli klikniemy podwójnie na prawy klawisz myszy, to kąt rotacji pozostaje zachowany.

Monitorowanie kolizji w ręcznych trybach pracy

W trybach pracy **Praca ręczna** i **Elektroniczne kółko ręczne** TNC zatrzymuje przemieszczenie, jeśli dwa monitorowane na kolizję obiekty zbliżyły się na odległość mniejszą niż 2 mm. W takim przypadku TNC pokazuje komunikat o błędach, w którym nazwane są obydwa powodujące kolizję komponenty.

Już przed ostrzeżeniem o kolizji TNC zmniejsza posuw przemieszczenia dynamicznie, aby zapewnić, oż osie zatrzymają się we właściwym czasie przed kolizją.

Jeżeli tak wybrano układ ekranu, iż z prawej są wyświetlane obiekty kolizji, wówczas TNC przedstawia dodatkowo kolidujące komponenty kolorem czerwonym.

Po wyświetleniu ostrzeżenia o kolizji możliwe jest przemieszczenie maszyny klawiszem kierunkowym lub kółkiem tylko, jeśli to przemieszczenie zwiększa odległość między obiektami kolizji.

Przemieszczenia, które zmniejszają tę odległość lub jej nie zmieniają nie są dozwolone, jak długo monitorowanie kolizji jest aktywne.

Dla dezaktywowania monitorowania kolizji .

Dalsze informacje: Monitorowanie kolizji aktywować i dezaktywować, strona 412

Proszę uwzględnić ogólnie obowiązujące ograniczenia.

Dalsze informacje: Funkcja, strona 407

Monitorowanie kolizji w trybach pracy przebiegu programu

W trybach pracy **Pozycjonow. z ręcznym wprowadz.**, **Wykon. progr. pojedyń. blok** i **Wykonanie programu, automatycz.** TNC zatrzymuje przemieszczenie, jeśli dwa monitorowane na kolizję obiekty zbliżyły się na odległość mniejszą niż 5 mm. W takim przypadku TNC pokazuje komunikat o błędach, w którym nazwane są obydwa powodujące kolizję obiekty.

Jeżeli tak wybrano układ ekranu, iż z prawej są wyświetlane obiekty kolizji, wówczas TNC przedstawia dodatkowo kolidujące komponenty kolorem czerwonym.

Ograniczenia przy przebiegu programu:

- Przy gwintowaniu z uchwytem wyrównującym monitorowanie kolizji uwzględnia tylko ustawienie podstawowe uchwytu wyrównującego.
- Funkcja narzucenia sterowania kółkiem **M118** jest przy aktywnym monitorowaniu kolizji możliwa wyłącznie przy zatrzymanym przebiegu programu.
- Dynamiczne monitorowanie kolizji w połączeniu z funkcjami **M118** oraz dodatkowo **TCPM** lub **M128** nie jest możliwe.
- W połączeniu z funkcją **M140** TNC przemieszcza narzędzie w danym przypadku tylko do momentu rozpoznania kolizji i odpracowuje następnie program NC z tego punktu dalej bez komunikatów o błędach. **Takie zachowanie jest niezależne od tego, czy monitorowanie kolizji jest aktywne czy też nieaktywne.** W ten sposób mogą być wykonywane przemieszczenia, które nie zostały wcale zaprogramowane!
- TNC nie może przeprowadzić monitorowania kolizji, jeśli funkcje lub cykle wymagają sprzęgania kilku osi, jak np. toczenie mimośrodu.
- TNC nie może przeprowadzić monitorowania kolizji, jeśli przynajmniej jedna oś jest w trybie uchybu nadążania lub nie jest referencjonowana.

Proszę uwzględnić poza tym ogólnie obowiązujące ograniczenia.

Dalsze informacje: Funkcja, strona 407

Monitorowanie kolizji aktywować i dezaktywować

Czasami koniecznym jest dezaktywowanie monitorowania kolizji:

- aby zmniejszyć odstęp pomiędzy dwoma monitorowanymi obiektami
- aby zapobiegać zatrzymaniu (stop) przebiegu programu

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli dezaktywujemy monitorowanie kolizji, to TNC nie wydaje meldunku o błędach przed nadchodzącą kolizją!

Poza tym przy nieaktywnym monitorowaniu kolizji TNC nie zapobiega powodującym kolizję przemieszczeniom!

Monitorowanie kolizji trwale aktywować i dezaktywować manualnie

- Tryb pracy **Praca ręczna** lub **Elektroniczne kółko ręczne** wybrać

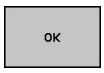
- W razie konieczności przełączyć pasek z softkey

- Softkey **KOLIZJA** nacisnąć

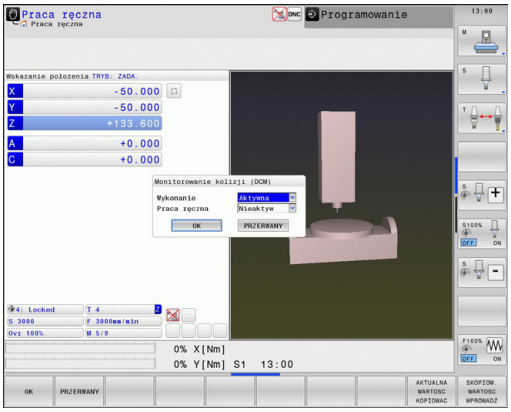
- Wybrać tryb pracy, dla którego ma być wykonane dopasowanie:
  - **Przebieg programu**: **Pozycjonow. z ręcznym wprowadz.**, **Wykonanie progr.,pojedyńczy blok** i **Wykonanie programu, automatycz.**
  - **Obsługa manualna**: **Praca ręczna** i **Elektroniczne kółko ręczne**

- Klawisz **GOTO** nacisnąć

- Wybrać stan, dla którego ma obowiązywać wybrany tryb pracy:
  - **nieaktywne**: monitorowanie kolizji dezaktywować
  - **aktywne**: monitorowanie kolizji aktywować



- Softkey **OK** nacisnąć



Monitorowanie kolizji przejściowo aktywować i dezaktywować w programie

- Program NC w trybie pracy **Programowanie** otworzyć
- Uplasować kursor na wymaganej pozycji, np. przed cyklem 800, aby umożliwić toczenie mimośrodu

SPEC FCT

- Klawisz **SPEC FCT** nacisnąć

FUNKCJE PROGRAMOWE

- Softkey **PROGRAM FUNKCJE** nacisnąć

▷

- Przełączyć pasek z softkey

FUNCTION DCM

- Softkey **FUNCTION DCM** nacisnąć

FUNCTION DCM OFF

FUNCTION DCM ON

- Wybrać stan przy pomocy odpowiedniego softkey
  - **FUNCTION DCM OFF**: to polecenie NC wyłącza przejściowo monitorowanie kolizji. Wyłączenie działa tylko do końca programu lub do następnej **FUNCTION DCM ON**. Przy wywołaniu innego programu NC DCM jest ponownie aktywna.
  - **FUNCTION DCM ON**: to polecenie NC anuluje istniejące **FUNCTION DCM OFF** .

Ustawienia, dokonywane przy pomocy funkcji **FUNCTION DCM** , działają wyłącznie w aktywnym programie NC.

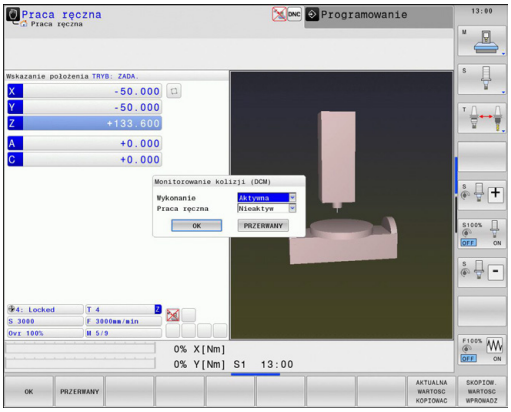
Po zakończeniu przebiegu programu lub po wyborze nowego programu działają ponownie te ustawienia, które wybrano dla **Przebiegu programu** oraz **Obsługi manualnej** przy pomocy softkey **KOLIZJA** :

Dalsze informacje: Monitorowanie kolizji trwale aktywować i dezaktywować manualnie, strona 412

Symbole

We wskazaniu statusu symbole pokazują stan monitorowania kolizji:

Symbol	Funkcja
	Monitorowanie kolizji aktywne
	Monitorowanie kolizji nie jest dostępne
	Monitorowanie kolizji nieaktywne



11.3 Menedżer systemu montażu narzędzi

Podstawy

Przy pomocy menedżera montażu narzędzi można generować uchwyt narzędziowy i administrować jego funkcjami. Sterowanie uwzględnia obliczeniowo uchwyt narzędziowy.

Uchwyty z prostokątnymi głowicami kątowymi wspomagają na 3-osiowych maszynach obróbkę na osiach narzędzi **X** i **Y**, ponieważ sterowanie uwzględnia wymiary głowic kątowych.

Wraz z opcją software #8 **Advanced Function Set** 1 można nastawić płaszczyznę obróbki pod kątami wymienialnych głowic kątowych i przez to dalej pracować z osią narzędzi **Z** .

Wraz z opcją software #40 **Dynamic Collision Monitoring** można monitorować wszystkie uchwyty narzędziowe i chronić w ten sposób przed kolizjami.

Aby sterowanie uwzględniało obliczeniowo uchwyty narzędziowe, należy wykonać następujące kroki robocze:

- Szablony uchwytów narzędziowych zachować w pamięci
- Szablony uchwytów narzędziowych parametryzować
- Parametryzowane uchwyty narzędziowe przypisać

Szablony uchwytów narzędziowych zachować w pamięci

Wiele uchwytów narzędziowych różni się tylko wymiarami, ich forma geometryczna jest identyczna. Aby nie wszystkie uchwyty narzędziowe trzeba było samodzielnie konstruować, firma HEIDENHAIN oferuje gotowe szablony uchwytów narzędziowych. Szablony uchwytów narzędziowych to określone geometrycznie, ale co do wymiarów zmienialne modele 3D.

Szablony uchwytów narzędziowych muszą być zachowane pod **TNC:\system\Toolkinematics** oraz posiadać rozszerzenie **.cft** .

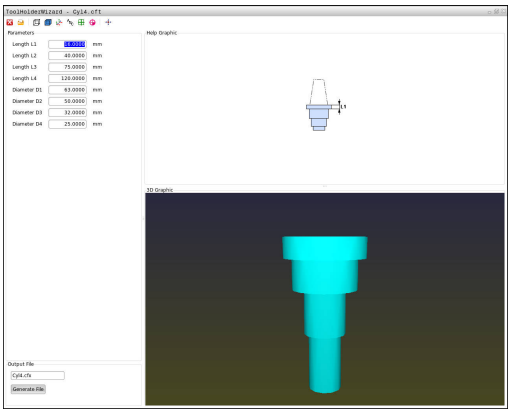
Jeśli szablony uchwytów narzędziowych nie są dostępne na danym sterowaniu, to proszę pobrać wymagane dane: **http://www.klartext-portal.de/ncsolutions/**

Jeśli konieczne są dalsze szablony uchwytów narzędziowych, to proszę skontaktować się z producentem maszyn lub innym dostawcą.

Szablony uchwytów narzędziowych mogą składać się z kilku osobnych plików. Jeżeli te sub-pliki są niekompletne, to sterowanie pokazuje meldunek o błędach.

Proszę używać tylko kompletnych szablonów uchwytów narzędziowych!

Szablony uchwytów narzędziowych parametryzować



Zanim sterowanie uwzględni uchwyt narzędziowy obliczeniowo, należy opatrzyć szablony uchwytów rzeczywistymi wymiarami. Tego parametryzowania dokonujemy w narzędziu dodatkowym **ToolHolderWizard** .

Parametryzowane uchwyty narzędziowe o rozszerzeniu **.cfx** zachowujemy pod **TNC:\system\Toolkinematics** .

Narzędzie dodatkowe **ToolHolderWizard** obsługujemy myszką. Przy pomocy myszy można nastawić wymagany układ ekranu, przesuwając linie rozdzielające pomiędzy zakresami **Parametry**, **Rysunek pomocniczy** i **Grafika 3D** naciśniętym lewym klawiszem myszy.

W narzędziu dodatkowym **ToolHolderWizard** dostępne są następujące ikony:

Ikona	Funkcja
	Zamknąć narzędzie dodatkowe
	Otworzyć plik
	Przełączenie pomiędzy modelem siatkowym i objętościowym
	Przełączenie pomiędzy widokiem cieniowanym i widokiem transparentnym
	Wyświetlanie i skrywanie wektorów transformacji
	Nazwy obiektów kolizji wyświetlić lub skryć
	Wyświetlanie i skrywanie punktów kontrolnych
	Wyświetlanie i skrywanie punktów pomiarowych
	Odtworzenie widoku wyjściowego modelu 3D

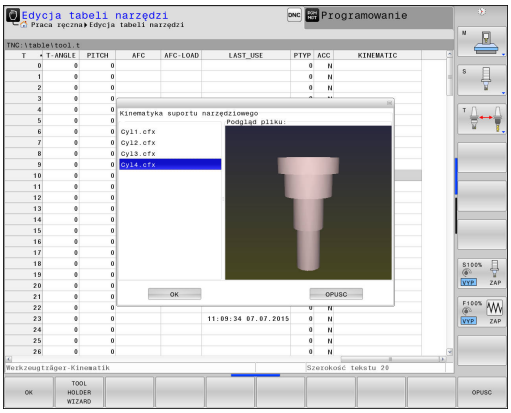
Jeśli szablon uchwytu narzędziowego nie zawiera wektorów transformacji, nazw, punktów kontrolnych i punktów pomiarowych, to narzędzie dodatkowe **ToolHolderWizard** nie wykonuje żadnej funkcji przy naciskaniu odpowiedniej ikony.

Aby parametryzować oraz zachować w pamięci szablon uchwytu narzędziowego należy postąpić w następujący sposób:

- Tryb pracy **PRACA RĘCZNA** wybrać
- Softkey **NARZEDZIE TABLICA** nacisnąć
- Softkey **EDYCJA** nacisnąć
- Kursor pozycjonować w kolumnie **KINEMATIC**
- Softkey **WYBOR** nacisnąć.
- Softkey **TOOL HOLDER WIZARD** nacisnąć
- > Sterowanie otwiera narzędzie dodatkowe **ToolHolderWizard** w oknie napływowym
- Icon **OTWÓRZ PLIK** nacisnąć
- > Sterowanie otwiera okno napływowe
- Za pomocą obrazu podglądu wybrać wymagany szablon uchwytu narzędziowego
- Klawisz **OK** nacisnąć
- > Sterowanie otwiera wybrany szablon uchwytu narzędziowego
- > Kursor znajduje się na pierwszej parametryzowalnej wartości
- Dopasować wartości
- W segmencie **Plik wyjściowy** zapisać nazwę dla parametryzowanego uchwytu narzędziowego
- Przycisk **GENEROWAĆ PLIK** nacisnąć
- Ewentualnie reagować na meldunek zwrotny sterowania
- Icon **ZAMKNIJ** nacisnąć
- > Sterowanie zamyka narzędzie dodatkowe

Parametryzowane uchwyty narzędziowe przypisać

Aby sterowanie uwzględniało sparametryzowany uchwyt narzędziowy obliczeniowo, należy przypisać uchwyt do narzędzia i **ponownie wywołać narzędzie**.



> Parametryzowane uchwyty narzędziowe mogą składać się z kilku osobnych plików. Jeżeli te sub-pliki są niekompletne, to sterowanie pokazuje meldunek o błędach.
>
> **Proszę używać tylko kompletnych parametryzowanych uchwytów narzędziowych!**

Aby przypisać sparametryzowany uchwyt do narzędzia, należy:

- Tryb pracy **PRACA RĘCZNA** wybrać
- Softkey **NARZEDZIE TABLICA** nacisnąć
- Softkey **EDYCJA** nacisnąć
- Pozycjonować kursor w kolumnie **KINEMATIC** wymaganego narzędzia
- Softkey **WYBOR** nacisnąć.
  - > Sterowanie otwiera okno napływowe z parametryzowanymi uchwytami narzędziowymi
  - Za pomocą obrazu podglądu wybrać wymagany uchwyt narzędziowy
  - Softkey **OK** nacisnąć
  - > Sterowanie przejmuje nazwę wybranego uchwytu narzędziowego do kolumny **KINEMATIC**
- Zamknąć tabelę narzędzi

11.4 Adaptacyjne regulowanie posuwu AFC (opcja #45)

Zastosowanie

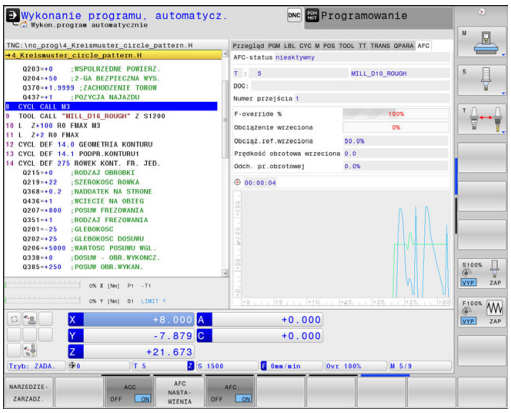
Ta funkcja musi zostać aktywowana przez producenta maszyn i przez niego dopasowana.

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

W szczególności producent maszyn mógł z góry określić, czy TNC ma używać mocy wrzeciona lub innej dowolnej wartości jako wartości wejściowej dla regulacji posuwu.

Dla narzędzi o średnicy poniżej 5 mm adaptacyjne regulowanie posuwu nie jest sensownym rozwiązaniem. Graniczna wartość średnicy może być także większa, jeśli nominalna moc wrzeciona jest bardzo wysoka.

W przypadku obróbki, przy której posuw i obroty wrzeciona muszą być dopasowane do siebie (np. przy gwintowaniu), nie należy pracować z adaptacyjnym regulowaniem posuwu.



Przy adaptacyjnym regulowaniu posuwu TNC reguluje posuw po torze kształtowym automatycznie przy odpracowywaniu programu, w zależności od aktualnej mocy wrzeciona. Odpowiednia dla każdego etapu obróbki moc wrzeciona musi zostać określona w przejściach próbnych skrawania i zostaje zapisana przez TNC w pliku, należącym do programu obróbki. Przy starcie każdego etapu obróbki, który z reguły następuje z włączeniem wrzeciona, TNC tak reguluje wówczas posuw, iż jego wartość znajduje się w granicach określonych przez operatora.

Jeśli warunki skrawania nie zmieniają się, to można określoną przejściem nauczenia wydajność wrzeciona zdefiniować jako stałą, zależną od narzędzia referencyjną wydajność sterowania. Wykorzystywać w tym celu kolumnę **AFC-LOAD** tabeli narzędzi. Jeśli w tej kolumnie zostanie zapisana wartość manualnie, to sterowanie nie wykonuje więcej przejścia nauczenia.

W ten sposób można uniknąć negatywnego oddziaływania na narzędzie, przedmiot i maszynę, mogącego powstać poprzez zmieniające się warunki skrawania. Warunki skrawania zmieniają się szczególnie wskutek:

- Zużycie narzędzia
- Zmieniających się głębokości przejść, co występuje wielokrotnie w przedmiotach z żeliwa
- Odchyleń twardości, powstających poprzez spoiny materiału

Zastosowanie adaptacyjnego regulowania posuwu AFC oferuje następujące korzyści:

- Optymalizacja czasu obróbki

  Poprzez regulowanie posuwu TNC próbuje utrzymać wyuczoną uprzednio maksymalną moc wrzeciona lub zadaną moc referencyjną z tabeli narzędzi (kolumna **AFC-LOAD**) podczas całego czasu obróbki. Całkowity czas obróbki zostaje skrócony poprzez zwiększanie posuwu w strefach obróbki z niewielką ilością skrawanego materiału
- Nadzorowanie narzędzi

  Jeśli moc wrzeciona przekracza wyuczoną lub zadaną wartość maksymalną (kolumna **AFC-LOAD** tabeli narzędzi), to TNC tak dalece redukuje posuw, aż zostanie osiągnięta ponownie referencyjna moc wrzeciona. Jeśli przy obróbce zostanie przekroczona maksymalna moc wrzeciona a przy tym jednocześnie zdefiniowany przez operator minimalny posuw nie zostanie osiągnięty, to TNC wykonuję reakcję wyłączenia. W ten sposób można uniknąć szkód, następujących po złamaniu freza lub wskutek zużycia freza.
- Ochrona mechanicznych komponentów maszyny

  Poprzez redukowanie posuwu we właściwym czasie oraz odpowiednie reakcje wyłączenia można unikać szkód przeciążenia na maszynie

Definiowanie nastawień podstawowych AFC

W tabeli **AFC.TAB**, która musi być zapisana w pamięci w katalogu głównym **TNC:** , operator definiuje nastawienia regulacji, przy pomocy których TNC ma przeprowadzać regulowanie posuwu.

Dane w tej tabeli to wartości standardowe, które zostają skopiowane podczas przejścia próbnego do odpowiedniego pliku programu obróbki. Te wartości są podstawą regulowania.

> Jeśli za pomocą kolumny **AFC-LOAD** tabeli narzędzi zostanie zadana zależna od narzędzia moc referencyjna, to sterowanie generuje odpowiedni, przynależny do danego programu obróbki plik bez przejścia nauczenia na krótko przed regulowaniem.

Następujące dane należy zdefiniować w tej tabeli:

Kolumna	Funkcja
NR	Bieżący numer wiersza w tabeli (nie ma innej funkcji)
AFC	Nazwa nastawienia regulacji. Tę nazwę należy zapisać w szpalcie **AFC** tabeli narzędzi. Określa ona przyporządkowanie parametrów regulacji do narzędzia
FMIN	Posuw, przy którym TNC ma wykonać reakcję przeciążenia. Zapisać wartość procentualnie w odniesieniu do zaprogramowanego posuwu. Zakres wprowadzenia: od 50 do 100%
FMAX	Maksymalny posuw w materiale, do którego wartości TNC może automatycznie zwiększać. Zapisać wartość procentualnie w odniesieniu do zaprogramowanego posuwu
FIDL	Posuw, z którym TNC ma wykonać przemieszczenie, jeśli narzędzie nie skrawa (posuw w powietrzu). Zapisać wartość procentualnie w odniesieniu do zaprogramowanego posuwu
FENT	Posuw, z którym TNC ma wykonywać przemieszczenia, jeśli narzędzie wchodzi w materiał lub z niego wychodzi. Zapisać wartość procentualnie w odniesieniu do zaprogramowanego posuwu. Maksymalna wprowadzana wartość: 100%

Kolumna	Funkcja
OVLD	Reakcja, którą ma wykonać TNC przy przeciążeniu: ■ **M**: odpracowywanie zdefiniowanego przez producenta maszyn makrosa ■ **S**: natychmiastowy NC-stop ■ **F**: wykonanie NC-stop, po wyjściu narzędzia z materiału ■ **E**: wyświetlanie na ekranie tylko jednego komunikatu o błędach ■ **-**: nie wykonywać reakcji na przeciążenie TNC wykonuje reakcję na przeciążenie, jeśli przy aktywnym regulowaniu, maksymalna moc wrzeciona zostanie przekroczona na więcej niż 1 sekundę i jednocześnie zdefiniowany przez operatora minimalny posuw nie zostanie osiągnięty. Zapisać żądaną funkcję na klawiaturze ASCII
POUT	Moc wrzeciona, przy której TNC ma rozpoznawać wyjście z przedmiotu. Zapisać wartość procentualnie w odniesieniu do wyuczonego obciążenia referencyjnego. Zalecana wartość: 8%
SENS	Wrażliwość (agresywność) regulacji. Możliwe wartości od 50 do 200. 50 odpowiada spowolnionej, 200 bardzo agresywnej regulacji. Agresywna regulacja reaguje szybko i z dużymi zmianami wartości, jednakże skłonna jest do przeregulowania. Zalecana wartość: 100
PLC	Wartość, którą TNC ma przesłać na początku etapu obróbki do PLC. Funkcję definiuje producent maszyn, uwzględnić instrukcję obsługi obrabiarki

Można definiować w tabeli **AFC.TAB** dowolnie dużo nastawień regulacji (wierszy).

Jeśli w katalogu **TNC:** brak tabeli AFC.TAB, to TNC wykorzystuje wewnętrznie zdefiniowane nastawienia regulacji dla przejścia próbnego lub przy zadanej zależnej od narzędzia mocy referencyjnej dla regulowania. Zaleca się jednakże zasadniczo pracę z tabelą AFC. TAB.

Proszę postąpić w natępujący sposób, aby utworzyć plik AFC.TAB (konieczne tylko wtedy, kiedy plik jeszcze nie jest w dyspozycji):

- Tryb pracy **Programowanie** wybrać
- Wybrać menedżera plików: klawisz **PGM MGT** nacisnąć
- Wybrać katalog **TNC:** .
- Otworzyć nowy plik **AFC.TAB** , klawiszem **ENT** potwierdzić: TNC wyświetla listę z formatami tablic
- Format tabeli **AFC.TAB** wybrać i klawiszem **ENT** potwierdzić: TNC zakłada tabelę z nastawieniami regulacji **Standard** .

Wykonanie przejścia do nauczenia

TNC udostępnia kilka funkcji, przy pomocy których można uruchomić przejście nauczenia oraz je zakończyć:

- **FUNCTION AFC CTRL**: Funkcja AFC CTRL uruchamia tryb regularnego skrawania z tego miejsca, z którego zostaje odpracowywany ten wiersz (nawet jeśli faza nauczenia jeszcze nie została zakończona)
- **FUNCTION AFC CUT BEGIN TIME1 DIST2 LOAD3**: TNC uruchamia sekwencję skrawania z aktywnym AFC. Przejście z przejścia nauczenia do trybu regularnego skrawania następuje, kiedy tylko zostanie określona wydajność referencyjna w fazie nauczenia lub jeśli jeden z zadanych z góry warunków TIME, DIST lub LOAD jest spełniony. Z TIME definiujemy maksymalny czas trwania fazy nauczenia w sekundach. DIST definiuje maksymalny dystans dla przejścia nauczenia. Z LOAD można bezpośrednio zadać obciążenie referencyjne.
- **FUNCTION AFC CUT END**: Funkcja AFC CUT END kończy regulację AFC

Zadawane wartości TIME, DIST i LOAD działają modalnie. Mogą być one zresetowane z zapisem 0.

Jeśli w kolumnie **AFC-LOAD** zostanie zadana zależna od narzędzia referencyjna moc regulowania, to sterowanie nie wykonuje więcej przejścia próbnego. Sterowanie wykorzystuje tę zadaną wartość od razu dla regulowania. Wartość dla zależnej od narzędzia referencyjnej wydajności regulowania określamy jeden raz wstępnie przejściem nauczenia. Jeśli zmieniają się warunki skrawania, np. przy zmianie materiału obrabianego przedmiotu, to wykonujemy ponownie przejście próbne.

Programowanie AFC

Aby zaprogramować funkcje AFC dla startu oraz zakończenia przejścia nauczenia, należy postąpić w następujący sposób:

- W trybie pracy **Programowanie** wybrać klawisz SPEC FCT
- Softkey **FUNKCJE PROGRAMU** wybrać
- Softkey **FUNCTION AFC** wybrać
- Wybrać funkcję

Przy przejściu próbnym TNC kopiuje najpierw dla każdego etapu obróbki zdefiniowane w tabeli AFC.TAB nastawienia podstawowe do pliku **<name>.H.AFC.DEP**. **<name>** odpowiada nazwie programu NC, dla którego przeprowadzono przejście próbne. Dodatkowo TNC rejestruje występującą podczas przejścia próbnego maksymalną moc wrzeciona i zapisuje tę wartość również w tabeli.
Każdy wiersz pliku **<name>.H.AFC.DEP** odpowiada etapowi obróbki, który uruchamiamy z **FUNCTION AFC CUT BEGIN** a przy pomocy **FUNCTION AFC CUT END** kończymy. Wszystkie dane pliku **<name>.H.AFC.DEP** możemy edytować, o ile chcemy dokonać optymalizacji. Jeśli przeprowadzono optymalizowanie wartości w porównaniu do dotychczas zapisanych w tabeli AFC.TAB wartości, to TNC zapisuje ***** przed ustawieniem regulacji w kolumnie AFC.
Dalsze informacje: Definiowanie nastawień podstawowych AFC, strona 420
Oprócz danych z tabeli AFC.TAB TNC zachowuje jeszcze następujące dodatkowe informacje do pliku **<name>.H.AFC.DEP**:

Kolumna	Funkcja
NR	Numer etapu obróbki
TOOL	Numer lub nazwa narzędzia, z którym przeprowadzono dany etap obróbki (nie edytowalne)
IDX	Indeks narzędzia, z którym przeprowadzono dany etap obróbki (nie edytowalne)
N	Rozróżniane wywoływania narzędzia: ■ **0**: narzędzie zostało wywołane z jego numerem ■ **1**: narzędzie zostało wywołane z jego nazwą
PREF	Referencyjne obciążenie wrzeciona. TNC ustala t wartość procentualnie, w odniesieniu do nominalnej mocy wrzeciona
ST	Status etapu obróbki: ■ **L**: przy następnym odpracowywaniu zostaje wykonane dla tego etapu obróbki przejście próbne, już zapisane w tym wierszu wartości zostają nadpisywane przez TNC ■ **C**: przejście próbne zostało przeprowadzone poprawnie. Przy następnym odpracowywaniu może zadziałać automatyczne regulowanie posuwu
AFC	Nazwa nastawienia regulacji

Przed wykonaniem przejścia próbnego, należy uwzględnić następujące warunki:

- W razie konieczności dopasować nastawienia regulacji w tabeli AFC. TAB
- Wymagane nastawienie regulacji zapisać dla wszystkich narzędzi w szpalcie **AFC** tabeli narzędzi TOOL.T
- Wybrać program, który ma zostać przygotowany dla regulacji
- Funkcję AFC poprzez softkey aktywować
  Dalsze informacje: AFC aktywować/dezaktywować, strona 427

Dla jednego narzędzia można przeprowadzać przejścia próbne (uczenia) dla dowolnie wielu etapów obróbki. W tym celu producent maszyn oddaje do dyspozycji funkcję lub integruje tę możliwość w funkcjach włączania wrzeciona. Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

Funkcje startu i zakończenia etapu obróbki są zależne od maszyny. Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

Jeśli zostaje przeprowadzone przejście próbne dla nauczenia, to TNC pokazuje w oknie pop-up określoną do tego momentu referencyjną moc wrzeciona.

Moc referencyjną można w każdej chwili skasować, naciskając softkey **PREF RESET** . TNC rozpoczyna wówczas na nowo fazę uczenia.

Jeśli przeprowadza się przejście próbne, to TNC ustawia wewnętrznie obroty wrzeciona na 100% Operator nie może już zmienić wtedy prędkości obrotowej wrzeciona.

Można jednakże podczas przejścia próbnego dowolnie zmienić posuw obróbki przy pomocy potencjometru posuwu i tym samym wpłynąć na ustalone obciążenie referencyjne.

Pełne etap obróbki nie musi być przeprowadzany w trybie przejścia próbnego (uczenia). Jeśli warunki skrawania nie zmieniają się radykalnie, to można przejść natychmiast do trybu regulacji. Nacisnąć w tym celu softkey **NAUCZENIE ZAKONCZYC**, status zmienia się wówczas z **L** na **C**.

Przejście próbne można w razie potrzeby dowolnie często powtarzać. Należy przełączyć status **ST** manualnie ponownie na **L**. Powtórzenie przejścia próbnego może okazać się konieczne, jeśli programowany posuw został zaprogramowany o zbyt dużej wartości i podczas danego etapu obróbki należy znacznie zmniejszać posuw potencjometrem.

TNC przechodzi od statusu nauczenia (**L**) do regulowania (**C**) tylko wtedy, jeśli ustalone referencyjne obciążenie jest większe niż 2 %. Dla mniejszych wartości adaptacyjne regulowanie posuwu nie jest możliwe.

Proszę postąpić w następujący sposób, aby wybrać plik **<name>.H.AFC.DEP** a następnie w razie potrzeby edytować:

- Wybrać tryb pracy **Przebieg programu sekwencją wierszy** .
- Przełączyć pasek softkey
- Wybrać tabelę nastawień AFC
- Jeśli to konieczne, przeprowadzić optymalizację

Proszę uwzględnić, iż plik **<name>.H.AFC.DEP** jest zablokowany dla edycji, jak długo odpracowujemy program NC **<name>.H** .

TNC resetuje blokowanie edycji dopiero, kiedy zostanie wykonana jedna z następujących funkcji:

- **M02**
- **M30**
- **END PGM**

Można zmienić plik **<name>.H.AFC.DEP** także w trybie pracy **Programowanie** . Jeśli to konieczne, można tam także usunąć fragment obróbki (cały wiersz).

Aby móc edytować plik **<name>.H.AFC.DEP** , należy tak ustawić w razie potrzeby menedżera plików, aby zostały wyświetlone wszystkie typy plików (softkey **WYBRAC TYP**).

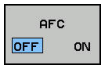
Dalsze informacje: Pliki, strona 122

AFC aktywować/dezaktywować

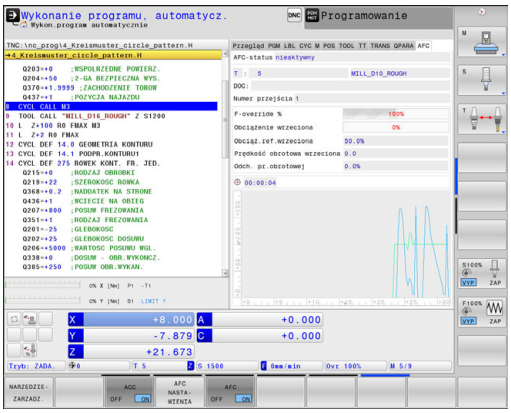
- Wybrać tryb pracy **Przebieg programu sekwencją wierszy** .

- Przełączyć pasek softkey

- Aktywowanie adaptacyjnego regulowania posuwu: softkey na **ON** ustawić, TNC pokazuje w wyświetlaczu położenia symbol AFC
  Dalsze informacje: wskazania statusu, strona 84



- Dezaktywowanie adaptacyjnego regulowania posuwu: softkey przełączyć na **OFF** .



Adaptacyjne regulowanie posuwu pozostaje tak długo aktywne, aż zostanie dezaktywowane przez operatora przy pomocy softkey. TNC zachowuje nastawienie softkeys nawet w przypadku przerwy w zasilaniu.

Jeśli adaptacyjne regulowanie posuwu jest aktywne w trybie **Regulacja**, to TNC ustawia wewnętrznie obroty wrzeciona na 100%. Operator nie może już zmienić wtedy prędkości obrotowej wrzeciona.

Jeśli adaptacyjne regulowanie posuwu jest aktywne w trybie **Regulacja** , to TNC przejmuje funkcję narzucania zmiany posuwu.

- Jeśli operator zwiększy posuw potencjometrem, nie ma to wpływu na regulowanie.
- Jeśli operator zmieni posuw o więcej niż **10%** w odniesieniu do maksymalnego położenia wartości, to TNC wyłącza adaptacyjne regulowanie posuwu. W tym przypadku TNC wyświetla okno z odpowiednim tekstem

W wierszach NC, w których zaprogramowano **FMAX** , adaptacyjne regulowanie posuwu **nie jest aktywne**.

Funkcja szukania wiersza jest dozwolona przy aktywnym regulowaniu posuwu, TNC uwzględnia numer przejścia w miejscu wejścia do programu.

TNC ukazuje w dodatkowym wskazaniu statusu różne informacje, jeśli adaptacyjne regulowanie posuwu jest aktywne.

Dalsze informacje: Dodatkowe wskazania statusu, strona 86

Dodatkowo TNC ukazuje we wskazaniu położenia symbol .

Plik protokołu

Przy przejściu nauczenia TNC zachowuje dla każdego etapu obróbki różne informacje w pliku **<name>.H.AFC2.DEP** . **<name>** odpowiada nazwie programu NC, dla którego przeprowadzono przejście próbne. Przy regulowaniu TNC aktualizuje dane i przeprowadza ocenianie. Następujące dane są zapisane w tej tabeli:

Kolumna	Funkcja
NR	numer etapu obróbki
TOOL	Numer lub nazwa narzędzia, z którym przeprowadzono dany etap obróbki
IDX	Indeks narzędzia, z którym przeprowadzono dany etap obróbki
SNOM	Nominalne obroty wrzeciona [ob/min]
SDIFF	Maksymalna różnica obrotów wrzeciona w % i nominalnych obrotów
CTIME	Czas obróbki (narzędzie przy wcięciu)
FAVG	Średni posuw (narzędzie przy wcięciu)
FMIN	Najmniejszy pojawiający się współczynnik posuwu. TNC ukazuje tę wartość procentualnie, w odniesieniu do programowanego posuwu
PMAX	Maksymalna moc wrzeciona podczas obróbki. TNC ukazuje tę wartość procentualnie, w odniesieniu do nominalnej mocy wrzeciona
PREF	Referencyjne obciążenie wrzeciona. TNC ukazuje tę wartość procentualnie, w odniesieniu do nominalnej mocy wrzeciona
OVLD	Reakcja, którą wykonało TNC przy przeciążeniu: ■ **M**: zdefiniowane przez producenta maszyn makro zostało wykonane ■ **S**: bezpośredni NC-stop został wykonany ■ **F**: NC-stop został wykonany, po wyjściu narzędzia z materiału ■ **E**: został wyświetlony komunikat o błędach na ekranie ■ **-**: nie wykonano reakcji na przeciążenie
BLOCK	Numer wiersza, od którego rozpoczyna się etap obróbki

Sterowanie określa podczas regulowania aktualny czas obróbki jak i wynikający z tego zaoszczędzony czas w procentach. Wyniki ewaluacji sterowanie zapisuje pomiędzy słowami kluczowymi **total** i **saved** w ostatnim wierszu pliku protokołu. Przy dodatnim bilansie czasowym wartość w procentach jest również dodatnia.

Proszę postąpić w następujący sposób, aby wybrać plik **<name>.H.AFC2.DEP** :

- Wybrać tryb pracy **Przebieg programu sekwencją wierszy** .
- Softkey-pasek przełączyć
- AFC NASTA- WIENIA: Wybrać tabelę nastawień AFC
- TABELA EWA- LUACJA: Wyświetlanie pliku protokołu

Złamanie narzędzia/zużycie narzędzia monitorować

Ta funkcja musi zostać aktywowana przez producenta maszyn i przez niego dopasowana.

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

Przy pomocy funkcji nadzorowania złamania/pęknięcia można przeprowadzać rozpoznawanie pęknięcia narzędzia przy przejściu i przy aktywnym AFC.

Poprzez definiowalne przez producenta maszyn funkcje można definiować procentualne wartości dla rozpoznania zużycia lub złamania w odniesieniu do wydajności nominalnej.

Przy przekraczaniu lub nie osiąganiu zdefiniowanej wydajności granicznej wrzeciona TNC wykonuje NC-stop.

Monitorowanie obciążenia wrzeciona

Ta funkcja musi zostać aktywowana przez producenta maszyn i przez niego dopasowana. Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

Przy pomocy funkcji nadzorowania obciążenia wrzeciona można kontrolować w prosty sposób obciążenie wrzeciona aby na przykład rozpoznać przeciążenie w odniesieniu do wydajności wrzeciona.

Funkcja jest niezależna od AFC, czyli nie jest zależny od przejścia i nie jest zależna od przejść nauczenia. Poprzez definiowalne przez producenta maszyn funkcje można definiować procentualne wartości wydajności granicznej wrzeciona w odniesieniu do wydajności nominalnej.

Przy przekraczaniu lub nie osiąganiu zdefiniowanej wydajności granicznej wrzeciona TNC wykonuje NC-stop.

11.5 Aktywne niwelowanie wibracji ACC (opcja #145)

Zastosowanie

Ta funkcja musi zostać aktywowana przez producenta maszyn i przez niego dopasowana.

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

Przy obróbce zgrubnej (frezowanie z wysoką wydajnością) pojawiają się znaczne siły składowe frezowania. W zależności od obrotów narzędzia, jak i od pojawiających się na maszynie rezonansów i wolumenu skrawania (wydajność skrawania przy frezowaniu) może dochodzić do tak zwanego „karbowania“. To karbowanie jest znacznym obciążeniem dla maszyny. Na powierzchni obrabianego przedmiotu to karbowanie prowadzi to powstawania karbów i zagłębień. Także narzędzie zużywa się przez to karbowanie w znacznym stopniu oraz nieregularnie, w ekstremalnych przypadkach może dojść do pęknięcia narzędzia.

Dla zredukowania skłonności do karbowania maszyny HEIDENHAIN oferuje z **ACC** (**A**ctive **C**hatter **C**ontrol) skuteczną funkcję regulowania. Przy skrawaniu o wielkiej wydajności zastosowanie tej funkcji regulowania wpływa szczególnie pozytywnie. Z ACC możliwa jest znacznie wyższa wydajność skrawania. W zależności od typu maszyny można w tym samym czasie zwiększyć wolumen skrawania o 25% i nawet więcej. Jednocześnie redukujemy obciążenie dla maszyny i zwiększamy okres trwałości narzędzia.

Proszę uwzględnić, iż ACC przeznaczone jest w szczególności dla skrawania o wielkiej wydajności i w tej sferze jest stosowalne niezwykle efektywne. Czy ACC także dla normalnej obróbki zgrubnej oferuje określone zalety, należy stwierdzić poporzez odpowiednie próby.

Jeśli używa się funkcji ACC, to należy w tabeli narzędzi TOOL.T dla odpowiedniego narzędzia zapisać liczbę ostrzy narzędzia **CUT** .

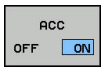
ACC aktywować/dezaktywować

Aby aktywować ACC, należy najpierw dla odpowiedniego narzędzia z tabeli narzędzi TOOL.T, kolumnę **ACC** ustawić na **Y** (klawisz **ENT**=Y, klawisz **NO ENT**=N).

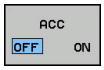
ACC aktywować/dezaktywować dla eksploatacji maszyny:

- Wybrać tryb pracy **Wykonanie programu, automatycz.**, **Wykonanie progr.,pojedyńczy blok** lub **Pozycjonow. z ręcznym wprowadz.**

- Softkey-pasek przełączyć



- Aktywować ACC: softkey przełączyć na **ON/EIN** , TNC pokazuje w wyświetlaczu położenia symbol ACC
  Dalsze informacje: wskazania statusu, strona 84



- ACC dezaktywować: softkey ustawić na **OFF** .

Jeśli funkcja ACC jest aktywna, to TNC ukazuje we wskazaniu pozycji symbol ACC .

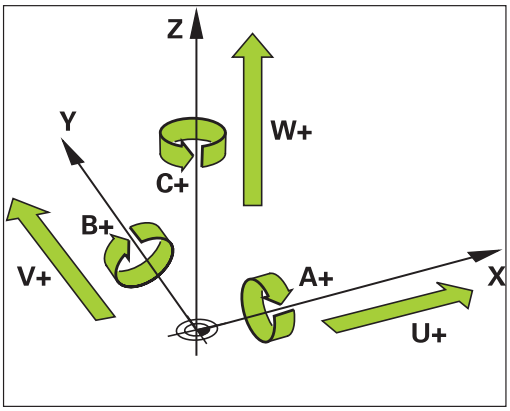
11.6 Obróbka z osiami równoległymi U, V i W

Przegląd

Maszyna musi być skonfigurowana odpowiednio przez producenta maszyn, jeśli chcemy korzystać z funkcji równoległych osi.

W zależności od konfiguracji funkcja PARAXCOMP może być standardowo włączona.

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!



Oprócz osi głównych X, Y i Z istnieją równolegle przebiegające osie pomocnicze U, V i W. Osie główne i osie równoległe posiadają stałe przyporządkowanie.

Oś główna	Oś równoległa	Oś obrotu
X	U	A
Y	V	B
Z	W	C

TNC udostępnia dla obróbki przy pomocy osi równoległych U, V i W następujące funkcje do dyspozycji:

Softkey	Funkcja	Znaczenie	Strona
FUNCTION PARAXCOMP	PARAXCOMP	Zdefiniować, jak TNC ma zachowywać się przy pozycjonowaniu osi równoległych	434
FUNCTION PARAXMODE	PARAXMODE	Zdefiniować, przy pomocy jakich osi TNC ma przeprowadzić obróbkę	435

Po rozruchu TNC działa zasadniczo konfiguracja standardowa.

Przed zmianą kinematyki maszyny należy dezaktywować funkcje osi równoległych.

FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY

NC-wiersz

13 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY W

Przy pomocy funkcji **PARAXCOMP DISPLAY** włączamy funkcję wyświetlania dla przemieszczeń osi równoległych. TNC przelicza ruchy przemieszczenia osi równoległej we wskazaniu położenia przynależnej osi głównej (wskazanie sumarne). Wskazanie położenia osi głównej pokazuje w ten sposób zawsze względną odległość od narzędzia do przedmiotu, niezależnie od tego, czy przemieszczamy oś główną czy też oś pomocniczą.

Proszę postąpić przy definiowaniu w następujący sposób:

SPEC FCT
- wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

FUNKCJE PROGRAMOWE
- Wybrać menu dla funkcji do definiowania różnych funkcji tekstem otwartym

FUNCTION PARAX
- **FUNCTION PARAX** wybrać

FUNCTION PARAXCOMP
- **FUNCTION PARAXCOMP** wybrać

FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY
- **FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY** wybrać
- Zdefiniować oś równoległą, której przemieszczenia TNC ma doliczać we wskazaniu położenia do przynależnej osi głównej

FUNCTION PARAXCOMP MOVE

NC-wiersz

13 FUNCTION PARAXCOMP MOVE W

Funkcję **PARAXCOMP MOVE** można wykorzystywać wyłącznie w połączeniu z wierszami prostej (**L**).

Przy pomocy funkcji **PARAXCOMP MOVE** TNC kompensuje przemieszczenia osi równoległej poprzez przemieszczenia wyrównujące w przynależnej osi głównej.

Na przykład, przy przemieszczeniu osi równoległej W w kierunku ujemnym, zostałaby przemieszczona jednocześnie oś główna Z o tę samą wartość w kierunku dodatnim. Względna odległość od narzędzia do przedmiotu pozostaje taka sama. Zastosowanie na maszynie portalowej: wsunąć tuleję wrzecionową aby przemieścić synchronicznie belkę suportową w dół.

Proszę postąpić przy definiowaniu w następujący sposób:

SPEC FCT
- wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

FUNKCJE PROGRAMOWE
- Wybrać menu dla funkcji do definiowania różnych funkcji tekstem otwartym

FUNCTION PARAX
- **FUNCTION PARAX** wybrać

FUNCTION PARAXCOMP
- **FUNCTION PARAXCOMP** wybrać

FUNCTION PARAXCOMP MOVE
- **FUNCTION PARAXCOMP MOVE** wybrać
- Zdefiniować oś równoległą

FUNCTION PARAXCOMP dezaktywować

Po rozruchu TNC działa zasadniczo konfiguracja standardowa.

TNC resetuje funkcje osi równoległych **PARAXCOMP** z następującymi funkcjami:

- Wybór programu
- **PARAXCOMP OFF**

Przed zmianą kinematyki maszyny należy dezaktywować funkcje osi równoległych.

NC-wiersze

```
13 FUNCTION PARAXCOMP OFF
13 FUNCTION PARAXCOMP OFF W
```

Przy pomocy funkcji **PARAXCOMP OFF** wyłączamy funkcje osi równoległej **PARAXCOMP DISPLAY** i **PARAXCOMP MOVE** . Proszę postąpić przy definiowaniu w następujący sposób:

SPEC FCT
- wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

FUNKCJE PROGRAMOWE
- Wybrać menu dla funkcji do definiowania różnych funkcji tekstem otwartym

FUNCTION PARAX
- **FUNCTION PARAX** wybrać

FUNCTION PARAXCOMP
- **FUNCTION PARAXCOMP** wybrać

FUNCTION PARAXCOMP OFF
- **FUNCTION PARAXCOMP OFF** wybrać. Jeśli chcemy wyłączyć funkcje osi równoległych tylko dla pojedyńczych osi, należy te osie dodatkowo zapisać

FUNCTION PARAXMODE

Dla aktywowania funkcji **PARAXMODE** należy zdefiniować zawsze 3 osie.

Jeśli kombinujemy funkcje **PARAXMODE** i PARAXCOMP , to TNC dezaktywuje funkcję PARAXCOMP dla osi zdefiniowanej w obydwu funkcjach. Po dezaktywowaniu PARAXMODE funkcja PARAXcomp jest ponownie aktywna.

NC-wiersz

```
13 FUNCTION PARAXMODE X Y W
```

Przy pomocy funkcji **PARAXMODE** definiujemy osie, przy pomocy których TNC ma przeprowadzać obróbkę. Wszystkie ruchy przemieszczeniowe i opisy konturu programujemy niezależnie od typu maszyny poprzez osie główne X, Y i Z.

Proszę zdefiniować w funkcji **PARAXMODE** 3 osie (np. **FUNCTION PARAXMODE X Y W**), przy pomocy których TNC ma wykonać zaprogramowane przemieszczenia.

Proszę postąpić przy definiowaniu w następujący sposób:

SPEC FCT
- wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

FUNKCJE PROGRAMOWE
- Wybrać menu dla funkcji do definiowania różnych funkcji tekstem otwartym

FUNCTION PARAX
- **FUNCTION PARAX** wybrać

FUNCTION PARAXMODE
- **FUNCTION PARAXMODE** wybrać

FUNCTION PARAXMODE
- **FUNCTION PARAXMODE** wybrać
- Zdefiniować osie dla obróbki

Przemieścić jednocześnie oś główną i oś równoległą

Jeśli funkcja **PARAXMODE** jest aktywna, to TNC wykonuje zaprogramowane ruchy przemieszczeniowe przy pomocy zdefiniowanych w funkcji osi. Jeśli TNC ma wykonać przemieszczenie jednocześnie za pomocą osi równoległej i przynależnej osi głównej, to każdą z tych osi można zapisać ze znakiem „**&**“ . Oś ze znakiem **&** odnosi się wówczas do osi głównej.

NC-wiersz

```
13 FUNCTION PARAXMODE X Y W
14 L Z+100 &Z+150 R0 FMAX
```

Element składniowy „**&**“ dozwolony jest tylko w wierszach L.

Dodatkowe pozycjonowanie osi głównej poleceniem „**&**“ następuje w układzie REF. Jeśli nastawiono wskazanie położenia na „rzecz-wartość“, to przemieszczenie to nie zostaje pokazane. W razie konieczności należy przełączyć wskazanie na „REF-wartość“.

FUNCTION PARAXMODE dezaktywować

Po rozruchu TNC działa zasadniczo konfiguracja standardowa.

TNC resetuje funkcję osi równoległych **PARAXMODE OFF** pryz pomocy następujących funkcji:

- Wybór programu
- Koniec programu
- M2 lub M30
- **PARAXMODE OFF**

Przed zmianą kinematyki maszyny należy dezaktywować funkcje osi równoległych.

NC-wiersz

```
13 FUNCTION PARAXMODE OFF
```

Przy pomocy funkcji **PARAMODE OFF** wyłączamy funkcję osi równoległych. TNC wykorzystuje skonfigurowane przez producenta maszyn osie główne. Proszę postąpić przy definiowaniu w następujący sposób:

SPEC FCT
- wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

FUNKCJE PROGRAMOWE
- Wybrać menu dla funkcji do definiowania różnych funkcji tekstem otwartym

FUNCTION PARAX
- **FUNCTION PARAX** wybrać

FUNCTION PARAXMODE
- **FUNCTION PARAXMODE** wybrać

FUNCTION PARAXMODE OFF
- **FUNCTION PARAXMODE OFF** wybrać

Przykład: wiercenie z osią W

0 BEGIN PGM PAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 5 Z S2222	Wywołanie narzędzia z osią wrzeciona Z
4 L Z+0 W+0 R0 FMAX M91	Resetowanie osi głównej i osi pomocniczej
5 L Z+100 R0 FMAX M3	Pozycjonowanie osi głównej
6 CYCL DEF 200 WIERCENIE	
Q200=+2 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q201=-20 ;GLEBOKOSC	
Q206=+150 ;WARTOSC POSUWU WGL.	
Q202=+5 ;GLEBOKOSC DOSUWU	
Q210=+0 ;PRZER. CZAS.NA GORZE	
Q203=+0 ;WSPOLRZEDNE POWIERZ.	
Q204=+50 ;2-GA BEZPIECZNA WYS.	
Q211=+0 ;PRZERWA CZAS. DNIE	
Q395=+0 ;REFERENCJA GLEB.	
7 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY Z W	Aktywowanie kompensacji wskazania
8 FUNCTION PARAXMODE X Y W	Wybór dodatnich osi
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	Wcięcie wykonuje oś pomocnicza W
10 FUNCTION PARAXMODE OFF	Odtworzenie standardowej konfiguracji osi
11 L Z+0 W+0 R0 FMAX M91	Resetowanie osi głównej i osi pomocniczej
12 L M30	
13 END PGM PAR MM	

11.7 Funkcje pliku

Zastosowanie

Przy pomocy funkcji **FUNCTION FILE**-można z programu NC operacje z plikami kopiować, przesuwać i usuwać.

> **!** **FILE**-funkcje nie mogą być używane w programach lub plikach, referencjonowanych uprzednio funkcjami takimi jak **CALL PGM** lub **CYCL DEF 12 PGM CALL** .

Definiowanie operacji z plikami

SPEC FCT

- Wybór funkcji specjalnych

FUNKCJE PROGRAMOWE

- Wybór funkcji programu

FUNCTION FILE

- Wybrać operację z plikami: TNC pokazuje dostępne funkcje

Softkey	Funkcja	Znaczenie
FILE COPY	**FILE COPY**	Plik kopiować: podać nazwę ścieżki kopiowanego pliku i nazwę pliku docelowego.
FILE MOVE	**FILE MOVE**	Plik przesunąć: podać nazwę ścieżki przesuwanego w inne miejsce pliku i nazwę ścieżki pliku docelowego
FILE DELETE	**FILE DELETE**	Usuwanie pliku: podać nazwę ścieżki usuwanego pliku

11.8 Definiowanie transfromacji współrzędnych

Przegląd

Alternatywnie do cyklu przekształcania współrzędnych 7 **PRZESUNIECIE PUNKTU ZEROWEGO** , można używać funkcji testu otwartego **TRANS DATUM** . Podobnie jak w cyklu 7 można przy pomocy **TRANS DATUM** bezpośrednio programować wartości przesunięcia lub aktywować wiersz z wybieralnej tabeli punktów zerowych. Dodatkowo dostępna jest funkcja **TRANS DATUM RESET** , przy pomocy której można w prosty sposób zresetować aktywne przesunięcie punktu zerowego.

TRANS DATUM AXIS

Przy pomocy funkcji **TRANS DATUM AXIS** definiujemy przesunięcie punktu zerowego poprzez zapis wartości w odpowiedniej osi. Można definiować w jednym wierszu do dziewięciu współrzędnych, możliwy jest także zapis inkrementalny. Proszę postąpić przy definiowaniu w następujący sposób:

NC-wiersz

```
13 TRANS DATUMAXIS X+10 Y+25 Z+42
```

- wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

- Wybrać menu dla funkcji do definiowania różnych funkcji tekstem otwartym

- Wybrać przekształcenia

- Wybrać przesunięcie punktu zerowego **TRANS DATUM**

- Softkey dla zapisu wartości wybrać
- Zapisać przesunięcie punktu zerowego na żądanej osi, za każdym razem klawiszem **ENT** potwierdzić

Zapisane absolutne wartości odnoszą się do punktu zerowego obrabianego przedmiotu, określonego poprzez wyznaczanie punktu bazowego lub poprzez ustawienie wstępne z tabeli Preset.

Wartości inkrementalne odnoszą się zawsze do ostatnio obowiązującego punktu zerowego - ten może być już przesunięty.

TRANS DATUM TABLE

Przy pomocy funkcji **TRANS DATUM TABLE** definiujemy przesunięcie punktu zerowego poprzez wybór numeru punktu zerowego z tabeli punktów zerowych. Proszę postąpić przy definiowaniu w następujący sposób:

NC-wiersz

```
13 TRANS DATUMTABLE TABLINE25
```

SPEC FCT
- wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

FUNKCJE PROGRAMOWE
- Wybrać menu dla funkcji do definiowania różnych funkcji tekstem otwartym

TRANSFORM
- Wybrać przekształcenia

TRANS DATUM
- Przesunięcie punktu zerowego **TRANS DATUM** wybrać

TABELA .D
- Przesunięcie punktu zerowego **TRANS DATUM TABLE** wybrać
- Zapisać numer wiersza, który powinno aktywować TNC, klawiszem **ENT** potwierdzić
- Jeśli to jest wymagane, zapisać nazwę tabeli punktów zerowych, z której chcemy aktywować dany numer punktu zerowego, klawiszem **ENT** potwierdzić. Jeśli nie chcemy definiować tabeli punktów zerowych, klawiszem **NO ENT** potwierdzić

Jeśli w **TRANS DATUM TABLE**-wierszu nie zdefiniowano tabeli punktów zerowych, to TNC wykorzystuje wybraną uprzednio z **SEL TABLE** w programie NC lub wybraną w trybie pracy **Przebieg programu pojedyńczymi wierszami** albo **Przebieg programu sekwencją wierszy** tabelę punktów zerowych ze statusem M.

TRANS DATUM RESET

Przy pomocy funkcji **TRANS DATUM RESET** resetujemy przesunięcie punktu zerowego. Przy tym jest niezbyt istotne, jak zdefiniowano uprzednio punkt zerowy. Proszę postąpić przy definiowaniu w następujący sposób:

NC-wiersz

```
13 TRANS DATUM RESET
```

SPEC FCT

- Wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

FUNKCJE PROGRAMOWE

- Wybrać menu dla funkcji do definiowania różnych funkcji tekstem otwartym

TRANSFORM

- Wybrać przekształcenia

TRANS DATUM

- Przesunięcie punktu zerowego **TRANS DATUM** wybrać

PRZESUN. PKTU ZER. ANULOWAC

- Softkey **PRZESUN. PKTU ZER. ANULOWAC** wybrać

11.9 Utworzenie plików tekstowych

Zastosowanie

Na TNC można wytwarzać i opracowywać teksty przy pomocy edytora tekstów. Typowe zastosowania:

- Zapisywanie wartości z doświadczenia wyniesionego z pracy z maszyną
- Dokumentowanie procesów roboczych
- Wytwarzanie zbiorów wzorów

Utworzy zbiory formuł Pliki tekstów są plikami typu .A (ASCII). Jeśli chcemy opracowywać inne pliki, to proszę je najpierw skonwersować na typ .A.

Plik tekstowy otworzyć i opuścić

- Tryb pracy **Programowanie** wybrać
- Wybrać menedżera plików: klawisz **PGM MGT** nacisnąć
- Wyświetlić pliki typu .A: nacisnąć po kolei softkey **TYP WYBIERZ** i softkey **WS.WSZYST**
- Wybrać plik i z softkey **WYBIERZ** lub klawiszem **ENT** otworzyć albo otworzyć nowy plik: zapisać nową nazwę, klawiszem **ENT** potwierdzić

Jeśli chcemy opuścić edytora tekstów, to proszę wywołać zarządzanie plikami i wybrać plik innego typu, jak np. program obróbki.

Softkey	Ruchy kursora
NASTEPNE SLOWO	Kursor jedno słowo na prawo
OSTATNIE SŁOWO	Kursor jedno słowo na lewo
STRONA	Kursor na następny pasek ekranu
STRONA	Kursor na poprzedni pasek ekranu
POCZATEK	Kursor na początek pliku
KONIEC	Kursor na koniec pliku

Edytować teksty

Nad pierwszym wierszem edytora tekstu znajduje się belka informacyjna, która ukazuje nazwę pliku, jego miejsce w pamięci i informacje o wierszu:

Plik: Nazwa pliku tekstowego

Wiersz: aktualna pozycja kursora w wierszach

Kolumna: aktualna pozycja kursora w kolumnach (szpaltach)

Tekst zostanie wstawiony na to miejsce, na którym znajduje się właśnie kursor. Przy pomocy klawiszy ze strzałką można przesunąć kursor do dowolnego miejsca w pliku tekstowym.

Klawiszem **RETURN** lub **ENT** można przejść do nowej linijki.

Znaki, słowa lub wiersze skasować oraz ponownie wstawić

Przy pomocy edytora tekstu można wymazywać całe słowa lub wiersze i wstawiać je w innym miejscu.

- Kursor przesunąć na słowo lub wiersz, który ma być usunięty i wstawiony w inne miejsce
- Softkey **USUN SŁOWO** lub **USUN WIERSZ** nacisnąć: tekst zostanie usunięty i wprowadzony do pamięci buforowej
- Przesunąć kursor na pozycję, w której ma zostać wstawiony tekst i nacisnąć softkey **WIERSZ/SŁOWO WSTAW**

Softkey	Funkcja
WIERSZ USUN	Wymazać wiersz i przejściowo zapamiętać
SŁOWO USUN	Wymazać słowo i przejściowo zapamiętać
ZNAK USUN	Wymazać znak i przejściowo zapamiętać
WIERSZ / SLOWO WSTAW	Wiersz lub słowo po wymazaniu ponownie wstawić

Opracowywanie bloków tekstów

Można bloki tekstu dowolnej wielkości kopiować, usuwać i w innym miejscu znowu wstawiać. W każdym razie proszę najpierw zaznaczyć żądany blok tekstu:

- Zaznaczanie bloku tekstowego: Kursor przesunąć na znak, na którym ma kończyć się zaznaczenie tekstu.

BLOK ZAZNACZ

- Softkey **BLOK ZAZNACZ** nacisnąć
- Kursor przesunąć na znak, na którym ma kończyć się zaznaczenie tekstu. Jeśli przesuwamy kursor przy pomocy klawiszy ze strzałką bezpośrednio do góry lub w dół, to leżące pomiędzy wiersze zostaną kompletnie zaznaczone, tekst zostanie wyróżniony kolorem

Kiedy żądany block tekstu został zaznaczony, proszę dalej opracowywać tekst przy pomocy następujących Softkeys:

Softkey	Funkcja
BLOK WY-TNIJ	Zaznaczony blok usunąć i krótkotrwale zapamiętać
BLOK WSTAW	Zaznaczony blok na krótko zapamiętać, bez usuwania tekstu (kopiować)

Jeżeli ten krótkotrwale zapamiętany blok ma być wstawiony w inne miejsce, proszę wypełnić następujące kroki:

- Przesunąć kursor na miejsce, w którym ma być wstawiony krótkotrwale zapamiętany blok tekstu

BLOK WSTAW

- Softkey **WSTAW BLOK** nacisnąć Tekst zostaje wstawiony

Dopóki tekst znajduje się w pamięci przejściowej, można go dowolnie często wstawiać.

Przenieść zaznaczony blok do innego pliku

- Blok tekstu zaznaczyć jak wyżej opisano

DODAJ DO PLIKU

- Softkey **PRZYŁACZ DO PLIKU** nacisnąć. TNC pokazuje dialog **Plik docelowy =**
- Ścieżkę i nazwę pliku docelowego wprowadzić. TNC dołącza zaznaczony blok tekstu do pliku docelowego. Jeśli nie istnieje plik docelowy z wprowadzoną nazwą, to TNC zapisuje zaznaczony tekst do nowego pliku

Wstawić inny plik na miejsce znajdowania się kursora

- Przesunąć kursor na miejsce w tekście, na które ma być wstawiony inny plik tekstowy

CZYTAJ Z PLIKU

- Softkey **WSTAW PLIK** nacisnąć. TNC pokazuje dialog **nazwa pliku =**
- Wprowadzić ścieżkę i nazwę pliku, który chcemy wprowadzić

Wyszukiwanie fragmentów tekstu

Funkcja szukania w edytorze tekstu znajduje słowa lub łańcuchy znaków w tekście. TNC oddaje do dyspozycji dwie możliwości.

Znajdowanie aktualnego tekstu

Funkcja szukania ma znaleźć słowo, które odpowiada temu słowu, na którym właśnie znajduje się kursor:

- Przesunąć kursor na żądane słowo
- Wybrać funkcję szukania: softkey **SZUKAJ** nacisnąć
- Softkey **AKT. SŁOWO SZUKAJ** nacisnąć
- Szukanie słowa: softkey **SZUKAJ** nacisnąć
- Opuścić funkcję szukania: softkey **KONIEC** nacisnąć

Znajdowanie dowolnego tekstu

- Wybrać funkcję szukania: nacisnąć softkey **SZUKAJ** . TNC ukazuje dialog **Szukaj tekstu:**
- Wprowadzić poszukiwany tekst
- Szukanie tekstu: softkey **SZUKAJ** nacisnąć
- Opuścić funkcję szukania: Softkey **KONIEC** nacisnąć

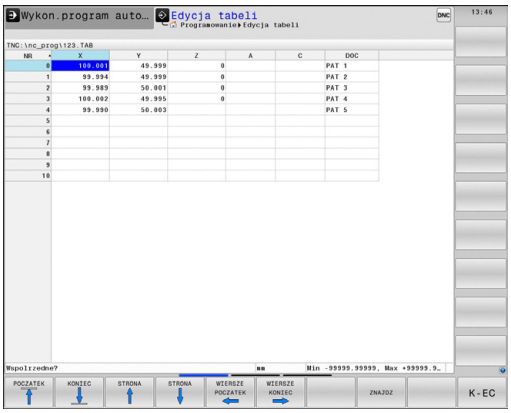
11.10 Dowolnie definiowalne tabele

Podstawy

W dowolnie definiowalnych tabelach można zachowywać i czytać dowolne informacje z programu NC. W tym celu dostępne są funkcje parametrów Q **FN 26** do **FN 28** .

Format swobodnie definiowalnej tabeli, czyli zawarte w niej kolumny i jej właściwości, zmienia się przy pomocy edytora struktury. W ten sposób można utworzyć tabelę, dopasowaną idealnie do jej zastosowania.

Poza tym można przełączać pomiędzy widokiem tabeli (standardowe ustawienie) i widokiem formularza.



Utworzyć dowolnie definiowalną tabelę

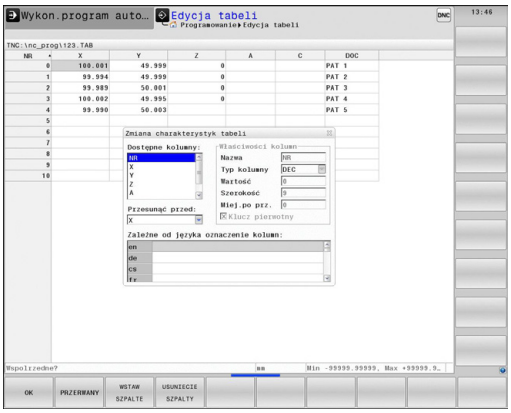
- Wybrać menedżera plików: klawisz **PGM MGT** nacisnąć
- Zapisać dowolną nazwę pliku z końcówką TAB, klawiszem **ENT** potwierdzić: TNC pokazuje okno wywoływane z określonymi formatami tabeli
- Przy pomocy klawisza ze strzałką wybrać szablon tabeli np. **EXAMPLE.TAB** , klawiszem **ENT** potwierdzić: TNC otwiera nową tabelę ze zdefiniowanym uprzednio formatem
- Aby dopasować tabelę do potrzeb, należy zmienić format tabeli **Dalsze informacje:** Zmiana formatu tabeli, strona 447

Producent maszyn może utworzyć kilka własnych szablonów tabel i zachować je w TNC. Kiedy generujemy nową tabelę TNC otwiera okno napływowe, w którym zawarte są wszystkie dostępne szablony formatów tabel.

Można określić również własne szablony tabeli w TNC. W tym celu generujemy nową tabelę, zmieniamy format tabeli i zachowuje tę tabelę w katalogu **TNC:\system\proto**. Jeśli generujemy potem nową tabelę, to własny szablon pojawia się również w oknie wyboru dla szablonów tabeli.

Zmiana formatu tabeli

- Nacisnąć softkey **FORMAT EDYCJA** (pasek z softkey przełączyć): TNC otwiera formularz edytora, w którym przedstawiona jest struktura tabeli. Proszę zaczerpnąć znaczenie polecenia struktury (wpis do paginy górnej) ze znajdującej się obok tabeli.



Polecenie struktury	Znaczenie
Dostępne kolumny:	wykaz wszystkich zawartych w tabeli kolumn
Przesunąć przed:	Zaznaczony w **Dostępne kolumny** zapis zostaje przesunięty przed tę kolumnę
Nazwa	Nazwa kolumny: jest wyświetlany w paginie górnej
Typ kolumny	**TEXT**: zapis tekstu **SIGN**: znak liczby + albo - **BIN**: liczba dwójkowa **DEC**: dziesiętna, dodatnia, całkowita liczba (liczebnik główny) **HEX**: liczba szesnastkowa **INT**: liczba całkowita **LENGTH**: długość (jest przeliczana w programach inch) **FEED**: posuw (mm/min lub 0.1 inch/min) **IFEED**: posuw (mm/min lub inch/min) **FLOAT**: liczba zmiennoprzecinkowa **BOOL**: wartość prawdziwa **INDEX**: indeks **TSTAMP**: stały zdefiniowany format dla daty i godziny **UPTEXT**: zapis tekstu dużymi literami **PATHNAME**: nazwa ścieżki
Wartość domyślna	Wartość, z którą pola w tej kolumnie zostają zajęte z góry
Szerokość	Szerokość kolumny (liczba znaków)
Klucz pierwotny	Pierwsza kolumna tabeli
Zależne od języka oznaczenie kolumny	Zależne od języka dialogi

Można dokonywać nawigacji w formularzu podłączoną myszką lub na klawiaturze TNC. Nawigacja za pomocą klawiatury TNC:

- Nacisnąć klawisze nawigacji, aby przejść do pola zapisu. W obrębie pola zapisu można nawigować klawiszami ze strzałką. Rozkładalne menu otwieramy klawiszem **GOTO**.

> W tabeli zawierającej już kolumny, nie można zmienić właściwości tabeli **Nazwa** i **Typ kolumn** . Dopiero kiedy skasujemy wszystkie wiersze, można zmienić te właściwości. Należy utworzyć w razie konieczności kopię zapasową tabeli.
>
> W polu typu kolumny **TSTAMP** można zresetować nieważną wartość, naciskając klawisz **CE** a następnie klawisz **ENT** .

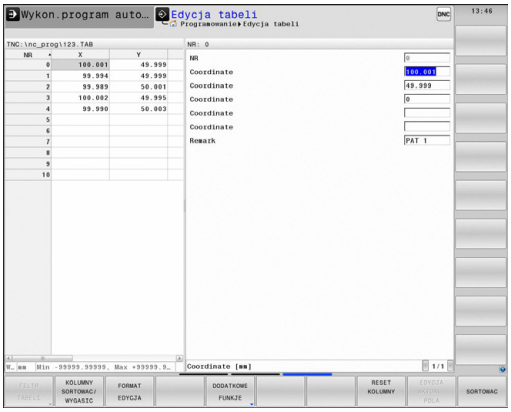
Zakończyć edytor struktury

- Nacisnąć softkey **OK**. TNC zamyka formularz edytora i przejmuje zmiany. Przez naciśnięcie softkey **ANULUJ** wszystkie zmiany zostaną odrzucone.

przejście od widoku tabeli do widoku formularza

Wszystkie tabele z rozszerzeniem pliku **.TAB** można wyświetlać albo w postaci listy albo w postaci formularza.

- Proszę nacisnąć klawisz dla ustawienia układu ekranu. Proszę wybrać odpowiedni softkey dla widoku listy lub formularza (widok formularza: z lub bez tekstów dialogu)



W widoku formularza TNC pokazuje na lewej połowie ekranu numery wierszy z treścią pierwszej kolumny.

Na prawej połowie ekranu można dokonać zmiany danych.

- Nacisnąć klawisz **ENT** lub klawisz ze strzałką, aby przejść do następnego pola zapisu
- Aby wybrać inny wiersz, naciskamy klawisz nawigacji (symbol foldera). Tym samym kursor przechodzi do lewego okna i można klawiszami ze strzałką wybrać wymagany wiersz. Klawiszem nawigacji przechodzimy ponownie do okna zapisu

FN 26: TABOPEN – Dowolnie definiowalną tabelę otworzyć

Przy pomocy funkcji **FN 26: TABOPEN** otwieramy swobodnie definiowalną tabelę, aby zapisywać tę tabelę z **FN 27** , albo odczytywać z tej tabeli z **FN 28** .

W NC-programie może być zawsze otwarta tylko jedna tabela. Nowy wiersz z **FN 26: TABOPEN** zamyka automatycznie ostatnio otwartą tabelę.

Otwierana tabela musi mieć rozszerzenie **.TAB** .

Przykład: otworzyć tabelę TAB1.TAB, która znajduje się w skoroszycie TNC:\DIR1

```
56 FN 26: TABOPEN TNC:\DIR1\TAB1.TAB
```

FN 27: TABWRITE – Dowolnie definiowalną tabelę zapełnić

Przy pomocy funkcji **FN 27: TABWRITE** zapełniamy tabelę, którą uprzednio otwarto z **FN 26: TABOPEN** .

Można zdefiniować kilka nazw kolumn w jednym **TABWRITE**-wierszu, tzn. zapełniać. Nazwy kolumn muszą znajdować się między apostrofami i być rozdzielone przecinkiem. Wartość, którą TNC ma zapisywać do odpowiedniej kolumny, definiujemy w Q-parametrach.

Proszę uwzględnić, iż funkcja **FN 27: TABWRITE** zapisuje standardowo także w trybie pracy **Test programu** wartości do aktualnie otwartej tabeli. Przy pomocy funkcji **FN18 ID992 NR16** można odpytać, w jakim trybie pracy program zostaje wykonany. Jeśli funkcja **FN27** ma być wykonana tylko w trybach pracy **Przebieg programu pojedyńczymi wierszami** i **Przebieg programu sekwencją wierszy** , to można z odpowiednią instrukcją skoku odpowiedni fragment programu pominąć

Dalsze informacje: Jeśli/to-decyzje z parametrami Q, strona 320

Można zapisywać tylko numeryczne pola tabeli.

Jeśli chcemy zapisywać kilka kolumn w jednym bloku, to należy te wartości, które mają być zapisywane, wprowadzać do pamięci w następujących po sobie numerach Q-parametrów.

Przykład

W wierszu 5 otwartej chwilowo tabeli dokonać wpisu w kolumny promień, głębokość i D. Wartości, które mają zostać zapisane do tabeli, muszą zostać zachowane w Q-parametrach Q5, Q6 oraz Q7 .

```
53 Q5 = 3,75
54 Q6 = -5
55 Q7 = 7.5
56 FN 27: TABWRITE 5/“PROMIEŃ, GŁĘBOKOŚĆ,D“ = Q5
```

FN 28: TABREAD – Dowolnie definiowalną tabelę czytać

Przy pomocy funkcji **FN 28: TABREAD** czytamy z tabeli, którą uprzednio otwarto z **FN 26: TABOPEN** .

Można definiować kilka nazw kolumn w jednym **TABREAD**-wierszu, tzn. czytać. Nazwy kolumn muszą znajdować się między apostrofami i być rozdzielone przecinkiem. Numer Q-parametru, do którego TNC ma zapisywać pierwszą przeczytaną wartość, proszę zdefiniować w **FN 28**-wierszu.

Można odczytywać tylko numeryczne pola tabeli.

Jeśli czyta się kilka kolumn w jednym bloku, to TNC wprowadza przeczytane wartości do pamięci w następujących po sobie numerach Q-parametrów.

Przykład

Z wiersza 6 otwartej aktualnie tabeli dokonać odczytywania wartości kolumny promień, głębokość i D. Pierwszą wartość wprowadzić do pamięci w Q-parametrach, a mianowicie w Q10 (drugą wartość w Q11, trzecią wartość w Q12).

```
56 FN 28: TABREAD Q10 = 6/“PROMIEŃ, GŁĘBOKOŚĆ,D“
```

Dopasowanie formatu tabeli

Tej funkcji wolno używać tylko przy uzgodnieniu z producentem maszyn!

Softkey	Funkcja
FOR-MAT TABELI DOPASOWAC	Format dostępnych tabel po zmianie wersji software dopasować

11.11 Pulsujące obroty FUNCTION S-PULSE

Programowanie pulsujących obrotów

Zastosowanie

Zachowanie tej funkcji jest zależne od maszyny.
Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

Przy pomocy funkcji **FUNCTION S-PULSE** programujemy pulsujące obroty, aby np. przy toczeniu ze stałą prędkością obrotową unikać drgań własnych maszyny.

Z wartością zapisu P-TIME definiujemy okres trwania jednego drgania (długość okresu), a z wartością SCALE zmianę prędkości obrotowej w procentach. Prędkość obrotowa wrzeciona zmienia się sinusoidalnie wokół wartości zadanej.

Sposób postępowania

Proszę postąpić przy definiowaniu w następujący sposób:

NC-wiersz

```
13 FUNCTION S-PULSE P-TIME10
   SCALE5
```

SPEC FCT
- Wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

FUNKCJE PROGRAMOWE
- Wybrać menu dla funkcji do definiowania różnych funkcji tekstem otwartym

FUNCTION SPINDLE
- Softkey **FUNCTION SPINDLE** wybrać

SPINDLE-PULSE
- Softkey **SPINDLE-PULSE** wybrać
- Długość okresu P-TIME zdefiniować
- Zmianę prędkości obrotowej SCALE zdefiniować

Sterowanie nigdy nie przekracza zaprogramowanego limitu prędkości obrotowej. Prędkość obrotowa jest utrzymywana, aż sinusoida funkcji **FUNCTION S-PULSE** znajdzie się poniżej maksymalnej prędkości obrotowej.

Resetowanie pulsujących obrotów

Za pomocą funkcji **FUNCTION S-PULSE RESET** resetujemy pulsującą prędkość obrotową.

NC-wiersz

```
18 FUNCTION S-PULSE RESET
```

Proszę postąpić przy definiowaniu w następujący sposób:

SPEC FCT
- wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

FUNKCJE PROGRAMOWE
- Wybrać menu dla funkcji do definiowania różnych funkcji tekstem otwartym

FUNCTION SPINDLE
- Softkey **FUNCTION SPINDLE** wybrać

RESET SPINDLE-PULSE
- Softkey **RESET SPINDLE-PULSE** wybrać

11.12 Czas zatrzymania FUNCTION FEED DWELL

Programowanie czasu zatrzymania

Zastosowanie

Zachowanie tej funkcji jest zależne od maszyny.
Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

Przy pomocy funkcji **FUNCTION FEED DWELL** programujemy powtarzający się czas zatrzymania w sekundach, np. aby wymusić łamanie wióra w cyklu toczenia . Programujemy **FUNCTION FEED DWELL** bezpośrednio przed obróbką, którą chcemy wykonać z łamaniem wióra.

Zdefiniowany czas zatrzymania z **FUNCTION FEED DWELL** nie działa w przemieszczeniach na biegu szybkim i przy próbkowaniu.

Szkody na obrabianym przedmiocie!
Proszę nie używać **FUNCTION FEED DWELL** dla wytwarzania gwintów.

Sposób postępowania

Proszę postąpić przy definiowaniu w następujący sposób:

SPEC FCT
- Wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

FUNKCJE PROGRAMOWE
- Wybrać menu dla funkcji do definiowania różnych funkcji tekstem otwartym

FUNCTION FEED
- Softkey **FUNCTION FEED** wybrać

FEED DWELL
- Softkey **FEED DWELL** wybrać
- Zdefiniować czas interwału zatrzymania D-TIME
- Zdefiniować czas interwału skrawania F-TIME

NC-wiersz

```
13 FUNCTION FEED DWELL D-TIME0.5
   F-TIME5
```

Zresetować czas zatrzymania

Proszę zresetować czas zatrzymania bezpośrednio po przeprowadzonej obróbce z łamaniem wióra.

NC-wiersz

```
18 FUNCTION FEED DWELL RESET
```

Przy pomocy funkcji **FUNCTION FEED DWELL RESET** resetujemy powtarzający się czas zatrzymania.

Proszę postąpić przy definiowaniu w następujący sposób:

SPEC FCT
- Wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

FUNKCJE PROGRAMOWE
- Wybrać menu dla funkcji do definiowania różnych funkcji tekstem otwartym

FUNCTION FEED
- Softkey **FUNCTION FEED** wybrać

RESET FEED DWELL
- Softkey **RESET FEED DWELL** wybrać

Można resetować czas zatrzymania także zapisując D-TIME 0.

TNC resetuje funkcję **FUNCTION FEED DWELL** automatycznie przy końcu programu.

12

Programowanie: obróbka-wieloosiowa

12.1 Funkcje dla obróbki wieloosiowej

W tym rozdziale opisane są funkcje TNC, które związane są z obróbką wieloosiową:

Funkcja TNC	Opis	Strona
PLANE	Zdefiniować obróbkę na nachylonej płaszczyźnie	457
M116	Posuw osi obrotu	482
PLANE/M128	Frezowanie nachylonym narzędziem	480
FUNCTION TCPM	Określić zachowanie TNC przy pozycjonowaniu osi obrotowych (dalszy stopień modernizacji M128)	490
M126	Przemieszczenie osi obrotu po zoptymalizowanym torze ruchu	483
M94	Redukowanie wartości wskazania osi obrotu	484
M128	Określić zachowanie TNC przy pozycjonowaniu osi obrotowych	485
M138	Wybór osi nachylnych	488
M144	Wliczenie kinematyki maszyny	489
LN-wiersze	Trójwymiarowa korekcja narzędzia	495

12.2 Funkcja PLANE: nachylenie płaszczyzny obróbki (opcja #8)

Wprowadzenie

Funkcje dla nachylenia płaszczyzny obróbki muszą zostać udostępnione przez producenta maszyn!

Funkcji **PLANE**można używać w pełnym wymiarze tylko na obrabiarkach, dysponujących przynajmniej dwoma osiami obrotu (stół i/lub głowica). Wyjątek: funkcję **PLANE AXIAL** można wykorzystywać także wówczas, jeśli na obrabiarce znajduje się do dyspozycji tylko jedna oś obrotu lub tylko jedna oś obrotu jest aktywna.

Przy pomocy **PLANE**-funkcji (angl. plane = płaszczyzna), bardzo wydajnej funkcji, operator może w różny sposób definiować nachylone płaszczyzny obróbki.

Definicja parametrów **PLANE**-funkcji podzielona jest na dwie części:

- Geometryczna definicja płaszczyzny, która różni się od pozostałych dla każdej oddanej do dyspozycji **PLANE**-funkcji
- Zachowanie pozycjonowania funkcji **PLANE**, niezależnie od definicji płaszczyzny i dla wszystkich **PLANE**-funkcji identyczne
  Dalsze informacje: Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE, strona 474

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli pracujemy w nachylonym układzie z cyklem **8 ODBICIE LUSTRZANE** , należy uwzględnić:

Jeśli programujemy odbicie lustrzane przed nachyleniem płaszczyzny, to odbicie to działa na nachylenie. Wyjątek: nachylenie z cyklem 19 i **PLANE AXIAL**.

Odbicie lustrzane osi obrotu z cyklem **8** odbija tylko przemieszczenie osi, a nie zdefiniowane w funkcjach PLANE kąty! Przez to zmienia się pozycjonowanie osi.

Funkcja przejęcia pozycji rzeczywistej nie jest możliwa przy aktywnej nachylonej płaszczyźnie obróbki.

Jeżeli używamy funkcji **PLANE**przy aktywnym **M120** , to TNC anuluje korekcję promienia i tym samym także funkcję **M120** automatycznie.

PLANE-funkcje resetować zasadniczo zawsze przy pomocy **PLANE RESET** . Zapis 0 we wszystkich **PLANE**-parametrach nie resetuje w pełni tej funkcji.

Jeśli przy pomocy funkcji **M138** ograniczamy liczbę osi nachylenia, to możliwe jest także zredukowanie możliwości nachylenia na maszynie. Sterowanie zachowuje przy obliczaniu kąta osi na anulowanych osiach wartość 0.

TNC obsługuje nachylenie płaszczyzny obróbki tylko z osią wrzeciona Z.

Przegląd

Wszystkie znajdujące się w dyspozycji **PLANE**-funkcje opisują wymagane płaszczyzny obróbki niezależnie od osi obrotu, znajdujące się rzeczywiście na maszynie. Następujące możliwości znajdują się do dyspozycji:

Softkey	Funkcja	Konieczne parametry	Strona
SPATIAL	**PRZESTRZENNIE**	Trzy kąty przestrzenne **SPA**, **SPB**, **SPC**	462
PROJECTED	**PROJECTED**	Dwa kąty projekcyjne **PROPR** i **PROMIN** a także kąt rotacyjny **ROT**	464
EULER	**EULER**	Trzy kąty Eulera precesja (**EULPR**), nutacja (**EULNU**) i rotacja (**EULROT**),	465
VECTOR	**VECTOR**	Wektor normalnych dla definicji płaszczyzny i wektor bazowy dla definicji kierunku nachylonej osi X	467
POINTS	**POINTS**	Współrzędne trzech dowolnych punktów przewidzianej dla nachylenia płaszczyzny	469
REL. SPA.	**RELATIV**	Pojedyńczy, działający inkrementalnie kąt przestrzenny	471
AXIAL	**AXIAL**	Do trzech absolutnych lub inkrementalnych kątów osiowych włącznie **A**, **B**, **C**	472
RESET	**RESET**	Zresetowanie funkcji PLANE	461

Uruchomić animację

Aby wyodrębnić różnice pomiędzy pojedyńczymi możliwościami definicji już przed wyborem funkcji, można poprzez softkey wystartować animację. Sterowanie podświetla ten softkey na niebiesko i pokazuje animowaną prezentację wybranej funkcji PLANE.

Softkey	Funkcja
WYBOR ANIMACJI OFF ON	Włączenie animacji
SPATIAL	Tryb animacji włączony

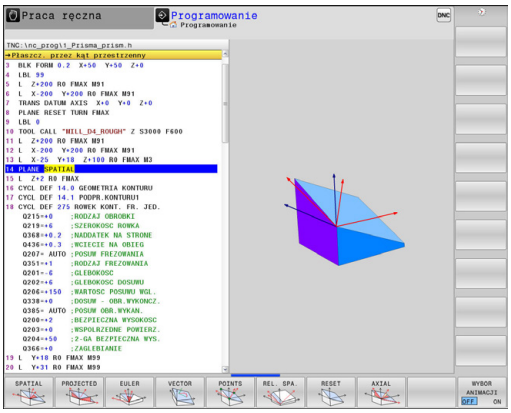
Funkcję PLANE zdefiniować

SPEC FCT

- wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

PLASZCZ. OBROBKI

- **PLANE**-funkcję wybrać: softkey **PLASZCZ. OBROBKI** nacisnąć: TNC ukazuje na pasku softkey dostępne możliwości definiowania



Wybrać funkcję

- Wybór żądanej funkcji przy pomocy softkey: sterowanie kontynuuje dialog i odpytuje wymagane parametry

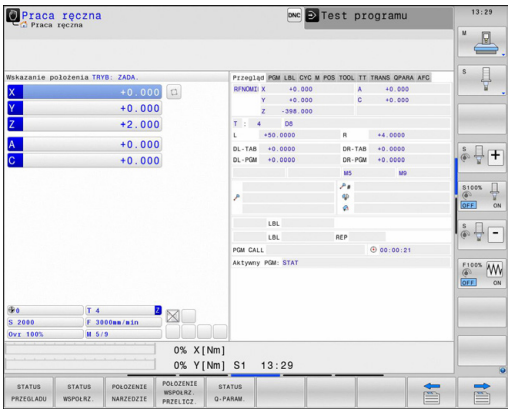
Wybór funkcji przy aktywnej animacji

- Wybrać żądaną funkcję przy pomocy softkey: sterowanie pokazuje animację
- Aby przejąć momentalnie aktywną funkcję: softkey funkcji ponownie nacisnąć lub klawiszem **ENT** potwierdzić

Wyświetlacz położenia

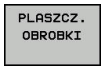
Jak tylko dowolna **PLANE**-funkcja będzie aktywna, TNC ukazuje dodatkowe wskazanie statusu obliczonego kąta przestrzennego. Zasadniczo TNC oblicza – niezależnie od używanej **PLANE**-funkcji – wewnętrznie zawsze powrotnie na kąt przestrzenny.

W trybie dystansu do pokonania (**AKTDY** oraz **REFDY**) TNC pokazuje przy wejściu na tor (tryb **MOVE** lub **TURN**) na osi obrotu drogę do zdefiniowanej (lub obliczonej) pozycji końcowej osi obrotu.

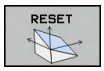


PLANE-funkcję zresetować

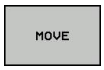
- wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi



- Wybrać funkcję PLANE: softkey **PLASZCZ. OBROBKI** nacisnąć: TNC pokazuje na pasku softkey dostępne możliwości definiowania



- Wybrać funkcję dla resetowania: tym samym funkcja **PLANE**jest wewnętrznie zresetowana



- Określić, czy TNC ma przemieścić osie nachylenia automatycznie do położenia podstawowego (**MOVE** lub **TURN**) lub nie (**STAY**),
  Dalsze informacje: Automatyczne nachylenie: MOVE/TURN/STAY (zapis niezbędnie konieczny), strona 474

- Zakończyć zapis: klawisz **END** nacisnąć

NC-wiersz

```
25 PLANE RESET MOVE ABST50 F1000
```

Funkcja **PLANE RESET** resetuje aktywną **PLANE**-funkcję – lub aktywny cykl **19** – w pełni (kąt = 0 i funkcja nieaktywna). Wielokrotna definicja nie jest konieczna.

Nachylenie w trybie pracy **Praca ręczna** dezaktywuje się poprzez **3D ROT**-menu.

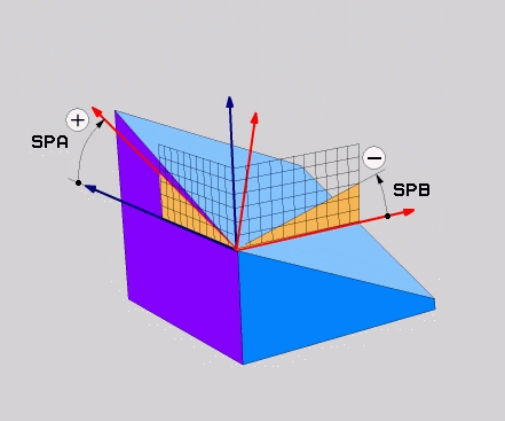
Dalsze informacje: Aktywować manualne nachylenie, strona 600

Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez kąt przestrzenny: PLANE SPATIAL

Zastosowanie

Kąty przestrzenne definiują płaszczyznę obróbki przez trzy obroty wokół układu współrzędnych włącznie, przy czym istnieją dwie perspektywy, wiodące zawsze do tego samego wyniku.

- **Obroty wokół stałego układu współrzędnych maszyny:** kolejność obrotów następuje najpierw wokół osi maszyny C, potem wokół osi maszyny B a następnie wokół osi maszyny A.
- **Obroty o dany nachylony układ współrzędnych:** kolejność obrotów rozpoczyna się z osi maszyny C, potem o obróconą oś B a następnie o obróconą oś A. Taka metoda perspektywiczna jest prostsza dla zrozumienia, ponieważ obroty układu współrzędnych poprzez ustalenie osi obrotu jest łatwiejsze dla zrozumienia.



Proszę uwzględnić przed programowaniem

Należy zawsze definiować wszystkie trzy kąty przestrzenne **SPA**, **SPB** i **SPC** , nawet jeśli jeden z kątów jest równy 0.

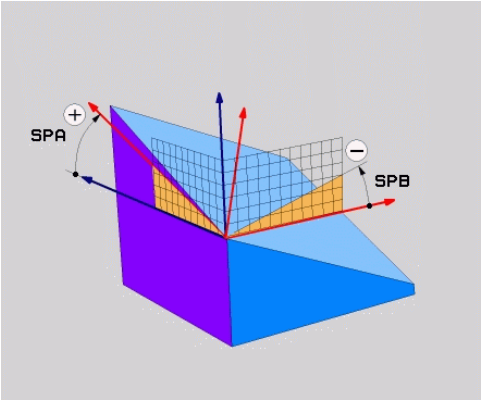
Sposób funkcjonowania odpowiada temu w cyklu **19**, o ile zapisy w cyklu **19** dla maszyny są ustawione na zapis kątów przestrzennych.

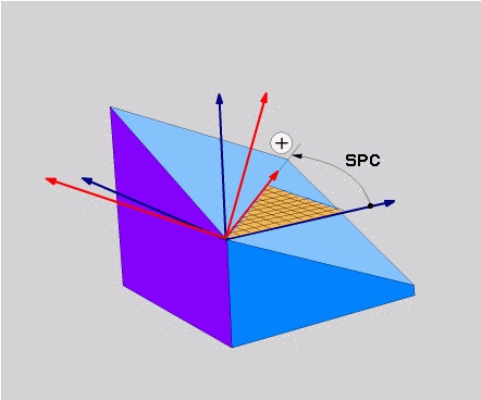
Opis parametrów dla zachowania przy pozycjonowaniu.

Dalsze informacje: Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE, strona 474

Parametry wprowadzenia

- **Kąt przestrzenny A?**: kąt obrotu **SPA** wokół stałej osi maszyny X. Zakres wprowadzenia od -359.9999° do +359.9999°
- **Kąt przestrzenny B?**: kąt obrotu **SPB** wokół stałej osi maszyny Y. Zakres wprowadzenia od -359.9999° do +359.9999°
- **Kąt przestrzenny C?**: kąt obrotu **SPC** wokół stałej osi maszyny Z. Zakres wprowadzenia od -359.9999° do +359.9999°
- Dalej przy pomocy właściwości pozycjonowania **Dalsze informacje:** Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE, strona 474





Używane skróty

Skrót	Znaczenie
SPATIAL	Angl. **spatial** = przestrzennie
SPA	**sp**atial **A**: obrót wokół osi X
SPB	**sp**atial **B**: obrót wokół osi Y
SPC	**sp**atial **C**: obrót wokół osi Z

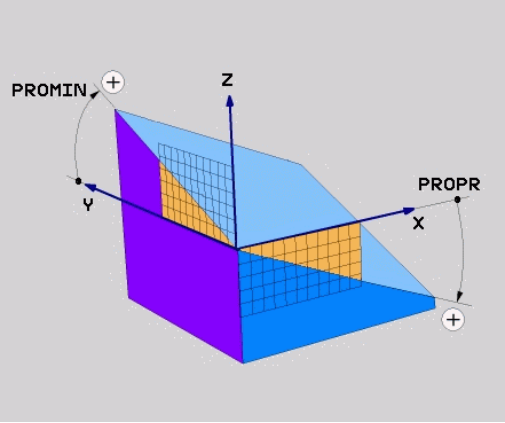
NC-wiersz

```
5 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC
    +45 .....
```

Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez kąt projekcji: PLANE PROJECTED

Zastosowanie

Kąty projekcji definiują płaszczyznę obróbki poprzez podanie dwóch kątów, którą można określić poprzez projekcję 1. płaszczyzny współrzędnych (Z/X dla osi narzędzi Z) i 2. płaszczyzny współrzędnych (Y/Z dla osi narzędzi Z) na definiowaną płaszczyznę obróbki.



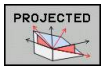
Proszę uwzględnić przed programowaniem

Można używać kąta projekcji tylko wtedy, kiedy definicje kąta odnoszą się do prostopadłościanu. W przeciwnym razie powstaną zniekształcenia na obrabianym przedmiocie.

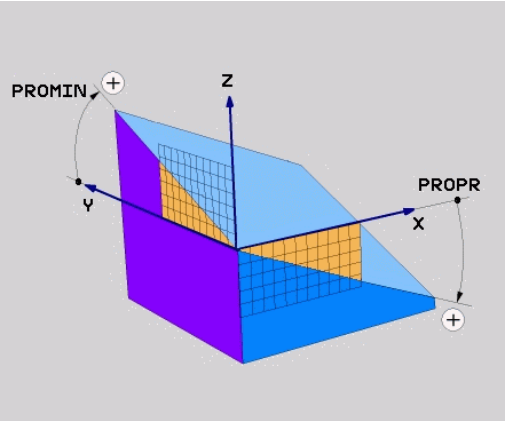
Opis parametrów dla zachowania przy pozycjonowaniu.

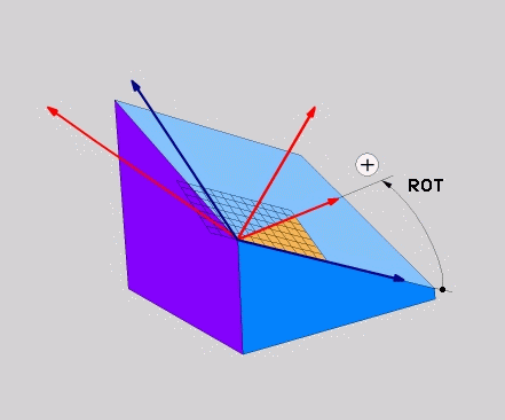
Dalsze informacje: Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE, strona 474

Parametry wprowadzenia



- **Kąt projek.-1. płaszczyzny współrzędnych?**: rzutowany kąt nachylonej płaszczyzny obróbki na 1. płaszczyznę współrzędnych stałego układu współrzędnych maszyny (Z/X w przypadku osi narzędzi Z). Zakres wprowadzenia od -89.9999° do +89.9999°. 0°-oś jest osią główną aktywnej płaszczyzny obróbki (X w przypadku osi narzędzia Z, dodatni kierunek)
- **Kąt projek. 2. płaszczyzny współrzędnych?**: rzutowany kąt na 2. płaszczyznę współrzędnych stałego układu współrzędnych maszyny (Y/Z w przypadku osi narzędzi Z). Zakres wprowadzenia od -89.9999° do +89.9999°. 0°-oś jest osią pomocniczą aktywnej płaszczyzny obróbki (Y w przypadku osi narzędzia Z)
- **ROT-kąt nachyl. płaszczyzny?**: obrót nachylonego układu współrzędnych wokół nachylonej osi narzędzia (odpowiada w tym przypadku rotacji przy użyciu cyklu 10 OBROT). Przy pomocy kąta rotacji można w prosty sposób określić kierunek osi głównej płaszczyzny obróbki (X dla osi narzędzia Z, Z dla osi narzędzia Y). Zakres wprowadzenia od -360° do +360°
- Dalej przy pomocy właściwości pozycjonowania **Dalsze informacje:** Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE, strona 474





NC-wiersz

```
5 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 PROROT+30 .....
```

Używane skróty:

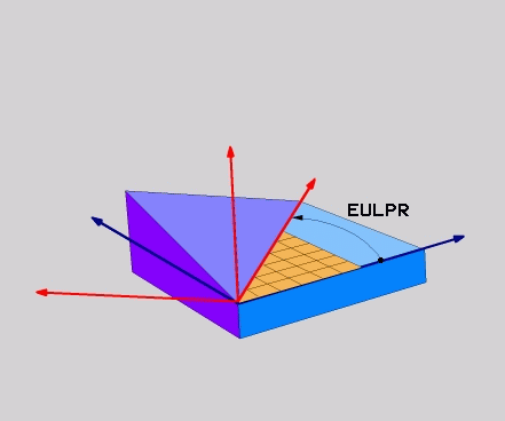
PROJECTED	Angl. projected = rzutowany
PROPR	principle plane: płaszczyzna główna
PROMIN	minor plane: płaszczyzna podrzędna
ROT	Angl. rotation: rotacja

Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez kąt Eulera: PLANE EULER

Zastosowanie

Kąty Eulera definiują płaszczyznę obróbki poprzez **trzy obroty wokół nachylonego układu współrzędnych**. Trzy kąty Eulera zostały zdefiniowane przez szwajcarskiego matematyka Eulera. W przeniesieniu na układ współrzędnych maszyny pojawiają się następujące znaczenia:

Kąt precesji: **EULPR**	obrót układu współrzędnych wokół osi Z
Kąt nutacji: **EULNU**	obrót układu współrzędnych wokół obróconej poprzez kąt precesji osi X
Kąt rotacji: **EULROT**	obrót nachylonej płaszczyzny obróbki wokół nachylonej osi Z

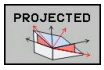


Proszę uwzględnić przed programowaniem

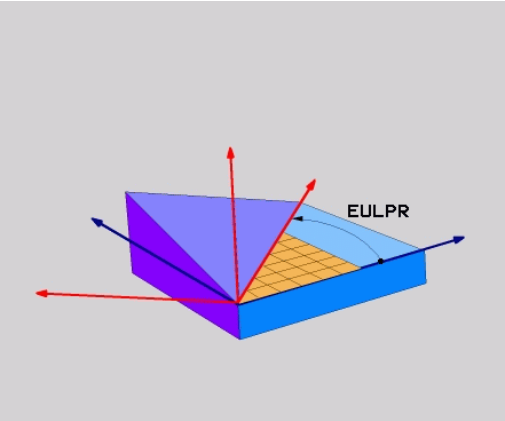
Opis parametrów dla zachowania przy pozycjonowaniu.

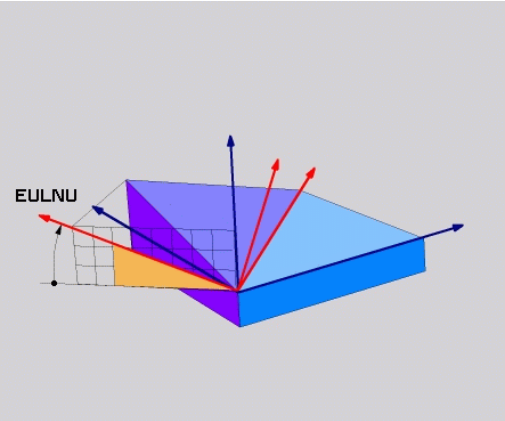
Dalsze informacje: Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE, strona 474

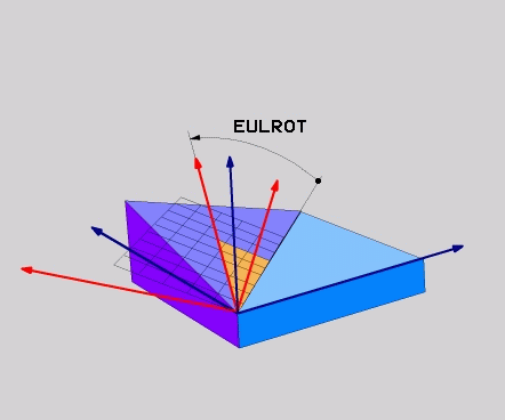
Parametry wprowadzenia



- **Kąt obr. Główna płaszczyzna współrzędnych?**: kąt obrotu **EULPR** wokół osi Z. Proszę zwrócić uwagę:
  - Zakres wprowadzenia -180.0000° do 180.0000°
  - 0°-osią jest oś X
- **Kąt nachylenia osi narzędzi?**:kąt nachylenia **EULNUT** układu współrzędnych wokół obróconej przez kąt precesji osi X. Proszę zwrócić uwagę:
  - Zakres wprowadzenia 0° do 180.0000°
  - 0°-osią jest oś Z
- **ROT-kąt nachyl. Płaszczyzna?**: obrót **EULROT** nachylonego układu współrzędnych wokół nachylonej osi Z (odpowiada treściowo rotacji przy pomocy cyklu 10 OBROT). Przy pomocy kąta rotacji można w prosty sposób określić kierunek osi X na nachylonej płaszczyźnie obróbki. Proszę zwrócić uwagę:
  - Zakres wprowadzenia 0° do 360.0000°
  - 0°-osią jest oś X
- Dalej przy pomocy właściwości pozycjonowania **Dalsze informacje:** Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE, strona 474







NC-wiersz

```
5 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22 .....
```

Używane skróty

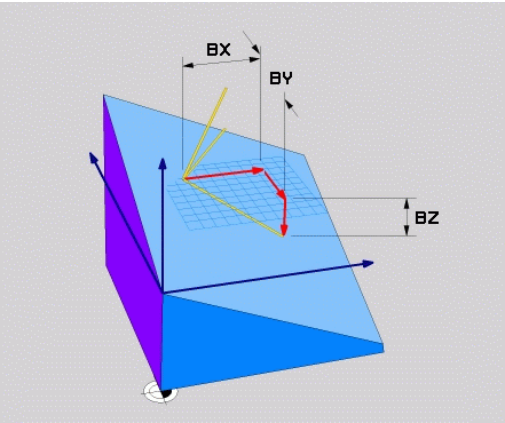
Skrót	Znaczenie
EULER	Szwajcarski matematyk, który zdefiniował tak zwane kąty Eulera
EULPR	**Pr**ecesja-kąt precesji: kąt, opisujący obrót układu współrzędnych wokół osi Z
EULNU	**Kąt**nutacji: kąt, opisujący obrót układu współrzędnych wokół obróconej przez kąt precesji osi X
EULROT	**Kąt**rotacji: kąt, opisujący obrót nachylonej płaszczyzny obróbki wokół nachylonej osi Z

Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez dwa wektory: PLANE VECTOR

Zastosowanie

Można używać definicji płaszczyzny obróbki poprzez **dwa wektory** wówczas, jeżeli układ CAD może obliczyć wektor bazowy i wektor normalnej nachylonej płaszczyzny obróbki. Normowany zapis nie jest konieczny. TNC oblicza normowanie wewnętrznie, tak że mogą zostać wprowadzone wartości od -9.999999 do +9.999999.

Konieczny dla definicji płaszczyzny obróbki wektor bazowy określony jest przez komponenty **BX**, **BY** i **BZ** . Wektor normalnej określony jest poprzez komponenty **NX**, **NY** i **NZ** .



Proszę uwzględnić przed programowaniem

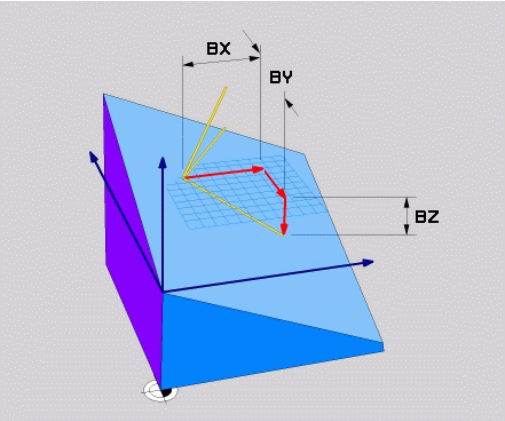
Wektor bazowy definiuje kierunek osi głównej na nachylonej płaszczyźnie obróbki, wektor normalnej określa kierunek płaszczyzny obróbki i znajduje się prostopadle na nim.

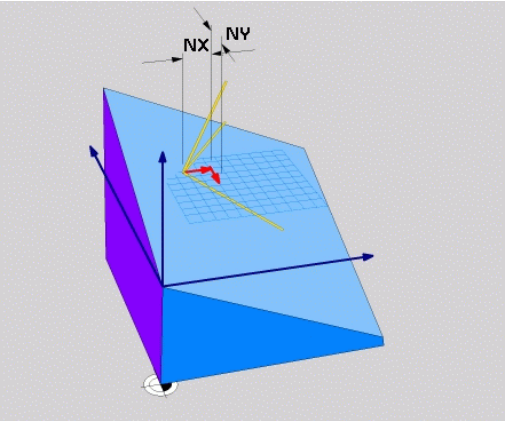
TNC oblicza wewnętrznie z wprowadzonych przez operatora wartości normowane wektory.

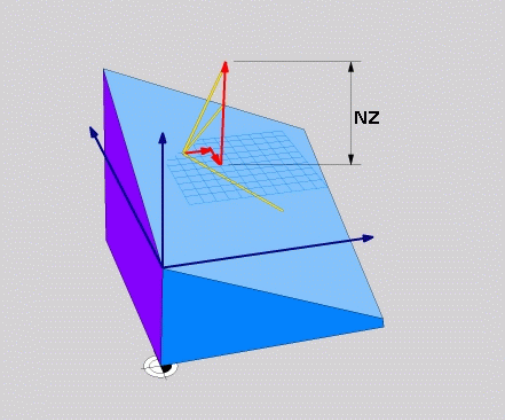
Opis parametrów dla zachowania przy pozycjonowaniu. **Dalsze informacje:** Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE, strona 474

Parametry wprowadzenia

- **X-komponent wektora bazowego?**: X-komponent **BX** wektora bazowego B. Zakres wprowadzenia: -9.9999999 do +9.9999999
- **Y-komponent wektora bazowego?**: Y-komponent **BY** wektora bazowego B. Zakres wprowadzenia: -9.9999999 do +9.9999999
- **Z-komponent wektora bazowego?**: Z-komponent **BZ** wektora bazowego B. Zakres wprowadzenia: -9.9999999 do +9.9999999
- **X-komponent wektora normalnej?**: X-komponent **NX** wektora normalnej N. Zakres wprowadzenia: -9.9999999 do +9.9999999
- **Y-komponent wektora normalnej?**: Y-komponent **NY** wektora normalnej N. Zakres wprowadzenia: -9.9999999 do +9.9999999
- **Z-komponent wektora normalnej?**: Z-komponent **NZ** wektora normalnej N. Zakres wprowadzenia: -9.9999999 do +9.9999999
- Dalej przy pomocy właściwości pozycjonowania **Dalsze informacje:** Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE, strona 474







NC-wiersz

```
5 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4 BZ-0.42 NX0.2 NY0.2 NZ0.92 ..
```

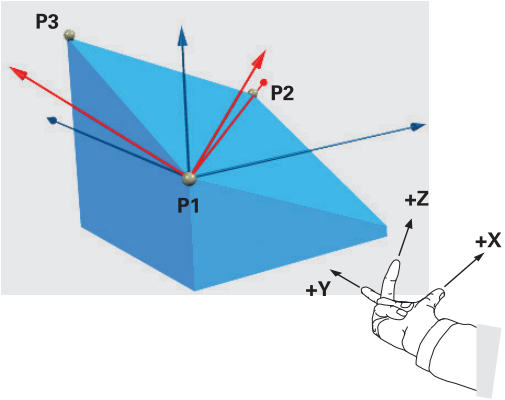
Używane skróty

Skrót	Znaczenie
VECTOR	W j.angielskim vector = wektor
BX, BY, BZ	**B**azowy wektor: **X**-, **Y**- i **Z**-komponent
NX, NY, NZ	**N**ormalny wektor: **X**-, **Y**- i **Z**-komponent

Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez trzy punkty: PLANE POINTS

Zastosowanie

Płaszczyznę obróbki można jednoznacznie zdefiniować poprzez podanie **trzech dowolnych punktów P1 do P3 tej płaszczyzny**. Ta możliwość oddana jest do dyspozycji w funkcji **PLANE POINTS**.



Proszę uwzględnić przed programowaniem

Połączenie punktu 1 z punktem 2 określa kierunek nachylonej osi głównej (X w przypadku osi narzędzi Z).

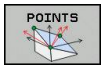
Kierunek nachylonej osi narzędzi określamy poprzez położenie 3. punktu odnośnie linii łączącej pomiędzy punktem 1 i punktem 2. Przy pomocy reguły prawej ręki (kciuk = oś X, palec wskazujący = oś Y, palec środkowy = oś Z, patrz rysunek po prawej u góry), obowiązuje: kciuk (oś X) pokazuje od punktu 1 do punktu 2, palec wskazujący (oś Y) pokazuje równolegle do nachylonej osi Y w kierunku punktu 3. Wówczas palec środkowy pokazuje w kierunku nachylonej osi narzędzi.

Te trzy punkty definiują nachylenie płaszczyzny. Położenie aktywnego punktu zerowego nie zostaje zmienione przez TNC.

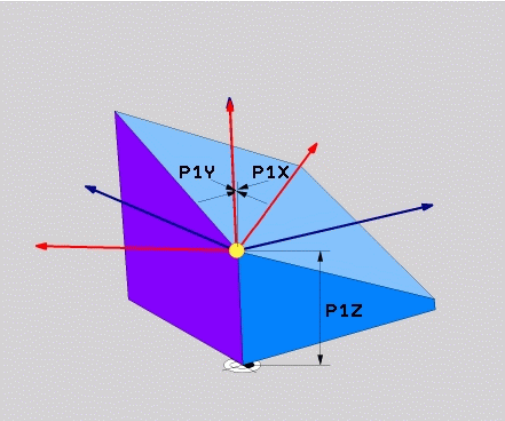
Opis parametrów dla zachowania przy pozycjonowaniu.

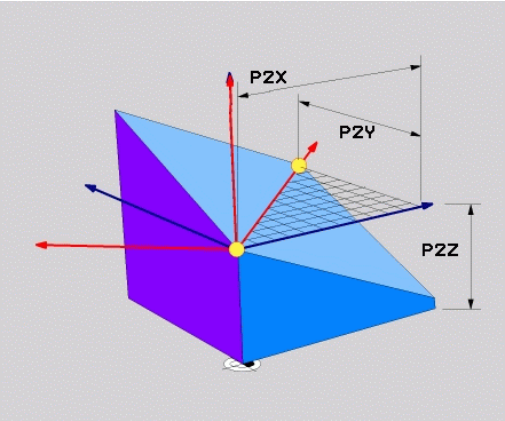
Dalsze informacje: Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE, strona 474

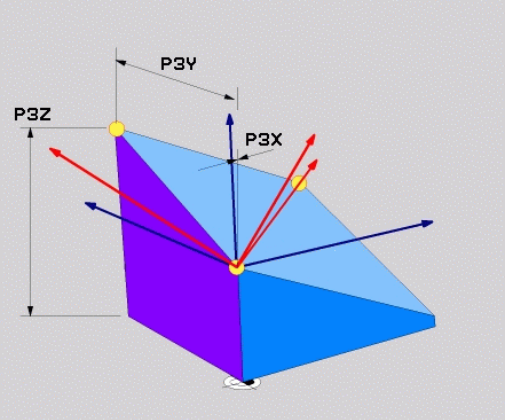
Parametry wprowadzenia



- **X-współrzędna 1. punkt płaszczyzny?**: X-współrzędna **P1X** 1. punktu płaszczyzny
- **Y-współrzędna 1. punktu płaszczyzny?**: Y-współrzędna **P1Y** 1. punktu płaszczyzny
- **Z-współrzędna 1. punktu płaszczyzny?**: Z-współrzędna **P1Z** 1. punktu płaszczyzny
- **X-współrzędna 2. punkt płaszczyzny?**: X-współrzędna **P2X** 2. punktu płaszczyzny
- **Y-współrzędna 2. punktu płaszczyzny?**: Y-współrzędna **P2Y** 2. punktu płaszczyzny
- **Z-współrzędna 2. punktu płaszczyzny?**: Z-współrzędna **P2Z** 2. punktu płaszczyzny
- **X-współrzędna 3. punkt płaszczyzny?**: X-współrzędna **P3X** 3. punktu płaszczyzny
- **Y-współrzędna 3. punktu płaszczyzny?**: Y-współrzędna **P3Y** 3. punktu płaszczyzny
- **Z-współrzędna 3. punktu płaszczyzny?**: Z-współrzędna **P3Z** 3. punktu płaszczyzny
- Dalej przy pomocy właściwości pozycjonowania **Dalsze informacje:** Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE, strona 474







NC-wiersz

```
5 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31 P2Z+20 P3X
    +0 P3Y+41 P3Z+32.5 .....
```

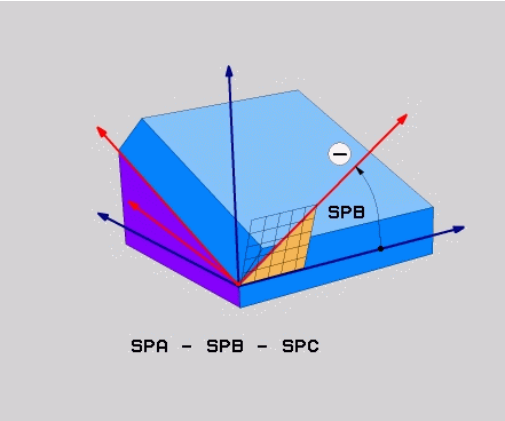
Używane skróty

Skrót	Znaczenie
POINTS	W j.angielskim **points** = punkty

Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez pojedyńczy, inkrementalny kąt przestrzenny: PLANE RELATIV

Zastosowanie

Przyrostowy kąt przestrzenny zostaje używany wówczas, kiedy już aktywna nachylona płaszczyzna obróbki poprzez **kolejny obrót** ma zostać nachylona. Przykład: 45°-fazkę uplasować na nachylonej powierzchni



Proszę uwzględnić przed programowaniem

Zdefiniowany kąt działa zawsze w odniesieniu do aktywnej płaszczyzny obróbki, bez względu na to, przy pomocy jakiej funkcji została ona aktywowana.

Można zaprogramować dowolnie dużo **PLANE RELATIVE**-funkcji jedna po drugiej.

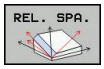
Jeśli chcemy powrócić na płaszczyznę obróbki, która była aktywna przed **PLANE RELATIVE** funkcją, to należy zdefiniować **PLANE RELATIVE** z tym samym kątem, jednakże o przeciwnym znaku liczby.

Jeżeli używamy **PLANE RELATIVE** na nienachylonej płaszczyźnie obróbki, to obracamy nienachyloną płaszczyznę po prostu o zdefiniowany w **PLANE**-funkcji kąt przestrzenny.

Opis parametrów dla zachowania przy pozycjonowaniu.

Dalsze informacje: Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE, strona 474

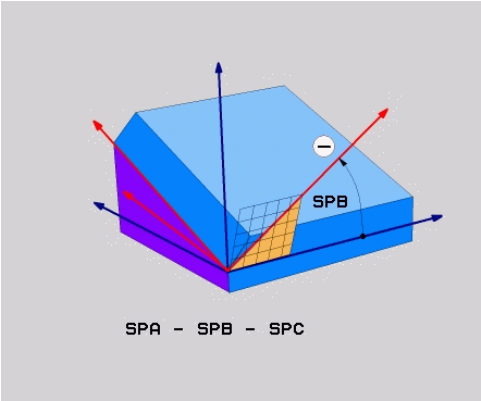
Parametry wprowadzenia



- **Inkrementalny kąt?**: kąt przestrzenny, o który aktywna płaszczyzna obróbki ma zostać dalej nachylona. Wybrać oś, o którą ma zostać dokonywany obrót, przy pomocy softkey. Zakres wprowadzenia: -359.9999° do +359.9999°
- Dalej przy pomocy właściwości pozycjonowania **Dalsze informacje:** Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE, strona 474

Używane skróty

Skrót	Znaczenie
RELATIV	W j. angielskim **relative** = odniesiony do



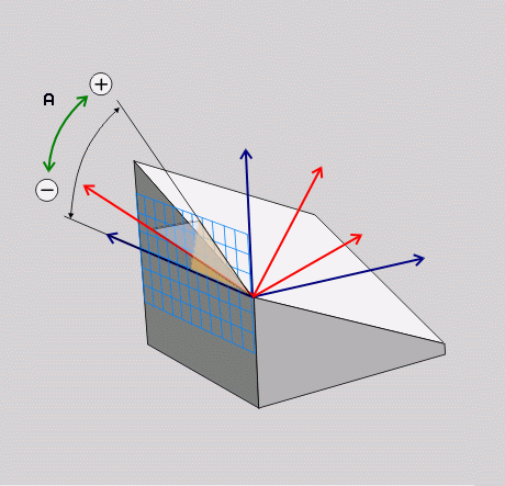
NC-wiersz

```
5 PLANE RELATIV SPB-45 .....
```

Płaszczyzna obróbki poprzez kąt osiowy: PLANE AXIAL

Zastosowanie

Funkcja **PLANE AXIAL** definiuje zarówno położenie płaszczyzny obróbki jak i zadane współrzędne osi obrotu. Szczególnie w przypadku maszyn z prostokątną kinemtyką i z kinematyką, w której tylko jedna oś obrotu jest aktywna, można w prosty sposób używać tej funkcji.



Funkcję **PLANE AXIAL** można wykorzystywać także wówczas, jeśli na obrabiarce tylko jedna oś obrotu jest aktywna.

Funkcję **PLANE RELATIV** można wykorzystywać także po **PLANE AXIAL**, jeśli na obrabiarce możliwe są definicje kąta przestrzennego. Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

Proszę uwzględnić przed programowaniem

Zapisać tylko kąty osi, które rzeczywiście są w dyspozycji na obrabiarce, inaczej TNC wydaje komunikat o błędach.

Zdefiniowane przy użyciu **PLANE AXIAL** współrzędne osi obrotu działają modalnie. Wielokrotne definicje bazują jedna na drugiej, inkrementalne zapisy są dozwolone.

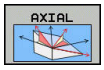
Dla zresetowania funkcji **PLANE AXIAL** należy wykorzystać funkcję **PLANE RESET**. Resetowanie wprowadzeniem 0 nie dezaktywuje **PLANE AXIAL** .

Funkcje **SEQ**, **TABLE ROT** i **COORD ROT** nie spełniają żadnej funkcji w połączeniu z **PLANE AXIAL** .

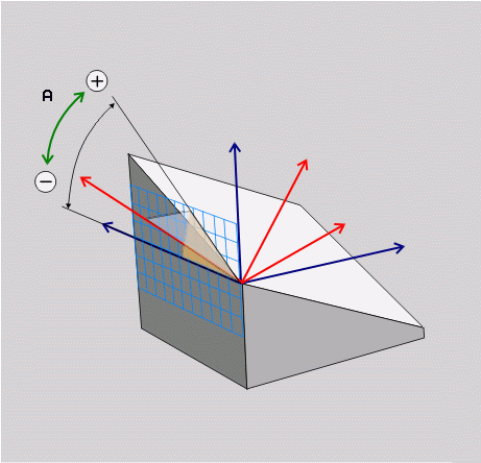
Opis parametrów dla zachowania przy pozycjonowaniu.

Dalsze informacje: Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE, strona 474

Parametry wprowadzenia



- **Kąt pochylenia osi A?**: Kąt osi, **pod którym** ma leżeć oś A. Jeżeli wprowadzono inkrementalnie, to wówczas kąt, **o który** oś A ma być dalej obrócona wychodząc od aktualnej pozycji. Zakres wprowadzenia: -99 999,9999° do +99 999,9999°
- **Kąt pochylenia osi B?**: Kąt osi, **pod którym** ma leżeć oś B. Jeżeli wprowadzono inkrementalnie, to wówczas kąt, **o który** oś B ma być dalej obrócona wychodząc od aktualnej pozycji. Zakres wprowadzenia: -99 999,9999° do +99 999,9999°
- **Kąt pochylenia osi C?**: Kąt osi, **pod którym** ma leżeć oś C. Jeżeli wprowadzono inkrementalnie, to wówczas kąt, **o który** oś C ma być dalej obrócona wychodząc od aktualnej pozycji. Zakres wprowadzenia: -99 999,9999° do +99 999,9999°
- Dalej przy pomocy właściwości pozycjonowania **Dalsze informacje:** Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE, strona 474



NC-wiersz

```
5 PLANE AXIAL B-45 .....
```

Używane skróty

Skrót	Znaczenie
AXIAL	w języku angielskim **axial** = osiowo

Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE

Przegląd

Niezależnie od tego, jakiej funkcji PLANE używamy dla zdefiniowania nachylonej płaszczyzny obróbki, do dyspozycji znajdują się następujące funkcje zachowania przy pozycjonowaniu:

- Automatyczne wysuwanie
- Wybór alternatywnych możliwości nachylenia (nie dla **PLANE AXIAL**)
- Wybór rodzaju transformacji (nie dla **PLANE AXIAL**)

! **Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**

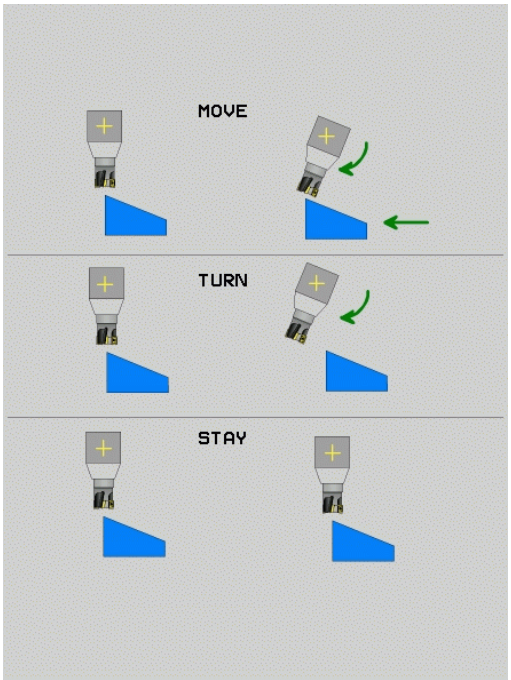
Jeśli pracujemy w nachylonym układzie z cyklem **8 ODBICIE LUSTRZANE** , należy uwzględnić:

Jeśli programujemy odbicie lustrzane przed nachyleniem płaszczyzny, to odbicie to działa na nachylenie. Wyjątek: nachylenie z cyklem 19 i **PLANE AXIAL**.

Odbicie lustrzane osi obrotu z cyklem **8** odbija tylko przemieszczenie osi, a nie zdefiniowane w funkcjach PLANE kąty! Przez to zmienia się pozycjonowanie osi.

Automatyczne nachylenie: MOVE/TURN/STAY (zapis niezbędnie konieczny)

Po wprowadzeniu wszystkich parametrów dla zdefiniowania płaszczyzny, należy określić, jak mają zostać przesunięte osie obrotu na obliczone wartości osiowe:



MOVE
- Funkcja PLANE ma przesunąć osie obrotu na obliczone wartości osiowe, przy czym położenie względne pomiędzy przedmiotem i narzędziem nie zmienia się. TNC wykonuje przemieszczenie wyrównujące w osiach linearnych

TURN
- Funkcja PLANE ma przemieścić osie obrotu automatycznie na obliczone wartości osiowe, przy czym tylko osie obrotu zostają wypozycjonowane. TNC nie wykonuje **żadnego** przemieszczenia wyrównującego osi linearnych

STAY
- Przesuwamy osie obrotu w następnym, oddzielnym bloku pozycjonowania

Jeśli wybrano opcję **MOVE** (**PLANE**-funkcja musi automatycznie włączyć się z ruchem wyrównawczym), należy zdefiniować jeszcze dwa poniżej wyjaśnione parametry **Odstęp punktu obrotu od wierzchołka Narz** i **Posuw? F=** .

Jeśli wybrano opcję **TURN** (**PLANE**-funkcja powinna automatycznie włączyć się bez ruchu wyrównawczego), to należy zdefiniować poniżej objaśniony parametr **Posuw? F=** .

Alternatywnie do definiowanego bezpośrednio przy pomocy wartości liczbowych posuwu **F**, można wykonać ruch przemieszczenia także z **FMAX** (bieg szybki) lub **FAUTO** (posuw z **TOOL CALL**T-wiersza).

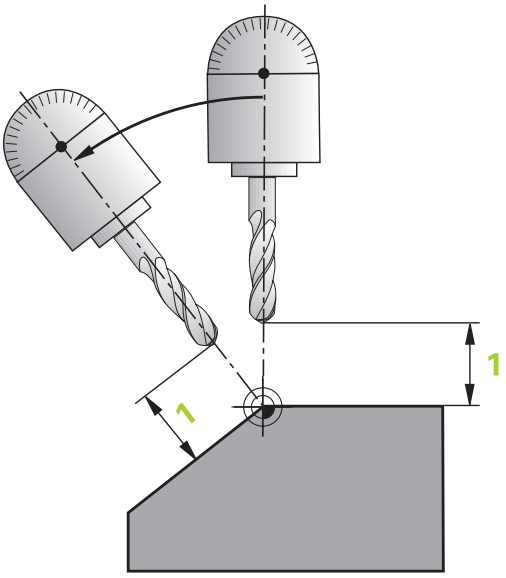
Jeśli używana jest funkcja **PLANE**w połączeniu z **STAY** , to należy należy przemieścić osie obrotu w oddzielnym wierszu pozycjonowania po funkcji **PLANE**.

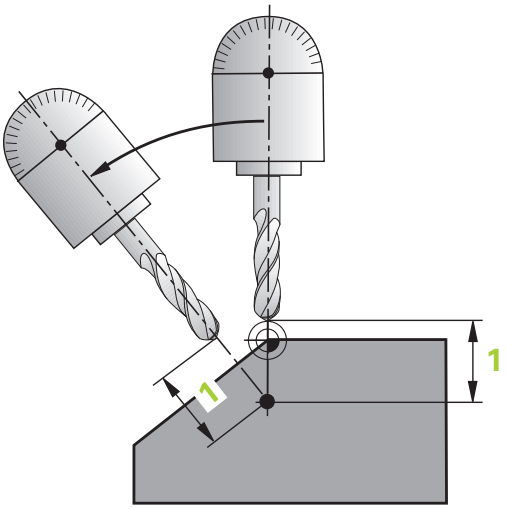
- **Odległość punktu obrotu od ostrza narz.** (inkrementalnie): TNC przesuwa narzędzie (stół) wokół ostrza narzędzia. Poprzez wprowadzony parametr **ODST** przesuwamy punkt obrotu ruchu wysunięcia w odniesieniu do aktualnej pozycji ostrza narzędzia.

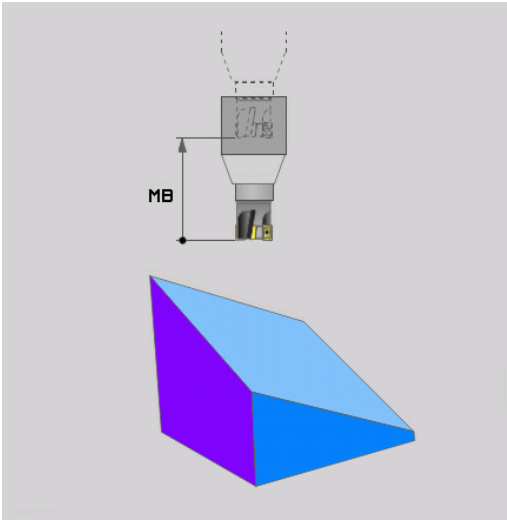
Proszę zwrócić uwagę!

- Jeśli narzędzie przed wysunięciem znajduje się na podanej odległości od przedmiotu, to narzędzie znajduje się wówczas także po wysunięciu względnie na tej samej pozycji (patrz ilustracja z prawej po środku,1 = ODST).
- Jeśli narzędzie nie znajduje się przed nachyleniem na podanej odległości od przedmiotu, to narzędzie leży po wysunięciu względnie z pewnym offsetem do pierwotnej pozycji (patrz ilustracja po prawej u dołu, 1 = ODST)

- **Posuw? F=**: prędkość po torze konturu, z którą narzędzie ma zostać wysunięte
- **Długość powrotu na osi NARZ?**: droga powrotu **MB**, działa inkrementalnie od aktualnej pozycji narzędzia w aktywnym kierunku osi narzędzia), pokonywana przez TNC **przed zmianą toru** . **MB MAX** przemieszcza narzędzie na krótko przed wyłącznik końcowy oprogramowania







Osie obrotu wysunąć w oddzielnym bloku

Jeśli chcemy wysunąć osie obrotu w oddzielnym bloku pozycjonowania (opcja **STAY** wybrana), należy postąpić następująco:

> **!** **Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**
> Tak przemieścić narzędzie, żeby przy wysunięciu nie mogło dojść do kolizji pomiędzy narzędziem i przedmiotem (mocowadłem)
> Proszę nie programować między funkcją PLANE i pozycjonowaniem odbicia lustrzanego osi obrotu, w przeciwnym razie sterowanie pozycjonuje na odzwierciedlone wartości, funkcja PLANE oblicza jednakże bez odbicia lustrzanego.

- Dowolną **PLANE**-funkcję wybrać, automatyczne wysunięcie przy pomocy **STAY** zdefiniować Przy odpracowywaniu TNC oblicza wartości pozycji pracujących na maszynie osi obrotu i odkłada je w parametrach systemowych Q120 (oś A), Q121(oś B) i Q122 (oś C)
- Definiować blok pozycjonowania z obliczonymi przez TNC wartościami kąta

Wiersze przykładowe NC: przechylić maszynę ze stołem obrotowym C i stołem nachylnym A na kąt przestrzenny B+45°

...	
12 L Z+250 R0 FMAX	Pozycjonować na bezpieczną wysokość
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY	Zdefiniować i aktywować funkcję PLANE
14 L A+Q120 C+Q122 F2000	Pozycjonować oś obrotu przy pomocy obliczonych przez TNC wartości
...	Zdefiniować obróbkę na nachylonej płaszczyźnie

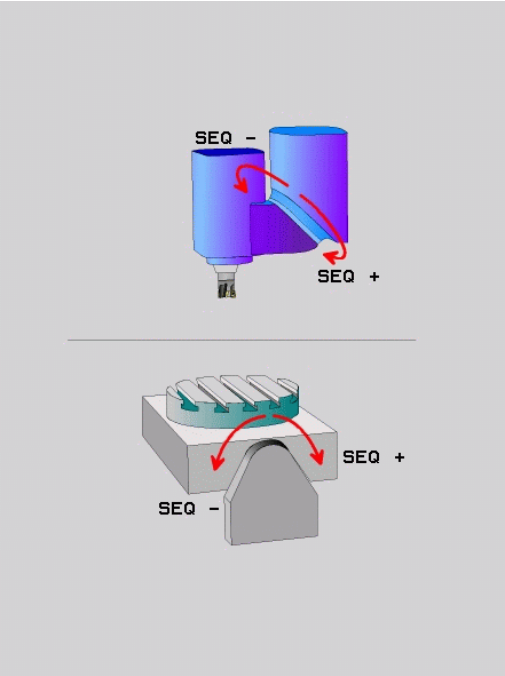
Wybór alternatywnych możliwości nachylenia: SEQ +/– (zapis opcjonalny)

Na podstawie zdefiniowanego przez operatora położenia płaszczyzny obróbki TNC musi obliczyć odpowiednie położenie znajdujących się na maszynie osi obrotu. Z reguły pojawiają się zawsze dwie możliwości rozwiązania.

Poprzez przełącznik **SEQ** nastawiamy, którą możliwość rozwiązania TNC zastosować

- **SEQ+** tak pozycjonuje oś nadrzędną, iż przyjmuje ona kąt dodatni. Oś master (nadrzędna) to 1. oś obrotu wychodząc od narzędzia lub ostatnia oś wychodząc od stołu (w zależności od konfiguracji maszyny)
- **SEQ-** tak pozycjonuje oś nadrzędną, iż przyjmuje ona kąt ujemny

Jeżeli wybrane poprzez **SEQ** rozwiązanie nie leży w obrębie zakresu przemieszczenia maszyny, to TNC wydaje komunikat o błędach **kąt nie dozwolony**



> **!** Podczas wykorzystywania funkcji **PLANE AXIS** przełącznik **SEQ** nie spełnia żadnej funkcji.

Jeśli **SEQ** nie definiujemy, to TNC ustala rozwiązanie w następujący sposób:

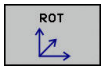
1. TNC sprawdza najpierw, czy obydwie możliwości rozwiązania leżą w na odcinku przemieszczenia osi obrotu
2. Jeśli to ma miejsce, to TNC wybiera to rozwiązanie, które osiągalne jest po najkrótszym odcinku
3. Jeżeli tylko jedno rozwiązanie leży na odcinku przemieszczenia, to TNC wybiera to rozwiązanie
4. Jeżeli żadno rozwiązanie nie leży na odcinku przemieszczenia, to TNC wydaje komunikat o błędach **Kąt niedozwolony** .

Przykład dla maszyny ze stołem obrotowym C i stołem nachylnym A. Zaprogramowana funkcja: PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0

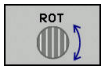
Wyłącznik końcowy	Pozycja startu	SEQ	Wynik ustawienia osi
Brak	A+0, C+0	nie zaprog.	A+45, C+90
Brak	A+0, C+0	+	A+45, C+90
Brak	A+0, C+0	–	A–45, C–90
Brak	A+0, C–105	nie zaprog.	A–45, C–90
Brak	A+0, C-105	+	A+45, C+90
Brak	A+0, C-105	–	A–45, C–90
–90 < A < +10	A+0, C+0	nie zaprog.	A–45, C–90
–90 < A < +10	A+0, C+0	+	Komunikat o błędach
Brak	A+0, C-135	+	A+45, C+90

Wybór rodzaju przekształcenia (zapis opcjonalnie)

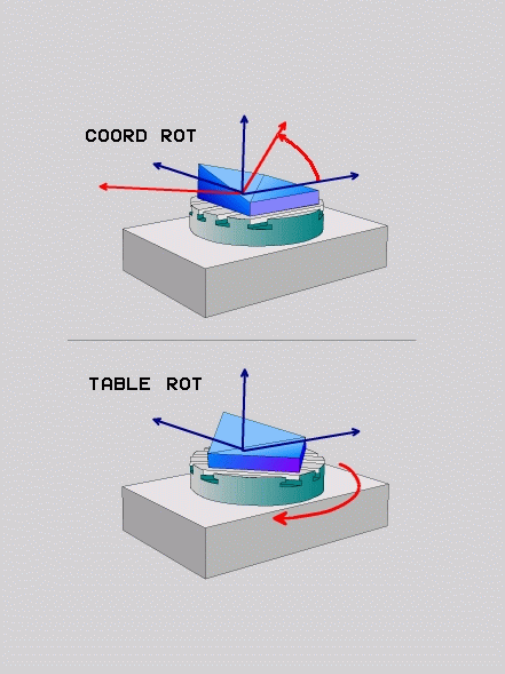
Dla kątów nachylenia, obracających układ współrzędnych tylko o oś narzędzia, znajduje się do dyspozycji funkcja, umożliwiająca określenie rodzaju przekształcenia:



- **COORD ROT** określa, iż funkcja PLANE ma obracać układ współrzędnych na zdefiniowaną wartość kąta nachylenia. Kompensacja następuje obliczeniowo, oś obrotowa nie jest przemieszczana



- **TABLE ROT** określa, iż funkcja PLANE ma pozycjonować stół obrotowy na zdefiniowaną wartość kąta nachylenia. Kompensacja następuje poprzez obrót przedmiotu



! Podczas wykorzystywania funkcji **PLANE AXIAL** funkcje **COORD ROT** i **TABLE ROT** nie spełniają żadnej funkcji.

COORD ROT jest tylko aktywna, jeśli nachylenie następuje wyłącznie względem osi narzędzia, np. **SPC+45** dla osi narzędzia **Z**. Kiedy tylko konieczna będzie druga oś nachylenia dla realizacji, to automatycznie będzie aktywna **TABLE ROT** .

Jeśli używa się funkcji **TABLE ROT** w połączeniu z obrotem od podstawy i kątem nachylenia 0, to TNC nachyla stół pod kątem zdefiniowanym w obrocie od podstawy.

Nachylenei płaszczyzny obróbki bez osi obrotu

Ta funkcja musi zostać aktywowana przez producenta maszyn i przez niego dopasowana. Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

Producent maszyn musi uwzględnić dokładny kąt, np. zamontowanej głowicy kątowej, w opisie kinematyki.

Można ustawić zaprogramowaną płaszczyznę obróbki także bez osi obrotu prostopadle do narzędzia, np. aby dopasować płaszczyznę obróbki do zamontowanej głowicy kątowej.

Przy pomocy funkcji **PLANE SPATIAL** opcji zachowania przy pozycjonowaniu **STAY** nachylamy płaszczyznę obróbki pod zapisanym przez producenta maszyn kątem.

Przykład zamontowana głowica kątowa ze stałym kierunkiem narzędzia Y:

NC-syntaktyka

```
TOOL CALL 5 Z S4500
PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-90 SPC+0 STAY
```

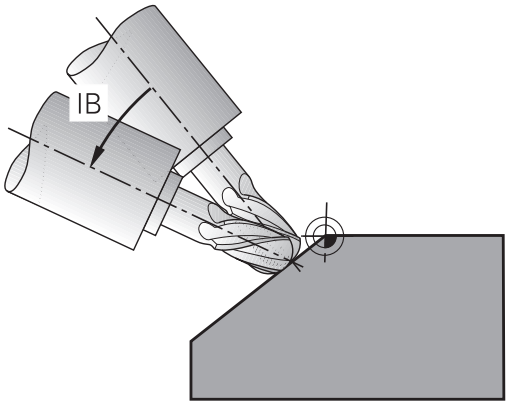
Kąt nachylenia musi pasować dokładnie do kąta narzędzia, w przeciwnym razie TNC wydaje meldunek o błędach.

12.3 Frezowanie pięcioosiowe na nachylonej płaszczyźnie (opcja #9)

Funkcja

W połączeniu z nowymi **PLANE**-funkcjami i **M128** można przy nachylonej płaszczyźnie obróbki dokonywać **frezowania nachylonym narzędziem**. Dla tego celu znajdują się dwie możliwości definiowania do dyspozycji:

- frezowanie nachylonym narzędziem poprzez przyrostowe przemieszenie osi obrotu
- frezowanie nachylonym narzędziem poprzez wektory normalnej



Frezowanie nachylonym narzędziem na pochylonej płaszczyźnie funkcjonuje tylko przy pomocy frezów kształtowych. W przypadku 45°-głowic obrotowych/stołów nachylnych, można zdefiniować kąt nachylenia także jako kąt przestrzenny. Proszę używać w tym celu **FUNCTION TCPM**, .

Dalsze informacje: FUNCTION TCPM (opcja #9), strona 490

Frezowanie nachylonym narzędziem poprzez przyrostowe przemieszenie osi obrotu

- Wyjście narzędzia z materiału
- Zdefiniować dowolną funkcję PLANE, zwrócić uwagę na zachowanie przy pozycjonowaniu
- M128 aktywować
- Poprzez wiersz prostych przemieścić żądany kąt obrotowy na odpowiedniej osi przyrostowo

NC-wiersze przykładowe

...	
12 L Z+50 R0 FMAX	Pozycjonować na bezpieczną wysokość
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE ABST50 F1000	Zdefiniować i aktywować funkcję PLANE
14 M128	M128 aktywować
15 L IB-17 F1000	Nastawić kąt nachylenia
...	Zdefiniować obróbkę na nachylonej płaszczyźnie

Frezowanie pięcioosiowe poprzez wektory normalne

W **LN**-wierszu bloku może być zdefinowany tylko jeden wektor kierunkowy, poprzez który zdefinowano kąt obrotu (wektor normalnej **NX**, **NY**, **NZ** lub wektor kierunkowy narzędzia **TX**, **TY**, **TZ**).

- Wyjście narzędzia z materiału
- Zdefiniować dowolną funkcję PLANE, zwrócić uwagę na zachowanie przy pozycjonowaniu
- M128 aktywować
- Odpracować program przy pomocy LN-wierszy, w których kierunek narzędzia zdefiniowany jest poprzez wektor

NC-wiersze przykładowe

...	
12 L Z+50 R0 FMAX	Pozycjonować na bezpieczną wysokość
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 MOVE ABST50 F1000	Zdefiniować i aktywować funkcję PLANE
14 M128	M128 aktywować
15 LN X+31.737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,3 NY+0 NZ +0,9539 F1000 M3	Kąt obrotowy nastawić poprzez wektor normalnej
...	Zdefiniować obróbkę na nachylonej płaszczyźnie

12.4 Funkcje dodatkowe dla osi obrotowych

Posuw w mm/min dla osi obrotowych A, B, C: M116 (opcja #8)

Postępowanie standardowe

TNC interpretuje zaprogramowany posuw dla osi obrotu w stopniach/min (w programach mm jak i w programach inch). Posuw na torze jest niezależny w ten sposób od odległości środka narzędzia od centrum osi obrotu.

Czym większa jest ta odległość, tym większym staje się posuw na torze kształtowym.

Posuw w mm/min na osiach obrotu z M116

Geometria maszyny musi zostać określona przez producenta maszyn w opisie kinematyki.

M116 działa tylko na stołach okrągłych i obrotowych. W przypadku głowic nachylnych M116 nie może zostać zastosowana. Jeżeli obrabiarka jest wyposażona w kombinację stół/głowica, to TNC ignoruje osie obrotu głowicy nachylnej.

M116 działa także przy aktywnej nachylonej płaszczyźnie obróbki i w kombinacji z M128, jeżeli poprzez funkcję **M138** wybrano osie obrotu .
Dalsze informacje: Wybór osi wahań: M138, strona 488**M116** działa wówczas tylko na osie obrotu, nie wybrane przy pomocy **M138** .

TNC interpretuje zaprogramowany posuw dla osi obrotu w mm/min (lub 1/10 inch/min). Przy tym TNC oblicza posuw na początku wiersza dla każdego z wierszy. Posuw się nie zmienia, w czasie kiedy ten blok zostaje odpracowywany, nawet jeśli narzędzie zbliża się do centrum osi obrotu.

Działanie

M116 działa na płaszczyźnie obróbki Z M117 resetujemy M116. Na końcu programu M116 również nie działa.

M116 zadziała na początku wiersza.

Osie obrotu przemieszczać po zoptymalizowanym odcinku: M126

Postępowanie standardowe

Zachowanie się TNC przy pozycjonowaniu osi obrotu jest funkcją zależną od maszyny. Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

Postępowanie standardowe TNC przy pozycjonowaniu osi obrotu, których wskazanie jest zredukowane na wartości poniżej 360°, zależne jest od parametru maszynowego **shortestDistance** (nr 300401). Określono w nim, czy TNC ma najeżdżać różnicę pozycja zadana—pozycja rzeczywista, czy też TNC ma zasadniczo najeżdżać zawsze (także bez M126) programowaną pozycję po najkrótszej drodze. Przykłady:

Pozycja rzeczywista	Pozycja zadana	Droga przemieszczenia
350°	10°	–340°
10°	340°	+330°

Postępowanie z M126

Z M126 TNC przemieszcza oś obrotu, której wskazanie jest zredukowane do wartości poniżej 360°, po krótkiej drodze. Przykłady:

Pozycja rzeczywista	Pozycja zadana	Droga przemieszczenia
350°	10°	+20°
10°	340°	–30°

Działanie

M126 zadziała na początku bloku.

M126 resetujemy z M127; na końcu programu M126 również nie zadziała.

Wskazanie osi obrotu zredukować na wartość poniżej 360°: M94

Postępowanie standardowe

TNC przemieszcza narzędzie od aktualnej wartości kąta do zaprogramowanej wartości kąta.

Przykład:

Aktualna wartość kąta:	538°
zaprogramowana wartość kąta:	180°
rzeczywisty odcinek przemieszczenia:	-358°

Postępowanie z M94

TNC redukuje na początku bloku aktualną wartość kąta do wartości poniżej 360° i przemieszcza następnie oś do wartości programowanej. Jeśli kilka osi obrotu jest aktywnych, M94 redukuje wskazania wszystkich osi obrotu. Alternatywnie można za M94 wprowadzić oś obrotu. TNC redukuje potem wskazanie tej osi.

NC-wiersze przykładowe

Wskazane wartości wszystkich osi obrotu zredukować:

```
L M94
```

Tylko wartość wskazaną osi C zredukować:

```
L M94 C
```

Wskazanie wszystkich aktywnych osi zredukować i następnie oś C przemieścić na zaprogramowaną wartość:

```
L C+180 FMAX M94
```

Działanie

M94 działa tylko w tym bloku programu, w którym M94 jest zaprogramowane.

M94 zadziała na początku wiersza.

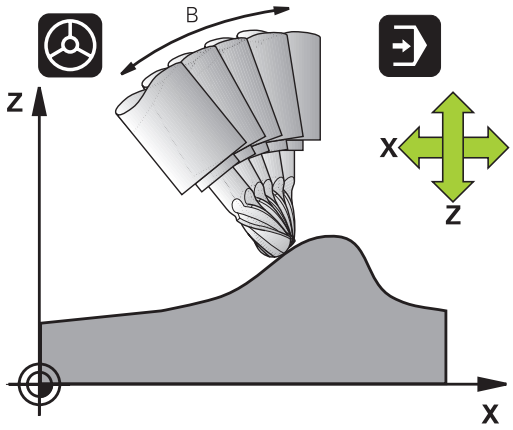
Zachować pozycję ostrza narzędzia przy pozycjonowaniu osi wahań (TCPM): M128 (opcja #9)

Postępowanie standardowe

Postępowanie standardowe TNC przemieszcza narzędzie na określone w programie obróbki pozycje. Jeśli w programie zmienia się pozycja osi nachylenia, to musi zostać obliczone powstające w wyniku tego przesunięcie w osiach liniowych i dokonać go jednym krokiem pozycjonowania.

Postępowanie z M128 (TCPM: Tool Center Point Management)

Geometria maszyny musi zostać określona przez producenta maszyn w opisie kinematyki.



Jeśli zmienia się w programie pozycja sterowanej osi nachylenia, to pozycja ostrza narzędzia w odniesieniu od obrabianego przedmiotu pozostaje niezmieniona w czasie odchylania.

Uwaga, niebezpieczeństwo dla przedmiotu!

W przypadku osi wahań z Hirth-uzębieniem: zmieniać położenie osi wahań dopiero kiedy odsunięto narzędzie od materiału. W przeciwnym wypadku mogą powstać uszkodzenia konturu wskutek wysunięcia z uzębienia.

Po **M128** można wprowadzić jeszcze posuw, z którym TNC wykona przemieszczenia kompensacyjne w osiach liniowych.

Jeśli chcemy podczas przebiegu programu zmienić położenie osi obrotu przy pomocy kółka ręcznego, to należy stosować **M128** w połączeniu z **M118**. Narzucenie pozycjonowania kółkiem ręcznym następuje przy aktywnym **M128**, w zależności od ustawienia w menu 3D-ROT trybu pracy **Obsługa manualna**, w aktywnym układzie współrzędnych lub w stałym maszynowym układzie współrzędnych.

Funkcje **TCPM** lub **M128** w połączeniu z dynamicznym monitorowaniem kolizji oraz dodatkowo z funkcją **M118** nie są możliwe.

Przed pozycjonowaniem z **M91** lub **M92** albo przed **TOOL CALL**-wierszem: **M128** zresetować.

Aby uniknąć uszkodzeń konturu wolno wraz z **M128** używać tylko freza kształtowego.

Długość narzędzia musi odnosić się do środka kulki freza kształtowego

Jeśli **M128** jest aktywna, to TNC pokazuje we wskazaniu stanu symbol TCPM.

M128 przy stołach obrotowych

Jeśli przy aktywnej **M128** programuje się ruch stołu obrotowego, to TNC obraca także odpowiednio układ współrzędnych. Jeśli obracamy np. oś C o 90° (przez pozycjonowanie lub przez przesunięcie punktu zerowego) i programujemy następnie przemieszczenie w X-osi, to TNC wykonuje to przemieszczenie w osi maszyny Y.

Także wyznaczony punkt odniesienia, który zmienia swoją pozycję poprzez ruch stołu obrotowego, TNC przekształca.

M128 przy trójwymiarowej korekcji narzędzia

Jeśli przy aktywnej **M128** oraz aktywnej korekcji promienia **RL**/**RR**/ przeprowadzamy trójwymiarową korekcję narzędzia, to TNC pozycjonuje osie obrotu przy określonych geometriach maszyny osie obrotu automatycznie (Peripheral-Milling).

Dalsze informacje: Trójwymiarowa korekcja narzędzia (opcja #9), strona 495

Działanie

M128 zadziała na początku bloku, **M129** na końcu bloku. **M128** działa także w ręcznych rodzajach pracy i pozostaje aktywna po zmianie rodzaju pracy. Posuw dla ruchu kompensacyjnego pozostaje tak długo w działaniu, aż zostanie zaprogramowany nowy posuw lub **M128** zostaje skasowane z **M129** .

M128 kasujemy z **M129**. Jeśli w rodzaju pracy przebiegu programu zostanie wybrany nowy program, TNC również wykasowuje **M128**.

NC-wiersze przykładowe

Przeprowadzić przemieszczenia kompensacyjne z posuwem wynoszącym 1000 mm/min:

```
L X+0 Y+38.5 IB-15 RL F125 M128 F1000
```

Frezowanie nachylonym narzędziem z nie sterowanymi osiami obrotu

Jeśli na obrabiarce występują nie sterowane osie obrotu (tak zwane osie licznikowe) to można w kombinacji z M128 także przy pomocy tych osi przeprowadzać obróbkę.

1 Przemieścić osie obrotu manualnie na żądaną pozycję. M128 nie może być przy tym aktywna
2 M128 aktywować: TNC odczytuje wartości rzeczywiste wszystkich osi obrotu, oblicza na tej podstawie nową pozycję punktu środkowego narzędzia i aktualizuje wskazanie położenia
3 Konieczne przemieszczenie kompensacyjne TNC wykonuje w następnym wierszu pozycjonowania
4 Przeprowadzenie obróbki
5 Przy końcu programu zresetować M128 i M129 oraz przemieścić osie obrotu ponownie na pozycję wyjściową

Proszę postąpić przy tym w następujący sposób:

Tak długo, jak M128 jest aktywna, TNC monitoruje pozycję rzeczywistą nie sterowanych osi obrotu. Jeśli pozycja rzeczywista odbiega od zdefiniowanej przez producenta maszyn wartości pozycji zadanej, to TNC wydaje komunikat o błędach oraz przerywa przebieg programu.

Wybór osi wahań: M138

Postępowanie standardowe

TNC uwzględnia w funkcjach M128, TCPM i Nachylić płaszczyznę obróbki te osie obrotu, które określone są przez producenta maszyn w parametrach maszynowych.

Postępowanie z M138

TNC uwzględni przy podanych wyżej funkcjach tylko te osie wahań, które zostały zdefiniowane przy pomocy M138.

Jeśli przy pomocy funkcji **M138** ograniczamy liczbę osi nachylenia, to możliwe jest także zredukowanie możliwości nachylenia na maszynie. Sterowanie zachowuje przy obliczaniu kąta osi na anulowanych osiach wartość 0.

Działanie

M138 zadziała na początku bloku.

M138 wycofuje się, programując ponownie M138 bez podania osi obrotowych.

NC-wiersze przykładowe

Dla podanych wyżej funkcji uwzględnić tylko oś obrotu C:

```
L Z+100 R0 FMAX M138 C
```

Uwzględnienie kinematyki maszyny na AKT/ZAD-pozycjach przy końcu wiersza: M144 (opcja #9)

Postępowanie standardowe

Postępowanie standardowe TNC przemieszcza narzędzie na określone w programie obróbki pozycje. Jeśli w programie zmienia się pozycja osi nachylenia, to musi zostać obliczone powstające w wyniku tego przesunięcie w osiach liniowych i dokonać go jednym krokiem pozycjonowania.

Postępowanie z M144

TNC uwzględnia zmianę w kinematyce maszyny w wyświetlaczu położenia, gdy powstaje ona np. przez zamontowanie wrzeciona nasadkowego. Jeśli zmienia się pozycja sterowanej osi nachylenia, to ulega zmianie podczas operacji nachylenia także pozycja ostrza narzędzia w stosunku do obrabianego przedmiotu. Powstałe przesunięcie zostaje obliczone w wyświetlaczu położenia.

Pozycjonowanie z M91/M92 dozwolone są przy aktywnym M144.

Wskazanie położenia w trybach pracy Przebieg programu pojedyńczymi wierszami i Przebieg programu sekwencją wierszy zmienia się dopiero, kiedy osie nachylenia osiągną ich pozycje końcowe.

Działanie

M144 zadziała na początku bloku. M144 nie działa w połączeniu z M128 lub Pochylenie płaszczyzny obróbki.

M144 anuluje się, programując M145.

Geometria maszyny musi zostać określona przez producenta maszyn w opisie kinematyki.

Producent maszyn określa sposób działania w trybach pracy automatyki i w ręcznych trybach obsługi. Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

12.5 FUNCTION TCPM (opcja #9)

Funkcja

Geometria maszyny musi zostać określona przez producenta maszyn w opisie kinematyki.

Przy osiach nachylenia z połączeniem wielozębkowym Hirtha

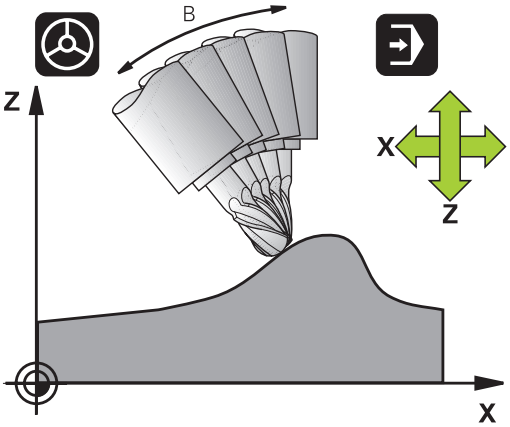
Proszą zmienić położenie osi nachylenia, po przemieszczeniu narzędzia. W przeciwnym wypadku mogą powstać uszkodzenia konturu wskutek wysunięcia z uzębienia.

Przed pozycjonowaniemn z **M91** lub **M92** i przed **TOOL CALL**: **FUNCTION TCPM** zresetować.

Dla unikania uszkodzeń konturu, można używać z **FUNCTION TCPM** tylko freza kształtowego

Długość narzędzia musi odnosić się do środka kulki freza kształtowego.

Jeśli **FUNCTION TCPM** jest aktywna, to TNC pokazuje we wskazaniu pozycji symbol **TCPM** .



FUNCTION TCPM jest rozwiniętą wersją funkcji **M128**, przy pomocy której można określić zachowanie TNC przy pozycjonowaniu osi obrotu. W przeciwieństwie do **M128** można w przypadku **FUNCTION TCPM** samodzielnie definiować sposób działania różnych funkcjonalności:

- Sposób działania zaprogramowanego posuwu: **F TCP** / **F CONT**
- Interpretacja zaprogramowanych w programie NC współrzędnych osi obrotu: **AXIS POS** / **AXIS SPAT**
- Rodzaj interpolacji pomiędzy pozycją startu i pozycją końcową: **PATHCTRL AXIS** / **PATHCTRL VECTOR**

FUNCTION TCPM definiować

SPEC FCT

- Wybór funkcji specjalnych

FUNKCJE PROGRAMOWE

- Wybór narzędzi pomocy dla programowania

FUNCTION TCPM

- Wybrać funkcję **FUNCTION TCPM**

Sposób działania zaprogramowanego posuwu

Dla zdefiniowania sposobu działania zaprogramowanego posuwu TNC oddaje do dyspozycji dwie funkcje:

F TCP

- **F TCP** określa, czy zaprogramowany posuw zostaje interpretowany jako rzeczywista prędkość względna pomiędzy wierzchołkiem narzędzia (**t**ool **c**enter **p**oint) i obrabianym przedmiotem

F CONTOUR

- **F CONT** określa, czy programowany posuw zostaje interpretowany jako posuw po torze kształtowym zaprogramowanych w odpowiednim wierszu NC osi

NC-wiersze przykładowe

...	
13 FUNCTION TCPM F TCP ...	Posuw odnosi się do wierzchołka narzędzia
14 FUNCTION TCPM F CONT ...	Posuw zostaje interpretowany jako posuw po torze kształtowym
...	

Interpretacja zaprogramowanych współrzędnych osi obrotu

Obrabiarki z 45°-głowicami nachylnymi lub z 45°-stołami obrotowymi nie posiadały dotychczas możliwości, nastawienia w prosty sposób kąta obróbki w pięciu osiach lub orientacji narzędzia w odniesieniu do momentalnie aktywnego układu współrzędnyhc (kąt przestrzenny). Ten rodzaj funkcjonalności mógł być realizowany tylko poprzez zewnętrznie zapisane programy z wektorami normalnymi powierzchni (LN-wiersze).

TNC oddaje do dyspozycji następującą funkcję:

AXIS POSITION

- **AXIS POS** określa, iż TNC interpretuje zaprogramowane współrzędne osi obrotu jako pozycję zadaną odpowiedniej osi

AXIS SPATIAL

- **AXIS SPAT** określa, iż TNC interpretuje zaprogramowane współrzędne osi obrotu jako kąt przestrzenny

AXIS POS powinna być tylko wówczas używana, jeżeli obrabiarka jest wyposażona w prostokątne osie obrotu. W przypadku głowic nachylnych/ stołów nachylnych 45° można używać również **AXIS POS** , jeśli jest zapewnione, iż zaprogramowane współrzędne osi obrotu właściwie definiują wymagane ustawienie płaszczyzny obróbki (może to zostać zapewnione np. przez system CAM).

AXIS SPAT: zapisane w wierszu pozycjonowania współrzędne osi obrotu są kątami przestrzennymi, odnoszącymi się do momentalnie aktywnego (niekiedy nachylonego) układu współrzędnych (inkrementalne kąty przestrzenne).

Po włączeniu **FUNCTION TCPM** razem z **AXIS SPAT**, należy w pierwszym wierszu przemieszczenia zasadniczo zaprogramować wszystkie trzy kąty przestrzenne w definicji kąta krzywizny. To obowiązuje także wówczas, jeśli jeden albo kilka kątów przestrzennych równych jest 0° . **AXIS SPAT**: zapisane w wierszu pozycjonowania współrzędne osi obrotu są kątami przestrzennymi, odnoszącymi się do momentalnie aktywnego (niekiedy nachylonego) układu współrzędnych (inkrementalne kąty przestrzenne).

AXIS SPAT nie jest dozwolona w połączeniu z cyklem 8 **ODBICIE LUSTRZANE**.

NC-wiersze przykładowe

...	
13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS ...	Współrzędne osi obrotu są kątami osiowymi
...	
18 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT ...	Współrzędne osi obrotu są kątami przestrzennymi
20 L A+0 B+45 C+0 F MAX	Orientację narzędzia ustawić na B+45 stopni (kąt przestrzenny). Kąt przestrzenny A i C zdefiniować z 0
...	

Rodzaj interpolacji pomiędzy pozycją startu i pozycją końcową

Dla zdefiniowania rodzaju interpolacji pomiędzy pozycją startu i pozycją końcową iTNC oddaje do dyspozycji dwie funkcje:

PATH CONTROL AXIS

- **PATHCTRL AXIS** określa, iż wierzchołek narzędzia przemieszcza się po prostej pomiędzy pozycją startu i pozycją końcową odpowiedniego wiersza NC (**Face Milling**). Kierunek osi narzędzia na pozycji startu i pozycji końcowej odpowiada zaprogramowanym wartościom, obwód narzędzia nie opisuje jednakże zdefiniowanego toru pomiędzy pozycją startu i pozycją końcową. Powierzchnia, powstająca poprzez frezowanie narzędziem o danym obwodzie (**Peripheral Milling**) , jest zależna od geometrii maszyny

PATH CONTROL VECTOR

- **PATHCTRL VECTOR** wyznacza, iż wierzchołek narzędzia pomiędzy pozycją startu i pozycją końcową danego wiersza NC przemieszcza się po prostej oraz iż kierunek osi narzędzia pomiędzy pozycją startu i pozycją końcową tak zostaje interpolowany, że przy obróbce na obwodzie narzędzia powstaje płaszczyzna (**Peripheral Milling**)

W przypadku PATHCTRL VECTOR należy zwrócić uwagę:

Dowolnie definiowalna orientacja narzędzia osiągalna jest z reguły poprzez dwa różne położenia osi nachylenia. TNC wybiera to rozwiązanie, które osiągalne jest po najkrótszej drodze - poczynając od aktualnej pozycji.

Aby otrzymać możliwie nieprzerwany ruch wieloosiowy, należy cykl 32 z **tolerancją dla osi obrotu** definiować .

Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla operatora Programowanie cykli

Tolerancja osi obrotu powinna leżeć w tym samym przedziale wielkości jak i tolerancja definiowalnego również w cyklu 32 odchylenia od toru kształtowego. Im większa jest zdefiniowana tolerancja dla osi obrotu, tym większymi są przy Peripheral Milling odchylenia od konturu.

NC-wiersze przykładowe

...	
13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS	Ostrze narzędzia przemieszcza się po prostej
14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL VECTOR	Ostrze narzędzia i wektor kierunku narzędzia przemieszczają się na jednej płaszczyźnie
...	

FUNCTION TCPM resetować

RESET TCPM

- **FUNCTION RESET TCPM** wykorzystywać, jeśli chcemy docelowo wycofać daną funkcję w obrębie programu

TNC wycofuje **FUNCTION TCPM** automatycznie, jeśli operator wybiera w trybie pracy przebiegu programu nowy program.

Można **FUNCTION TCPM** tylko wtedy wycofać, jeśli **PLANE**-funkcja jest nieaktywna. W danym przypadku **PLANE RESET** przed **FUNCTION RESET TCPM** wykonać.

NC-wiersze przykładowe

...	
25 FUNCTION RESETTCPM	FUNCTION TCPM skasować
...	

12.6 Trójwymiarowa korekcja narzędzia (opcja #9)

Wstęp

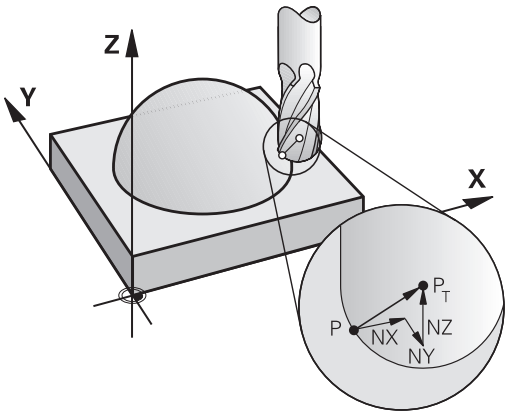
TNC może wykonywać trójwymiarową korekcję narzędzi (3D-korekcja) dla prostoliniowych wierszy obróbki. Oprócz współrzędnych X,Y i Z punktu końcowego prostej, muszą te bloki zawierać także komponenty NX, NY i NZ wektora normalnej płaszczyznowej, .

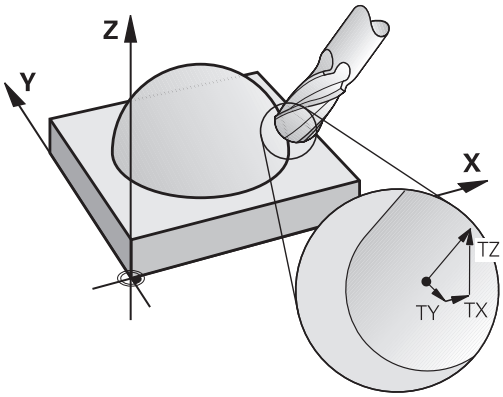
Dalsze informacje: Definicja normowanego wektora, strona 496

Jeśli chcemy oprócz tego przeprowadzić ustawienie narzędzia, muszą te bloki zawierać dodatkowo znormowany wektor z komponentami TX, TY i TZ, który określa orientację narzędzia .

Dalsze informacje: Definicja normowanego wektora, strona 496

Punkt końcowy prostej, komponenty normalnych płaszczyznowych i komponenty dla ustawienia narzędzia muszą zostać obliczone przez CAD-system.



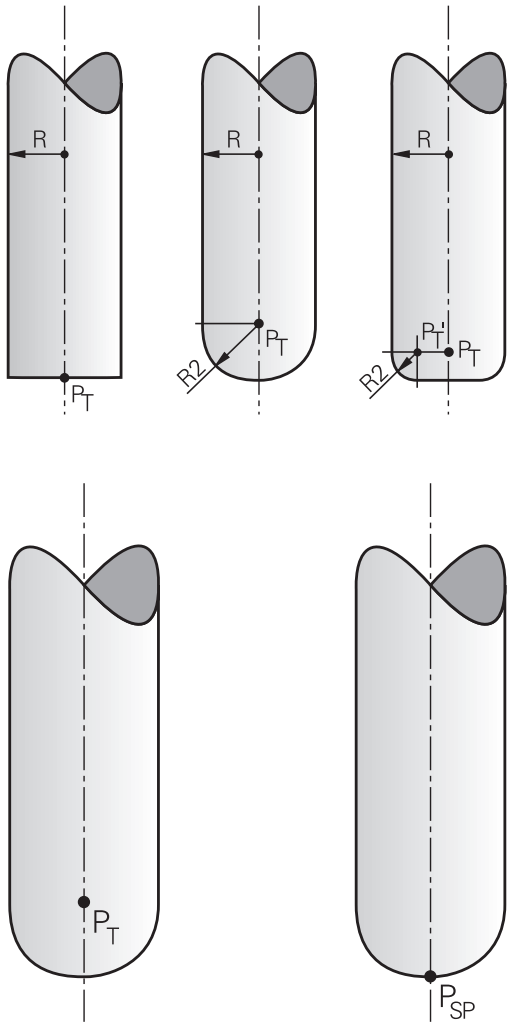


Możliwości zastosowania

- Zastosowanie narzędzi z wymiarami, które nie zgadzają się z obliczonymi przez CAD-system wymiarami (3D-korekcja bez definicji ustawienia narzędzia)
- Face Milling: Korekcja geometrii freza w kierunku normalnych płaszczyznowych (3D-korekcja bez i z definicją ustawienia narzędzia). Obróbka skrawaniem następuje w pierwszej linii przy pomocy strony czołowej narzędzia
- Peripheral Milling: Korekcja promienia freza prostopadle do kierunku ruchu i prostopadle do kierunku ustawienia narzędzia (trójwymiarowa korekcja promienia z definicją ustawienia narzędzia). Obróbka skrawaniem następuje w pierwszej linii przy pomocy powierzchni bocznej narzędzia

Definicja normowanego wektora

Znormowany wektor jest wielkością matematyczną, która wynosi 1 i posiada dowolny kierunek. W przypadku LN-wierszy TNC potrzebowałaby do dwóch znormowanych wektorów, jeden aby określić kierunek normalnych płaszczyznowych i jeszcze jeden, aby określić ustawienie narzędzia. Kierunek normalnych płaszczyznowych jest określony przez komponenty NX, NY i NZ. On wskazuje przy frezach trzpieniowych i kształtowych prostopadle od powierzchni obrabianego przedmiotu do punktu odniesienia narzędzia PT, przy frezie kształtowym narożnym przez PT‘ lub PT (patrz ilustracja). Kierunek orientacji narzędzia jest określony poprzez komponenty TX, TY i TZ



Współrzędne dla pozycji X,Y, Z i dla normalnych powierzchni NX, NY, NZ, lub TX, TY, TZ, muszę mieć w NC-bloku tę samą kolejność.

W LN-bloku proszę podawać zawsze wszystkie współrzędne i normalne płaszczyznowe, także jeśli te wartości nie zmieniły się w porównaniu do poprzedniego bloku.

TX, TY i TZ muszą być zawsze definiowane przy pomocy wartości liczbowych. Q-parametry nie są dozwolone.

Obliczać wektory normalnych zasadniczo zawsze możliwie dokładnie i z odpowiednią ilością miejsc po przecinku dla unikania radykalnych zmian posuwu podczas obróbki.

3D-korekcja z normalnymi płaszczyznowymi jest obowiązującą dla danych o wpółrzędnych w osiach głównych X, Y, Z.

Jeśli zostaje wymienione narzędzie z naddatkiem (dodatnie wartości delty), TNC wydaje komunikaty o błędach. Komunikat o błędach można skasować przy pomocy funkcji M **M107** .

Dalsze informacje: Definicja normowanego wektora, strona 496

TNC nie ostrzega przy pomocy komunikatu o błędach, jeśli nadwyżki wymiarowe narzędzia uszkodziłyby kontur

Poprzez parametr maszynowy **toolRefPoint** (nr 201302) określamy, czy system CAM skorygował długość narzęDzia przez centrum kuli PT lub biegun południowy kuli PSP (patrz ilustracja).

Dozwolone formy narzędzi

Dozwolone formy narzędzi (patrz ilustracja) określa się w tabeli narzędzi poprzez promienie narzędzi **R** i **R2**:

- Promień narzędzia **R**: wymiar od punktu środkowego narzędzia do strony zewnętrznej narzędzia
- Promień narzędzia 2 **R2**: promień zaokrąglenia od wierzchołka narzędzia do strony zewnętrznej narzędzia

Stosunek **R** do **R2** określa formę narzędzia:

- **R2** = 0: frez trzepieniowy
- **R2** = **R**: frez kształtowy
- 0 < **R2** < **R**: frez narożny

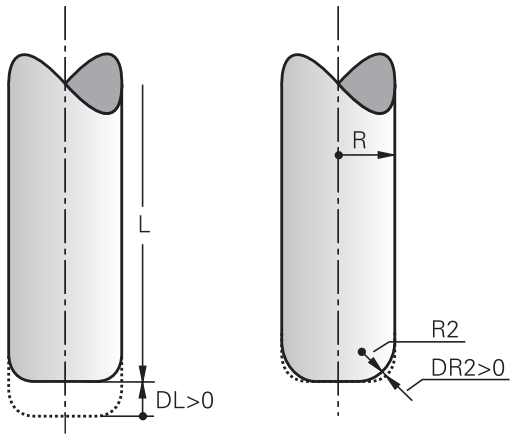
Z tych danych wynikają także współrzędne dla punktu odniesienia narzędzia PT.

Stosowanie innych narzędzi: wartości delta

Jeśli używamy narzędzi, które posiadają inne wymiary niż przewidziane pierwotnie narzędzia, to proszę wprowadzić różnicę długości i promieni jako wartości delta do tabeli narzędzi lub do wywołania narzędzia **TOOL CALL** :

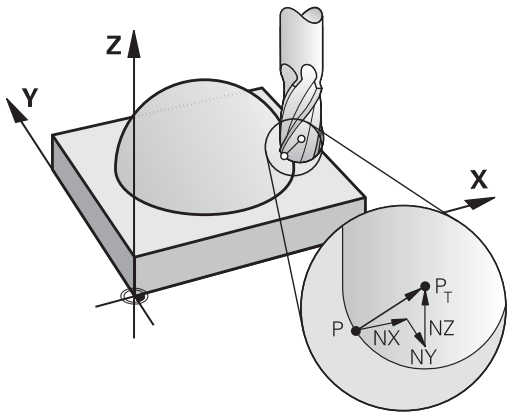
- Pozytywna wartość delta **DL, DR, DR2**: wymiary narzędzia są większe niż te narzędzia oryginalnego (naddatek)
- Negatywna wartość delta **DL, DR, DR2**: wymiary narzędzia są mniejsze niż te narzędzia oryginalnego (niedomiar)

TNC koryguje potem położenie narzędzia o sumę wartości delta z tabeli narzędzi i bloku wywoływania narzędzi.



3D-korekcja bez TCPM

TNC wykonuje przy trójosiowych zabiegach obróbkowych korekcję 3D, jeśli program NC został wydany z normalnymi powierzchni. Korekcja promienia **RL/RR** oraz **TCPM** jak i **M128** muszą być nieaktywne w tym przypadku. TNC przesuwa narzędzie w kierunku normalnych płaszczyznowych o wartość równą sumie wartości delta (tabela narzędzi i **TOOL CALL**).



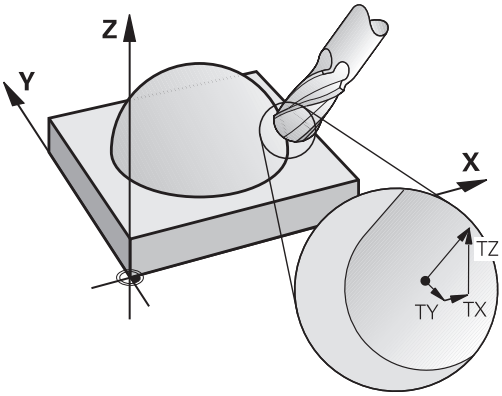
Przykład: format bloku z normalnymi powierzchni

```
1 LN X+31.737 Y+21.954 Z+33.165NX+0.2637581 NY+0.0078922
  NZ-0.8764339 F1000 M3
```

LN:	Prosta z 3D-korekcją
X, **Y**, **Z**:	Skorygowane współrzędne punktu końcowego prostej
NX, **NY**, **NZ**:	Komponenty normalnych płaszczyznowych
F:	Posuw
M:	Funkcja dodatkowa

Face Milling: 3D-korekcja z TCPM

Face Milling oznacza obróbkę stroną czołową narzędzia. Jeśli program NC zawiera normalne powierzchni i **TCPM** lub **M128** jest aktywna, to przy 5-osiowej obróbce zostanie wykonana korekcja 3D. Korekcja promienia RL/RR nie może być aktywna w tym przypadku. TNC przesuwa narzędzie w kierunku normalnych płaszczyznowych o wartość równą sumie wartości delta (tabela narzędzi i **TOOL CALL**).



Jeśli w **LN**-wierszu nie określono orientacji narzędzia, to TNC utrzymuje narzędzie przy aktywnym **TCPM** prostopadle do konturu obrabianego przedmiotu.

Dalsze informacje: Zachować pozycję ostrza narzędzia przy pozycjonowaniu osi wahań (TCPM): M128 (opcja #9), strona 485

Jeśli w wierszu **LN**zdefiniowano orientację narzędzia **T** a jednocześnie M128 (lub **FUNCTION TCPM**) jest aktywna, to TNC pozycjonuje osie obrotu maszyny automatycznie w taki sposób, że narzędzie osiąga zadane ustawienie. Jeśli **M128** (lub **FUNCTION TCPM**) nie aktywowano, to TNC ignoruje wektor kierunku **T**, nawet jeśli jest on zdefiniowany w **LN**-wierszu.

TNC nie może na wszystkich maszynach pozycjonować automatycznie osie obrotu. Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

W przypadku maszyn, których osie obrotu pozwalają tylko na ograniczony odcinek przemieszczenia, mogą przy automatycznym pozycjonowaniu wystąpić przesunięcia, wymagające na przykład obrotu stołu obrotowego o 180°. Proszę uważać na niebezpieczeństwo kolizji głowicy z obrabianym przedmiotem lub mocowadłami.

Przykład: format bloku z normalnymi powierzchni bez orientacji narzędzia

```
LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,2637581 NY+0,0078922
   NZ-0,8764339 F1000 M128
```

Przykład: format bloku z normalnymi powierzchni i orientacją narzędzia

```
LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,2637581 NY+0,0078922
   NZ-0,8764339 TX+0,0078922 TY-0,8764339 TZ+0,2590319
   F1000 M128
```

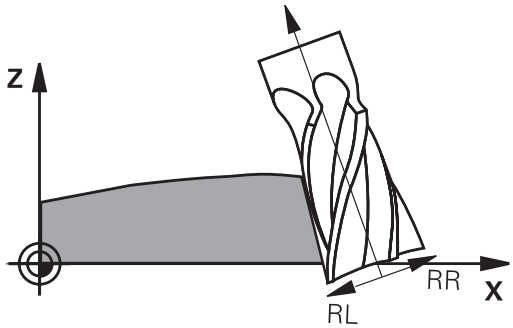
LN:	Prosta z 3D-korekcją
X, **Y**, **Z**:	Skorygowane współrzędne punktu końcowego prostej
NX, **NY**, **NZ**:	Komponenty normalnych płaszczyznowych
TX, **TY**, **TZ**:	Komponenty znormowanego wektora dla ustawienia narzędzia
F:	Posuw
M:	Funkcja dodatkowa

Peripheral Milling: 3D-korekcja promienia z TCPM oraz korekcją promienia (RL/RR)

TNC przesuwa narzędzie prostopadle do kierunku ruchu i prostopadle do kierunku narzędzia o wartość równą sumie wartości delta **DR** (tabela narzędzi i **TOOL CALL**). Kierunek korekcji określa się przy pomocy korekcji promienia **RL/RR** (patrz ilustracja, kierunek ruchu Y+). Aby TNC mogło osiągnąć zadaną orientację narzędzia, należy aktywować funkcję **M128** .

Dalsze informacje: Zachować pozycję ostrza narzędzia przy pozycjonowaniu osi wahań (TCPM): M128 (opcja #9), strona 485

TNC pozycjonuje następnie osie obrotu maszyny automatycznie w taki sposób, że narzędzie osiąga zadane ustawienie z aktywną korekcją.



Funkcja ta jest możliwa tylko na maszynach, na których dla konfiguracji osi nachylenia można zdefiniować kąty przestrzenne. Proszę zwrócić uwagę na instrukcję obsługi maszyny.

TNC nie może na wszystkich maszynach pozycjonować automatycznie osie obrotu.

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

Proszę uwzględnić, iż TNC wykonuje korekcję o zdefiniowane **wartości delta** . Zdefiniowany w tabeli narzędzi promień narzędzia R nie ma wpływu na korekcję.

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

W przypadku maszyn, których osie obrotu pozwalają tylko na ograniczony odcinek przemieszczenia, mogą przy automatycznym pozycjonowaniu wystąpić przesunięcia, wymagające na przykład obrotu stołu obrotowego o 180°. Proszę uważać na niebezpieczeństwo kolizji głowicy z obrabianym przedmiotem lub mocowadłami.

Ustawienie narzędzia można definiować dwoma sposobami:

- W LN-bloku przez podanie komponentów TX, TY i TZ
- W L-wierszu przez podanie współrzędnych osi obrotu

Przykład: format wiersza z orientacją narzędzia

```
1 LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 TX+0,0078922 TY-0,8764339
  TZ+0,2590319 RR F1000 M128
```

LN:	Prosta z 3D-korekcją
X, **Y**, **Z**:	Skorygowane współrzędne punktu końcowego prostej
TX, **TY**, **TZ**:	Komponenty znormowanego wektora dla ustawienia narzędzia
RR:	Korekta promienia narzędzia
F:	Posuw
M:	Funkcja dodatkowa

Przykład: format bloku z osiami obrotu

```
1 L X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 B+12,357 C+5,896 RL F1000
  M128
```

L:	Prosta
X, **Y**, **Z**:	Skorygowane współrzędne punktu końcowego prostej
B, **C**:	Współrzędne osi obrotu dla ustawienia narzędzia
RL:	Korekcja promienia
F:	Posuw
M:	Funkcja dodatkowa

13

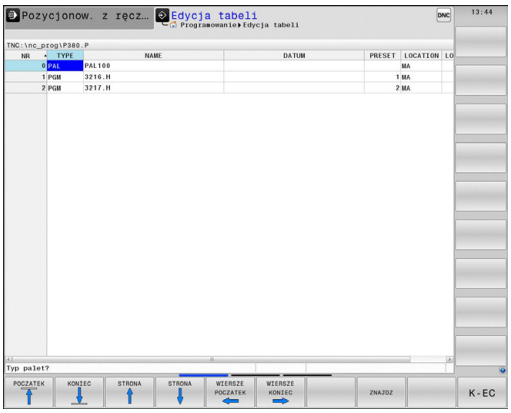
Programowanie: zarządzanie paletami

13.1 Menedżer palet

Zastosowanie

Menedżer palet jest funkcją zależną od rodzaju maszyny. Niżej zostaje opisany standardowy zakres funkcji.

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!



Tabele palet (**.P**) znajdują zastosowanie głównie w centrach obróbkowych ze zmieniaczami palet. Przy tym tabele palet wywołują różne palety z przynależnymi programami obróbki i aktywują wszystkie zdefiniowane punkty odniesienia i tabele punktów zerowych.

Bez zmieniacza palet można stosować tabele palet, aby odpracowywać programy NC z różnymi punktami odniesienia z tylko jednym **NC-START** .

Jeśli tworzy się tabele palet lub je administruje, to nazwa pliku musi rozpoczynać się z litery.

Tabele palet zawierają następujące dane:

- **NR**: sterowanie generuje wpis automatycznie przy wstawianiu nowego wiersza. Wpis jest konieczny dla pola zapisu **Numer palety** = funkcji **SKANOW. BLOKOW**.
- **TYPE**: wpis koniecznie wymagany. Sterowanie rozróżnia pomiędzy wpisami paleta **PAL**, zamocowanie **FIX** lub program NC **PGM**. Wpisy wybieramy klawiszem **ENT** i klawiszami ze strzałką.
- **NAME**: wpis koniecznie wymagany. Nazwy dla palet i zamocowania określa producent maszyn (uwzględnić instrukcję obsługi maszyny), nazwą programu definiuje technolog. Jeśli pliki nie są zachowane w katalogu tabel palet, to należy podać pełną nazwę ścieżki.
- **DATUM**: wpis konieczny przy zastosowaniu tablic punktów zerowych. Jeśli pliki nie są zachowane w katalogu tabel palet, to należy podać pełną nazwę ścieżki. Punkty zerowe z tabeli punktów zerowych aktywuje się w NC-programie przy pomocy cyklu 7.
- **PRESET**: wpis konieczny tylko przy zastosowaniu różnych punktów odniesienia. Proszę zapisać wymagany numer preset.
- **LOCATION**: wpis koniecznie wymagany. Zapis **MA** odznacza, iż paleta lub zamocowanie znajduje się na maszynie i może być obrabiana. TNC obrabia tylko palety lub zamocowania oznakowane przy pomocy **MA** . Nacisnąć klawisz **ENT** aby zapisać **MA** . Przy pomocy klawisza **NO ENT** można usunąć zapis.
- **LOCK**: wpis opcjonalny. Za pomocą zapisu ***** można wykluczyć wiersz tablicy palet z obróbki. Naciśnięciem klawisza **ENT** wiersz zostaje odznaczony z ***** . Przy pomocy klawisza **NO ENT** można anulować to zablokowanie. Można zablokować odpracowywanie dla pojedyńczych programów, zamocować lub całych palet. Nie zablokowane wiersze (np. PGM) zablokowanej palety nie są odpracowywane.

Softkey	Funkcje edycji
POCZATEK	Wybrać początek tabeli
KONIEC	Wybrać koniec tabeli
STRONA	Wybrać poprzednią stronę tabeli
STRONA	Wybrać następną stronę tabeli
WIERSZ WSTAW	Wstawić wiersz na końcu tabeli
WIERSZ USUN	Usunąć wiersz na końcu tabeli
NR WIERSZ NA KONIEC WPROWADZ	Dodać wprowadzalną liczbę wierszy na końcu tabeli
AKTUALNA WARTOSC KOPIOWAC	Kopiowanie aktualnej wartości
SKOPIOW. WARTOSC WPROWADZ	Wstawienie skopiowanej wartości
WIERSZE POCZATEK	Wybrać początek wiersza
WIERSZE KONIEC	Wybrać koniec wiersza
ZNAJDZ	Szukanie tekstu lub wartości
KOLUMNY SORTOWAC/ WYGASIC	Sortowanie lub skrywanie kolumn tablicy
EDYCJA AKTUAL. POLA	Edycja aktualnego pola
SORTOWAC	Sortowanie według treści kolumny
DODATKOWE FUNKJE	Funkcje dodatkowe np. Zachowaj
WYBOR	Otworzyć dialog dla wyboru ścieżki pliku

Wybór tabeli palet

- W trybie pracy **Programowanie** lub w trybach pracy przebiegu programu wybrać menedżera plików: klawisz **PGM MGT** nacisnąć
- Wyświetlić pliki typu .P: softkeys **TYP WYBIERZ** i **WS.WSZYST** nacisnąć
- Wybrać tabele palet przyciskami ze strzałką lub wprowadzić nazwę dla nowej tabeli
- Potwierdzić wybór klawiszem **ENT**

> Można przechodzić od widoku na tabele i widoku na formularze przy pomocy klawisza wyboru układu ekranu.

Zamknięcie tablicy palet

- Wybrać menedżera plików: klawisz **PGM MGT** nacisnąć
- Wybrać inny typ pliku: softkey **TYP WYBIERZ** i softkey dla wymaganego typu pliku nacisnąć, np. **POKAZ .H**
- Wybrać żądany plik

Odpracowanie tabeli palet

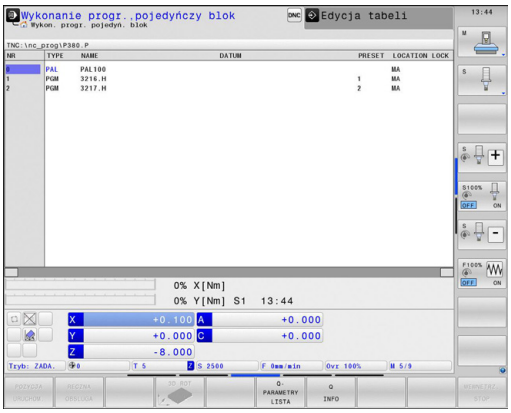
> W parametrze maszynowym określa się, czy tabela palet ma zostać odpracowana blokami czy też w trybie ciągłym.

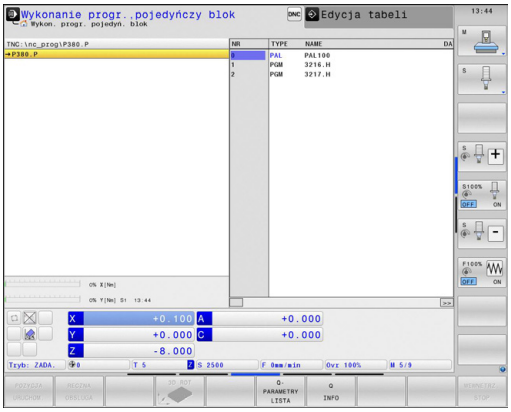
- W trybie pracy **Wykonanie programu, automatycz.** lub **Wykonanie progr.,pojedyńczy blok** wybrać menedżera plików: klawisz **PGM MGT** nacisnąć
- Wyświetlić pliki typu .P: softkeys **TYP WYBIERZ** i **POKAZ .P** nacisnąć
- Wybrać tabelę palet przy pomocy klawiszy ze strzałką, przyciskiem **ENT** potwierdzić
- Odpracowanie tabeli palet: klawisz **NC-START** nacisnąć

Układ ekranu przy odpracowywaniu tabeli palet

Jeśli chcemy zobaczyć jednocześnie treść programu i treść tablicy palet, to wybieramy układ ekranu **PALETA + PROGRAM**. Podczas odpracowywania TNC przedstawia na lewej połowie monitora program i na prawej połowie monitora paletę. Aby móc obejrzeć zawartość programu przed jego odpracowywaniem, proszę postąpić w następujący sposób:

- Wybór tablicy palet
- Przy pomocy klawiszy ze strzałką proszę wybrać program, który chcemy sprawdzić
- Softkey **PROGRAM OTWORZ** nacisnąć: TNC wyświetla wybrany program na ekranie. Przy pomocy klawiszy ze strzałką można teraz strona po stronie zajrzeć do programu
- Powrót do tablicy palet: softkey **END PGM PAL** nacisnąć





14

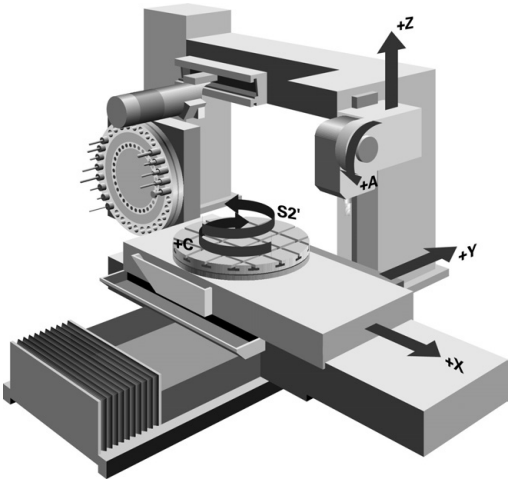
Programowanie: obróbka toczeniem

14.1 Obróbka toczeniem na frezarkach (opcja #50)

Wstęp

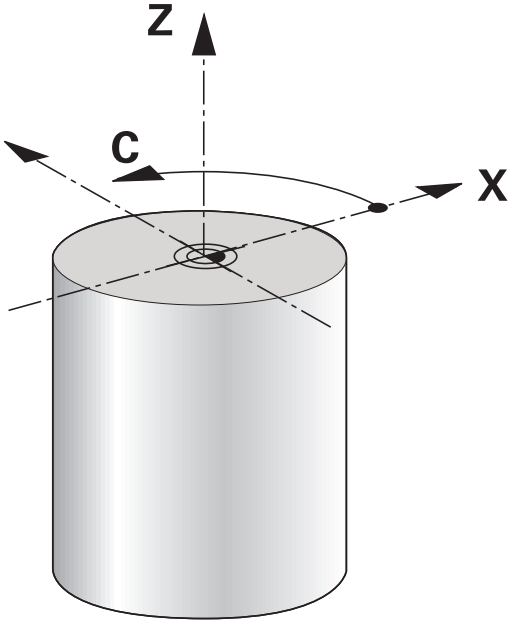
Na specjalnych typach frezarek jest możliwym wykonywanie zarówno obróbki frezowaniem jak i toczeniem. W ten sposób możliwe jest przeprowadzenie kompletnej obróbki przedmiotu bez zmiany zamocowania na jednej maszynie, nawet jeśli konieczne są skomplikowane operacje frezarskie i tokarskie.

Obróbka toczeniem jest operacją skrawania, przy której obrabiany przedmiot się obraca i w ten sposób zostaje wykonywane przemieszczenie skrawania. Zamocowane w uchwycie narzędzie wykonuje ruchy wcięcia w materiał i ruchy posuwowe. Zabiegi tokarskie są podzielone, w zależności od kierunku obróbki i postawionego zadania, na różne metody wytwarzania, np.toczenie wzdłużne, toczenie planowe, toczenie poprzeczne lub toczenie gwintu.



> TNC oferuje dla najróżniejszych metod wytwarzania odpowiednio kilka cykli.
>
> **Dalsze informacje:** instrukcja obsługi dla operatora Programowanie cykli

Na TNC można przechodzić w prosty sposób w jednym programie NC od trybu frezowania na tryb toczenia i odwrotnie. Podczas trybu toczenia stół obrotowy służy jako wrzeciono tokarki a wrzeciono frezarskie z narzędziem pozostaje nieruchome. W ten sposób można wytwarzać rotacyjnie symetryczne kontury. Punkt odniesienia (preset) musi znajdować się w centrum wrzeciona tokarki.



Menedżer danych narzędzi tokarskich uwzględnia inne opisy geometryczne, jak to ma miejsce dla narzędzi frezarskich lub wiertarskich. Przykładowo konieczna jest definicja promienia ostrza, aby móc wykonać korekcję promienia ostrza. TNC oddaje do dyspozycji w tym celu specjalnego menedżera dla narzędzi tokarskich.

Dalsze informacje: Dane narzędzia, strona 519

Dla obróbki dostępne są rozmaite cykle. Można wykorzystywać je także z przystawionymi osiami nachylenia.

Dalsze informacje: Przystawiona obróbka toczeniem, strona 532

Układ osi jest tak określony przy toczeniu, iż współrzędne X opisują średnicę obrabianego przedmiotu a współrzędne Z pozycje wzdłuż.

Programowanie następuje zatem zawsze na płaszczyźnie XZ. Które osie maszyny są wykorzystywane dla wykonywania przemieszczeń zależy od danej kinematyki maszyny i jest określane przez producenta maszyn. I tak programy NC z funkcjami toczenia są szerokim stopniu wymienialne i niezależne od typu maszyny.

14.2 Funkcje bazowe (opcja #50)

Przełączenie tryb frezowania / tryb toczenia

Przełączenie kinematyki maszyny to funkcja zależna od maszyny.

Maszyna musi zostać zaadaptowana przez producenta dla obróbki toczeniem i przełączenia trybu pracy. Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

Aby przełączać obróbkę frezowania i toczenia, należy przełączyć na odpowiedni tryb pracy.

Dla przełączenia trybu pracy wykorzystujemy funkcje NC **FUNCTION MODE TURN** i **FUNCTION MODE MILL**.

We wskazaniu stanu TNC pokazuje symbol, jeśli tryb toczenia jest aktywny

Symbol	Tryb obróbki
	Tryb toczenia aktywny: **FUNCTION MODE TURN**
Bez symbolu	Tryb frezowania aktywny: **FUNCTION MODE MILL**

Przy przełączeniu trybów obróbki TNC odpracowuje makroinstrukcję, która dokonuje specyficznych dla maszyny ustawień odpowiednio do trybu obróbki. Przy pomocy funkcji NC **FUNCTION MODE TURN** i **FUNCTION MODE MILL** aktywujemy kinematykę maszyny, którą producent maszyn zdefiniował w makro i zachował.

W trybie toczenia preset musi leżeć w centrum wrzeciona tokarki.

Położenie ostrza narzędzia musi być zorientowane na centrum wrzeciona tokarki. Należy pozycjonować współrzędną Y w trybie toczenia na środek wrzeciona tokarki.

Sprawdzić orientację wrzeciona narzędzia. Dla obróbki zewnętrznej ostrze narzędzia musi być zorientowane na centrum wrzeciona tokarki. Dla obróbki wewnętrznej narzędzie musi być ustawione w kierunku przeciwnym do centrum wrzeciona tokarki.

Należy również sprawdzić, czy kierunek obrotu wrzeciona tokarki dla zamocowanego narzędzia jest właściwy.

Podczas obróbki ciężkich przedmiotów z dużymi prędkościami obrotowymi, pojawiają się znaczne siły fizyczne. Proszę się upewnić, iż obrabiany przedmiot jest dobrze zamocowany, aby uniknąć uszkodzeń maszyny lub wypadków!

W trybie toczenia są pokazywane we wskazaniu położenia osi X wartości średnicy. TNC pokazuje wówczas symbol średnicy we wskazaniu położenia.

W trybie toczenia działa potencjometr wrzeciona dla wrzeciona tokarki (stołu obrotowego).

Nie można przełączyć trybu obróbki, jeśli aktywne jest nachylenie płaszczyzny obróbki lub TCPM.

W trybie toczenia, poza cyklem przesunięcia punktu zerowego, niedozwolone są przeliczenia współrzędnych.

Dla definiowania funkcji toczenia można używać także funkcji smartSelect.

Dalsze informacje: Przegląd funkcji specjalnych, strona 404

Zapis trybu obróbki:

SPEC FCT
- wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

PROGRAMOWE FUNKCJE TOCZENIA
- menu dla **FUNKCJI PROGRAMOWYCH TOCZENIA** wybrać

PODSTAWOWE FUNKCJE
- **FUNKCJE PODSTAWOWE** wybrać

FUNCTION MODE
- **FUNCTION MODE** wybrać

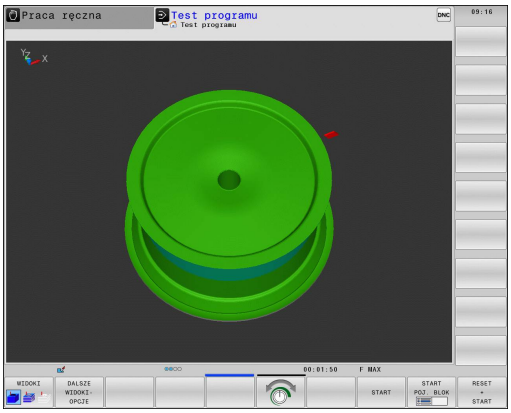
TURN
- Wybrać funkcję dla trybu obróbki toczenie lub frezowanie
- Wybrać kinematykę, która ma być aktywowana przy przełączeniu (funkcja zależna od maszyny). Jeśli nie chcemy wybierać kinematyki, to klawiszem **NO ENT** potwierdzić

NC-syntaktyka

```
11 FUNCTION MODE TURN "AC_TABLE" ; TRYB TOCZENIA
   AKTYWOWAĆ
12 FUNCTION MODE MILL "B_HEAD" ; TRYB FREZOWANIA
   AKTYWOWAĆ
```

Prezentacja graficzna obróbki toczeniem

Obróbkę toczeniem można symulować w trybie pracy **Test programu** . Warunkiem tego jest odpowiednia dla obróbki toczeniem definicja półwyrobu i opcja #20.

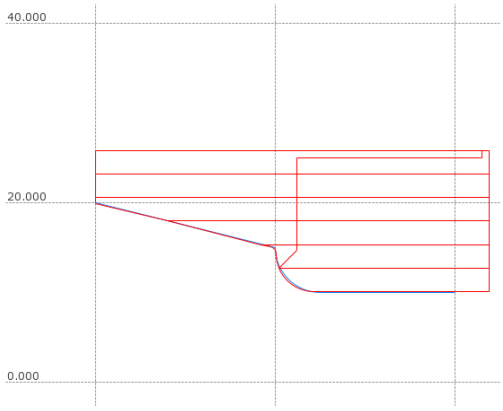


> Wyświetlone czasy obróbki programów z obróbką frezowaniem/toczeniem w symulacji nie odpowiadają rzeczywistym czasom obróbki.

Prezentacja graficzna w trybie pracy Programowanie

Obróbkę toczeniem można także symulować graficznie przy pomocy grafiki liniowej w trybie pracy **Programowanie** . Dla prezentacji ruchów przemieszczenia w trybie toczenia w rodzaju pracy **Programowanie** zmieniamy widok za pomocą softkeys.

Dalsze informacje: Utworzenie grafiki programowania dla istniejącego programu, strona 163



Układ osi jest tak określony przy toczeniu, iż współrzędne X opisują średnicę obrabianego przedmiotu a współrzędne Z pozycje wzdłuż.

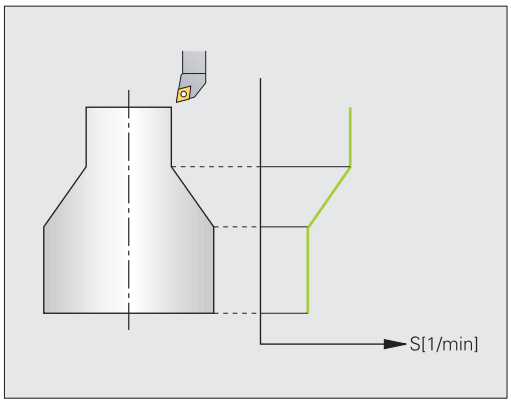
Nawet jeśli obróbka toczeniem odbywa się na dwuwymiarowej płaszczyźnie (współrzędne X i Z), należy w przypadku prostokątnego półwyrobu programować wartości Y przy definicji półwyrobu.

NC-syntaktyka

0 BEGIN PGM ABSATZ MM	
1 BLK FORM 0.1Y X+0 Y-1 Z-50	Definicja półwyrobu
2 BLK FORM 0.2 X+87 Y+1 Z+2	
3 TOOL CALL 12	Wywołanie narzędzia
4 M140 MB MAX	Wyjście narzędzia z materiału
5 FUNCTION MODE TURN	Aktywować tryb toczenia

Programowanie prędkości obrotowej

Jeżeli pracujemy ze stałą prędkością skrawania, to wybrany stopień przełożenia ogranicza możliwy zakres prędkości obrotowej. Czy w ogóle i jakie stopnie przełożenia są możliwe, zależne jest od maszyny.



Można pracować przy toczeniu zarówno ze stałą prędkością obrotową jak i ze stałą prędkością skrawania.

Jeśli pracujemy ze stałą prędkością skrawania **VCONST:ON** , to TNC zmienia prędkość obrotową w zależności od odległości ostrza narzędzia od środka wrzeciona tokarki. Przy pozycjonowaniu w kierunku centrum toczenia TNC zwiększa obroty stołu, dla przemieszczeń od centrum toczenia redukuje te obroty.

Przy obróbce ze stałą prędkością obrotową **VCONST:OFF** ta prędkość obrotowa jest niezależna od pozycji narzędzia.

Dla definiowania prędkości obrotowej należy używać funkcji **FUNCTION TURNDATA SPIN**. TNC oddaje do dyspozycji następujące elementy zapisu:

- VCONST: stała prędkość skrawania off/on (konieczny zapis)
- VC: prędkość skrawania (opcjonalnie)
- S: nominalna prędkość obrotowa jeśli stała prędkość skrawania nie jest aktywna (opcjonalnie)
- S MAX: maksymalna prędkość obrotowa przy stałej prędkości skrawania (opcjonalnie), jest resetowana z S MAX 0
- gearrange: stopień przekładni dla wrzeciona tokarki (opcjonalnie)

Definiowanie prędkości obrotowej:

SPEC FCT
- wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

PROGRAMOWE FUNKCJE TOCZENIA
- menu dla **FUNKCJI PROGRAMOWYCH TOCZENIA** wybrać

FUNCTION TURNDATA
- **FUNCTION TURNDATA** wybrać

TURNDATA SPIN
- **TURNDATA SPIN** wybrać

VCONST: ON
- Funkcję dla zapisu prędkości obrotowej **VCONST:** wybrać

Cykl 800 ogranicza przy toczeniu mimośrodu maksymalną prędkość obrotową. Dla zresetowania proszę programować **FUNCTION TURNDATA SPIN SMAX0**.

NC-syntaktyka

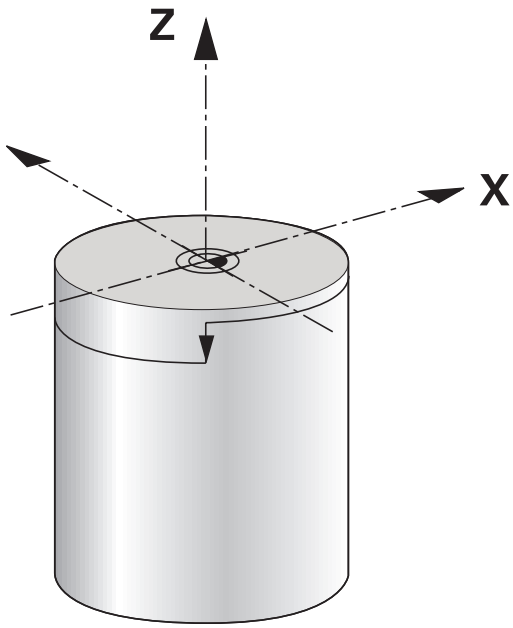
3 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:100 GEARRANGE:2	Definiowanie stałej prędkości skrawania dla stopnia przełożenia 2
3 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S550	Definiowanie stałej prędkości obrotowej
...	

Prędkość posuwu

Przy toczeniu podawane są posuwy często w mm na jeden obrót. TNC przemieszcza narzędzie przy każdym obrocie wrzeciona o zdefiniowaną wartość. W ten sposób wynikający z tego posuw torowy zależny jest od prędkości obrotowej wrzeciona tokarki. W przypadku wysokich obrotów TNC zwiększa posuw, dla niskich obrotów redukuje ten posuw. W ten sposób można dokonywać obróbki ze stałą siłą skrawania przy niezmiennej głębokości skrawania oraz osiągać przy tym stałą grubość skrawanego materiału.

Standardowo TNC interpretuje zaprogramowany posuw w milimetrach na minutę (mm/min). Jeśli chcemy definiować posuw w milimetrach na obrót (mm/1), to należy programować **M136** . TNC interpretuje wówczas wszystkie następne zapisy posuwu w mm/1, aż **M136** zostanie anulowane.

M136 działa modalnie na początku wiersza i może z **M137** zostać anulowane.



NC-syntaktyka

10 L X+102 Z+2 R0 FMAX	Przemieszczenia na biegu szybkim
...	
15 L Z-10 F200	Przemieszczenie z posuwem wynoszącym 200 mm/min
...	
19 M136	Posuw w milimetrach na obrót
20 L X+154 F0.2	Przemieszczenie z posuwem wynoszącym 0.2 mm/1
...	

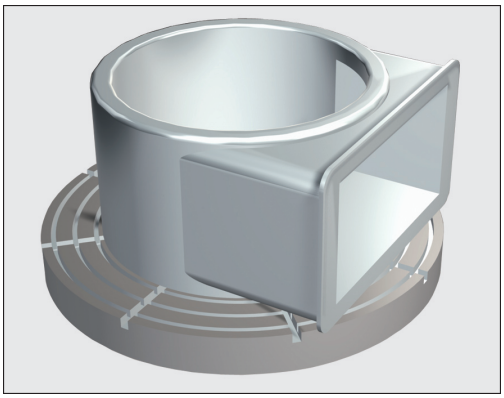
14.3 Funkcje niewyważenia (opcja #50)

Niewyważenie w trybie toczenia

Ogólne informacje

Maszyna musi zostać zaadaptowana przez producenta dla monitorowania i pomiaru niewyważenia. Funkcje kompensowania niewyważenia nie są konieczne na każdej maszynie. Niekiedy funkcje te nie są dostępne na eksploatowanej maszynie. Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

Opisane tu funkcje niewyważenia są funkcjami bazowymi, które muszą zostać docelowo nastawione i dopasowane przez producenta do danej maszyny. Dlatego też działanie i zakres funkcji mogą odbiegać od poniższego opisu. Producent maszyn może także udostępnić inne funkcje niewyważenia. Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!



Przy obróbce toczeniem narzędzie znajduje się w stałej pozycji podczas gdy stół obrotowy i zamocowany przedmiot wykonują ruch obrotowy. W zależności od wielkości przedmiotu są przemieszczane rotacyjnie także duże gabaryty. Poprzez obrót przedmiotu zostaje generowana działająca na zewnątrz siła odśrodkowa.

Występująca siła odśrodkowa zależy w znacznym stopniu od prędkości obrotowej, masy i niewyważenia przedmiotu. Niewyważenie powstaje, jeśli obiekt, którego masa nie jest rozłożona rotacyjnie-symetrycznie, zostaje przemieszczany rotacyjnie. Jeśli ciało masy znajduje się w ruchu rotacyjnym, to wytwarza ono działającą na zewnątrz siłę odśrodkową. Jeśli ta obracająca się masa jest równomiernie rozłożona, to siły obrotowe anulują się.

Niewyważenie jest w znacznym stopniu uzależnione od formy przedmiotu (z. B. niesymetryczny korpus pompy) i od mocowania. Ponieważ te czynniki często nie są zmienialne, należy kompensować istniejące niewyważenie poprzez zamocowanie ciężarów wyrównujących. TNC wspomaga operatora w tym przypadku cyklem **NIEWYWAZ. POMIAR**. Cykl ustala występujące niewyważenie i oblicza masę oraz pozycję koniecznego ciężarka wyrównującego.

Poprzez rotację przedmiotu powstają siły odśrodkowe, które w zależności od niewyważenia, mogą wywoływać wibracje (drgania rezonansowe). Wpływa to negatywnie na proces obróbki a okres trwałości narzędzia zostaje skrócony. Znaczne siły odśrodkowe mogą prowadzić do uszkodzenia maszyny albo wyciskać przedmiot z zamocowania.

Proszę sprawdzić po zamocowaniu nowego przedmiotu niewyważenie. Jeśli to konieczne, można kompensować niewyważenie poprzez ciężarki wyrównujące.

Poprzez znoszenie materiału przy obróbce zmienia się rozłożenie masy przedmiotu. To może mieć wpływ na niewyważenie przedmiotu. Należy sprawdzać niewyważenie także pomiędzy zabiegami obróbkowymi.

Proszę uwzględnić przy wyborze prędkości obrotowej masę i niewyważenie przedmiotu. W przypadku ciężkich przedmiotów lub w przypadku znacznego niewyważenia nie należy stosować dużych prędkości obrotowych.

Nadzorowanie niewyważenia poprzez funkcję Monitor niewyważenia

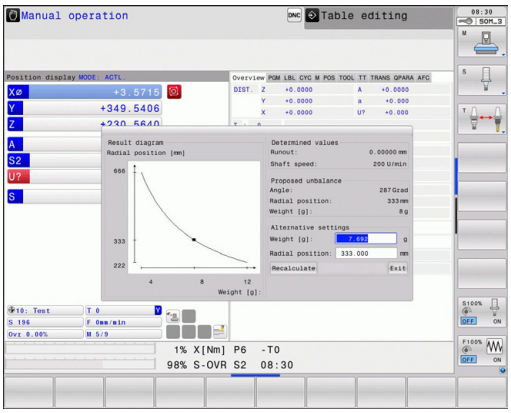
Funkcja Monitor niewyważenia nadzoruje niewyważenie przedmiotu w trybie toczenia. Jeśli zadana przez producenta maszyny wartość dla maksymalnego niewyważenia zostanie przekroczona, to TNC wydaje komunikat o błędach i wyłącza awaryjnie. Dodatkowo można w opcjonalnym parametrze maszynowym **limitUnbalanceUsr** (nr 120101) jeszcze dalej obniżyć dopuszczalną granicę niewyważenia. Jeżeli granica ta zostaje przekroczona, to TNC wydaje komunikat o błędach. Obrót stołu nie zostaje przez to zatrzymany. TNC aktywuje funkcję Monitor niewyważenia automatycznie przy przełączeniu na tryb toczenia. Monitor niewyważenia działa tak długo aż przejdziemy ponownie do trybu frezowania.

Cykl Pomiar niewyważenia

Aby możliwie płynnie i pewnie wykonywać obróbkę toczeniem, należy sprawdzić niewyważenie zamocowanego przedmiotu i skompensować ciężarkiem wyrównującym. TNC oddaje do dyspozycji cykl **NIEWYWAZ. POMIAR** .

Cykl **NIEWYWAZ. POMIAR** ustala występujące niewyważenie przedmiotu i oblicza masę oraz pozycję koniecznego ciężarka wyrównującego.

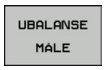
Określenie niewyważenia:



- Przełączenie paska z softkey w trybie obsługi ręcznej

- Softkey **MANUALNE CYKLE** wybrać

- Softkey **TOCZENIE** wybrać



- Softkey **NIEWYWAZ. POMIAR** wybrać
- Zapis prędkości obrotowej dla określenia niewyważenia
- Nacisnąć NC-start: cykl rozpoczyna obrót stołu z nieznaczną prędkością obrotową i zwiększa stopniowo prędkość aż zadane obroty zostaną osiągnięte. TNC otwiera okno, w którym zostają pokazane obliczona masa i pozycja radialna ciężarka wyrównującego.

Jeśli chcemy używać innej pozycji radialnej lub innej masy dla ciężarka wyrównującego, to można nadpisywać obydwie te wartości i obliczyć na nowo inną wartość.

Proszę sprawdzić po zamocowaniu ciężarka wyrównującego niewyważenie ponowną operacją pomiarową.

Częściowo może okazać się koniecznym, iż dwa lub więcej ciężarków muszą być inaczej uplasowane aby skompensować niewyważenie.

14.4 Narzędzia w trybie toczenia (opcja #50)

Wywołanie narzędzia

Wywołanie narzędzi tokarskich następuje jaki i w trybie frezowania, przy pomocy funkcji **TOOL CALL**. Należy zdefiniować w **TOOL CALL**-wierszu tylko numer narzędzia lub nazwę narzędzia.

Można wywoływać oraz zamontować narzędzia tokarskie zarówno w trybie frezowania jaki i toczenia.

Wybór narzędzia w oknie napływowym

Jeśli otwieramy okno napływowe dla wyboru narzędzia, to TNC zaznacza wszystkie dostępne w magazynie narzędzia na zielono.

Sterowanie pokazuje oprócz numeru narzędzia i nazwy narzędzia także kolumny **ZL** i **XL** z tabeli narzędzi tokarskich.

NC-syntaktyka

1 FUNCTION MODE TURN	Wybrać tryb toczenia
2 TOOL CALL „TRN_ROUGH”	Wywołanie narzędzia
...	

Korekcja narzędzia w programie

Przy pomocy funkcji **FUNCTION TURNDATA CORR** można definiować dodatkowe wartości korekcji dla aktywnego narzędzia. W **FUNCTION TURNDATA CORR** można zapisywać wartości delta dla długości narzędzia w kierunku X **DXL** oraz w kierunku Z **DZL** . Wartości korekcji działają addytywnie na wartości korekcji z tabeli narzędzi tokarskich.

FUNCTION TURNDATA CORR działa zawsze dla aktywnego narzędzia. Poprzez ponowne wywołanie narzędzia **TOOL CALL** dezaktywujemy ponownie korekcję. Kiedy wychodzimy z programu (np. PGM MGT), to TNC resetuje wartości korekcji automatycznie.

Przy zapisie funkcji **FUNCTION TURNDATA CORR** można definiować sposób działania korekcji narzędzia przy pomocy softkeys:

- **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS**: korekcja narzędzia działa w układzie współrzędnych narzędzia
- **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL**: korekcja narzędzia działa w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu

Korekcja narzędzia **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** działa zawsze w układzie współrzędnych narzędzia, także podczas przystawionej obróbki.

Definiowanie korekcji narzędzia:

SPEC FCT
- wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

PROGRAMOWE FUNKCJE TOCZENIA
- Menu dla **PROGRAMOWE FUNKCJE TOCZENIA** wybrać

FUNCTION TURNDATA
- **FUNCTION TUNRNDATA** wybrać

TURNDATA CORR
- **TURNDATA CORR** wybrać

NC-syntaktyka

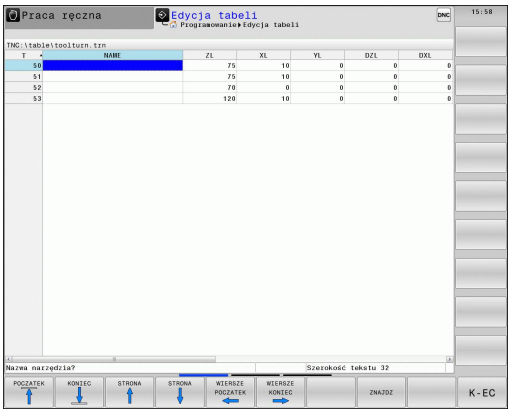
```
21 FUNCTION TURNDATA CORR-TCS:Z/X DZL:0.1 DXL:0.05
...
```

Dane narzędzia

W tabeli narzędzi tokarskich **TOOLTURN.TRN** definiujemy specyficzne dla toczenia dane narzędzia.

Zapisany w kolumnie **T** numer narzędzia odsyła do numeru narzędzia tokarskiego w TOOL.T. Wartości geometrii jak np. **L** i **R** z TOOL.T nie działają dla narzędzi tokarskich.

Dodatkowo należy odznaczyć narzędzia tokarskie w tabeli narzędzi TOOL.T jako narzędzia tokarskie. W tym celu wybrać w kolumnie TYP typ narzędzia **TURN** dla odpowiedniego narzędzia. Jeśli dla danego narzędzia koniecznych jest więcej danych geometrycznych, to można utworzyć do danego narzędzia dalsze indeksowane narzędzia.



> Numer narzędzia w TOOLTURN.TRN musi być zgodny z numerem narzędzia tokarskiego w TOOL.T . Jeśli wstawiamy nowy wiersz lub kopiujemy wiersz, należy zapisać odpowiedni numer.
>
> TNC pokazuje poniżej okna tabeli tekst dialogu, jednostkę miary i zakres wprowadzenia dla odpowiedniego pola wprowadzenia.

Tabele narzędzi tokarskich, które mają być zbierane w archiwum lub używane dla testowania programu, mogą otrzymać dowolną nazwę pliku z rozszerzeniem **.TRN**.

Dane narzędzi w tabeli narzędzi tokarskich

Parametry wprowadzenia	Zastosowanie	Zapis
T	Numer narzędzia: musi być zgodny z numerem narzędzia tokarskiego w TOOL.T	-
NAZWA	Nazwa narzędzia: TNC przejmuje nazwę narzędzia automatycznie, jeśli wybieramy tabelę narzędzi tokarskich w tabeli narzędzi	**32 znaki, tylko duże litery, bez spacji**
ZL	Wartość korekcji dla długości narzędzia 1 (kierunek Z)	**-99999,9999...+99999,9999**
XL	Wartość korekcji dla długości narzędzia 2 (kierunek X)	**-99999,9999...+99999,9999**
YL	Wartość korekcji dla długości narzędzia 3 (kierunek Y)	**-99999,9999...+99999,9999**
DZL	Wartość delta długości narzędzia 1 (kierunek Z), działa addytywnie do ZL	**-99999,9999...+99999,9999**
DXL	Wartość delta długości narzędzia 2 (kierunek X), działa addytywnie do XL	**-99999,9999...+99999,9999**
DYL	Wartość delta długości narzędzia 3 (kierunek Y), działa addytywnie do YL	**-99999,9999...+99999,9999**
RS	Promień ostrza: TNC uwzględnia promień ostrza w cyklach toczenia i wykonuje korekcję promienia ostrza, jeśli zaprogramowano kontury z korekcją promienia **RL** lub **RR**	**-99999,9999...+99999,9999**
TO	Orientacja narzędzia: kierunek ostrza narzędzia	**1...9**
ORI	Kąt orientacji wrzeciona: kąt wrzeciona frezowania dla ustawienia narzędzia tokarskiego w położenie obróbkowe	**-360,0...+360,0**

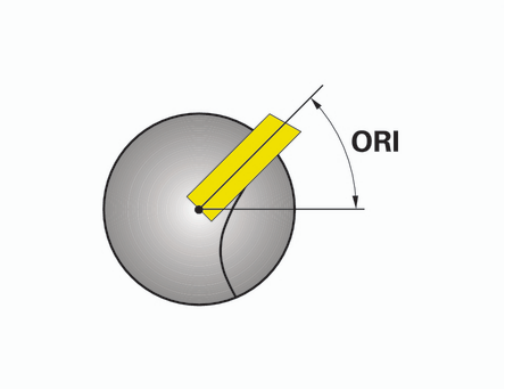
14.4 Narzędzia w trybie toczenia (opcja #50)

Parametry wprowadzenia	Zastosowanie	Zapis
T-ANGLE	Kąt przyłożenia dla narzędzi obróbki zgrubnej i wykańczającej	**0,0000...+179,9999**
P-ANGLE	Kąt wierzchołkowy dla narzędzi obróbki zgrubnej i wykańczającej	**0,0000...+179,9999**
CUTLENGTH	Długość ostrza przecinaka	**0,0000...+99999,9999**
CUTWIDTH	Szerokość przecinaka	**0,0000...+99999,9999**
TYP	Typ narzędzia tokarskiego: zgrubne **ROUGH**, wykańczające **FINISH**, gwintownik **THREAD**, przecinak **RECESS**, grzybkowe **BUTTON**, przecinak **RECTURN**	**ROUGH**, **FINISH**, **THREAD**, **RECESS**, **BUTTON**, **RECTURN**

Sterowanie może zapełniać kolumny **DXL** i **DZL** przy pomocy cykli sondy impulsowej.

Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla operatora Programowanie cykli

Za pomocą kąta orientacji wrzeciona **ORI** określamy położenie kątowe wrzeciona frezowania dla narzędzia tokarskiego. Zorientować ostrze narzędzia w zależności od orientacji narzędzia **TO** na centrum stołu obrotowego lub w przeciwnym kierunku.

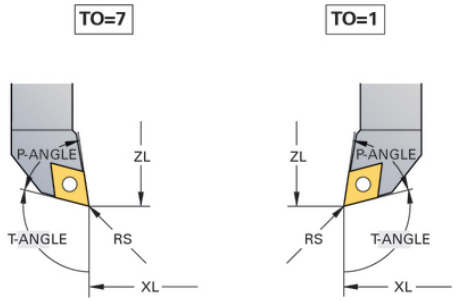


Narzędzie musi być zamocowane we właściwym położeniu i być zmierzone.

Sprawdzić orientację narzędzia po definiowaniu narzędzia.

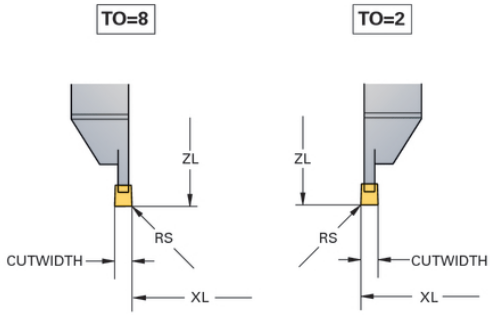
Dane narzędzia dla noża tokarskiego

Parametry wprowadzenia	Zastosowanie	Zapis
ZL	Długość narzędzia 1	Konieczne
XL	Długość narzędzia 2	Konieczne
XL	Długość narzędzia 3	Opcjonalnie
DZL	Korekcja zużycia **ZL**	Opcjonalnie
DXL	Korekcja zużycia **XL**	Opcjonalnie
DYL	Korekcja zużycia **YL**	Opcjonalnie
RS	Promień ostrza	Konieczne
TO	Orientacja narzędzia	Konieczne
ORI	Kąt orientacji	Konieczne
T-ANGLE	Kąt przystawienia	Konieczne
P-ANGLE	Kąt wierzchołkowy	Konieczne
TYP	Typ narzędzia	Konieczne



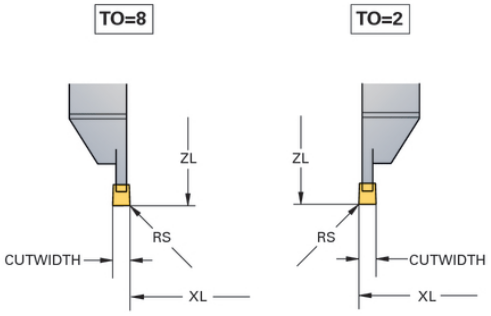
Dane narzędzia dla przecinaka tokarskiego

Parametry wprowadzenia	Zastosowanie	Zapis
ZL	Długość narzędzia 1	Konieczne
XL	Długość narzędzia 2	Konieczne
YL	Długość narzędzia 3	Opcjonalnie
DZL	Korekcja zużycia **ZL**	Opcjonalnie
DXL	Korekcja zużycia **XL**	Opcjonalnie
DYL	Korekcja zużycia **YL**	Opcjonalnie
RS	Promień ostrza	Konieczne
TO	Orientacja narzędzia	Konieczne
ORI	Kąt orientacji	Konieczne
CUTWIDTH	Szerokość przecinaka	Konieczne
TYP	Typ narzędzia	Konieczne



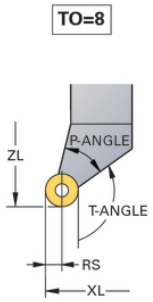
Dane narzędzia dla noży do toczenia poprzecznego

Parametry wprowadzenia	Zastosowanie	Zapis
ZL	Długość narzędzia 1	Konieczne
XL	Długość narzędzia 2	Konieczne
YL	Długość narzędzia 3	Opcjonalnie
DZL	Korekcja zużycia **ZL**	Opcjonalnie
DXL	Korekcja zużycia **XL**	Opcjonalnie
DYL	Korekcja zużycia **YL**	Opcjonalnie
RS	Promień ostrza	Konieczne
TO	Orientacja narzędzia	Konieczne
ORI	Kąt orientacji	Konieczne
CUTLENGTH	Długość ostrza przecinaka	Konieczne
CUTWIDTH	Szerokość przecinaka	Konieczne
TYP	Typ narzędzia	Konieczne



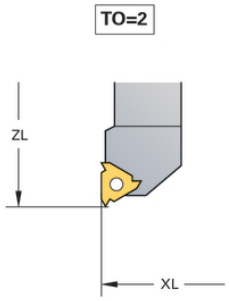
Dane narzędzia dla narzędzi grzybkowych

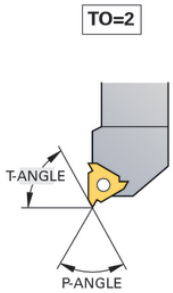
Parametry wprowadzenia	Zastosowanie	Zapis
ZL	Długość narzędzia 1	Konieczne
XL	Długość narzędzia 2	Konieczne
YL	Długość narzędzia 3	Opcjonalnie
DZL	Korekcja zużycia **ZL**	Opcjonalnie
DXL	Korekcja zużycia **XL**	Opcjonalnie
DYL	Korekcja zużycia **YL**	Opcjonalnie
RS	Promień ostrza	Konieczne
TO	Orientacja narzędzia	Konieczne
ORI	Kąt orientacji	Konieczne
T-ANGLE	Kąt przystawienia	Konieczne
P-ANGLE	Kąt wierzchołkowy	Konieczne
TYP	Typ narzędzia	Konieczne



Dane narzędzia dla gwintowników

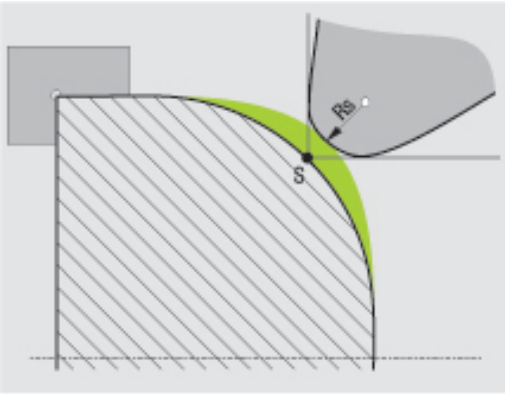
Parametry wprowadzenia	Zastosowanie	Zapis
ZL	Długość narzędzia 1	Konieczne
XL	Długość narzędzia 2	Konieczne
YL	Długość narzędzia 3	Opcjonalnie
DZL	Korekcja zużycia **ZL**	Opcjonalnie
DXL	Korekcja zużycia **XL**	Opcjonalnie
DYL	Korekcja zużycia **YL**	Opcjonalnie
TO	Orientacja narzędzia	Konieczne
ORI	Kąt orientacji	Konieczne
T-ANGLE	Kąt przystawienia	Konieczne
P-ANGLE	Kąt wierzchołkowy	Konieczne
TYP	Typ narzędzia	Konieczne





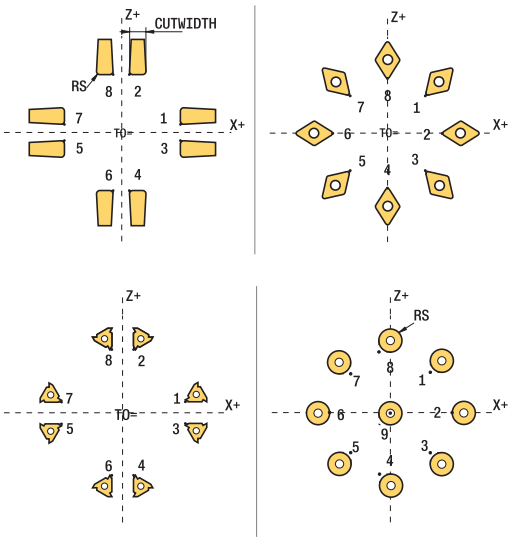
Korekcja promienia ostrza SRK

Narzędzia tokarskie mają na wierzchołku określony promień ostrza (**RS**). Przy obróbce stożków, fazek i zaokrągleń dochodzi do zniekształceń na konturze, ponieważ programowane trajektorie przemieszczenia odnoszą się zasadniczo do teoretycznego wierzchołka ostrza S. SRK pozwala uniknąć powstających przez to odchyleń.



W cyklach toczenia TNC wykonuje automatycznie korekcję promienia ostrza. W pojedyńczych wierszach przemieszczenia i w obrębie programowanego konturu aktywujemy SRK z **RL** lub **RR**.

W cyklach toczenia TNC sprawdza geometrię ostrza na podstawie kąta wierzchołkowego **P-ANGLE** oraz kąta przyłożenia **T-ANGLE**. Elementy konturu w cyklu TNC obrabia tylko o ile to możliwe danym narzędziem. TNC wydaje ostrzeżenie, jeśli pozostaje reszta materiału.



> Przy neutralnym położeniu ostrza (**TO=2;4;6;8**) kierunek korekcji promienia nie jest jednoznaczny. W tych przypadkach SRK możliwa jest tylko w obrębie cykli.
>
> TNC może wykonywać korekcję promienia ostrza narzędzia także podczas obróbki. Tu obowiązuje następujące ograniczenie: jeśli uruchamiana obróbka jest aktywowana z M128 to korekcja promienia ostrza jest bez cyklu, czyli w wierszach przemieszczenia z **RL**/**RR**, nie jest możliwa. Jeśli obróbka jest aktywowana z **M144** , to powyższe ograniczenie nie obowiązuje.

14.5 Funkcje programowe Toczenie (opcja #50)

Nacięcia i podcięcia

Kilka cykli obrabia kontury, opisane w podprogramie. Te kontury programujemy przy pomocy funkcji trajektorii tekstem otwartym lub przy pomocy funkcji FK. Dla opisu konturu toczenia dostępne są dalsze specjalne elementy konturu. I tak można programować podcięcia i wcięcia jako kompletne elementy konturu w jednym wierszu NC.

Wcięcia i podcięcia odnoszą się zawsze do zdefiniowanego uprzednio liniowego elementu konturu.

Można używać elementów nacinania i przecinania GRV oraz UDC tylko w podprogramach konturu, wywoływanych przez cykl toczenia.

Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla operatora Programowanie cykli

Przy definiowaniu podcięć i wcięć dostępne są różne możliwości zapisu. Niektóre z tych zapisów są konieczne (zapisy obowiązkowe), inne można pominąć (zapisy opcjonalne). Zapisy obowiązkowe są oznaczone na rysunkach pomocniczych jako takowe. Dla niektórych elementów można wybierać pomiędzy dwoma różnymi możliwościami definiowania. TNC udostępnia wówczas softkeys z odpowiednimi możliwościami wyboru.

Programowanie wcięć i podcięć:

SPEC FCT
- wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

PROGRAMOWE FUNKCJE TOCZENIA
- menu dla **FUNKCJI PROGRAMOWYCH TOCZENIA** wybrać

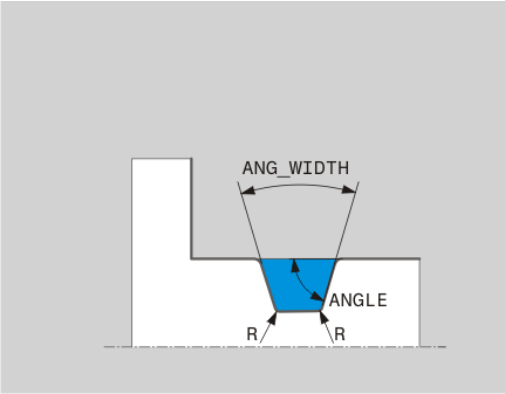
NACIECIE/ PODCIECIE
- **NACIECIE/ PODCIECIE** wybrać

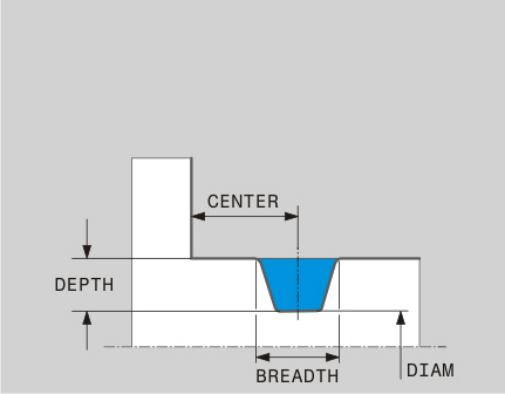
GRV
- **GRV** (wcięcie) lub **UDC** (podcięcie) wybrać

Programowanie wcięcia

Wcięcia to zagłębienia na okrągłych elementach i służą przeważnie jako ustalenie pierścieni zabezpieczających i uszczelek albo są wykorzystywane jako rowki smarowania. Można programować wcięcia na obwodzie lub na powierzchni czołowej przedmiotu toczonego. Do dyspozycji znajdują się dwa oddzielne elementy konturu:

- **GRV RADIAL**: nacięcie na obwodzie przedmiotu toczonego
- **GRV AXIAL**: nacięcie na powierzchni czołowej przedmiotu toczonego





Parametry zapisu dla nacięć GRV

Parametry wprowadzenia	Zastosowanie	Zapis
CENTER	Punkt środkowy wcięcia	Obowiązkowy
R	Promień naroża obydwu naroży wewnętrznych	Opcjonalnie
DEPTH / DIAM	Głębokość nacięcia (zwrócić uwagę na znak liczby!) / średnica dna nacięcia	Obowiązkowy
BREADTH	Szerokość nacięcia	Obowiązkowy
ANGLE / ANG_WIDTH	Kąt boku zarysu / kąt rozwarcia obydwu boków zarysu	Opcjonalnie
RND / CHF	Zaokrąglenie / fazka naroża bliskiego startu konturu	Opcjonalnie
FAR_RND / FAR_CHF	Zaokrąglenie / fazka naroża daleko startu konturu	Opcjonalnie

Znak liczby głębokości wcięcia określa położenie obróbki (obróbka wewnętrzna/zewnętrzna) wcięcia.

Znak liczby głębokości wcięcia dla obróbki zewnętrznej:

- Proszę zapisać ujemny znak liczby, jeśli element konturu przebiega w ujemnym kierunku współrzędnej Z
- Proszę zapisać dodatni znak liczby, jeśli element konturu przebiega w dodatnim kierunku współrzędnej Z

Znak liczby głębokości wcięcia dla obróbki wewnętrznej:

- Proszę zapisać dodatni znak liczby, jeśli element konturu przebiega w ujemnym kierunku współrzędnej Z
- Proszę zapisać ujemny znak liczby, jeśli element konturu przebiega w dodatnim kierunku współrzędnej Z

Radialne wcięcie: głębokość=5, szerokość=10, poz.= Z-15

```
21 L X+40 Z+0
22 L Z-30
23 GRV RADIAL CENTER-15 DEPTH-5 BREADTH10 CHF1 FAR_CHF1
24 L X+60
```

Programowanie podcięć

Podcięcia są przeważnie konieczne, aby dokonywać zwartego montażu elementów współpracujących. Przy tym podcięcia są pomocne przy redukowaniu działa karbu na narożach. Często gwinty i pasowania są opatrzone podcięciem. Dla definiowania różnych podcięć dostępne są rozmaite elementy konturu:

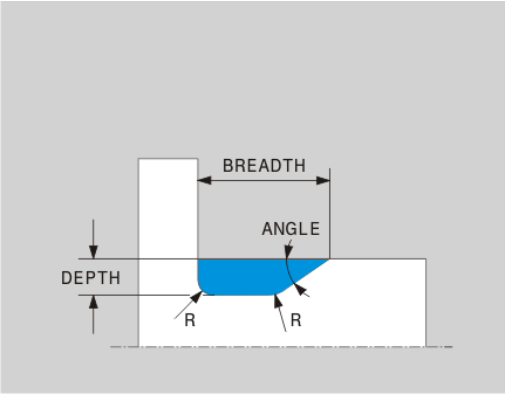
- **UDC TYPE_E**: podcięcie dla przewidzianej do dalszej obróbki powierzchni cylindrycznej zgodnie z DIN 509
- **UDC TYPE_F**: podcięcie dla przewidzianej do dalszej obróbki powierzchni cylindrycznej i planowej zgodnie z DIN 509
- **UDC TYPE_H**: podcięcie dla bardziej zaokrąglonego przejścia zgodnie z DIN 509
- **UDC TYPE_K**: podcięcie na powierzchni planowej i na powierzchni cylindrycznej
- **UDC TYPE_U**: podcięcie na powierzchni cylindrycznej
- **UDC THREAD**: podcięcie z gwintem zgodnie z DIN 76

TNC interpretuje podcięcia zawsze jako elementy formy w kierunku wzdłużnym. W kierunku planowym podcięcia nie są możliwe.

Podcięcie DIN 509 UDC TYPE _E

Parametry zapisu w podcięciu DIN 509 UDC TYPE_E

Parametry wprowadzenia	Zastosowanie	Zapis
R	Promień naroża obydwu naroży wewnętrznych	Opcjonalnie
DEPTH	Głębokość podcięcia	Opcjonalnie
BREADTH	Szerokość podcięcia	Opcjonalnie
ANGLE	Kąt podcięcia	Opcjonalnie



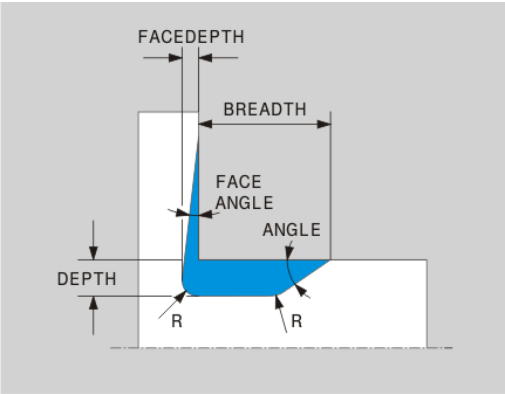
Podcięcie: głębokość = 2, szerokość = 15

```
21 L X+40 Z+0
22 L Z-30
23 UDC TYPE_E R1 DEPTH2 BREADTH15
24 L X+60
```

Podcięcie DIN 509 UDC TYPE_F

Parametry zapisu w podcięciu DIN 509 UDC TYPE_F

Parametry wprowadzenia	Zastosowanie	Zapis
R	Promień naroża obydwu naroży wewnętrznych	Opcjonalnie
DEPTH	Głębokość podcięcia	Opcjonalnie
BREADTH	Szerokość podcięcia	Opcjonalnie
ANGLE	Kąt podcięcia	Opcjonalnie
FACEDEPTH	Głębokość powierzchni planowej	Opcjonalnie
FACEANGLE	Kąt konturu powierzchni planowej	Opcjonalnie



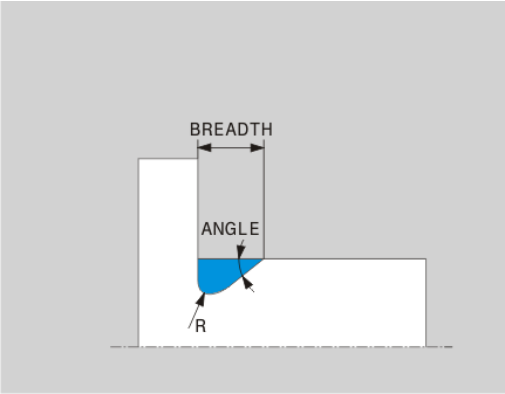
Podcięcie forma F: głębokość = 2, szerokość = 15, głębokość powierzchni planowej = 1

```
21 L X+40 Z+0
22 L Z-30
23 UDC TYPE_F R1 DEPTH2 BREADTH15 FACEDEPTH1
24 L X+60
```

Podcięcie DIN 509 UDC TYPE_H

Parametry zapisu w podcięciu DIN 509 UDC TYPE_H

Parametry wprowadzenia	Zastosowanie	Zapis
R	Promień naroża obydwu naroży wewnętrznych	Obowiązkowy
BREADTH	Szerokość podcięcia	Obowiązkowy
ANGLE	Kąt podcięcia	Obowiązkowy



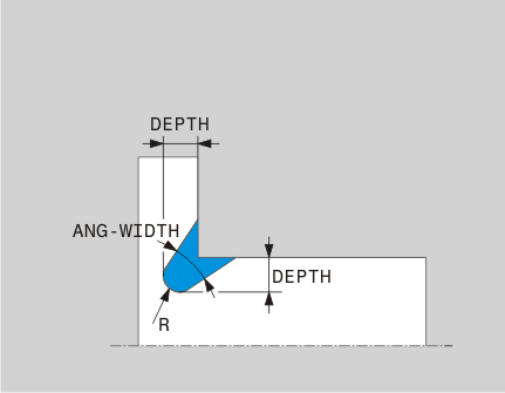
Podcięcie forma H: głębokość = 2, szerokość = 15, kąt = 10°

```
21 L X+40 Z+0
22 L Z-30
23 UDC TYPE_H R1 BREADTH10 ANGLE10
24 L X+60
```

Podcięcie UDC TYPE_K

Parametry zapisu w podcięciu UDC TYPE_K

Parametry wprowadzenia	Zastosowanie	Zapis
R	Promień naroża obydwu naroży wewnętrznych	Obowiązkowy
DEPTH	Głębokość podcięcia (równolegle do osi)	Obowiązkowy
ROT	Kąt do osi wzdłużnej (default: 45°)	Opcjonalnie
ANG_WIDTH	Kąt rozwarcia podcięcia	Obowiązkowy



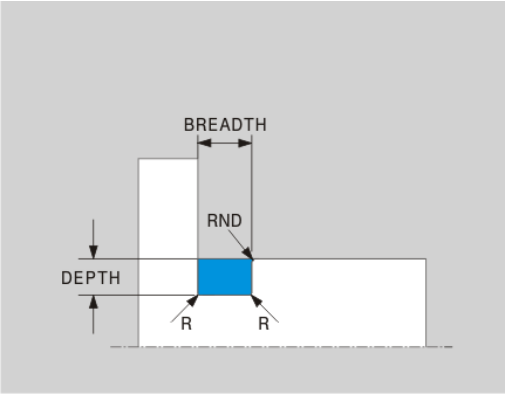
Podcięcie forma K: głębokość = 2, szerokość = 15, kąt rozwarcia = 30°

```
21 L X+40 Z+0
22 L Z-30
23 UDC TYPE_K R1 DEPTH3 ANG_WIDTH30
24 L X+60
```

Podcięcie UDC TYPE_U

Parametry zapisu w podcięciu UDC TYPE_U

Parametry wprowadzenia	Zastosowanie	Zapis
R	Promień naroża obydwu naroży wewnętrznych	Obowiązkowy
DEPTH	Głębokość podcięcia	Obowiązkowy
BREADTH	Szerokość podcięcia	Obowiązkowy
RND / CHF	Zaokrąglenie / fazka na narożu zewnętrznym	Obowiązkowy



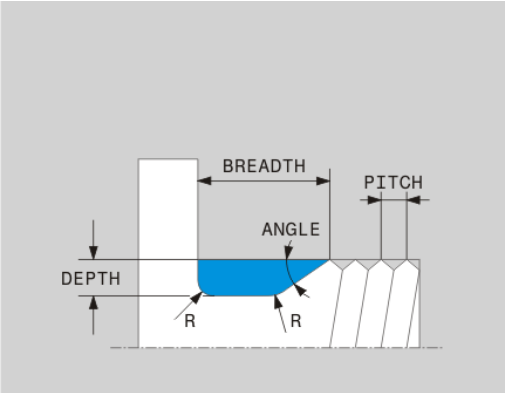
Podcięcie forma U: głębokość = 3, szerokość = 8

```
21 L X+40 Z+0
22 L Z-30
23 UDC TYPE_U R1 DEPTH3 BREADTH8 RND1
24 L X+60
```

Podcięcie UDC THREAD

Parametry zapisu w podcięciu DIN 76 UDC THREAD

Parametry wprowadzenia	Zastosowanie	Zapis
PITCH	Skok gwintu	Opcjonalnie
R	Promień naroża obydwu naroży wewnętrznych	Opcjonalnie
DEPTH	Głębokość podcięcia	Opcjonalnie
BREADTH	Szerokość podcięcia	Opcjonalnie
ANGLE	Kąt podcięcia	Opcjonalnie



Podcięcie z gwintem zgodnie z DIN 76: skok gwintu = 2

```
21 L X+40 Z+0
22 L Z-30
23 UDC THREAD PITCH2
24 L X+60
```

Powielanie półwyrobu TURNDATA BLANK

Przy pomocy funkcji **TURNDATA BLANK** mamy możliwość pracy z powielaniem półwyrobu. Sterowanie rozpoznaje opisany kontur i odpracowuje jeszcze resztę materiału.

Z **TURNDATA BLANK** wywołujemy opis konturu, który TNC wykorzystuje jako powielony półwyrób.

Funkcję TURNDATA BLANK definiujemy następująco:

SPEC FCT
- Wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

PROGRAMOWE FUNKCJE TOCZENIA
- Menu dla **PROGRAMOWE FUNKCJE TOCZENIA** wybrać

FUNCTION TURNDATA
- **FUNCTION TURNDATA** wybrać

TURNDATA BLANK
- **TURNDATA BLANK** wybrać
- Wybrać softkey żądanego wywołania konturu

Mamy następujące możliwości, aby wywołać opis konturu:

Softkey	Wywołanie
BLANK <FILE>	Opis konturu w programie zewnętrznym Wywołanie nazwy pliku
BLANK <FILE>=QS	Opis konturu w programie zewnętrznym Wywołanie przez parametry stringu
BLANK LBL NR	Opis konturu w podprogramie Wywołanie przez numer label
BLANK LBL NAME	Opis konturu w podprogramie Wywołanie przez nazwę label
BLANK LBL QS	Opis konturu w podprogramie Wywołanie przez parametry stringu

Wyłączyć powielanie półwyrobu

Wyłączamy powielanie półwyrobu w następujący sposób:

SPEC FCT
- Wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

PROGRAMOWE FUNKCJE TOCZENIA
- Menu dla **PROGRAMOWE FUNKCJE TOCZENIA** wybrać

FUNCTION TURNDATA
- **FUNCTION TURNDATA** wybrać

TURNDATA BLANK
- **TURNDATA BLANK** wybrać

BLANK OFF
- **BLANK OFF** wybrać

Przystawiona obróbka toczeniem

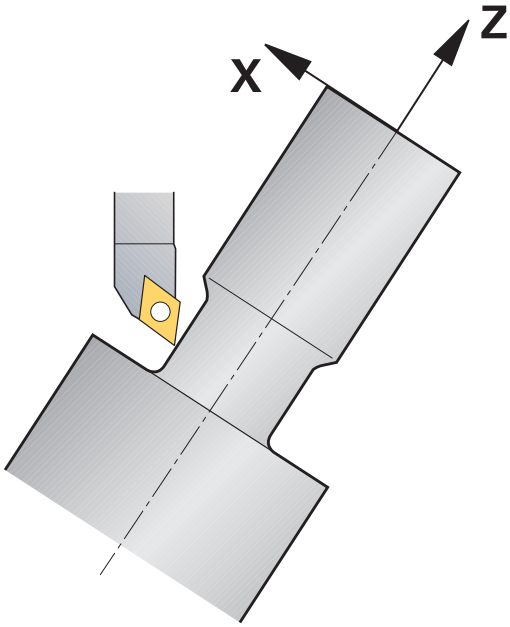
Czasami okazuje się koniecznym, ustawienie osi nachylenia w określone położenie, aby móc wykonać obróbkę. To jest np. konieczne, jeśli elementy konturu można obrabiać tylko w określonym położeniu ze względu na geometrię narzędzia.

Poprzez dosunięcie osi nachylenia dochodzi do przesunięcia przedmiotu względem narzędzia. Funkcja **M144** uwzględnia położenie dosuniętych osi i kompensuje to przesunięcie. Przy tym funkcja **M144** ustawia kierunek Z układu współrzędnych obrabianego przedmiotu w kierunku osi środkowej przedmiotu. Jeśli dosunięta oś to stół obrotowy, to znaczy przedmiot leży ukośnie, TNC wykonuje przemieszczenia w obróconym układzie współrzędnych przedmiotu. Jeśli dosunięta oś jest głowicą obrotową (narzędzie leży ukośnie), to układ współrzędnych przedmiotu nie zostaje obrócony.

Po przystawieniu osi nachylnej należy w razie konieczności na nowo wypozycjonować narzędzie na współrzędnej Y i zorientować położenie ostrza przy pomocy cyklu 800.

Alternatywnie do funkcji **M144** można używać także funkcji **M128** . Działanie jest identyczne, obowiązuje jednakże następujące ograniczenie: TNC może wykonywać korekcję promienia narzędzia także podczas nastawionej obróbki. Jeśli uruchamiana obróbka jest aktywowana z M128 to korekcja promienia ostrza jest bez cyklu, czyli w wierszach przemieszczenia z **RL**/**RR**, nie jest możliwa. Jeśli obróbka jest aktywowana z **M144** , to powyższe ograniczenie nie obowiązuje.

Jeśli wykonujemy cykle toczenia z **M144**, zmieniają się kąty narzędzia wobec konturu. TNC uwzględnia te zmiany automatycznie i monitoruje także obróbkę w nastawionym stanie.



Można wykorzystywać cykle toczenia poprzecznego i gwintowania przy przystawionej obróbce tylko pod kątem prostym (+90°, -90°).

Korekcja narzędzia **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** działa zawsze w układzie współrzędnych narzędzia, także podczas przystawionej obróbki.

...	
12 M144	Aktywowanie dosuniętej obróbki
13 L A-25 R0 FMAX	Pozycjonowanie osi nachylenia
14 CYCL DEF 800 UKL.TOCZ. DOPASOWAC	Ustawić układ współrzędnych przedmiotu i narzędzie
Q497=+90 ;KAT PRECESJI	
Q498=+0 ;NARZEDZIE ODWROCIC	
Q530=+2 ;PRZYLOZONA OBR.	
Q531=-25 ;KAT PRZYLOZENIA	
Q532=750 ;POSUW	
Q533=+1 ;PREFER. KIERUNEK	
Q535=3 ;TOCZEN. MIMOSRODOWE	
Q536=0 ;MIMOSR. BEZ STOP	
15 L X+165 Y+0 R0 FMAX	Pozycjonować wstępnie narzędzie
16 L Z+2 R0 FMAX	Narzędzie na pozycję startu
...	Obróbka z dosuniętą osią

15

Obsługa ręczna i nastawienie

15.1 Włączyć, wyłączyć

Włączenie

Włączenie i najechanie punktów referencyjnych są funkcjami, których wypełnienie zależy od rodzaju maszyny.
Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

Włączyć napięcie zasilające TNC i maszyny. Następnie TNC wyświetla następujący dialog:

SYSTEM STARTUP

- TNC zostaje uruchomione

PRZERWA W DOPŁYWIE PRĄDU

CE

- TNC-komunikat, że nastąpiła przerwa w dopływie prądu – komunikat skasować

TRANSLACJA PROGRAMU PLC

- program PLC sterowania TNC zostaje automatycznie przetworzony

BRAK NAPIECIA NA PRZEKAZNIKU

I

- Włączyć zasilanie. TNC sprawdza funkcjonowanie wyłączenia awaryjnego

OBSŁUGA MANUALNA
PRZEJECHAC PUNKTY REFERENCYJNE

- Przejechać punkty referencyjne w zadanej kolejności: dla każdej osi nacisnąć zewnętrzny klawisz **NC-START** albo

X+ Y+

- Przejechanie punktów referencyjnych w dowolnej kolejności: dla każdej osi nacisnąć zewnętrzny przycisk kierunkowy i trzymać naciśniętym, aż punkt referencyjny zostanie przejechany

Jeśli maszyna wyposażona jest w absolutne przetworniki, to przejeżdżanie znaczników referencyjnych jest zbędne. TNC jest wówczas natychmiast gotowe do pracy po włączeniu napięcia sterowniczego.

TNC jest gotowe do pracy i znajduje się w rodzaju pracy **Obsługa manualna**.

Punkty referencyjne muszą zostać przejechane tylko, jeśli mają być przesunięte osi maszyny. Jeżeli dokonuje się edycji programu lub chce przetestować program, proszę wybrać po włączeniu napięcia sterowniczego natychmiast rodzaj pracy **Programowanie** lub **Test programu**.

Punkty referencyjne mogą być później dodatkowo przejechane. Proszę nacisnąć w tym celu w trybie pracy **Obsługa manualna** softkey **PKT.REF. NAJECHAC**.

Przejechanie punktu odniesienia przy nachylonej płaszczyźnie obróbki

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Proszę przestrzegać zasady, że wprowadzone do menu wartości kątowe powinny być zgodne z wartością kąta osi wahań.

Przed przejechaniem punktów referencyjnych należy dezaktywować funkcję „Nachylenie płaszczyzny obróbki“. Proszę zwrócić uwagę, aby nie doszło do kolizji. Proszę odsunąć ewentualnie narzędzie od materiału.

Jeśli ta funkcja była aktywna przy wyłączeniu sterowania, to TNC aktywuje automatycznie nachyloną płaszczyznę obróbki. Wówczas TNC przemieszcza osie przy naciśnięciu jednego z klawiszy kierunkowych osi, w nachylonym układzie współrzędnych. Należy tak pozycjonować narzędzie, aby przy późniejszym przejechaniu punktów referencyjnych nie mogło dojść do kolizji. Dla przejechania punktów referencyjnych należy dezaktywować funkcję **Nachylenie płaszczyzny obróbki** .

Dalsze informacje: Aktywować manualne nachylenie, strona 600

Jeżeli używamy tej funkcji, to należy potwierdzić pozycje osi obrotu w przypadku nieabsolutnych enkoderów, które TNC wyświetla następnie w oknie wywoływanym. Wyświetlana pozycja odpowiada ostatniej, przed wyłączeniem aktywnej pozycji osi obrotu.

O ile jedna z obydwu uprzednio aktywnych funkcji jest aktywna, to klawisz **NC-START** nie posiada żadnej funkcji. TNC wydaje odpowiedni komunikat o błędach.

Wyłączyć

Wyłączenie jest funkcją uzależnioną od maszyny.
Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

Aby uniknąć strat danych przy wyłączeniu, należy celowo wyłączyć system operacyjny TNC:

- Tryb pracy **Praca ręczna** wybrać

ZAM-
KNAC

- Wybrać funkcję dla zamknięcia

ZAM-
KNAC

- Przy pomocy softkey **ZAMKNAC** potwierdzić
- Jeśli TNC wyświetla w oknie napływowym tekst **Teraz możesz wyłączyć** , to można przerwać zasilanie do TNC

Uwaga, możliwa utrata danych!
Dowolne wyłączenie TNC może prowadzić do utraty danych!
Po naciśnięciu softkey **RESTART** sterowanie uruchamia się ponownie. Także wyłączenie podczas restartu może spowodować utratę danych!

15.2 Przemieszczenie osi maszyny

Wskazówka

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!
Przemieszczenie osi przy pomocy przycisków kierunkowych zależy od rodzaju maszyny.

Przemieszczenie osi zewnętrznymi klawiszami kierunkowymi

- Tryb pracy **PRACA RĘCZNA** wybrać
- Nacisnąć zewnętrzny klawisz kierunkowy i trzymać, aż oś zostanie przesunięta, albo
- Oś przesunąć w trybie ciągłym: nacisnąć zewnętrzny przycisk kierunkowy i trzymać naciśniętym oraz nacisnąć **NC-START** .
- Zatrzymać: klawisz **NC-stop** nacisnąć

Za pomocą obu tych metod można przesuwać kilka osi równocześnie, sterowanie pokazuje wówczas posuw na torze kształtowym. Posuw, z którym osie zostają przemieszczane, można zmienić używając softkey **F**.

Dalsze informacje: Prędkość obrotowa wrzeciona S, posuw F oraz funkcja dodatkowa M, strona 551

Jeśli na maszynie aktywne jest polecenie przemieszczenia, to sterowanie pokazuje symbol **STIB** (w j.niem. sterowanie w eksploatacji/Steuerung in Betrieb).

Stopniowe pozycjonowanie

Przy pozycjonowaniu etapowym (krok po kroku) TNC przesuwa oś maszyny o określony przez użytkownika odcinek (krok).

- Tryb pracy **PRACA RĘCZNA** lub **ELEKTRONICZNE KÓŁKO RĘCZNE** wybrać

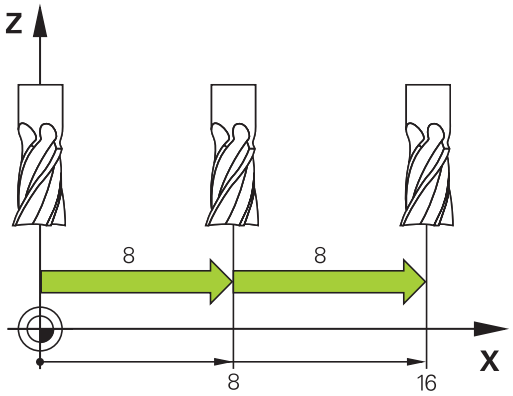
- Przełączyć pasek z softkey

- Wybrać pozycjonowanie krok po kroku: Softkey **WYMIAR KROKU** ustawić na **ON**

WCIECIE =

- Zapisać wcięcie w mm, klawiszem **ENT** potwierdzić

- Nacisnąć zewnętrzny przycisk kierunkowy: dowolnie często pozycjonować



Maksymalnie możliwa do wprowadzenia wartość dla dosuwu wynosi 10 mm.

Przemieszczenie elektronicznymi kółkami ręcznymi

iTNC obsługuje tę metodę z następującymi nowymi elektronicznymi kółkami ręcznymi:

- HR 520: Kompatybilne przyłączeniowo do HR 420 kółko ręczne z ekranem, przesyłanie danych poprzez kabel
- HR 550 FS: kółko ręczne z ekranem, przesyłanie danych przez sygnał radiowy

Oprócz tego TNC obsługuje w dalszym ciągu kablowe kółka ręczne HR 410 (bez ekranu) i HR 420 (z ekranem).

Uwaga, niebezpieczeństwo dla maszyny!

Wszystkie wtyczki podłączeniowe kółka ręcznego mogą być wymontowane tylko przez autoryzowany personel serwisowy, nawet jeśli jest to możliwe bez narzędzi!

Włączyć maszynę zasadniczo tylko przy podłączonym kółku!

Jeśli maszyna ma być eksploatowana przy niepodłączonym kółku, to należy odłączyć kabel i otwarte gniazdo zabezpieczyć pokrywą ochronną!

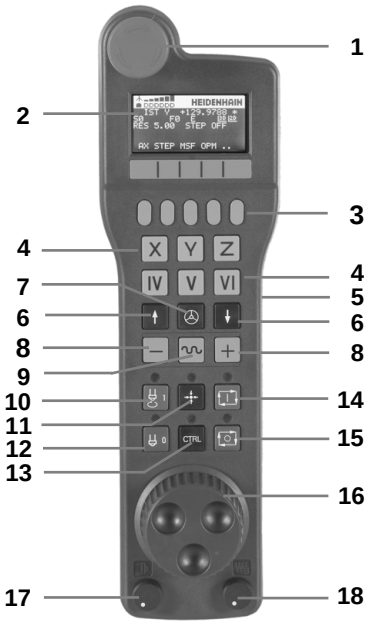
Producent maszyn może zaimplementować dodatkowe funkcje dla kółek HR 5xx. Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

Jeśli chcemy stosować funkcję dołączenia kółka ręcznego na wirtualnej osi, to zaleca się kółko ręczne HR 5xx.

Dalsze informacje: Wirtualna oś narzędzia VT, strona 396

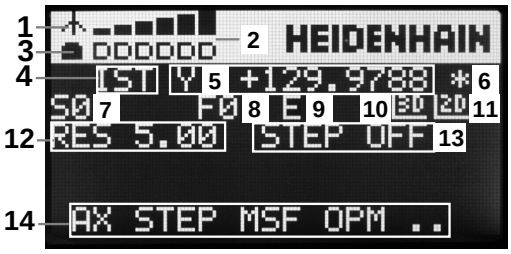
Przenośne kółka ręczne HR 5xx są wyposażone w monitor, na którym TNC pokazuje różne informacje. Oprócz tego można przy pomocy softkeys kółka obrotowego wykonać ważne funkcje ustawienia, np. wyznaczenie punktu odniesienia lub zapis funkcji M i odpracowanie.

Jak tylko kółko zostanie aktywowane poprzez klawisz aktywowania kółka, niemożliwa jest obsługa przy pomocy pulpitu sterowniczego. TNC ukazuje ten stan na ekranie monitora TNC w oknie pierwszoplanowym.



1 Klawisz **NOT-AUS**
2 Monitor kółka dla wyświetlenia statusu i wyboru funkcji
3 Softkeys
4 Klawisze wyboru osi, mogą być zamieniane przez producenta maszyn odpowiednio do konfiguracji osi
5 Klawisz zezwolenia
6 Klawisze ze strzałką dla zdefiniowania czułości kółka
7 Klawisz aktywowania kółka
8 Klawisz kierunku, w którym TNC przemieszcza wybraną oś
9 Dołączenie biegu szybkiego dla klawisza kierunkowego osi
10 Włączenie wrzeciona (funkcja zależna od maszyny, klawisz zamienialny przez producenta maszyn)
11 Klawisz "Generowanie wiersza NC" (funkcja zależna od maszyny, klawisz zamienialny przez producenta maszyn)
12 Wyłączenie wrzeciona (funkcja zależna od maszyny, klawisz zamienialny przez producenta maszyn)
13 Klawisz **CTRL** dla funkcji specjalnych (funkcja zależna od maszyny, klawisz zamienialny przez producenta maszyn)
14 Klawisz **NC-START** (funkcja zależna od maszyny, klawisz zamienialny przez producenta maszyn)
15 Klawisz **NC-STOP** (funkcja zależna od maszyny, klawisz zamienialny przez producenta maszyn)
16 Kółko ręczne
17 Potencjometr prędkości obrotowej wrzeciona
18 Potencjometr posuwu
19 Podłączenie kablowe, zbędne w przypadku kółka z sygnałem radiowym HR 550 FS

Ekran kółka ręcznego



1 **Tylko dla kółka na sygnale HR 550 FS**: wskazanie, czy kółko znajduje się w stacji i czy transmisja sygnału jest aktywna
2 **Tylko dla kółka na sygnale radiowym HR 550 FS**: wskazanie intensywności pola, 6 belek = maksymalna intensywność pola
3 **Tylko dla kółka na sygnale radiowym HR 550 FS**: stan ładowania baterii, 6 belek = maksymalna intensywność pola. Podczas ładowania przebiega pasek z lewej na prawą stronę
4 **RZECZ**: Rodzaj wskazania położenia
5 **Y+129.9788**: pozycja wybranej osi
6 *****: STIB (sterowanie pracuje); uruchomiono przebieg programu lub oś jest w ruchu
7 **S0**: Aktualna prędkość obrotowa wrzeciona
8 **F0**: aktualny posuw, z którym wybrana oś zostaje momentalnie przemieszczana
9 **E**: pojawił się błąd
10 **3D**: funkcja nachylenia płaszczyzny obróbki jest aktywna
11 **2D**: funkcja obrotu podstawowego jest aktywna
12 **RES 5.0**: aktywna rozdzielczość kółka obrotowego. droga w mm/obrót (°/obrót w przypadku osi obrotu), pokonywana przez wybraną oś za jeden obrót kółka
13 **STEP ON** lub **OFF**: etapowe pozycjonowanie aktywne lub nieaktywne. Przy aktywnej funkcji TNC ukazuje dodatkowo aktywną inkrementację przemieszczenia
14 Pasek klawiszy programowalnych (soft key): wybór rozmaitych funkcji, opis w poniższych rozdziałach

Szczególne walory kółka na sygnale HR 550 FS

Połączenie na sygnale nie posiada tej samej dostępności jak to ma miejsce przy połączeniu przewodowym ze względu na wiele możliwych czynników zakłócających. Zanim zostanie zastosowane kółko na sygnale, należy upewnić się czy istnieją zakłócenia z innymi, znajdującymi się w otoczeniu maszyny urządzeniami lub przyrządami o tej samej zasadzie transmisji. Ta kontrola zalecana jest w odniesieniu do istniejących częstotliwości lub kanałów dla wszystkich przemysłowych układów transmisji sygnałowej.

Jeśli nie wykorzystujemy HR 550, proszę wstawić zawsze do przewidzianej dla tego kółka stacji. W ten sposób zapewnia się, iż poprzez pasek z kontaktami na tylnej stronie kółka zapewniona jest stała gotowość do pracy baterii kółka przy pomocy regulowania ładowania oraz bezpośrednie połączenie kontaktowe dla obwodu wyłączenia awaryjnego.

Kółko na sygnale reaguje zawsze w przypadku błędu (przerwania transmisji sygnału, złej jakości odbioru, defektu komponentu kółka) wyłączeniem awaryjnym.

Proszę uwzględnić wskazówki dotyczące konfiguracji kółka HR 550 FS.

Dalsze informacje: Konfigurowanie kółka na sygnale HR 550 FS, strona 676

Uwaga, niebezpieczeństwo dla operatora i maszyny!

Ze względów bezpieczeństwa należy wyłączyć kółko i uchwyt kółka najpóźniej po eksploatowaniu przez 120 godzin, aby TNC mogło wykonać przy ponownym włączeniu test funkcjonalności!

Jeśli w warsztacie eksploatowanych jest kilka maszyn z kółkami na sygnale, to należy tak zaznaczyć należące razem kółka i uchwyty, aby były one jednoznacznie rozpoznawalne (np. przez kolorowe naklejki lub numerowanie). Zaznaczenia muszą być umiejscowione na kółku i na uchwycie jednoznacznie widoczne!

Proszę sprawdzić przed każdym użyciem, czy aktywne jest właściwe kółko na danej maszynie!

Kółko na sygnale HR 550 FS wyposażone jest w baterię. Bateria jest ładowana, jak tylko kółko zostanie wstawione do uchwytu kółka.

Można eksploatować HR 550 FS z baterią do 8 godzin, zanim będzie musiała być ona załadowana. Jeśli go nie używamy, zaleca się wstawienie do uchwytu kółka.

Kiedy tylko kółko zostanie wstawione do uchwytu, przełącza się na wewnętrznie na tryb przewodowy. Jeśli kółko byłoby w pełni rozładowane, to można go dalej używać. Ta funkcjonalność jest przy tym identyczna do eksploatacji na sygnale.

Jeśli kółko jest całkowicie rozładowane, to trwa to ok. 3 godzin, zanim zostanie ono ponownie załadowane w uchwycie kółka.

Należy dokonywać regularnie czyszczenia kontaktów **1** uchwytu kółka i samego kółka, aby zapewnić ich właściwe funkcjonowanie.

Zakres transmisji sygnału jest znaczny. Jeśli jednakże się zdarzy, że np. na dużych maszynach osiągnie kraniec zakresu transmisji, wówczas HR 550 FS ostrzega operatora już wcześniej łatwo dostrzegalnym alarmem wibracyjnym. W tym przypadku należy zmniejszyć odległość od uchwytu kółka, w którym to zintegrowany jest odbiornik sygnału.

Uwaga, niebezpieczeństwo dla obrabianego przedmiotu i narzędzia!

Jeśli na zasięgu sygnału pojawiają się zakłócenia w transmisji, to TNC wywołuje automatycznie AWARYJNY STOP (NOT AUS). Może to mieć miejsce także podczas obróbki. Utrzymywać niewielki odstęp do uchwytu kółka. Jeśli kółka nie używamy, zaleca się wstawienie do uchwytu kółka.

Jeśli TNC wykonało AWARYJNY STOP, to należy na nowo aktywować kółko. Proszę postąpić przy tym w następujący sposób:

- Tryb pracy **Programowanie** wybrać
- Wybrać MOD-funkcję: nacisnąć klawisz **MOD** .
- Pasek klawiszy programowalnych (soft key) dalej przełączać

FUNKC. KOŁKA NASTAWIC

- Wybrać menu konfiguracji dla kółka na sygnale radiowym: softkey **FUNKC. KOŁKA NASTAWIC** nacisnąć
- Przy pomocy przycisku **start kółka radiowego** ponownie aktywować kółko radiowe
- Zachować konfigurację i zamknąć menu konfiguracyjne: przycisk **KONIEC** nacisnąć

Dla włączenia do eksploatacji i konfiguracji kółka dostępna jest w trybie pracy **MOD** odpowiednia funkcja.

Dalsze informacje: Konfigurowanie kółka na sygnale HR 550 FS, strona 676

wybór przewidzianej do przemieszczenia osi

Osie główne X, Y i Z jak trzy dalsze, zdefiniowalne przez producenta maszyn osi, można aktywować bezpośrednio poprzez klawisze wyboru osi. Także wirtualna oś VT może być umieszczona bezpośrednio na jednym z wolnych klawiszy osiowych. Jeśli wirtualna oś VT nie znajduje się na klawiszu wyboru osi, to proszę postąpić w następujący sposób:

- Softkey kółka ręcznego **F1** (**AX**) nacisnąć: TNC pokazuje na wyświetlaczu kółka wszystkie aktywne osie. Momentalnie aktywna oś miga
- Wymaganą oś wybrać z softkey kółka **F1** (**->**) lub **F2** (**<-**) i potwierdzić z softkey **F3** (**OK**)

Producent maszyn może także skonfigurować wrzeciono toczenia w trybie toczenia (opcja #50) jako wybieralną oś na kółku ręcznym.

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

Ustawienie czułości kółka ręcznego

Czułość kółka obrotowego określa, jaką drogę ma pokonać oś za jeden obrót kółka. Definiowalne czułości są na stałe nastawione i wybieralne poprzez klawisze ze strzałką kółka obrotowego (tylko jeśli wymiar kroku nie jest aktywny).

Nastawialne czułości: 0.01/0.02/0.05/0.1/0.2/0.5/1/2/5/10/20 [mm/obrót lub stopnie/obrót]

Przemieszczenie osi

- Aktywowanie kółka: nacisnąć klawisz kółka na HR 5xx: można obsługiwać teraz TNC tylko za pomocą HR5xx, TNC pokazuje okno napływające z tekstem wskazówki na ekranie TNC
- W razie konieczności poprzez softkey **OPM** wybrać wymagany tryb pracy
- W tym przypadku trzymać naciśniętym klawisz zgody
- Wybrać oś na kółku obrotowym, która ma zostać przemieszczona. Wybrać osie dodatkowe poprzez softkeys
- Przemieścić aktywną oś w kierunku + lub
- Przemieścić aktywną oś w kierunku –
- Dezaktywowanie kółka: klawisz kółka nacisnąć na HR 5xx: można obecnie obsługiwać TNC na pulpicie obsługi

Ustawienia potencjometru

Po aktywowaniu kółka obrotowego, potencjometry na pulpicie obsługi maszyny są nadal aktywne. Jeżeli chcemy używać potencjometrów na kółku, to proszę to wykonać w następujący sposób:

- Klawisze **CTRL** i kółko na HR 5xx nacisnąć, TNC wyświetla na ekranie kółka menu softkeys dla wyboru potencjometru
- Softkey **HW** nacisnąć, aby przełączyć potencjometry kółka na „aktywne”

Kiedy tylko potencjometry kółka zostały aktywowane, należy przed deselekcją kółka ponownie aktywować potencjometry pulpitu sterowania maszyny. Proszę postąpić następująco:

- Klawisze **CTRL** i kółko na HR 5xx nacisnąć, TNC wyświetla na ekranie kółka menu softkeys dla wyboru potencjometru
- Softkey **KBD** nacisnąć, aby przełączyć potencjometry pulpitu sterowania maszyny na aktywne

Pozycjonowanie krok po kroku

Przy pozycjonowaniu etapowym (krok po kroku) TNC przesuwa momentalnie aktywną oś kółka o określony przez użytkownika odcinek (krok).

- Softkey kółka F2 (**STEP**) nacisnąć
- Aktywowanie pozycjonowania krok po kroku: Softkey kółka 3 (**ON**) nacisnąć
- Wybrać wymaganą inkrementację naciśnięciem klawisza **F1** lub **F2** . Jeśli trzymamy naciśniętym jeden z tych klawiszy, to TNC zwiększa krok zliczania przy każdej zmianie liczby dziesiętnej o współczynnik 10. Poprzez dodatkowe naciśnięcie klawisza **CTRL** zwiększa się krok zliczania do 1. Najmniejsza możliwa inkrementacja to 0.0001 mm. Największa możliwa inkrementacja to 10 mm.
- Wybrany wymiar kroku z softkey 4 (**OK**) przejąć
- Klawiszem kółka + lub - przemieścić aktywną oś kółka w odpowiednim kierunku

Zapis dodatkowych instrukcji M

- Softkey kółka **F3** (**MSF**) nacisnąć
- Softkey kółka **F1** (**M**) nacisnąć
- Wybrać żądany numer instrukcji M poprzez naciśnięcie klawiszy **F1** lub **F2**
- Wykonać funkcję dodatkową M klawiszem **NC-START**

Zapisanie prędkości obrotowej wrzeciona S

- Softkey kółka **F3** (**MSF**) nacisnąć
- Softkey kółka **F2** (**S**) nacisnąć
- Wybrać żądaną prędkość obrotową poprzez naciśnięcie klawiszy **F1** lub **F2** . Jeśli trzymamy naciśniętym jeden z tych klawiszy, to TNC zwiększa krok zliczania przy każdej zmianie liczby dziesiętnej o współczynnik 10. Poprzez dodatkowe naciśnięcie klawisza **CTRL** zwiększa się krok zliczania do 1000
- Aktywowanie nowej prędkości obrotowej S klawiszem **NC-START**

Zapis posuwu F

- Softkey kółka **F3** (**MSF**) nacisnąć
- Softkey kółka **F3** (**F**) nacisnąć
- Wybrać żądany posuw poprzez naciśnięcie klawiszy **F1** lub **F2** . Jeśli trzymamy naciśniętym jeden z tych klawiszy, to TNC zwiększa krok zliczania przy każdej zmianie liczby dziesiętnej o współczynnik 10. Poprzez dodatkowe naciśnięcie klawisza **CTRL** zwiększa się krok zliczania do 1000
- Przejąć nowy posuw F z softkey kółka **F3** (**OK**)

Wyznaczenie punktu odniesienia (bazy)

- Softkey kółka **F3** (**MSF**) nacisnąć
- Softkey kółka **F4** (**PRS**) nacisnąć
- W razie potrzeby wybrać oś, na której należy wyznaczyć punkt bazowy
- Wyzerować oś z softkey kółka **F3** (**OK**) lub z softkey kółka **F1** i **F2** nastawić wymaganą wartość a następnie z softkey kółka **F3** (**OK**) przejąć. Poprzez dodatkowe naciśnięcie klawisza **CTRL** zwiększa się krok zliczania do 10

Zmiana trybu pracy

Poprzez softkey kółka **F4** (**OPM**) można przełączyć na kółku tryb pracy sterowania, o ile aktualny jego stan pozwala na przełączenie.

- Softkey kółka **F4** (**OPM**) nacisnąć
- Wybór poprzez softkeys kółka wymaganego trybu pracy
  - MAN: Tryb manualny
    MDI: Pozycjonowanie z ręcznym zapisem danych
    SGL: Przebieg programu pojedyńczymi wierszami
    RUN: Przebieg programu sekwencją wierszy

Generowanie kompletnego wiersza przemieszczenia

Producent maszyn może obłożyć klawisz kółka ręcznego „generowanie wiersza NC“ dowolną funkcją. Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

- Tryb pracy **Pozycjonow. z ręcznym wprowadz.** wybrać
- W razie potrzeby wybrać przy pomocy klawiszy ze strzałką na klawiaturze TNC ten wiersz NC, za którym chcemy uplasować nowy wiersz przemieszczenia
- Aktywowanie kółka obrotowego
- Naciśnięcie klawisza kółka "generowanie wiersza NC": TNC wstawia kompletny wiersz przemieszczenia, zawierający wszystkie poprzez funkcje MOD wybrane pozycje osi

Funkcje w trybach pracy przebiegu programu

W trybach pracy przebiegu programu można wykonać następujące funkcje:

- Klawisz **NC-START** (klawisz kółka **NC-START**)
- Klawisz **NC-STOP** (klawisz kółka **NC-STOP**)
- Jeśli naciśnięto klawisz **NC-STOP** : wewnętrzny stop (softkeys kółka **MOP** a następnie **stop**)
- Jeśli naciśnięto klawisz **NC-STOP** : manualne przemieszczenie osi (softkeys kółka **MOP** a następnie **MAN**)
- Ponowny najazd na kontur, po manualnym przemieszczeniu osi podczas przerwy w odpracowywaniu programu (softkeys kółka **MOP** a potem **REPO**). Obsługa następuje poprzez softkeys kółka, jak w przypadku softkeys ekranu.
  Dalsze informacje: Ponowny najazd konturu, strona 644
- Włączenie/wyłączenie funkcji nachylenia płaszczyzny obróbki (softkeys kółka **MOP** a następnie **3D**)

15.3 Prędkość obrotowa wrzeciona S, posuw F oraz funkcja dodatkowa M

Zastosowanie

W trybach pracy **Obsługa manualna** i **El. kółko ręczne** zapisujemy prędkość obrotową wrzeciona S, posuw F oraz funkcję dodatkową M poprzez softkeys.

Dalsze informacje: Zapis funkcji dodatkowych M i STOP, strona 382

Producent maszyn określa z góry, jakie funkcje dodatkowe można wykorzystywać i jaką one spełniają funkcje.

Wprowadzenie wartości

Prędkość obrotowa wrzeciona S, funkcja dodatkowa M

- zapis dla wybrać prędkość obrotową wrzeciona: softkey **S** nacisnąć

PREDKOSC OBROTOWA WRZECIONA S=

- **1000** (prędkość obrotowa wrzeciona) zapisać i klawiszem **NC-START** przejąć

Obroty wrzeciona z zapisaną prędkością **S** uruchamiamy przy pomocy funkcji dodatkowej **M**. Funkcję dodatkową **M** wpisujemy w ten sam sposób.

Posuw F

Zapis posuwu **F** potwierdzamy klawiszem **ENT**.

Dla posuwu F obowiązuje:

- Jeśli wprowadzimy F=0, to zadziała najmniejszy posuw z parametru maszynowego **manualFeed** (nr 400304)
- Jeśli zapisany posuw przekracza zdefiniowaną w parametrze maszynowym **maxFeed** (nr 400302) wartość, to działa ta zapisana w parametrze maszynowym wartość
- F zostaje zachowany także po przerwie w dopływie prądu
- TNC pokazuje posuw na torze kształtowym
  - Przy aktywnym **3D ROT** posuw torowy jest wyświetlany przy przemieszczeniu kilku osi
  - Przy nieaktywnym **3D ROT** wskazanie posuwu pozostaje puste, jeśli kilka osi zostanie przemieszczanych jednocześnie

15.3 Prędkość obrotowa wrzeciona S, posuw F oraz funkcja dodatkowa M

Zmiarna obrotów wrzeciona i posuwu

Przy pomocy gałek obrotowych Override dla prędkości obrotowej wrzeciona S i posuwu F można zmienić nastawioną wartość od 0% do 150%.

Potencjometr posuwu redukuje tylko zaprogramowany posuw a nie ten obliczony przez sterowanie posuw.

Gałka obrotowa Override dla prędkości obrotowej wrzeciona działa wyłącznie w przypadku maszyn z bezstopniowym napędem wrzeciona.

Aktywowanie ograniczenia posuwu

Ograniczenie posuwu zależy od danej maszyny.
Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

TNC limutuje przy ustawieniu softkey **F LIMITOWANY** na **ON** maksymalnie dopuszczalną szybkość osi, do określonej przez producenta maszyn, bezpiecznej wartości.

- Tryb pracy **Praca ręczna** wybrać

- Na ostatni pasek softkey dalej przełączać

- Włączanie i wyłączanie limitowania posuwu

15.4 Opcjonalna koncepcja bezpieczeństwa (Funkcjonalne bezpieczeństwo FS)

Informacje ogólne

Producent maszyn dopasowuje koncepcję bezpiecznej pracy firmy HEIDENHAIN do danej maszyny. Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

Każdy operatora obrabiarki jest narażony na niebezpieczeństwo. Zabezpieczenia mogą co prawda uniemożliwiać dostęp do stref zagrożenia, z drugiej strony operator musi także bez środków zabezpieczających (np. przy otwartych drzwiach ochronnych) móc pracować przy maszynie. Aby zminimalizować te zagrożenia, opracowano w ostatnich latach różnego rodzaju wytyczne oraz przepisy.

Koncepcja bezpiecznej pracy firmy HEIDENHAIN, zintegrowana w sterowaniach TNC, odpowiada **Performance-Level d** zgodnie z europejską normą EN 13849-1 a także SIL 2 zgodnie z IEC 61508, oferuje bezpieczne tryby pracy odpowiednio do normy EN 12417 oraz zapewnia daleko idące zabzpieczenie personelu obsługującego.

Podstawę koncepcji bezpiecznej pracy firmy HEIDENHAIN tworzy dwukanałowa struktura procesorowa, składająca się z procesora głównego MC (main computing unit) oraz jednego lub kilku modułów sterowania napędem CC (control computing unit). Wszystkie mechanizmy monitorowania są zaimplementowane redundancyjnie w układach sterowania. Dane systemowe odnoszące się do aspektów bezpieczeństwa podlegają cyklicznemu weryfikowaniu. Błędy wpływające na bezpieczeństwo prowadzą zawsze do reakcji zatrzymania systemu i do pewnego zatrzymania wszystkich napędów.

Poprzez bezpieczne wejścia i wyjścia (wykonanie dwukanałowe), wpływające we wszystkich trybach pracy na przebiegające procesy, TNC inicjalizuje określone funkcje bezpieczeństwa i osiąga w ten sposób bezpieczne stany pracy.

W niniejszym rozdziale znajdują się objaśnienia do funkcji, dostępnych na TNC dodatkowo do Funkcjonalnego Bezpieczeństwa.

15.4 Opcjonalna koncepcja bezpieczeństwa (Funkcjonalne bezpieczeństwo FS)

Objaśnienie pojęć

Bezpieczne tryby pracy

Oznaczenie	Krótki opis
SOM_1	Safe operating mode 1: tryb automatyczny, tryb produkcyjny
SOM_2	Safe operating mode 2: tryb ustawiania
SOM_3	Safe operating mode 3: manualne ingerowanie, tylko dla wykwalifikowanego operatora
SOM_4	Safe operating mode 4: rozszerzone manualne ingerowanie, obserwowanie procesów

Funkcje bezpieczeństwa

Oznaczenie	Krótki opis
SS0, SS1, SS1F, SS2	Safe stop: bezpieczne zatrzymanie napędów różnymi sposobami.
STO	Safe torque off: zasilanie silnika jest przerwane. Oferuje zabezpieczenie od nieoczekiwanego rozruchu napędów
SOS	Safe operating Stop: bezpieczne zatrzymanie pracy. Oferuje zabezpieczenie od nieoczekiwanego rozruchu napędów
SLS	Safety-limited-speed: bezpieczne ograniczenie szybkości. Nie dopuszcza, iż napędy przekroczają wartości graniczne szybkoście przy otwartych drzwiach ochronnych obrabiarki.

Sprawdzanie pozycji osi

Ta funkcja musi zostać dopasowana do TNC przez producenta maszyn. Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

Po włączeniu TNC sprawdza, czy pozycja osi jest zgodna z pozycją bezpośrednio po wyłączeniu. Jeśli występuje odchylenie, to ta oś zostaje pokazywana na wyświetlaczu położenia czerwonym kolorem. Osie, oznaczone czerwonym kolorem, nie mogą być przemieszczone przy otwartych drzwiach.

W takich przypadkach należy najechać dla odpowiednich osi pozycję kontrolną. Proszę postąpić przy tym w następujący sposób:

- Tryb pracy **Praca ręczna** wybrać
- Wykonać operację najazdu klawiszem **NC-START** , aby przemieszczać osie w wyświetlanej kolejności
- Po osiągnięciu pozycji kontrolnej TNC zapytuje, czy pozycja ta została poprawnie najechana: przy pomocy softkey **OK** potwierdzić, jeśli TNC poprawnie najechało pozycję kontrolną, z softkey **K-EC** potwierdzić, jeśli TNC niewłaściwie najechało pozycję kontrolną
- Jeśli potwierdzono z softkey **OK** to należy ponownie potwierdzić klawiszem zgody na pulpicie obsługi maszyny poprawność pozycji kontrolnej
- Opisaną uprzednio operację powtórzyć dla wszystkich osi, które chcemy przejechać na pozycję kontrolną

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Tak najeżdżać pozycje kontrolne, aby nie mogło dojść do kolizji z przedmiotem lub mocowadłami! W razie konieczności manualnie wypozycjonować wstępnie osie!

Gdzie znajduje się pozycja kontrolna, określa producent maszyn. Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

15.4 Opcjonalna koncepcja bezpieczeństwa (Funkcjonalne bezpieczeństwo FS)

Aktywowanie ograniczenia posuwu

TNC limituje przy nastawieniu softkey **F LIMITOWANY** na **ON** maksymalnie dopuszczalną prędkość osi na określoną, bezpiecznie ograniczoną prędkość.

- Tryb pracy **Praca ręczna** wybrać

- Na ostatni pasek softkey dalej przełączać

- Włączanie i wyłączanie limitowania posuwu

Dodatkowe wyświetlacze stanu

W przypadku sterowania z Funkcjonalnym Zabezpieczeniem FS ogólne wskazanie stanu zawiera dodatkowe informacje w odniesieniu do aktualnego stanu funkcji bezpieczeństwa. Te informacje TNC wyświetla w formie stanów eksploatacyjnych we wskazaniach stanu **T**, **S** i **F** .

Wskazanie stanu	Krótki opis
STO	Zasilanie wrzeciona lub napędu posuwu jest przerwane
SLS	Safety-limited-speed: bezpieczne ograniczenie szybkości jest aktywne
SOS	Safe operating Stop: bezpieczne zatrzymanie pracy jest aktywne
STO	Safe torque off: zasilanie silnika jest przerwane

Aktywny bezpieczny tryb pracy TNC pokazuje w ikonie na paginie górnej z prawej strony od tekstu trybu pracy:

Ikona	Bezpieczne tryby pracy
SOM 1	Tryb pracy **SOM_1** aktywny
SOM 2	Tryb pracy **SOM_2** aktywny
SOM 3	Tryb pracy **SOM_3** aktywny
SOM 4	Tryb pracy **SOM_4** aktywny

15.5 Zarządzenie punktami odniesienia w tabeli preset

Wskazówka

Tabeli preset należy używać koniecznie, jeśli

- Maszyna wyposażona jest w osie obrotu (stół obrotowy lub głowica obrotowa) i operator pracuje z wykorzystaniem funkcji nachylenia płaszczyzny obróbki
- Maszyna jest wyposażona w głowicowy system zmiany
- Pracowano dotychczas na starszych modelach sterowań TNC z tabelami punktów zerowych z odniesieniem do REF
- Chcemy dokonywać obróbki kilku takich samych przedmiotów, zamocowanych pod różnymi kątami

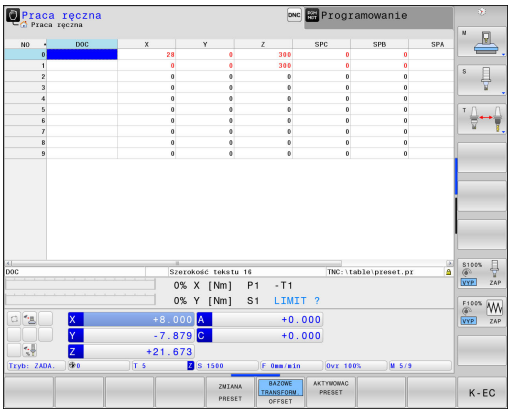


Tabela preset może zawierać dowolną liczbę wierszy (punktów odniesienia). Aby zoptymalizować wielkość pliku i szybkość przetwarzania, należy używać tylko tylu wierszy, ile potrzebnych jest dla zarządzania punktami odniesienia.

Nowe wiersze mogą zostać wstawione ze względów bezpieczeństwa tylko na końcu tabeli preset

Zapis punktów odniesienia (baz) do pamięci w tabeli preset

Tabela Preset nosi nazwę **PRESET.PR** i jest zapisana w folderze **TNC:\table** do pamięci. **PRESET.PR** jest edytowalna w trybie pracy **PRACA RĘCZNA** i **ELEKTRONICZNE KÓŁKO RĘCZNE** tylko, jeśli naciśnięto softkey **ZMIANA PRESET** . Można otworzyć tabelę Preset **PRESET.PR** w trybie pracy **PROGRAMOWANIE** , jednakże nie można jej edytować.

Kopiowanie tabeli preset do innego foldera (dla zabezpieczenia danych) jest dozwolone. Wiersze, zabezpieczone od zapisu są także w skopiowanych tabelach zasadniczo zabezpieczone od zapisu.

Proszę nie zmieniać w skopiowanych tabelach liczby wierszy! Jeśli chcemy ponownie aktywować tablicę, to może to prowadzić do problemów.

Aby móc aktywować tabelę Preset skopiowaną do innego foldera, należy skopiować ją z powrotem do foldera **TNC:**\table\ .

Operator posiada kilka możliwości, zapisu do pamięci punktów odniesienia/obrotów podstawowych w tabeli preset

- Cykle próbkowania w trybie pracy **PRACA RĘCZNA** i **ELEKTRONICZNE KÓŁKO RĘCZNE**
- Cykle próbkowania 400 do 402 i 410 do 419 w trybie automatycznym
  Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla operatora Programowanie cykli

- Manualny zapis

Obroty tła (podstawy) z tabeli preset obracają układ współrzędnych wokół punktu ustawienia wstępnego, który znajduje się w tym samym wierszu jak i obrót tła.

Należy sprawdzić przy wyznaczaniu punktu bazowego, czy pozycja osi nachylenia zgadza się z odpowiednimi wartościami 3D ROT-menu. Z tego wynika:

- Przy nieaktywnej funkcji Nachylenie płaszczyzny obróbki wyświetlacz położenia osi obrotu musi być = 0° (w razie konieczności wyzerować osie obrotu)
- Przy aktywnej funkcji Nachylenie płaszczyzny obróbki wyświetlacze położenia osi obrotu i zapisane kąty w 3D ROT-menu muszą się ze sobą zgadzać

PLANE RESET nie resetuje aktywnej 3D-ROT.

Wiersz 0 w tabeli preset jest zasadniczo zabezpieczony przed zapisem. TNC zapamiętuje w wierszu 0 zawsze ten punkt odniesienia, który został wyznaczony manualnie przy pomocy klawiszy osiowych lub poprzez Softkey w ostatniej kolejności przez operatora. Jeśli manualnie wyznaczony punkt odniesienia jest aktywny, to TNC ukazuje we wskazaniu statusu tekst **PR MAN(0)** .

Zapis punktów odniesienia (baz) manualnie do pamięci w tabeli Preset

Aby zapisać punkty odniesienia do tabeli Preset, należy wykonać to w następujący sposób:

- Tryb pracy **Praca ręczna** wybrać
- Przesunąć ostrożnie narzędzie, aż dotknie obrabianego przedmiotu (porysuje go) albo odpowiednio pozycjonować zegar pomiarowy
- Wyświetlenie tabeli Preset: TNC otwiera tabelę Preset i ustawia kursor na aktywnym wierszu tabeli
- Wybór funkcji dla zapisu Preset: TNC ukazuje na pasku softkey znajdujące się w dyspozycji możliwości wprowadzenia. Opis możliwości wprowadzenia
- Wybrać wiersz w tabeli Preset, który chcemy zmienić (numer wiersza odpowiada numerowi Preset)
- W razie konieczności wybrać kolumnę (oś) w tabeli Preset, którą chcemy zmienić
- Poprzez softkey wybrać jedną ze znajdujących się do dyspozycji możliwości wprowadzenia

Softkey	Funkcja
	Przejęcie pozycji rzeczywistej narzędzia (zegara pomiarowego) jako nowego punktu bazowego: funkcja zapisuje do pamięci punkt odniesienia tylko na tej osi, na której leży właśnie kursor.
WPISAC NOWY PRESET	Przypisanie pozycji rzeczywistej narzędzia (zegara pomiarowego) dowolnej wartości: funkcja zapisuje do pamięci punkt odniesienia tylko na tej osi, na której leży właśnie kursor. Zapisać wymaganą wartość w oknie pierwszoplanowym
SKORYGO- WAC PRESET	Przesunięcie inkrementalne już zapisanego w tablicy punktu odniesienia: funkcja zapisuje do pamięci punkt odniesienia tylko na tej osi, na której leży właśnie kursor. Zapisać wymaganą wartość korekcji z właściwym znakiem liczby w oknie pierwszoplanowym Przy aktywnym wskazaniu cali: zapisać wartość w calach, TNC przelicza zapisaną wartość na mm
EDYCJA AKTUAL. POLA	Bezpośrednie wprowadzenie nowego punktu odniesienia bez obliczania kinematyki (specyficznie dla osi). Należy używać tej funkcji tylko wówczas, jeśli maszyna wyposażona jest w stół obrotowy i operator chce ustawić bezpośrednim zapisem 0 punkt odniesienia na środku stołu obrotowego. Funkcja zapisuje do pamięci wartość tylko na tej osi, na której leży właśnie kursor. Zapisać wymaganą wartość w oknie pierwszoplanowym. Przy aktywnym wskazaniu cali: zapisać wartość w calach, TNC przelicza zapisaną wartość na mm
BAZOWE TRANSFORM. OFFSET	Widok **BAZOWE TRANSFORM./OFFSET** wybrać. W widoku standardowym **BAZOWE TRANSFORM.** wyświetlane są kolumny X, Y i Z. W zależności od maszyny zostają pokazane dodatkowo kolumny SPA, SPB i SPC. Tu TNC zapisuje obrót od podstawy (dla osi narzędzia Z TNC wykorzystuje kolumnę SPC). W widoku **OFFSET** są wyświetlane wartości offset odnośnie preset.
ZAPAMIET. PRESET	Zapis momentalnie aktywnego punktu odniesienia do dowolnie wybieralnego wiersza tabeli: funkcja zapisuje do pamięci punkt odniesienia we wszystkich osiach i aktywuje następnie automatycznie odpowiedni wiersz tabeli. Przy aktywnym wskazaniu cali: zapisać wartość w calach, TNC przelicza zapisaną wartość na mm

Edycja tabeli Preset

Softkey	Funkcja edycji w trybie tabelarycznym
POCZATEK	Wybrać początek tabeli
KONIEC	Wybrać koniec tabeli
STRONA	Wybrać poprzednią stronę tabeli
STRONA	Wybrać następną stronę tabeli
ZMIANA PRESET	Wybór funkcji dla zapisu preset
BAZOWE TRANSFORM. OFFSET	Wyświetlić wybór Transformacja bazowa/Offset osi
AKTYWOWAC PRESET	Aktywować punkt odniesienia aktualnie wybranego wiersza tabeli preset
NR WIERSZ NA KONIEC WPROWADZ	Włączyć wprowadzalną liczbę wierszy na końcu tabeli (2. pasek softkey)
AKTUALNA WARTOSC KOPIOWAC	Skopiować pole z jasnym tłem 2.pasek softkey)
SKOPIOW. WARTOSC WPROWADZ	Wstawić skopiowane pole (2-gi pasek Softkey)
RESET WIERSZA	Skasowanie aktualnie wybranego wiersza: TNC zapisuje we wszystkich szpaltach - (2.pasek z softkey)
WIERSZ WSTAW	Włączyć pojedyńcze wiersze na końcu tabeli (2.pasek softkey)
WIERSZ USUN	Usunąć pojedyńcze wiersze na końcu tabeli (2.pasek softkey)

Zabezpieczenie punktu odniesienia od nadpisywania

Wiersz 0 w tabeli preset jest zasadniczo zabezpieczony przed zapisem. W wierszu 0 TNC zapisuje ostatni wyznaczony manualnie punkt odniesienia.

Można zabezpieczać od zapisu dalsze wiersze w tabeli Preset za pomocą kolumny **LOCKED** . Zabezpieczone wiersze są akcentowane w tabeli Preset kolorem.

Jeśli chcemy nadpisywać zabezpieczony od zapisu wiersz manualnym cyklem próbkowania, to należy z **OK** potwierdzić i wpisać hasło (w przypadku zabezpieczenia z hasłem).

! **Uwaga, możliwa utrata danych!**

Jeśli zapomniano hasło, to zabezpieczenie od zapisu wiersza nie może być więcej anulowane.

Jeśli zabezpieczamy wiersze hasłem, to proszę je zanotować.

Proszę korzystać przede wszystkim z prostego zabezpieczenia przy pomocy softkey **BLOKOWAC / ROZBLOKOWAC**.

Proszę w następujący sposób zabezpieczyć punkt odniesienia od nadpisywania:

- Softkey **ZMIANA PRESET** nacisnąć

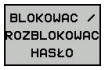
- Kolumnę **LOCKED** wybrać

- Softkey **EDYCJA AKTUAL. POLA** nacisnąć

Zabezpieczenie punktu odniesienia bez hasła:

- Softkey **BLOKOWAC / ROZBLOKOWAC** nacisnąć: TNC zapisuje **L** w kolumnie **LOCKED**.

Zabezpieczenie punktu odniesienia z hasłem:



- Softkey **BLOKOWAC / ROZBLOKOWAC HASŁO** nacisnąć
- Hasło zapisać w oknie napływowym

- Z softkey **OK** lub klawiszem **ENT** potwierdzić: TNC zapisuje **###** w kolumnie **LOCKED**.

Anulować zabezpieczenie od zapisu

Aby móc edytować zabezpieczony od zapisu wiersz, proszę postąpić w następujący sposób:

ZMIANA PRESET

- Softkey **ZMIANA PRESET** nacisnąć

→

- Kolumnę **LOCKED** wybrać

EDYCJA AKTUAL. POLA

- Softkey **EDYCJA AKTUAL. POLA** nacisnąć

Punkt odniesienia zabezpieczony bez hasła:

BLOKOWAC / ROZBLOKOWAC

- Softkey **BLOKOWAC / ROZBLOKOWAC** nacisnąć: TNC anuluje zabezpieczenie od zapisu.

Zabezpieczenie punktu odniesienia hasłem:

BLOKOWAC / ROZBLOKOWAC HASŁO

- Softkey **BLOKOWAC / ROZBLOKOWAC HASŁO** nacisnąć
- Hasło zapisać w oknie napływowym

OK

- Z softkey **OK** lub klawiszem **ENT** potwierdzić: TNC anuluje zabezpieczenie od zapisu

Aktywować punkt odniesienia

Aktywować punkt odniesienia z tabeli preset w trybie Obsługa manualna

Przy aktywowaniu punktu odniesienia z tabeli Preset, TNC resetuje aktywne przesunięcie punktu zerowego, odbicie lustrzane, obrót oraz współczynnik wymiarowy.

Transformacja współrzędnych, zaprogramowana w cyklu 19, Nachylenie płaszczyzny obróbki lub funkcja PLANE, pozostaje nadal aktywna.

- Tryb pracy **Praca ręczna** wybrać
- Wyświetlenie tabeli Preset
- Wybrać numer punktu odniesienia, który chcemy aktywować, lub
- poprzez klawisz **GOTO** wybrać numer punktu odniesienia, który chcemy aktywować, przy pomocy klawisza **ENT** potwierdzić
- Aktywować punkt odniesienia
- Potwierdzić aktywowanie punktu odniesienia. TNC ustawia wyświetlacz i – jeśli zdefiniowano – obrót podstawowy
- Opuszczenie tabeli Preset

Aktywowanie punktu odniesienia z tabeli preset w programie NC

Dla aktywowania punktów bazowych z tabeli Preset podczas przebiegu programu, proszę używać cyklu 247. W cyklu 247 definiujemy numer punktu odniesienia, który chcemy aktywować.

Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla operatora Programowanie cykli

15.6 Wyznaczanie punktów odniesienia bez układu impulsowego 3D

Wskazówka

Przy wyznaczaniu punktów odniesienia ustawia się wyświetlacz TNC na współrzędne znanej pozycji obrabianego przedmiotu.

Przy pomocy układu impulsowego 3D dostępne są manualne funkcje próbkowania.

Dalsze informacje: Wyznaczenie punktu odniesienia przy pomocy sondy impulsowej 3D , strona 587

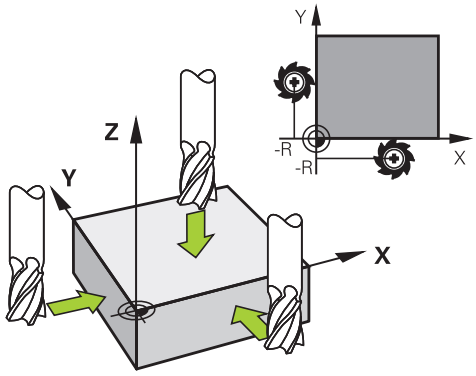
Przygotowanie

- zamocować i ustawić obrabiany przedmiot
- narzędzie zerowe o znanym promieniu zamontować
- Upewnić się, że TNC wyświetla rzeczywiste wartości położenia

Określenie punktu odniesienia za pomocą freza trzpieniowego

Czynności zabezpieczające

Jeżeli powierzchnia obrabianego przedmiotu nie powinna zostać zarysowana, to na przedmiot zostaje położona blacha o znanej grubości d. Dla punktu odniesienia wprowadzamy potem wartość o d większą.



- Tryb pracy **Praca ręczna** wybrać

X+ Y+ Z–

- Przesunąć ostrożnie narzędzie, aż dotknie obrabianego przedmiotu (porysuje go)

Z

- Wybrać oś

PUNKT ODNIESIENIA - WYZNACZYC Z=

0 ENT

- Narzędzie zerowe, oś wrzeciona: ustawić wyświetlacz na znaną pozycję obrabianego przedmiotu (np. 0) lub zapisać grubość blachy d. Na płaszczyźnie obróbki: uwzględnić promień narzędzia

Punkty odniesienia dla pozostałych osi wyznaczą Państwo w ten sam sposób.

Jeśli używamy w osi dosuwu ustawione wstępnie narzędzie, to proszę nastawić wyświetlacz osi dosuwu na długość L narzędzia lub na sumę Z=L+d.

Wyznaczony klawiszami osiowymi punkt bazowy TNC zapisuje automatycznie do pamięci w wierszu 0 tabeli Preset.

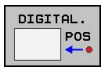
Wykorzystywanie funkcji próbkowania z mechanicznymi czujnikami lub czujnikami zegarowymi

Jeśli na danej maszynie brak elektronicznej sondy pomiarowej 3D, to można wykorzystywać wszystkie opisane uprzednio manualne funkcje próbkowania (wyjątek: funkcje kalibrowania) także z mechanicznymi sondami lub dotykając po prostu powierzchni, .

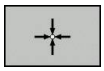
Dalsze informacje: Wykorzystać układ impulsowy 3D , strona 567

Zamiast elektronicznego sygnału, wytwarzanego automatycznie przez sondę pomiarową 3D podczas wykonywania funkcji próbkowania; inicjalizuje się sygnał przełączenia dla przejęcia **pozycji próbkowania** manualnie za pomocą klawisza.

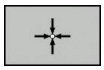
Proszę postąpić przy tym w następujący sposób:



- wybrać poprzez softkey dowolną funkcję próbkowania
- Mechaniczny trzpień przesunąć na pierwszą pozycję, która ma być przejęta przez TNC



- Przejęcie pozycji: softkey **PRZEJĘCIE POZYCJI RZECZYWISTEJ** nacisnąć, TNC zachowuje aktualną pozycję
- Mechaniczny trzpień przesunąć na następną pozycję, która ma być przejęta przez TNC



- Przejęcie pozycji: softkey **PRZEJĘCIE POZYCJI RZECZYWISTEJ** nacisnąć, TNC zachowuje aktualną pozycję
- W razie konieczności najechać dalsze pozycje i jak to uprzednio opisano przejąć
- **Punkt odniesienia**: w oknie menu zapisać współrzędne nowego punktu odniesienia, z softkey **PKT USTAW** przejąć lub zapisać wartości do tabeli
  Dalsze informacje: Zapis wartości pomiarowych z cykli sondy do tabeli punktów zerowych, strona 573
  Dalsze informacje: Zapis wartości pomiarowych z cykli sondy do tabeli preset, strona 574
- Zakończyć funkcję próbkowania: klawisz **END** nacisnąć

15.7 Wykorzystać układ impulsowy 3D

Przegląd

W trybie pracy **Praca ręczna** znajdują się do dyspozycji następujące cykle sondy pomiarowej:

Firma HEIDENHAIN przejmuje tylko gwarancję dla funkcji cykli próbkowania, jeśli zostały zastosowane układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN.

TNC musi być przygotowane przez producenta maszyn dla zastosowania 3D-sond pomiarowych. Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

Softkey	Funkcja	Strona
TS KALIBROW.	Kalibrowanie sondy 3D	575
DIGITAL. PL	Określenie obrotu od podstawy 3D poprzez próbkowanie płaszczyzny	585
DIGITAL. ROT	Ustalenie obrotu podstawowego poprzez prostą	583
DIGITAL. POS	Wyznaczenie punktu odniesienia na wybieralnej osi	587
DIGITAL. P	Wyznaczenie naroża jako punktu bazowego	588
DIGITAL. CC	Wyznaczenie środka koła jako punktu bazowego	589
DIGITAL. CL	Wyznaczenie osi środkowej jako punktu bazowego	593
TABELA UKŁ. IMP.	Administrowanie danymi sondy pomiarowej	Patrz instrukcja obsługi dla operatora Programowanie cykli

15.7 Wykorzystać układ impulsowy 3D

Wszystkie manualne cykle próbkowania, za wyjątkiem cyklu próbkowania naroża i cyklu próbkowania płaszczyzny, można wykorzystywać w trybie toczenia. Proszę uwzględnić, iż w trybie toczenia wszystkie wartości pomiarowe we współrzędnej X są obliczane jako wartości średnicy i tak wyświetlane.

Aby wykorzystywać układ impulsowy w trybie toczenia, należy ten układ oddzielnie w trybie toczenia kalibrować. Ponieważ położenie podstawowe wrzeciona może różnić się w trybie toczenia i frezowania, należy kalibrować układ impulsowy bez offsetu centrum. W tym celu można utworzyć dla układu pomiarowego dodatkowe dane narzędzia, np. jako indeksowanego narzędzia.

Dalsze informacje na temat tabeli układu pomiarowego znajdują się w instrukcji obsługi Programowanie cykli.

Funkcje w cyklach sondy pomiarowej

W manualnych cyklach sondy impulsowej są pokazywane softkeys, przy pomocy których można wybierać kierunek próbkowania lub rutynę próbkowania. Jakie softkeys są pokazywane, zależy od danego cyklu:

Softkey	Funkcja
X +	Wybrać kierunek próbkowania
	Przejąć aktualną wartość pozycji
	Próbkować odwiert (okrąg wewnętrzny) automatycznie
	Próbkować czop (okrąg zewnętrzny) automatycznie
DIGITAL. CC	Okrąg wzorów (punkt środkowy kilku elementów) wypróbkować
	Wybrać równoległy do osi kierunek próbkowania dla wiercenia, czopów lub okręgu wzorów

Automatyczna rutyna próbkowania odwiertów, czopów i okręgu wzoru

> **!** Jeśli wykorzystujemy funkcję dla automatycznego próbkowania okręgu, to TNC pozycjonuje sondę na odpowiednich pozycjach próbkowania. Proszę zwrócić uwagę, aby pozycje mogły być najeżdżane bezkolizyjnie.

Jeśli wykorzystujemy rutynę próbkowania, aby wypróbkować odwiert lub czop albo okrąg wzoru automatycznie, to TNC otwiera formularz z koniecznymi polami dla zapisu.

Pola zapisu w formularzach Pomiar czopu oraz Pomiar odwiertu

Pole wprowadzenia	Funkcja
Srednica czopu? lub **Srednica odwiertu?**	Srednica elementu próbkowania (dla odwiertu opcjonalnie)
Odstęp bezpieczeństwa?	Odległość do elementu próbkowania na płaszczyźnie
Bezpieczna wysok. inkr.?	Pozycjonowanie sondy w kierunku osi wrzeciona (wychodząc z aktualnej pozycji)
Kąt startu?	Kąt dla pierwszej operacji próbkowania (0° = dodatni kierunek w osi głównej, tzn. dla osi wrzeciona Z w X+). Wszystkie dalsze kąty próbkowania wynikają z liczby punktów próbkowania.

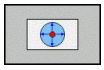
15.7 Wykorzystać układ impulsowy 3D

Pole wprowadzenia	Funkcja
Ilość punktów dotyku?	Liczba zabiegów próbkowania (3 - 8)
Kąt rozwarcia?	Próbkowanie koła pełnego (360°) wycinka koła (kąt rozwarcia<360°)

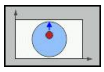
Automatyczna rutyna próbkowania:

- Wypozycjonować wstępnie sondę

- Wybór funkcji próbkowania: softkey **PROBKOWANIE CC** nacisnąć



- Odwierty mają zostać wypróbkowane automatycznie: softkey **ODWIERT** nacisnąć



- Wybrać równoległy do osi kierunek próbkowania
- Uruchomić funkcję próbkowania: klawisz **NC-START** nacisnąć. TNC wykonuje wszystkie pozycjonowania wstępne i zabiegi próbkowania automatycznie

Dla najazdu pozycji TNC wykorzystuje zdefiniowany w tabeli układu impulsowego posuw **FMAX**. Właściwa operacja próbkowania zostaje wykonana ze zdefiniowanym posuwem próbkowania **F** .

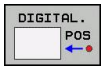
Zanim rozpoczniemy automatyczną rutynę próbkowania, należy wypozycjonować wstępnie sondę w pobliżu pierwszego punktu próbkowania. Przesunąć układ pomiarowy o około odstę bezpieczeństwa (wartość z tabeli układu impulsowego + wartość z formularza zapisu) przeciwnie do kierunku próbkowania.

W przypadku dużej średnicy okręgu wewnętrznego TNC może prepozycjonować sondę także po torze kołowym, z posuwem pozycjonowania FMAX. W tym celu zapisujemy w formularzu zapisu bezpieczny odstęp dla prepozycjonowania i średnicę odwiertu. Pozycjonować układ impulsowy w odwiercie z przesunięciem o około bezpieczny odstęp od ścianki. Uwzględnić przy prepozycjonowaniu kąt startu dla pierwszej operacji pomiaru (przy 0° TNC próbkuje w dodatnim kierunku osi głównej).

Wybór cyklu sondy

- Tryb pracy **Praca ręczna** lub **Elektroniczne kółko ręczne** wybrać

- Wybrać funkcje próbkowania: nacisnąć softkey **FUNKCJA PROBKOWANIA** .



- Wybrać cykl sondy impulsowej: np. softkey **PROBKOWANIE POZ** nacisnąć, wówczas TNC wyświetla na ekranie odpowiednie menu

Jeśli wybieramy manualną funkcję próbkowania, to TNC otwiera formularz, w którym są wyświetlane wszystkie konieczne informacje. Zawartość formularza zależy od odpowiedniej funkcji.

W niektórych polach można zapisać także wartości. Nacisnąć klawisze nawigacji, aby przejść do pola zapisu. Można pozycjonować kursor tylko w polach, które są edytowalne. Pola, które nie są edytowalne, przestawiane są szarym kolorem.

Protokołowanie wartości pomiaru z cykli sondy pomiarowej

TNC musi być przygotowane dla tej funkcji przez producenta maszyn. Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

Po wykonaniu przez TNC dowolnego cyklu sondy pomiarowej, ukazuje ono softkey **PROTOKOŁ ZAPISAC W PLIKU**. Jeśli naciśniemy ten softkey, to TNC protokołuje aktualne wartości aktywnego cyklu sondy pomiarowej.

Jeżeli zapisujemy do pamięci wyniki pomiarów, to TNC tworzy plik tekstowy TCHPRMAN.TXT. Jeśli w parametrze maszynowym **fn16DefaultPath** (nr 102202) nie określono ścieżki, to TNC zachowuje pliki TCHPRMAN.TXT oraz TCHPRMAN.html w katalogu głównym **TNC:** .

Jeżeli naciśniemy softkey **PROTOKOŁ ZAPISAC W PLIKU** , to plik %TCHPRMAN.TXT nie może być wybrany w trybie pracy **Programowanie** . W przeciwnym razie TNC wydaje komunikat o błędach.

TNC zapisuje wartości pomiaru wyłącznie w pliku TCHPRMAN.TXT lub TCHPRMAN.html. Jeżeli chcemy wykonać kilka cykli sondy pomiarowej jeden po drugim i wartości pomiaru zapisać do pamięci, to należy zawartość pliku TCHPRMAN.TXT zabezpieczyć między cyklami sondy pomiarowej, a mianowicie kopiując je lub poprzez zmianę nazwy.

Format i zawartość pliku %TCHPRMAN.TXT określa producent maszyn.

Zapis wartości pomiarowych z cykli sondy do tabeli punktów zerowych

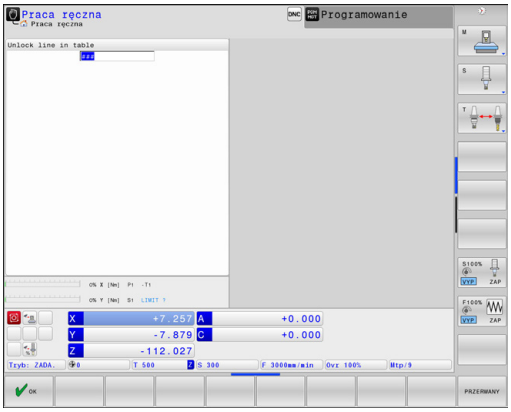
Jeśli chcemy zapisać wartości pomiaru do pamięci w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu, to proszę wykorzystać tę funkcję. Jeśli chcemy zapisać wartości pomiaru do pamięci w stałym układzie współrzędnych maszyny (REF-współrzędne), to proszę wykorzystać softkey **ZAPIS PRESET TABELA****Dalsze informacje:** Zapis wartości pomiarowych z cykli sondy do tabeli preset, strona 574

Poprzez softkey **ZAPIS TAB.PKT. ZEROWYCH** TNC może, po wykonaniu dowolnego cyklu sondy pomiarowej, zapisać wartości pomiaru do tabeli punktów zerowych:

- Przeprowadzenie dowolnej funkcji próbkowania
- Zapisać żądane współrzędne punktu odniesienia do proponowanych pól wprowadzenia (w zależności od wykonanego cyklu sondy pomiarowej).
- Numer punktu zerowego w polu wprowadzenia **Numer w tabeli** = zapisać
- Softkey **ZAPIS TAB.PKT. ZEROWYCH** nacisnąć, TNC zapisuje w pamięci punkt zerowy pod wprowadzoną nazwą do podanej tabeli punktów zerowych

Zapis wartości pomiarowych z cykli sondy do tabeli preset

Jeśli chcemy zapisać wartości pomiaru do pamięci w stałym układzie współrzędnych maszyny, to proszę wykorzystać tę funkcję. Jeśli chcemy zapisać wartości pomiaru do pamięci w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu, to proszę wykorzystać softkey **ZAPIS TAB.PKT. ZEROWYCH**.
Dalsze informacje: Zapis wartości pomiarowych z cykli sondy do tabeli punktów zerowych, strona 573



Poprzez softkey **ZAPIS W PRESET TABELI** TNC może, po wykonaniu dowolnego cyklu sondy pomiarowej, zapisać wartości pomiaru do tabeli Preset. Wartości pomiaru zostaną wówczas zapisane w odniesieniu do stałego układu współrzędnych maszyny (REF-współrzędne). Tabela Preset posiada nazwę PRESET.PR i znajduje się w folderze TNC:\table\ .

- Przeprowadzenie dowolnej funkcji próbkowania
- Zapisać żądane współrzędne punktu odniesienia do proponowanych pól wprowadzenia (w zależności od wykonanego cyklu sondy pomiarowej).
- Numer Preset w polu wprowadzenia **Numer w tabeli:** zapisać
- Softkey **ZAPIS W PRESET TABELI** nacisnąć, TNC zapisuje w pamięci punkt zerowy pod wprowadzoną nazwą do podanej tabeli preset
  - Numer preset nie dostępny: TNC zachowuje wiersz dopiero po naciśnięciu softkey **OK** (utworzyć wiersz w tabeli?)
  - Numer preset jest zabezpieczony: softkey **OK** nacisnąć i aktywny preset zostaje nadpisany
  - Numer preset jest zabezieczony hasłem: softkey **OK** nacisnąć i zapisać hasło, aktywny preset zostaje nadpisany

Jeśli zapełnianie wiersza w tabeli nie jest możliwe ze względu na zablokowanie, to sterowanie pokazuje wskazówkę. Funkcja próbkowania nie zostaje przez to zatrzymana.

15.8 3D-sondę kalibrować

Wstęp

Aby określić dokładnie rzeczywisty punkt przełączenia sondy pomiarowej 3D, należy kalibrować sondę, w przeciwnym razie TNC nie może określić dokładnych wyników pomiaru.

Sondę pomiarową należy kalibrować zawsze przy:

- uruchamianiu
- Złamanie trzpienia sondy
- Zmiana trzpienia sondy
- zmianie posuwu próbkowania
- Wystąpienie niedociągłości, np. przez rozgrzanie obrabiarki
- zmianie aktywnej osi narzędzia

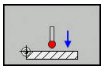
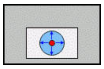
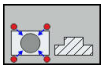
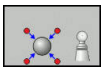
Jeśli po operacji kalibrowania naciśniemy softkey **OK** , to wartości kalibrowania zostają przejęte dla aktywnego układu pomiarowego. Zaktualizowane dane narzędzi działają natychmiast, ponowne wywołanie narzędzia nie jest konieczne.

Przy kalibrowaniu TNC ustala użyteczną długość trzpienia sondy i użyteczny promień kulistej końcówki sondy. Dla kalibrowania 3D-sondy pomiarowej zamocowujemy pierścień nastawczy lub czop o znanej wysokości i znanym promieniu na stole obrabiarki.

TNC dysponuje cyklami kalibrowania dla kalibrowania długości oraz kalibrowania promienia:

- Softkey **FUNKCJA PRÓBKOWANIA** wybrać
- Pokazać cykle kalibrowania: **TS KALIBR** nacisnąć
- Wybrać cykl kalibrowania

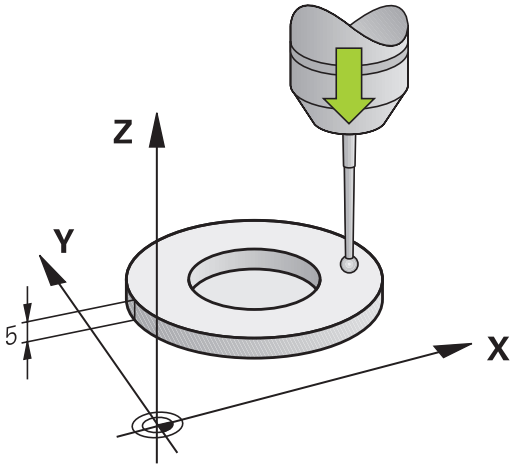
Cykle kalibrowania TNC

Softkey	Funkcja	Strona
	Kalibrować długość	576
	Określenie promienia i offsetu środka pierścieniem kalibrującym	577
	Określenie promienia i offsetu środka czopuem lub kłem kalibrującym	577
	Określenie promienia i offsetu środka kulką kalibrującą	577

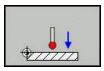
Kalibrowanie długości

Firma HEIDENHAIN przejmuje tylko gwarancję dla funkcji cykli próbkowania, jeśli zostały zastosowane układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN.

Użyteczna długość sondy pomiarowej odnosi się zawsze do punktu odniesienia narzędzia. Z reguły producent maszyn wyznacza punkt bazowy narzędzia na nosku wrzeciona.



- Tak wyznaczyć punkt odniesienia w osi wrzeciona, iż dla stołu maszyny obowiązuje: Z=0.



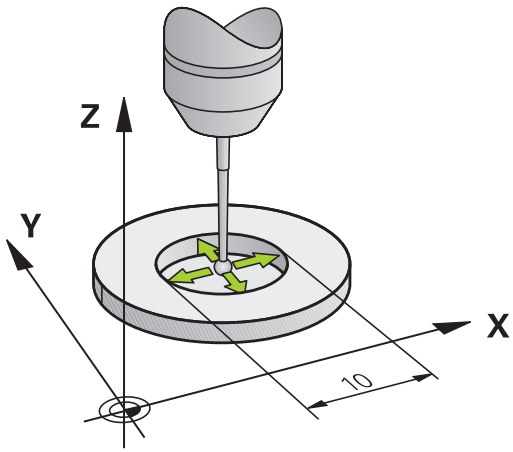
- Wybrać funkcję kalibrowania dla długości sondy pomiarowej: softkey **KAL. L** nacisnąć. TNC pokazuje aktualne dane kalibrowania
- Baza dla długości: zapisać wysokość pierścienia nastawczego w oknie menu
- Przemieścić sondę pomiarową blisko nad powierzchnią pierścienia nastawczego
- Jeśli to konieczne zmienić kierunek przemieszczenia przy pomocy softkey lub klawiszami ze strzałką
- Próbkowanie powierzchni: klawisz **NC-START** nacisnąć
- Wynik skontrolować
- Softkey **OK** nacisnąć, aby przejąć wartości
- Softkey **PRZERWANY** nacisnąć, aby zakończyć funkcję kalibrowania. TNC protokołuje operację kalibrowania w pliku TCHPRMAN.html.

Kalibrować promień i wyrównać offset współosiowości sondy pomiarowej

Firma HEIDENHAIN przejmuje tylko gwarancję dla funkcji cykli próbkowania, jeśli zostały zastosowane układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN.

Można określić przesunięcie współosiowości tylko przy pomocy odpowiedniego układu pomiarowego.

Jeżeli wykonujemy kalibrowanie zewnętrzne, to należy prepozycjonować układ pomiarowy po środku nad kulką kalibrowania lub kłem kalibrującym. Proszę zwrócić uwagę, aby pozycje próbkowania mogły być najeżdżane bezkolizyjnie.



Przy kalibrowaniu promienia kulki sondy TNC wykonuje automatyczną rutynę próbkowania. W pierwszym przejściu TNC określa środek pierścienia kalibrującego lub czopu (pomiar zgrubsza) i pozycjonuje sondę w centrum. Następnie we właściwej operacji kalibrowania (pomiar dokładny) określany jest promień kulki próbkowania. Jeśli możliwy jest pomiar rewersyjny z danym układem, to w dalszym przejściu określane jest przesunięcie współosiowości.

Właściwość, czy lub jak można orientować układ pomiarowy, jest w przypadku układów firmy HEIDENHAIN już zdefiniowana z góry. Te parametry są konfigurowane przez producenta maszyn.

Oś sondy pomiarowej nie znajduje się normalnie rzecz biorąc dokładnie w osi wrzeciona. Funkcja kalibrowania może określać przesunięcie pomiędzy osią sondy pomiarowej i osią wrzeciona poprzez pomiar odwrócony (obrót o 180°) oraz wyrównywać je obliczeniowo.

W zależności od tego, jak sonda pomiarowa może być orientowana, przebiega różnie rutyna kalibrowania:

- Orientacja niemożliwa lub orientacja tylko w jednym kierunku możliwa: TNC wykonuje pomiar w przybliżeniu oraz pomiar dokładny i określa użyteczny promień kulki sondy (kolumna R w tool.t)
- Orientacja możliwa w dwóch kierunkach (np.kablowe układy impulsowe firmy HEIDENHAIN): TNC wykonuje pomiar zgrubsza i pomiar dokładny, obraca sondę o 180° i wykonuje cztery dalsze rutyny próbkowania. Poprzez pomiar rewersyjny zostaje określone dodatkowo do promienia, przesunięcie środka (CAL_OF w tchprobe.tp).
- Dowolna orientacja możliwa (np.układy impulsowe na podczerwieni firmy HEIDENHAIN): TNC wykonuje pomiar zgrubsza i pomiar dokładny, obraca sondę o 180° i wykonuje dalsze rutyny próbkowania. Poprzez pomiar rewersyjny zostaje określone dodatkowo do promienia, przesunięcie środka (CAL_OF w tchprobe.tp).

Kalibrowanie przy pomocy pierścienia kalibrującego

Proszę przeprowadzić manualne kalibrowanie z pierścieniem w następujący sposób:

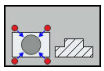
- Kulkę sondy w trybie pracy **Praca ręczna** pozycjonować w odwiercie pierścienia nastawczego

- Wybrać funkcję kalibrowania: softkey **KAL. R** nacisnąć. TNC pokazuje aktualne dane kalibrowania
- Zapisać średnicę pierścienia nastawczego
- Zapisać kąt startu
- Zapisać liczbę punktów próbkowania
- Próbkowanie: klawisz **NC-START** nacisnąć 3D-sonda pomiarowa dokonuje próbkowania automatyczną rutyną wszystkich koniecznych punktów i oblicza rzeczywisty promień główki sondy Jeśli pomiar odwrócony jest możliwy, to TNC oblicza offset współosiowości
- Wynik skontrolować
- Softkey **OK** nacisnąć, aby przejąć wartości
- Softkey **K-EC** nacisnąć aby zakończyć funkcję kalibrowania. TNC protokołuje operację kalibrowania w pliku TCHPRMAN.html.

Aby określić przesunięcie współosiowości główki sondy, TNC musi być przygotowane przez producenta maszyn.. Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

Kalibrowanie przy pomocy czopu lub trzpienia kalibrującego

Proszę przeprowadzić manualne kalibrowanie z czopem lub kłem kalibrującym w następujący sposób:



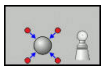
- Główkę sondy pozycjonować w trybie pracy **Praca ręczna** po środku nad kłem kalibrującym
- Wybrać funkcję kalibrowania: softkey **KAL. R** nacisnąć
- Wprowadzić średnicę zewnętrzną czopu
- Zapisać bezpieczny odstęp
- Zapisać kąt startu
- Zapisać liczbę punktów próbkowania
- Próbkowanie: klawisz **NC-START** nacisnąć 3D-sonda pomiarowa dokonuje próbkowania automatyczną rutyną wszystkich koniecznych punktów i oblicza rzeczywisty promień główki sondy Jeśli pomiar odwrócony jest możliwy, to TNC oblicza offset współosiowości
- Wynik skontrolować
- Softkey **OK** nacisnąć, aby przejąć wartości
- Softkey **K-EC** nacisnąć aby zakończyć funkcję kalibrowania. TNC protokołuje operację kalibrowania w pliku TCHPRMAN.html.

Aby określić przesunięcie współosiowości główki sondy, TNC musi być przygotowane przez producenta maszyn..

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

Kalibrowanie przy pomocy kulki kalibrującej

Proszę przeprowadzić manualne kalibrowanie z kulką w następujący sposób:



- Kulkę sondy w trybie pracy **Praca ręczna** pozycjonować na środku nad kulką kalibrującą
- Wybrać funkcję kalibrowania: softkey **KAL. R** nacisnąć
- Zapisać średnicę zewnętrzną kulki
- Zapisać bezpieczny odstęp
- Zapisać kąt startu
- Zapisać liczbę punktów próbkowania
- W razie potrzeby wybrać pomiar długości
- W razie potrzeby zapisać bazę dla długości
- Próbkowanie: klawisz **NC-START** nacisnąć 3D-sonda pomiarowa dokonuje próbkowania automatyczną rutyną wszystkich koniecznych punktów i oblicza rzeczywisty promień główki sondy Jeśli pomiar odwrócony jest możliwy, to TNC oblicza offset współosiowości
- Wynik skontrolować
- Softkey **OK** nacisnąć, aby przejąć wartości
- Softkey **K-EC** nacisnąć aby zakończyć funkcję kalibrowania. TNC protokołuje operację kalibrowania w pliku TCHPRMAN.html.

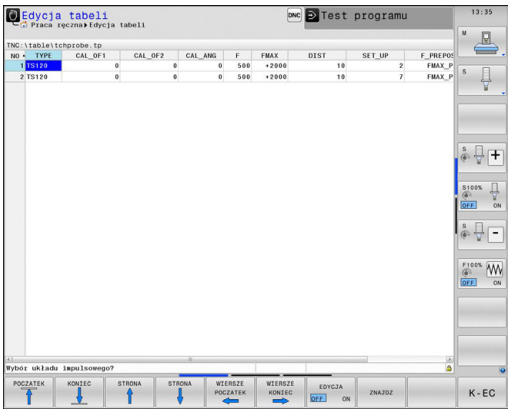
Aby określić przesunięcie współosiowości główki sondy, TNC musi być przygotowane przez producenta maszyn..

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

Wyświetlanie wartości kalibrowania

TNC zapisuje do pamięci w tabeli narzędzi użyteczną długość i użyteczny promień sondy. Przesunięcie współosiowości sondy TNC zapisuje w tabeli sondy, w kolumnach **CAL_OF1** (oś główna) i **CAL_OF2** (oś pomocnicza). Aby wyświetlić zapisane w pamięci wartości, należy nacisnąć softkey **TABELA SONDY**.

Przy kalibrowaniu TNC generuje automatycznie plik protokołu TCHPRMAN.html, w której zachowywane są wartości kalibrowania.



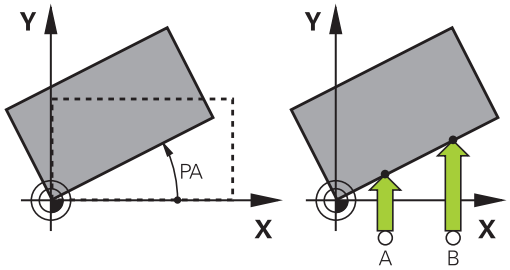
Jeśli używamy układu impulsowego, należy zwrócić uwagę, aby właściwy numer narzędzia był aktywny. Niezależnie od tego, czy chcemy odpracowywać cykl sondy pomiarowej w trybie automatycznym czy też w trybie **Praca ręczna** .

Dalsze informacje na temat tabeli układu pomiarowego znajdują się w instrukcji obsługi Programowanie cykli.

15.9 Kompensowanie ukośnego położenia przedmiotu z układem pomiarowym 3D

Wprowadzenie

Firma HEIDENHAIN przejmuje tylko gwarancję dla funkcji cykli próbkowania, jeśli zostały zastosowane układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN.



Ukośne zamocowanie obrabianego przedmiotu TNC kompensuje obliczeniowo poprzez „obrót od podstawy”.

W tym celu TNC ustawia kąt obrotu na ten kąt, który ma utworzyć powierzchnia przedmiotu z osią bazową kąta płaszczyzny obróbki.

TNC interpretuje zmierzony kąt jako rotację wokół kierunku narzędzia w układzie współrzędnych przedmiotu i zachowuje te wartości w kolumnach SPA, SPB i SPC tabeli preset.

Dla określenia obrotu od podstawy wypróbkować dwa punkty na bocznej stronie przedmiotu. Kolejność próbkowania tych punktów wpływa na obliczany kąt. Określony kąt wskazuje od pierwszego do drugiego punktu próbkowania. Można określać obrót od podstawy także poprzez odwierty lub czopy.

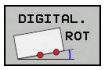
Kierunek próbkowania dla pomiaru ukośnego położenia przedmiotu wybierać zawsze prostopadle do osi bazowej kąta.

Aby obrót podstawy został właściwie przeliczony w przebiegu programu, należy zaprogramować w pierwszym wierszu przemieszczenia obydwie współrzędne płaszczyzny obróbki.

Można używać także obrotu podstawy w kombinacji z funkcją PLANE, należy jednakże w tym przypadku najpierw aktywować obrót podstawy a następnie funkcję PLANE.

Można aktywować obrót od podstawy także bez próbkowania przedmiotu. Zapisać w tym celu wartość w menu obrotu podstawowego oraz nacisnąć softkey **WYZNACZENIE OBROTU PODSTAWOWEG**.

Określenie obrotu podstawowego



- Wybrać funkcję próbkowania: softkey **PRÓBKOWANIE ROTACJA** nacisnąć
- Pozycjonować sondę pomiarową w pobliżu pierwszego punktu próbkowania
- Wybór kierunku próbkowania lub rutyny próbkowania przy pomocy softkey
- Próbkowanie: klawisz **NC-START** nacisnąć
- Pozycjonować sondę pomiarową w pobliżu drugiego punktu próbkowania
- Próbkowanie: klawisz **NC-START** nacisnąć. TNC określa obrót podstawowy i ukazuje kąt po dialogu **Kąt obrotu** .
- Aktywowanie obrotu od podstawy: softkey **NASTAWIC OBROT PODSTAWOWY** nacisnąć
- Zakończyć funkcję próbkowania: softkey **KONIEC** nacisnąć.

TNC protokołuje operację próbkowania w pliku TCHPRMAN.html.

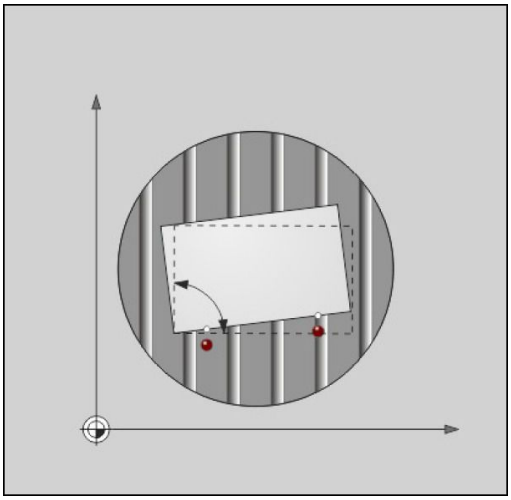
Zapis obrotu podstawowego do pamięci w tabeli preset

- Po operacji próbkowania wprowadzić numer preset w polu wprowadzenia **Numer w tabeli:** zapisać, pod którym TNC ma zapamiętać aktywny obrót od podstawy
- Softkey **OBROT PODST. DO TAB.PRES.** nacisnąć, aby zachować obrót podstawowy w tabeli preset

15.9 Kompensowanie ukośnego położenia przedmiotu z układem pomiarowym 3D

Kompensowanie ukośnego położenia przedmiotu poprzez obrót stołu

- Aby skompensować określone ukośne położenie poprzez odpowiednie pozycjonowanie stołu obrotowego, należy nacisnąć po operacji próbkowania softkey **USTAWIENIE STOŁU OBR.**



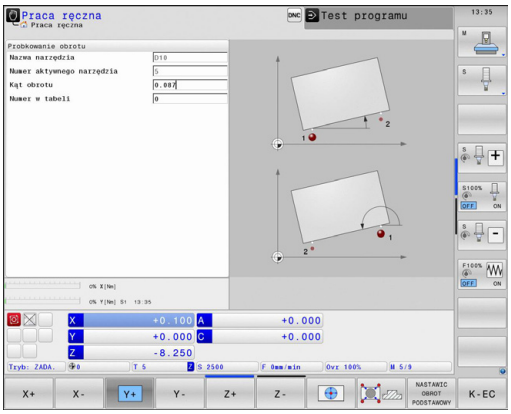
> **!** Proszę pozycjonować przed obrotem stołu tak wszystkie osie, aby nie doszło do kolizji. TNC wydaje przed obrotem stołu dodatkowo meldunek ostrzegawczy.

- Jeśli chcemy wyzanczyć punkt odniesienia w osi stołu obrotowego, należy nacisnąć softkey **WYZNACZYC OBROT STOŁU**.
- Można także zachować ukośne położenie stołu obrotowgeo także w dowolnym wierszu tabeli preset. Podać w tym celu numer komórki i nacisnąć softkey **OBROT STOŁU DO TAB.PRESET**. TNC zachowuje kąt w kolumnie offsetuu stołu obrotowego, np. w kolumnie C_OFFS w przypadku osi C. W razie konieczności należy zmienić widok w tabeli preset z softkey **TRANSFORMACJA BAZ./OFFSET** , aby tym samym została pokazana ta kolumna.

Wyświetlić obrót podstawowy

Jeśli wybieramy funkcję **DIGITAL. ROT** , to TNC pokazuje aktywny kąt obrotu od podstawy w dialogu **kąt obrotu** . Oprócz tego kąt obrotu zostaje wyświetlony także w układzie ekranu **PROGRAM + POLOZENIE** w suwaku **STATUS WSPOŁRZ.** .

Jeśli TNC przemieszcza osie zgodnie z obrotem od podstawy, to zostaje wyświetlony symbol dla obrotu od podstawy we wskazaniu statusu.



Anulowanie obrotu podstawowego

- Wybór funkcji próbkowania: nacisnąć softkey **PROBKOWANIE ROT**
- Zapisać kąt obrotu „0“, z softkey **NASTAWIC OBROT PODSTAWOWY** przejąć
- Zakończyć funkcję próbkowania: softkey **K-EC** nacisnąć

Określenie obrotu od podstawy 3D

Poprzez próbkowanie trzech pozycji można określić ukośne położenie dowolnie nachylonej powierzchni. Przy pomocy funkcji **Próbkowanie płaszczyzna** określamy to położenie ukośne i zapisujemy jako obrót od podstawy 3D do tabeli Preset.

Proszę uwzględnić przy wyborze punktów próbkowania

Kolejność i położenie punktów detekcji określają, jak TNC oblicza ustawienie płaszczyzny.

Pierwsze dwa punkty określają ustawienie osi głównej. Proszę zdefiniować drugi punkt w dodatnim kierunku przewidzianej osi głównej. Położenie trzeciego punktu określa kierunek osi pomocniczej i osi narzędzia. Proszę zdefiniować trzeci punkt na dodatniej osi Y przewidzianego układu współrzędnych obrabianego przedmiotu.

- 1. Punkt: leży na osi głównej
- 2. Punkt: leży na osi głównej, w dodatnim kierunku wychodząc z pierwszego punktu
- 3. Punkt: leży na osi pomocniczej, w dodatnim kierunku przewidzianego układu współrzędnych przedmiotu

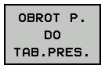
Przy pomocy opcjonalnego zapisu kąta bazowego jesteśmy w stanie, zdefiniować zadane ustawienie próbkowanej płaszczyzny.

- Wybrać funkcję próbkowania: softkey **PROBKOWANIE PL** nacisnąć: TNC pokazuje aktualny obrót od podstawy 3D
- Pozycjonować sondę pomiarową w pobliżu pierwszego punktu próbkowania
- Wybór kierunku próbkowania lub rutyny próbkowania przy pomocy softkey
- Próbkowanie: klawisz **NC-START** nacisnąć
- Pozycjonować sondę pomiarową w pobliżu drugiego punktu próbkowania
- Próbkowanie: klawisz **NC-START** nacisnąć
- Pozycjonować sondę pomiarową w pobliżu trzeciego punktu próbkowania
- Próbkowanie: klawisz **NC-START** nacisnąć. TNC określa obrót od podstawy 3D i pokazuje wartości dla SPA, SPB i SPC, w odniesieniu do aktywnego układu współrzędnych przedmiotu
- W razie konieczności zapisać kąt bazowy

Aktywować obrót od podstawy 3D:

- Softkey **NASTAWIC OBROT PODSTAWOWY** nacisnąć

Zapis obrotu podstawowego 3D do pamięci w tabeli Preset:



- Softkey **OBROT P. DO TAB.PRES.** nacisnąć

15.9 Kompensowanie ukośnego położenia przedmiotu z układem pomiarowym 3D

- Zakończyć funkcję próbkowania: softkey **K-EC** nacisnąć

TNC zapisuje do pamięci obrót od podstawy 3D w kolumnach SPA, SPB lub SPC tabeli Preset.

Ustawić obrót od podstawy 3D

Jeśli maszyna dysponuje dwoma osiami obrotu i wypróbkowany obrót od podstawy 3D jest aktywny, to można ustawić osie obrotu w odniesieniu do obrotu od podstawy 3D przy pomocy softkey **OSIE OBROTU USTAWIC** . Przy tym Nachylenie płaszczyzny obróbki będzie aktywne dla wszystkich trybów pracy maszyny.

Po ustawieniu płaszczyzny można następnie ustawić oś główną za pomocą funkcji **Próbkowanie Rot** .

Wyświetlenie obrotu od podstawy 3D

Jeśli w aktywnym układzie odniesienia zachowany jest obrót od podstawy 3D, to TNC wyświetla symbol dla obrotu od podstawy 3D we wskazaniu stanu. TNC przemieszcza osie maszyny odpowiednio do obrotu od podstawy 3D.

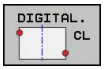
Anulowanie obrotu od podstawy 3D

- Wybór funkcji próbkowania: softkey **PROBKOWANIE PL** nacisnąć
- Dla wszystkich kątów zapisać 0
- Softkey **NASTAWIC OBROT PODSTAWOWY** nacisnąć
- Zakończyć funkcję próbkowania: softkey **K-EC** nacisnąć

15.10 Wyznaczenie punktu odniesienia przy pomocy sondy impulsowej 3D

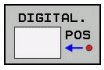
Przegląd

Funkcje dla wyznaczenia punktu bazowego na ustawionym przedmiocie zostają wybierane przy pomocy następujących softkey:

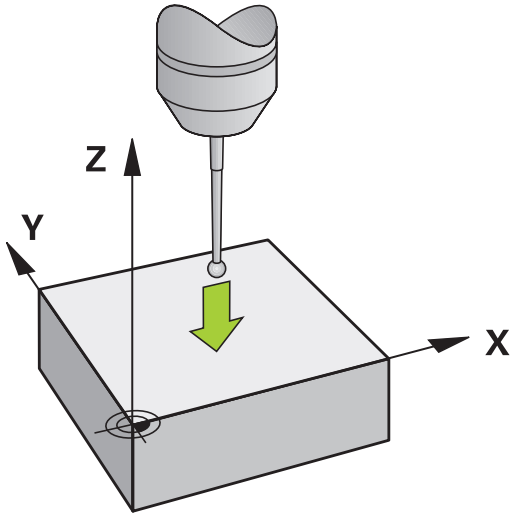
Softkey	Funkcja	Strona
	Wyznaczanie punktu bazowego w dowolnej osi	587
	Wyznaczenie naroża jako punktu bazowego	588
	Wyznaczenie środka koła jako punktu bazowego	589
	Oś środkowa jako punkt odniesienia Wyznaczenie osi środkowej jako punktu bazowego	593

> **!** Proszę uwzględnić, iż TNC przy aktywnym przesunięciu punktu zerowego odnosi wypróbkowane znaczenie zawsze do aktywnego punktu odniesienia lub do ostatnio wyznaczonego w trybie pracy **PRACA RĘCZNA** . We wskazaniu położenia przesunięcie punktu zerowego zostaje przeliczone .

Wyznaczenie punktu odniesienia w dowolnej osi



- Wybór funkcji próbkowania: softkey **PROBKOWANIE POZYCJI** nacisnąć
- Pozycjonować sondę pomiarową w pobliżu punktu próbkowania
- Przez softkey wybrać oś i kierunek próbkowania, np. próbkowanie w kierunku Z-
- Próbkowanie: klawisz **NC-START** nacisnąć
- **Punkt odniesienia**: zapisać współrzędną zadaną, z softkey **PKT USTAW** przejąć
  Dalsze informacje: Zapis wartości pomiarowych z cykli sondy do tabeli punktów zerowych, strona 573
- Zakończyć funkcję próbkowania: softkey **K-EC** nacisnąć

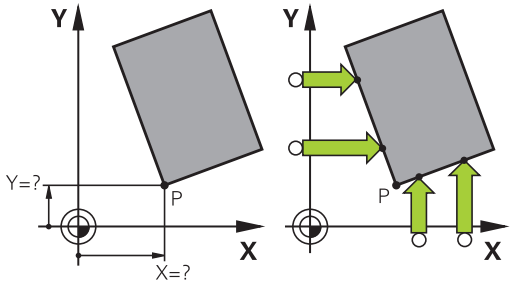


> **⚠** Firma HEIDENHAIN przejmuje tylko gwarancję dla funkcji cykli próbkowania, jeśli zostały zastosowane układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN.

15.10 Wyznaczenie punktu odniesienia przy pomocy sondy impulsowej 3D

Naroże jako punkt odniesienia

- Wybór funkcji próbkowania: nacisnąć softkey **PROBKOWANIE P** .
- Pozycjonować sondę w pobliżu pierwszego punktu próbkowania na pierwszej krawędzi obrabianego przedmiotu
- Wybrać kierunek próbkowania: przez softkey
- Próbkowanie: klawisz **NC-START** nacisnąć
- Pozycjonować sondę w pobliżu drugiego punktu próbkowania na tej samej krawędzi
- Próbkowanie: klawisz **NC-START** nacisnąć
- Pozycjonować sondę w pobliżu pierwszego punktu próbkowania na drugiej krawędzi obrabianego przedmiotu
- Wybrać kierunek próbkowania: przez softkey
- Próbkowanie: klawisz **NC-START** nacisnąć
- Pozycjonować sondę w pobliżu drugiego punktu próbkowania na tej samej krawędzi
- Próbkowanie: klawisz **NC-START** nacisnąć
- **Punkt odniesienia**: zapisać obydwie współrzędne punktu odniesienia w oknie menu, z softkey **PKT USTAW** przejąć
  Dalsze informacje: Zapis wartości pomiarowych z cykli sondy do tabeli preset, strona 574
- Zakończyć funkcję próbkowania: softkey **KONIEC** nacisnąć



Firma HEIDENHAIN przejmuje tylko gwarancję dla funkcji cykli próbkowania, jeśli zostały zastosowane układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN.

Można określić punkt przecięcia dwóch prostych także poprzez odwierty lub czopy i wyznaczyć jako punkt odniesienia. Na jedną prostą można jednakże próbkować tylko z dwoma funkcjami pomiarowymi (np. dwa odwierty).

Cykl próbkowania „Naroże jako punktu odniesienia” określa kąt oraz punkt przecięcia dwóch prostych. Oprócz wyznaczania punktu odniesienia można przy pomocy tego cyklu aktywować także obrót podstawowy. W tym celu TNC udostępnia dwa softkeys, przy pomocy których decydujemy, jakie proste chceym wykorzystywać. Z softkey **ROT 1** można aktywować kąt pierwszej prostej jako obrót podstawowy, z softkey **ROT 2** kąt drugiej prostej.

Jeśli chcemy aktywować w cyklu obrót podstawowy, należy wykonać to zawsze przed wyznaczaniem punktu odniesienia. Po wyznaczeniu punktu odniesienia, zapisać do tabeli punktów zerowych lub tabeli preset, a następnie softkeys **ROT 1** i **ROT 2** nie są więcej wyświetlane.

Punkt środkowy okręgu jako punkt odniesienia

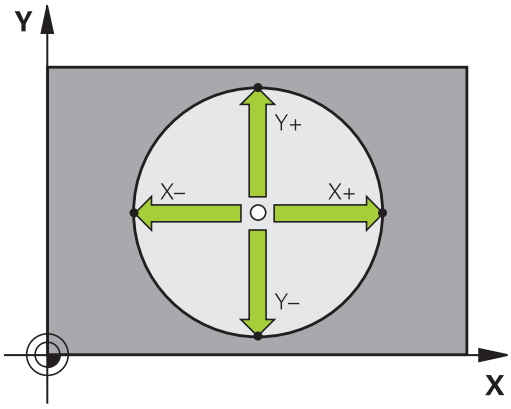
Punkty środkowe odwiertów, kieszeni okrągłych, pełnych cylindrów, czopów, wysepek w kształcie koła, można wyznaczać jako punkty bazowe.

15.10 Wyznaczenie punktu odniesienia przy pomocy sondy impulsowej 3D

Koło wewnętrzne:

TNC próbkuje ściankę wewnętrzną okręgu we wszystkich czterech kierunkach osi współrzędnych.

W przypadku przerwanych okręgów (łuków kołowych) można dowolnie wybierać kierunek próbkowania.

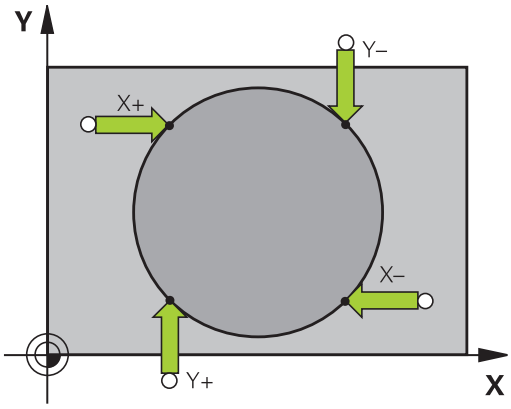


- Pozycjonować główkę sondy w pobliżu środka okręgu

- Wybrać funkcję próbkowania: softkey **DIGITAL. CC** nacisnąć
- Wybrać softkey wymaganego kierunku próbkowania
- Próbkowanie: klawisz **NC-START** nacisnąć. Sonda dokonuje próbkowania wewnętrznej ścianki okręgu w wybranym kierunku. Powtórzyć tę operację. Po trzeciej operacji próbkowania można obliczać punkt środkowy (zalecane są cztery punkty próbkowania)
- Zakończyć operację próbkowania, przejść do menu ewaluacji: softkey **EWALUACJA** nacisnąć
- **Punkt odniesienia**: w oknie menu zapisać obydwie współrzędne środka okręgu, z softkey **PKT USTAW** przejąć lub zapisać wartości do tabeli **Dalsze informacje:** Zapis wartości pomiarowych z cykli sondy do tabeli punktów zerowych, strona 573
  Dalsze informacje: Zapis wartości pomiarowych z cykli sondy do tabeli preset, strona 574
- Zakończyć funkcję próbkowania: softkey **K-EC** nacisnąć

TNC może obliczać okrąg zewnętrzny lub wewnętrzny już z trzema punktami próbkowania, np. w przypadku wycinków koła. Dokładniejsze wyniki otrzymujemy, jeśli okręgi określami z czterema punktami próbkowania. Jeśli to możliwe, należy układ pomiarowy prepozycjonować możliwie po środku.

Okrąg zewnętrzny:



- Pozycjonować główkę sondy w pobliżu pierwszego punktu próbkowania poza okręgiem
- Wybrać funkcję próbkowania: softkey **DIGITAL. CC** nacisnąć
- Wybrać softkey wymaganego kierunku próbkowania
- Próbkowanie: klawisz **NC-START** nacisnąć. Sonda dokonuje próbkowania wewnętrznej ścianki okręgu w wybranym kierunku. Powtórzyć tę operację. Po trzeciej operacji próbkowania można obliczać punkt środkowy (zalecane są cztery punkty próbkowania)
- Zakończyć operację próbkowania, przejść do menu ewaluacji: softkey **EWALUACJA** nacisnąć
- **Punkt odniesienia**: zapisać obydwie współrzędne punktu odniesienia, z softkey **PKT USTAW** przejąć lub zapisać wartości do tabeli
  Dalsze informacje: Zapis wartości pomiarowych z cykli sondy do tabeli punktów zerowych, strona 573
  Dalsze informacje: Zapis wartości pomiarowych z cykli sondy do tabeli preset, strona 574)
- Zakończyć funkcję próbkowania: softkey **K-EC** nacisnąć

Po próbkowaniu TNC ukazuje aktualne współrzędne punktu środkowego okręgu i promień okręgu.

15.10 Wyznaczenie punktu odniesienia przy pomocy sondy impulsowej 3D

Wyznaczenie punktu bazowego za pomocą kilku odwiertów / czopów okrągłych

Manualna funkcja próbkowania **Okrąg wzoru** jest częścią funkcji **Próbkowanie** okręgu. Pojedyńcze okręgi można określać równoległymi do osi operacjami próbkowania.

Na drugim pasku softkey znajduje się softkey **DIGITAL. CC (okrąg wzoru)**, przy pomocy którego można wyznaczyć punkt odniesienia poprzez odpowiedni układ odwiertów lub czopów okrągłych. Można wyznaczyć punkt przecięcia dwóch lub kilku próbkowanych elementów jako punkt odniesienia.

Wyznaczenie punktu odniesienia w punkcie przecięcia kilku odwiertów/czopów okrągłych:

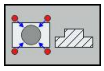
- Wypozycjonować wstępnie sondę

Wybrać funkcję próbkowania **Okrąg wzoru**

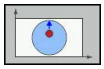
- Wybrać funkcję próbkowania: softkey **DIGITAL. CC** nacisnąć

- Softkey **DIGITAL. CC (okrąg wzoru)** nacisnąć

Czop okrągły wypróbkować



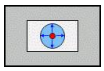
- Czop okrągły ma zostać wypróbkowany automatycznie: softkey **CZOP** nacisnąć



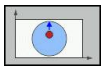
- Kąt startu zapisać lub przy pomocy softkey wybrać

- Uruchomić funkcję próbkowania: klawisz **NC-START** nacisnąć

Odwiert wypróbkować



- Odwierty mają zostać wypróbkowane automatycznie: softkey **ODWIERT** nacisnąć

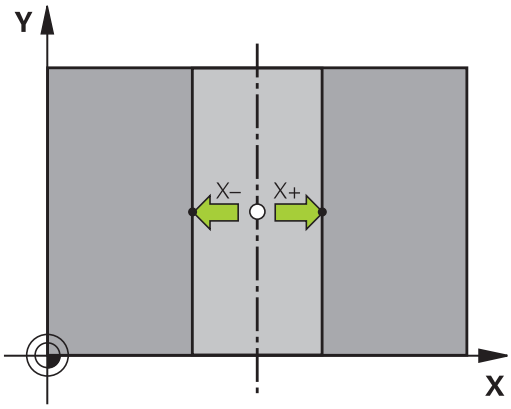


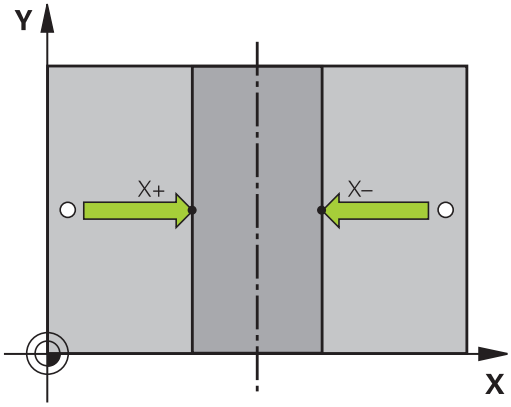
- Kąt startu zapisać lub przy pomocy softkey wybrać

- Uruchomić funkcję próbkowania: klawisz **NC-START** nacisnąć
- Powtórzyć operację dla pozostałych elementów
- Zakończyć operację próbkowania, przejść do menu ewaluacji: softkey **EWALUACJA** nacisnąć
- **Punkt odniesienia**: w oknie menu zapisać obydwie współrzędne środka okręgu, z softkey **PKT USTAW** przejąć lub zapisać wartości do tabeli
  Dalsze informacje: Zapis wartości pomiarowych z cykli sondy do tabeli punktów zerowych, strona 573
  Dalsze informacje: Zapis wartości pomiarowych z cykli sondy do tabeli preset, strona 574
- Zakończyć funkcję próbkowania: softkey **K-EC** nacisnąć

Oś środkowa jako punkt odniesienia

- Wybór funkcji próbkowania: softkey **PROBKOWANIE CL** nacisnąć
- Pozycjonować sondę pomiarową w pobliżu pierwszego punktu próbkowania
- Wybrać kierunek próbkowania z softkey
- Próbkowanie: klawisz **NC-START** nacisnąć
- Pozycjonować sondę pomiarową w pobliżu drugiego punktu próbkowania
- Próbkowanie: klawisz **NC-START** nacisnąć
- **Punkt odniesienia**: zapisać współrzędne punktu odniesienia w oknie menu, z softkey **PKT USTAW** przejąć lub zapisać wartości do tabeli
  Dalsze informacje: Zapis wartości pomiarowych z cykli sondy do tabeli punktów zerowych, strona 573
  Dalsze informacje: Zapis wartości pomiarowych z cykli sondy do tabeli preset, strona 574
- Zakończyć funkcję próbkowania: softkey **K-EC**





Po określeniu drugiego punktu próbkowania, można zmienić w menu ewaluacji kierunek osi środkowej. Poprzez softkey można wybierać, czy punkt odniesienia lub punkt zerowy ma być wyznaczony w osi głównej, pomocniczej lub w osi narzędzia. Jeśli określoną pozycję chcemy zachować w osi głównej i w osi pomocniczej, może to okazać się konieczne.

15.10 Wyznaczenie punktu odniesienia przy pomocy sondy impulsowej 3D

Pomiar obrabianych przedmiotów z układem pomiarowym 3D

Można wykorzystywać także sondę pomiarową w trybach pracy **Praca ręczna** i **Elektroniczne kółko ręczne** , aby przeprowadzać proste pomiary na obrabianym przedmiocie. Dla kompleksowych zadań pomiarowych znajdują się do dyspozycji programowalne cykle próbkowania .

Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla operatora Programowanie cykli

Przy pomocy 3D-sondy pomiarowej określamy:

- współrzędne położenia i z tego
- wymiary i kąt na przedmiocie

Określanie współrzędnej pozycji na ustawionym przedmiocie

- Wybrać funkcję próbkowania: softkey **PROBKOWANIE POZ** nacisnąć
- Pozycjonować sondę pomiarową w pobliżu punktu próbkowania
- Wybrać kierunek próbkowania i jednocześnie oś, do której ma się odnosić współrzędna: nacisnąć odpowiedni softkey.
- Uruchomić operację próbkowania: klawisz **NC-START** nacisnąć

TNC ukazuje współrzędną punktu próbkowania jako punkt bazowy.

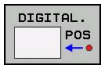
Określenie współrzędnych punktu narożnego na płaszczyźnie obróbki

Określić współrzędne punktu narożnego.

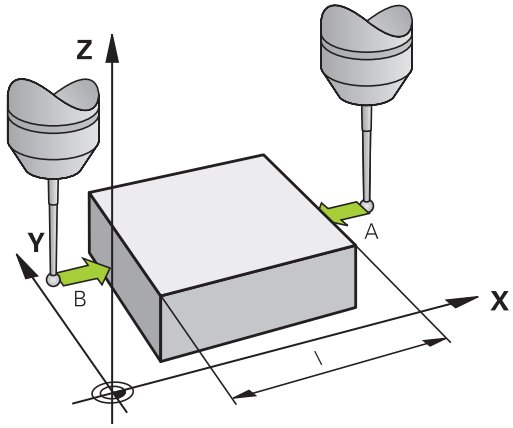
Dalsze informacje: Naroże jako punkt odniesienia , strona 588

TNC ukazuje współrzędne wypróbkowanego naroża jako punkt odniesienia.

Określenie wymiarów przedmiotu



- Wybrać funkcję próbkowania: nacisnąć softkey **PROBKOWANIE POZ**
- Pozycjonować sondę pomiarową w pobliżu pierwszego punktu próbkowania A
- Wybrać kierunek próbkowania z softkey
- Próbkowanie: klawisz **NC-START** nacisnąć
- Wyświetloną wartość zanotować jako punkt odniesienia (tylko, jeśli uprzednio wyznaczony punkt odniesienia dalej działa)
- Punkt bazowy: „0” wprowadzić
- Przerwać dialog: klawisz **END** nacisnąć
- Wybrać ponownie funkcję próbkowania: nacisnąć softkey **PROBKOWANIE POZ**
- Pozycjonować sondę pomiarową w pobliżu drugiego punktu próbkowania B
- Kierunek próbkowania wybrać z softkey: ta sama oś, jednakże przeciwny kierunek jak przy pierwszym próbkowaniu.
- Próbkowanie: klawisz **NC-START** nacisnąć



W wskazaniu **wartość pomiaru** znajduje się odległość pomiędzy obydwoma punktami na osi współrzędnych.

Ustawić wyświetlacz położenia ponownie na wartości przed pomiarem długości

- Wybór funkcji próbkowania: nacisnąć softkey **PROBKOWANIE POS**
- Pierwszy punkt próbkowania ponownie wypróbkować
- Ustawić punkt bazowy na zanotowaną wartość
- Przerwać dialog: nacisnąć klawisz **END**

Pomiar kąta

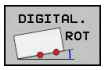
Przy pomocy 3D-sondy pomiarowej można określić kąt na płaszczyźnie obróbki. Zmierzony zostaje

- kąt pomiędzy osią odniesienia kąta i krawędzią obrabianego przedmiotu lub
- kąt pomiędzy dwoma krawędziami

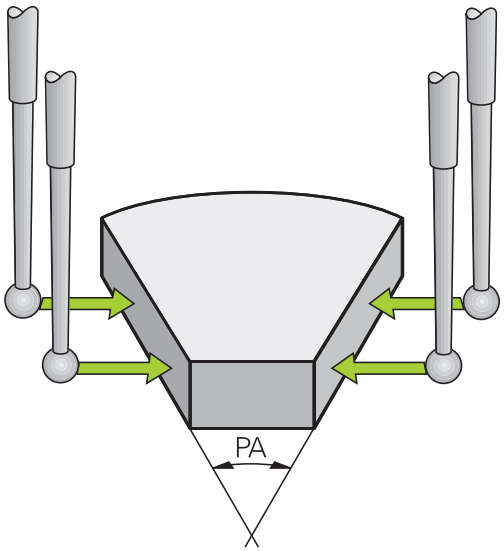
Zmierzony kąt zostaje wyświetlony jako wartość maksymalnie 90°.

15.10 Wyznaczenie punktu odniesienia przy pomocy sondy impulsowej 3D

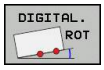
Określić kąt pomiędzy osią bazową kąta i krawędzią obrabianego przedmiotu



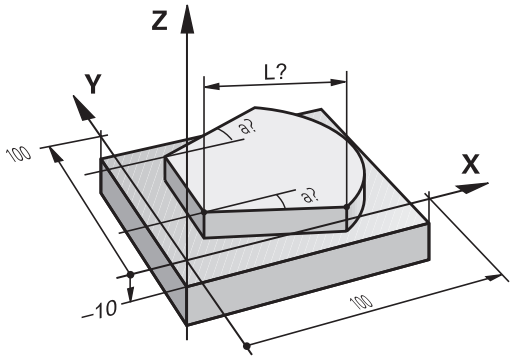
- Wybrać funkcję próbkowania: nacisnąć softkey **PROBKOWANIE ROT**
- Kąt obrotu: wyświetlony kąt obrotu zanotować, jeśli chcemy uprzednio przeprowadzony obrót podstawowy później ponownie odtworzyć
- Przeprowadzić obrót od podstawy z przewidzianą do porównania stroną
  Dalsze informacje: Kompensowanie ukośnego położenia przedmiotu z układem pomiarowym 3D , strona 582
- Przy pomocy softkey **PROBKOWANIE ROT** wyświetlić kąt pomiędzy osią bazową kąta i krawędzią przedmiotu jako kąt obrotu
- Anulować obrót podstawowy lub odtworzyć pierwotny obrót podstawowy
- ustawić kąt obrotu na zanotowaną wartość



Określić kąt pomiędzy dwoma krawędziami przedmiotu



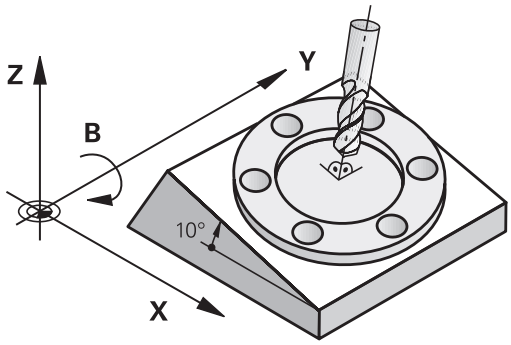
- Wybór funkcji próbkowania: nacisnąć softkey **PROBKOWANIE ROT** .
- Kąt obrotu: wyświetlony kąt obrotu zanotować, jeśli chcemy uprzednio przeprowadzony obrót podstawowy później ponownie odtworzyć
- Przeprowadzić obrót od podstawy z przewidzianą do porównania stroną
  Dalsze informacje: Kompensowanie ukośnego położenia przedmiotu z układem pomiarowym 3D , strona 582
- Drugą stronę wypróbkować tak samo jak przy pierwszym obrocie podstawowym, kąta obrotu nie ustawiać tu na 0
- Przy pomocy softkey **PROBKOWANIE ROT** wyświetlić kąt PA pomiędzy krawędziami przedmiotu jako kąt obrotu
- Anulować obrót lub odtworzyć ponownie pierwotną wartość obrotu od podstawy: nastawić kąt obrotu na zanotowaną wartość



15.11 Nachylenie płaszczyzny obróbki (opcja #8)

Zastosowanie, sposób pracy

Funkcje nachylania płaszczyzny obróbki zostają dopasowane do TNC i maszyny przez producenta maszyn. W przypadku określonych głowic obrotowych (stołów obrotowych), producent maszyn określa, czy programowane w cyklu kąty zostają interpretowane przez TNC jako współrzędne osi obrotowych lub jako komponenty kątowe ukośnej płaszczyzny. Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!



TNC wspomaga pochylenie płaszczyzn obróbki na obrabiarkach z głowicami obrotowymi a także stołami obrotowymi podziałowymi. Typowe zastosowanie to np. wykonywanie otworów skośnych lub wykonywanie konturów położonych skośnie w przestrzeni. Płaszczyzna obróbki jest w tym przypadku zawsze nachylana względem aktywnego punktu zerowego. Jak zwykle, obróbka programowana jest na płaszczyźnie głównej (np. płaszczyzna X/Y), jednakże wykonana na płaszczyźnie, która została nachylona do płaszczyzny głównej.

Dla pochylenia płaszczyzny obróbki są trzy funkcje do dyspozycji:

- Manualne nachylenie z softkey **3D ROT** w trybach pracy **Praca ręczna** i **Elektroniczne kółko ręczne**
  Dalsze informacje: Aktywować manualne nachylenie, strona 600
- Sterowane nachylenie, cykl **19 PŁASZCZYZNA OBRÓBKI** w programie obróbki
  Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla operatora Programowanie cykli
- Sterowane nachylenie, **PLANE**-funkcja w programie obróbki
  Dalsze informacje: Funkcja PLANE: nachylenie płaszczyzny obróbki (opcja #8), strona 457

TNC-funkcje dla nachylania płaszczyzny obróbki stanowią transformację współrzędnych. Przy tym płaszczyzna obróbki leży zawsze prostopadle do kierunku osi narzędzia.

15.11 Nachylenie płaszczyzny obróbki (opcja #8)

Zasadniczo rozróżnia TNC przy pochyleniu płaszczyzny obróbki dwa typy maszyn:

- **Maszyna ze stołem obrotowym podziałowym**
  - Należy ustawić obrabiany przedmiot poprzez odpowiednie pozycjonowanie stołu obrotowego, np. przy pomocy L-wiersza, na wymagane położenie obróbkowe
  - Położenie przekształconej osi narzędzia **nie**zmienia się w stosunku do stałego układu współrzędnych maszyny. Jeśli stół – czyli obrabiany przedmiot – np. obracamy o 90°, to cały układ współrzędnych **nie** obraca się wraz z nim. Jeśli w trybie pracy **Praca ręczna** naciśniemy klawisz kierunkowy osi Z+, to narzędzie przemieszcza się w kierunku Z+
  - TNC uwzględnia dla obliczania transformowanego układu współrzędnych tylko mechanicznie uwarunkowane przesunięcia odpowiedniego stołu obrotowego –tak zwane „translatoryjne“ przypadające wielkości
- **Maszyna z głowicą obrotową**
  - Należy ustawić narzędzie poprzez odpowiednie pozycjonowanie głowicy obrotowej, np. przy pomocy L-wiersza, na wymagane położenie obróbkowe
  - Położenie nachylonej (przekształconej) osi narzędzia zmienia się w stosunku do stałego układu współrzędnych maszyny: jeśli obracamy głowicę obrotową maszyny –to znaczy narzędzie– np. w osi B o +90°, to obraca się układ współrzędnych. Jeśli naciśniemy w trybie pracy **Praca ręczna** klawisz kierunkowy osi Z+, to narzędzie przesuwa się w kierunku X+ stałego układu współrzędnych maszyny
  - TNC uwzględnia dla obliczenia przekształconego układu współrzędnych mechanicznie uwarunkowane wzajemne przesunięcia głowicy obrotowej („translatoryjne“przypadające wielkości) i offsety, które powstają poprzez nachylenie narzędzia (3D korekcja długości narzędzia)

TNC obsługuje nachylenie płaszczyzny obróbki tylko z osią wrzeciona Z.

Najazd punktów referencyjnych przy pochylonych osiach

TNC aktywuje automatycznie nachyloną płaszczyznę obróbki, jeśli ta funkcja była aktywna przy wyłączeniu sterowania. Wówczas TNC przemieszcza osie przy naciśnięciu jednego z klawiszy kierunkowych osi, w nachylonym układzie współrzędnych. Należy tak pozycjonować narzędzie, aby przy późniejszym przejechaniu punktów referencyjnych nie mogło dojść do kolizji. Dla przejechania punktów referencyjnych należy dezaktywować funkcję „Nachylenie płaszczyzny obróbki“ ,

Dalsze informacje: Aktywować manualne nachylenie, strona 600

!

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Proszę zwrócić uwagę, aby funkcja „Nachylenie płaszczyzny obróbki“ była aktywna w rodzaju pracy **PRACA RĘCZNA** oraz zapisane w menu wartości kąta były zgodne z rzeczywistymi wartościami osi nachylenia.

Przed przejechaniem punktów referencyjnych należy dezaktywować funkcję „Nachylenie płaszczyzny obróbki“. Proszę zwrócić uwagę, aby nie doszło do kolizji. Proszę odsunąć ewentualnie narzędzie od materiału.

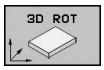
Wyświetlenie położenia w układzie pochylonym

Wyświetlone w polu stanu pozycje (**ZAD.** i **RZECZ.**) odnoszą się do nachylonego układu współrzędnych.

Ograniczenia przy nachylaniu płaszczyzny obróbki

- Funkcja **Przejęcie wartości rzeczywistej** nie jest dozwolona, jeśli funkcja Nachylenie płaszczyzny obróbki jest aktywna
- Pozycjonowania PLC (ustalane przez producenta maszyn) nie są dozwolone

Aktywować manualne nachylenie



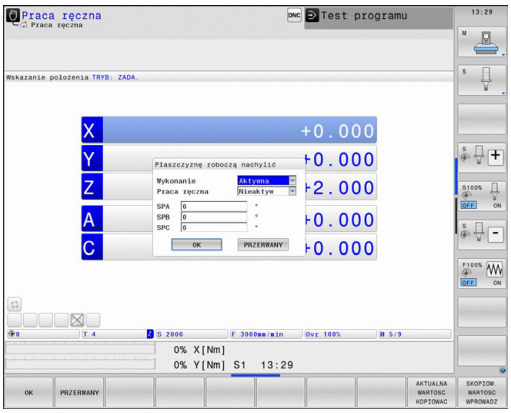
- Wybrać ręczne nachylenie: softkey **3D OBR** nacisnąć

- Pozycjonować kursor klawiszem ze strzałką na punkt menu **Praca ręczna**

- Aktywować manualne nachylenie: softkey **AKTYWNA** nacisnąć

- Kursor pozycjonować klawiszem ze strzałką na żądaną oś obrotu
- Wprowadzić kąt nachylenia

- Zakończyć wprowadzanie danych: klawisz **END**



Jeśli funkcja Nachylić płaszczyznę obróbki jest aktywna i TNC przemieszcza osie maszyny odpowiednio do nachylonych osi, to wyświetlacz stanu ukazuje symbol .

Jeśli funkcję nachylenia płaszczyzny obróbki ustawimy dla trybu pracy **Wykonanie prog.** na **Aktywna** , to obowiązuje zapisany w menu kąt nachylenia od pierwszego wiersza odpracowywanego programu obróbki. Jeśli używamy w programie obróbki cyklu **19 PŁASZCZYZNA OBRÓBKI** lub funkcji **PLANE**, to działają zdefiniowane tam wartości kąta. Wprowadzone do menu wartości kątowe zostają przepisane wartościami wywołanymi.

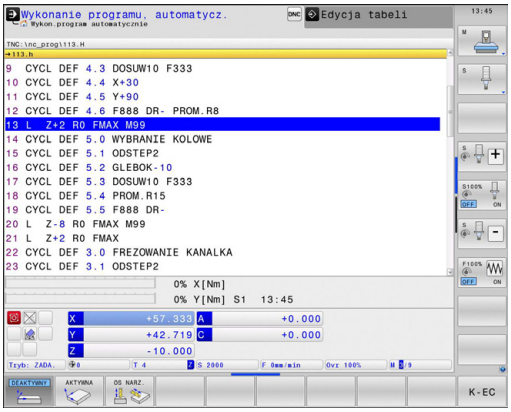
Dezaktywować manualne nachylenie

Dla dezaktywowania ustawiamy w menu **Nachylenie płaszczyzny obróbki** wymagany tryb pracy na **Nieaktywny**.

Nawet jeśli **3D-ROT**-dialog w trybie pracy **Praca ręczna** na **Aktywny** , to resetowanie nachylenia płaszczyzny roboczej (**PLANE RESET**) funkcjonuje poprawnie przy aktywnej transformacji bazowej.

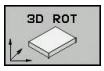
Nastawić aktualny kierunek osi narzędzia jako aktywny kierunek obróbki

Ta funkcja musi zostać aktywowana przez producenta maszyn. Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!



Przy pomocy tej funkcji można w trybach pracy **Praca ręczna** i **Elektroniczne kółko ręczne** przemieszczać narzędzie klawiszami kierunkowymi osi lub kółkiem ręczny w kierunku, w którym momentalnie wskazuje oś narzędzia. Używać tej funkcji, jeśli

- chcemy wysunąć narzędzie z materiału podczas przerwania przebiegu programu 5-osiowego w kierunku osi narzędzia
- chcemy przy pomocy kółka lub zewnętrznych klawiszy kierunkowych w trybie manualnym przeprowadzić obróbkę z podstawionym narzędziem



- Wybrać ręczne nachylenie: softkey **3D OBR** nacisnąć

- Pozycjonować kursor klawiszem ze strzałką na punkt menu **Praca ręczna** .

- Aktywowanie aktywnego kierunku osi narzędzia jako aktywnego kierunku obróbki: softkey **NARZ-OŚ**

- Zakończyć wprowadzanie danych: klawisz **END**

Dla dezaktywowania ustawiamy w menu Nachylenie płaszczyzny obróbki punkt menu **Praca ręczna** na nieaktywny.

Jeśli funkcja Przemieszczenie w kierunku osi narzędzia jest aktywna, to wskazanie stanu pokazuje symbol .

Funkcja ta znajduje się także wówczas do dyspozycji, jeśli przerwiemy przebieg programu i chcemy manualnie przemieścić osie.

Wyznaczyć punkt odniesienia w układzie pochylonym

Kiedy pozycjonowanie osi obrotowych zostało zakończone, proszę wyznaczyć punkt odniesienia jak w układzie nie pochylonym. Zachowanie TNC przy wyznaczaniu punktu odniesienia jest przy tym niezależne od nastawienia parametru maszynowego **chkTiltingAxes** (nr 204601):

- **chkTiltingAxes: On** TNC sprawdza przy aktywnej płaszczyźnie obróbki, czy przy wyznaczeniu punktu odniesienia w osiach X, Y i Z aktualne współrzędne osi obrotu zgadzają się ze zdefiniowanymi przez operatora kątami nachylenia (3D ROT-menu). Jeśli funkcja Nachylenie płaszczyzny obróbki nie jest aktywna, to TNC sprawdza, czy osie obrotu znajdują się na 0° (pozycje rzeczywiste). Jeżeli pozycje te nie są zgodne, to TNC wydaje komunikat o błędach.
- **chkTiltingAxes: Off** TNC nie sprawdza, czy aktualne współrzędne osi obrotu (pozycje rzeczywiste) zgadzają się ze zdefiniowanymi kątami nachylenia.

! **Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**
Wyznaczać punkt odniesienia zasadniczo zawsze na wszystkich trzech osiach.

15.12 Sprawdzanie kamerą sytuacji zamocowania VSC (opcja #136)

Podstawy

Zastosowanie

Monitorowanie kamerą sytuacji zamocowania (opcja #136 Visual Setup Control) sprawdza aktualną sytuację zamocowania przed i podczas obróbki oraz porównuje ze stanem przewidzianym (zadanym). Po skonfigurowaniu dostępne są proste cykle dla automatycznego monitorowania.

System kamer wykonuje zdjęcia referencyjne aktualnej przestrzeni roboczej. Przy pomocy cykli 600 **PRZEST. ROB.GLOBALNIE** lub 601 **PRZEST.ROB. LOKALNIE** TNC wykonuje zdjęcia przestrzeni roboczej i porównuje je z uprzednio wykonanymi zdjęciami referencyjnymi. Te cykle mogą wskazywać na niezgodności w przestrzeni roboczej. Obsługujący decyduje w takiej sytuacji, czy program NC ma być przerwany w przypadku błędu czy też ma być kontynuowany.

Zastosowanie VSC oferuje następujące zalety:

- Sterowanie może rozpoznawać elementy (np.narzędzia lub mocowadła itd.) , znajdujące się po starcie programu w przestrzeni roboczej
- Jeśli chcemy mocować półwyrób zawsze na tej samej pozycji (np. odwiert z prawej u góry) to sterowanie może skontrolować sytuację zamocowania
- W celach dokumentacyjnych można wykonać zdjęcie aktualnej przestrzeni roboczej (np.sytuacji zamocowania, która rzadko jest konieczna przy obróbce)

Dalsze informacje: instrukcja obsługi dla operatora Programowanie cykli

Warunki

Oprócz opcji software #136 konieczny jest dla funkcji VSC system kamer firmy HEIDENHAIN.

Należy generować dostateczną liczbę obrazów referencyjnych, aby sterowanie mogło pewnie porównywać sytuację.

Pojęcia

W związku z VSC używa się następujących pojęć:

Pojęcie	Objaśnienie
Obraz referencyjny	Zachowane w pamięci zdjęcie, zaznaczane jako referencja. Obraz referencyjny pokazuje sytuację w przestrzeni roboczej, którą uważa się za bezpieczną. Proszę dlatego też wykonywać zdjęcia referencyjne tylko pewnych i bezpiecznych sytuacji.
Obraz wartości średniej	Sterowanie wykonuje zdjęcie średniej wartości, przy tym uwzględnia ono wszystkie zdjęcia referencyjne. Nowe zdjęcia sterowanie porównuje przy ewaluacji ze zdjęciem wartości średniej.

15.12 Sprawdzanie kamerą sytuacji zamocowania VSC (opcja #136)

Pojęcie	Objaśnienie
Obraz błędu	Jeśli wykonujemy zdjęcie, na którym przedstawiona jest niewłaściwa sytuacja (jak np. półwyrób błędnie zamocowany), to można wygenerować tzw. zdjęcie błędu. Nie jest sensownym, zaznaczanie zdjęcia błędu jednocześnie jako zdjęcia referencyjnego.
Obszar monitorowania	Definiuje zakres, rozciągany przez operatora myszką. Sterowanie uwzględnia przy ewaluacji nowych zdjęć wyłącznie ten zakres. Fragmenty zdjęcia poza obszarem monitorowania nie mają wpływu na wynik monitorowania. Można definiować także kilka obszarów monitorowania. Obszary monitorowania nie są związane ze zdjęciami.
Błąd	Obszar na zdjęciu, który zawiera odchylenie od wymaganego stanu. Błędy odnoszą się zawsze do tego zdjęcia, do którego zostały zachowane (zdjęcie błędu) lub do ostatniego ewaluowanego zdjęcia.
Faza monitorowania	W fazie monitorowania nie są wykonywane zdjęcia referencyjne. Można wykorzystywać cykl dla automatycznego monitorowania przestrzeni roboczej. W tej fazie sterowanie wydaje tylko wówczas komunikat, jeśli przy porównywaniu zdjęć stwierdzi odchylenie.

Przegląd

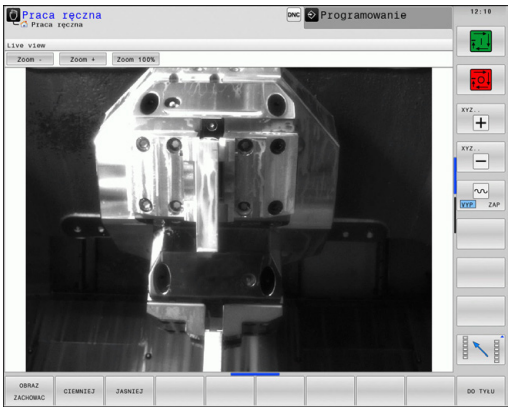
W trybie pracy **Praca ręczna** sterowanie oferuje następujące możliwości:

Softkey	Funkcja
KAMERA	Otwarcie menu głównego VSC
LIVE WIDOK	Pokazanie aktualnego widoku kamery
DANE ONITOROWANI ZARZADZANIE	Otwarcie menedżera plików VSC Sterowanie pokazuje zachowane dane z cyklu 600 i cyklu 601.
DEKIEL KAMERY OTWORZYC	Otworzyć pokrywkę kamery
DEKIEL KAMERY ZAMKNAC	Zamknąć pokrywkę kamery

Generowanie obrazu na żywo

Można w trybie pracy **Praca ręczna** wyświetlić aktualny obraz kamery jako obraz na żywo i zachować w pamięci.

Sterowanie nie wykorzystuje tak wykonanego zdjęcia dla automatycznego monitorowania sytuacji zamocowania. Zdjęcia, wykonywane w tym menu mogą posłużyć w celach dokumentacji lub późniejszego prześledzenia obróbki. Przy tym można na przykład dokonać zapisu aktualnej sytuacji zamocowania. Wykonane zdjęcie sterowanie zachowuje jako plik .png pod **TNC:\system\visontool\live_view** . Nazwa zachowywanych zdjęć składa się z daty wykonania i godziny wykonania zdjęcia.



Sposób postępowania

Aby zachować obraz na żywo kamery w pamięci, proszę postąpić w następujący sposób:

- Softkey **KAMERA** nacisnąć

- Softkey **LIVE WIDOK** nacisnąć: TNC pokazuje aktualny widok kamery

- Softkey **OBRAZ ZACHOWAC** nacisnąć: generowanie obrazu na żywo aktualnego widoku kamery

Możliwości w trybie obrazu na żywo

Sterowanie daje następujące możliwości:

Softkey	Funkcja
JASNIEJ	Zwiększenie jasności kamery Tu dokonane nastawienia działają tylko w trybie obrazu na żywo i nie mają wpływu na zdjęcia w trybie automatycznym.
CIEMNIEJ	Zmniejszenie jasności kamery Tu dokonane nastawienia działają tylko w trybie obrazu na żywo i nie mają wpływu na zdjęcia w trybie automatycznym.
DO TYŁU	Powrót do poprzedniego ekranu

Zarządzanie danymi monitorowania

W trybie pracy **Praca ręczna** zarządzamy zdjęciami cykli 600 i 601.

Dla zarządzania danymi monitorowania należy:

- Softkey **KAMERA** nacisnąć

- Softkey **DANE MONITOROWANIA ZARZADZANIE** nacisnąć: sterowanie pokazuje listę monitorowanych programów NC

- Softkey **OTWORZ** nacisnąć: sterowanie pokazuje listę punktów monitorowania
- Edycja wymaganych danych

Wybrać dane

Myszką można wybrać oznaczone z **1** przyciski. Te przyciski służą do ułatwienia szukania i bardziej przejrzystej prezentacji.

- **Wszystkie obrazy**: wszystkie zdjęcia tego pliku monitorowania pokazać
- **Obrazy referencyjne**: tylko zdjęcia referencyjne pokazać
- **Obrazy z błędami**: pokazać wszystkie zdjęcia, na których zaznaczono błąd

Możliwości menedżera danych monitorowania

Softkey	Funkcja
REFERENCJA OBRAZ	Wybrane zdjęcie odznaczyć jako zdjęcie referencyjne Proszę uwzględnić: zdjęcie referencyjne pokazuje sytuację w przestrzeni roboczej, którą uważa się za bezpieczną. Wszystkie zdjęcia referencyjne zostaną uwzględnione przy ewaluacji. Jeśli jedno zdjęcie zostanie wstawione lub usunięte jako zdjęcie referencyjne, to ma to wpływ na wynik ewaluacji zdjęć.
OBRAZ USUNAC	Aktualnie wybrane zdjęcie usunąć
WSZYSTKIE OBRAZY EWALUACJA	Wykonać automatyczną ewaluację zdjęć Sterowanie przeprowadza ewaluację zdjęć w zależności od zdjęć referencyjnych oraz obszarów monitorowania.
KONFIGU-ROWAC	Obszar monitorowania zmienić lub błąd zaznaczyć **Dalsze informacje:** Konfiguracja, strona 608
DO TYŁU	Powrót do poprzedniego ekranu Jeśli zmieniono konfigurację, to sterowanie dokonuje ewaluacji zdjęć.

Konfiguracja

Operator ma możliwość zmiany w każdej chwili ustawień odnośnie obszaru monitorowania i błędów. Poprzez naciśnięcie softkeys **KONFIGUROWAC** przełączamy pasek z softkey i można dokonywać zmian w ustawieniach.

Softkey	Funkcja
KONFIGU-ROWAC	Zmiany ustawień obszaru monitorowania i czułości. Jeśli dokonujemy zmian w tym menu, to może to zmienić wynik ewaluacji zdjęć.
ZAKRES RYSOWAC	Rysowanie nowego obszaru monitorowania: kliknąć na zdjęcie aby rozciągnąć prostokątne ramki. Jeśli określamy nową strefę monitorowania lub już określone strefy zmieniamy lub usuwamy, to ma to wpływ na wynik ewaluacji zdjęć. Dla wszystkich zdjęć referencyjnych obowiązuje ten sam obszar monitorowania.
DRAW ERROR	Rysowanie nowego błędu: kliknąć na zdjęcie aby rozciągnąć prostokątne ramki.
OBRAZ EWALUACJA	Sterowanie sprawdza, czy lub jak wpływają nowe ustawienia na to zdjęcie
WSZYSTKIE OBRAZY EWALUACJA	Sterowanie sprawdza, czy lub jak wpływają nowe ustawienia na wszystkie zdjęcia
ZACHOWAC I DO TYŁU	Zachować aktualne zdjęcie i powrót do poprzedniego ekranu Jeśli zmieniono konfigurację, to sterowanie dokonuje ewaluacji zdjęć.
DO TYŁU	Anulować zmiany i powrót do poprzedniego ekranu

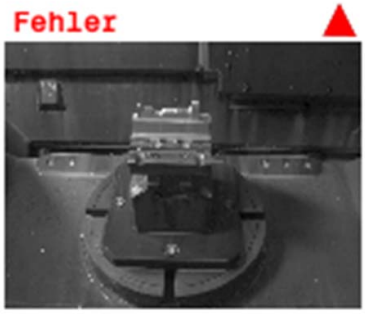
Wynik ewaluacji zdjęć

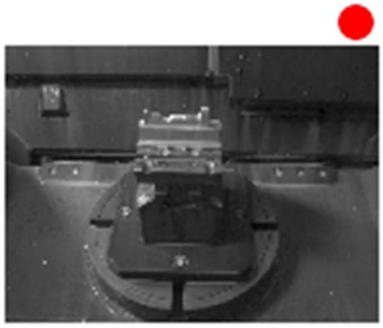
Wynik ewaluacji zdjęć jest zależny do obszaru monitorowania i od zdjęć referencyjnych. Przy ewaluacji wszystkich zdjęć każde zdjęcie z aktualną konfiguracją zostaje ewaluowane i wynik jest porównywany z ostatnio zachowanymi danymi.

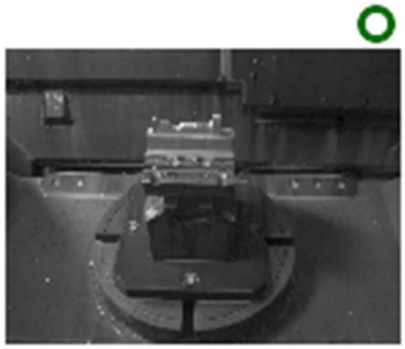
Jeśli dokonamy zmian obszaru monitorowania lub zdjęcia referencyjne zostają dołączane bądź usuwane, to niekiedy zdjęcia są opatrzone następującym symbolem:

- **Trójkąt:** zmieniono dane monitorowania, np. zdjęcie z błędami zostało oznaczone jako zdjęcie referencyjne lub usunięto obszar monitorowania. Monitorowanie stało się przez to mniej czułe na zmiany.

  To ma wpływ z kolei na zdjęcia referencyjne i zdjęcie wartości średniej. Poprzez zmiany w konfiguracji sterowanie nie może stwierdzić więcej błędów, które były zachowane w pamięci do danego zdjęcia! Jeśli chcemy kontynuować, to należy potwierdzić tę zmniejszoną czułość monitorowania i nowe ustawienia zostaną przejęte.
- **Koło pełne:** zmieniono dane monitorowania, monitorowanie jest bardziej czułe.
- **Pusty okrąg:** brak meldunku o błędach: wszystkie zachowane na zdjęciu odchylenia zostały rozpoznane, monitorowanie nie rozpoznaje sprzeczności.







16

Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych

16.1 Programowanie i odprocowywanie prostych zabiegów obróbkowych

Dla prostej obróbki lub dla wstępnego ustalenia położenia narzędzia przeznaczony jest rodzaj pracy **Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych**. W tym przypadku można wprowadzić krótki program w formacie tekstu otwartego firmy HEIDENHAIN lub zgodnie z DIN/ISO a następnie bezpośrednio włączyć wykonanie. Można także wywołać cykle TNC. Ten program zostanie wprowadzony w pamięć w pliku $MDI. W trybie pracy **Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych** można aktywować dodatkowe wskazanie stanu.

Zastosować pozycjonowanie z ręcznym wprowadzaniem danych

Ograniczenie

Następujące funkcje nie są dostępne w trybie pracy **Pozycjonowanie z ręcznym zapisem danych** :

- Programowanie Dowolnego Konturu FK
- Powtórzenie części programu
- Technika podprogramów
- Korekcje toru kształtowego RL i RR
- Grafika programowania
- Wywołanie programu **PGM CALL**
- Grafika przebiegu programu

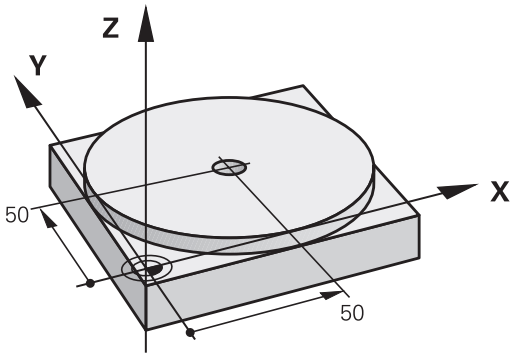
- Tryb pracy **Pozycjonow. z ręcznym wprowadz.** wybrać. Plik $MDI dowolnie programować

- Uruchomić przebieg programu: klawisz **NC-START** nacisnąć

Przykład 1

Na pojedynczym przedmiocie ma być wykonany odwiert o głębokości 20 mm. Po umocowaniu przedmiotu, wyregulowaniu i wyznaczeniu punktów odniesienia, można wykonanie tego otworu programować kilkoma wierszami programu i wypełnić.

Najpierw ustala się wstępne położenie narzędzia przy pomocy wierszy prostych nad obrabianym przedmiotem i z odstępem bezpieczeństwa 5 mm nad wierconym otworem. Następnie zostaje wykonany odwiert przy pomocy cyklu **200 WIERCENIE** .



0 BEGIN PGM $MDI MM		
1 TOOL CALL 1 Z S2000		Narzędzie wywołać: oś narzędzia Z,
		Prędkość obrotowa wrzeciona 2000 obr/min
2 L Z+200 R0 FMAX		Narzędzie wysunąć (F MAX = bieg szybki)
3 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3		Narzędzie z FMAX pozycjonować nad otworem, włączyć wrzeciono
		Narzędzie z FMAX pozycjonować nad odwiertem,
4 CYCL DEF 200 WIERCENIE		Definicja cyklu WIERCENIE
Q200=5	;BEZPIECZNA WYSOKOSC	Bezpieczny odstęp narz. nad odwiertem
Q201=-15	;GLEBOKOSC	Głębokość wiercenia (znak liczby=kierunek pracy)
Q206=250	;WARTOSC POSUWU WGL.	Posuw wiercenia
Q202=5	;GLEBOKOSC DOSUWU	Głębokość każdego wcięcia w materiał przed powrotem
Q210=0	;PRZER. CZAS.NA GORZE	Czas przebywania tam po każdym wyjściu z materiału w sekundach
Q203=-10	;WSPOLRZEDNE POWIERZ.	Współrzędna powierzchni obrabianego przedmiotu
Q204=20	;2-GA BEZPIECZNA WYS.	Bezpieczny odstęp narz. nad odwiertem
Q211=0.2	;PRZERWA CZAS. DNIE	Czas przebywania narzędzia na dnie wiercenia w sekundach
Q395=0	;REFERENCJA GLEB.	Głębokość w odniesieniu do wierzchołka narzędzia lub cylindrycznej części narzędzia
5 CYCL CALL		Wywołać cykl WIERCENIE
6 L Z+200 R0 FMAX M2		Wyjście narzędzia z materiału
7 END PGM $MDI MM		Koniec programu

Funkcja prostych:

Dalsze informacje: Prosta L, strona 235

Cykl WIERCENIE:

16.1 Programowanie i odprocowywanie prostych zabiegów obróbkowych

Przykład: usunąć ukośne położenie obrabianego przedmiotu na maszynach ze stołem obrotowym

- Wykonać obrót od podstawy przy pomocy sondy pomiarowej 3D
  Dalsze informacje: Kompensowanie ukośnego położenia przedmiotu z układem pomiarowym 3D , strona 582
- Zanotować kąt obrotu i anulować obrót podstawowy

- Wybrać tryb pracy: **Pozycjonow. z ręcznym wprowadz.**

- Wybrać oś stołu obrotowego, wprowadzić zanotowany kąt obrotu i posuw np. **L C+2.561 F50**

- Zakończyć wprowadzenie

- Klawisz **NC-START** nacisnąć: położenie ukośne zostanie usunięte poprzez obrót stołu

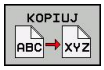
Programy z $MDI zabezpieczać lub wymazywać

Plik $MDI jest używany z reguły dla krótkich i przejściowo potrzebnych programów. Jeśli powinien jakiś program mimo to zostać zachowany, proszę postąpić w następujący sposób:

- Tryb pracy **Programowanie** wybrać

- Wybrać menedżera plików: klawisz **PGM MGT** nacisnąć

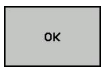
- Plik **$MDI** zaznaczyć



- Kopiować plik: softkey **KOPIUJ** wybrać

PLIK DOCELOWY =

- Proszę zapisać nazwę, pod którą aktualna zawartość pliku $MDI ma zostać zachowana w pamięci, np.**ODWIERT**.



- Softkey **OK** wybrać

- Opuścić menedżera plików: softkey **K-EC**

Dalsze informacje: Kopiowanie pojedyńczego pliku, strona 130

17

Test programu i przebieg programu

17.1 Grafiki

Zastosowanie

W trybach pracy **Przebieg programu pojedyńczymi wierszami** oraz **Przebieg programu sekwencją wierszy** oraz w trybie **Test programu** TNC symuluje graficznie obróbkę.

TNC oferuje następujące opcje widoku:

- widok z góry
- przedstawienie w 3 płaszczyznach
- 3D-prezentacja

> W trybie pracy **Test programu** dostępna jest poza tym grafika liniowa 3D.

Grafika TNC odpowiada przedstawieniu definiowanego przedmiotu, który obrabiany jest narzędziem cylindrycznej formy.

Przy aktywnej tabeli narzędzi TNC uwzględnia dodatkowo zapisy w kolumnach LCUTS, T-ANGLE oraz R2.

Przy **ustawieniu grafiki** typ modelu 3D widoczne są w trybie toczenia także płytki tnące narzędzi tokarskich z **toolturn.trn**.

TNC nie pokazuje grafiki, jeśli

- aktualny program nie zawiera ważnej definicji półwyrobu
- nie został wybrany program
- w przypadku definicji półwyrobu za pomocą podprogramu wiersz BLK-FORM jeszcze nie został odpracowany

> Programy z pięcioosiową lub nachyloną obróbką mogą zmniejszać szybkość symulacji. W menu MOD **Ustawienia grafiki** można zmniejszyć **jakość modelu** oraz zwiększyć szybkość symulacji.

Szybkość Ustawienie testu programu

Ostatnio nastawiona szybkość pozostaje aktywną do przerwy w zasilaniu. Po włączeniu sterowania szybkość jest ustawiona na MAX.

Po uruchomieniu programu, TNC ukazuje następujące softkeys, przy pomocy których można nastawić szybkość symulacji:

Softkey	Funkcje
	Testować program z szybkością, z którą zostaje on odpracowywany (zaprogramowane posuwy zostaną uwzględnione)
	Szybkość symulacji zwiększać stopniowo
	Szybkość symulacji zmniejszać stopniowo
	Program testować z maksymalną możliwą szybkością (nastawienie podstawowe)

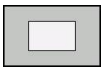
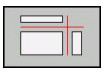
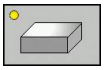
Można nastawić szybkość symulacji także przed startem programu:

- Wybrać funkcje dla nastawienia szybkości symulacji

- Wybrać żądaną funkcję przy pomocy softkey, np. stopniowe zwiększenie szybkości symulacji

Przegląd: widoki

W trybach pracy **Przebieg programu pojedyńczymi wierszami** oraz **Przebieg programu sekwencją wierszy** oraz w trybie **Test programu** TNC pokazuje następujące softkeys:

Softkey	Widok
	widok z góry
	przedstawienie w 3 płaszczyznach
	3D-prezentacja

Położenie softkeys zależne jest od wybranego trybu pracy.

Tryb pracy **Test programu** oferuje dodatkowo następujące widoki:

Softkey	Widok
	Widok objętościowy
	Widok objętościowy i drogi narzędzia
	Drogi narzędzia

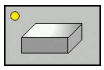
Ograniczenie w czasie przebiegu programu

Wynik symulacji może być błędny, jeśli procesor TNC jest w pełnym stopniu wykorzystywany przez skomplikowane zadania obróbkowe.

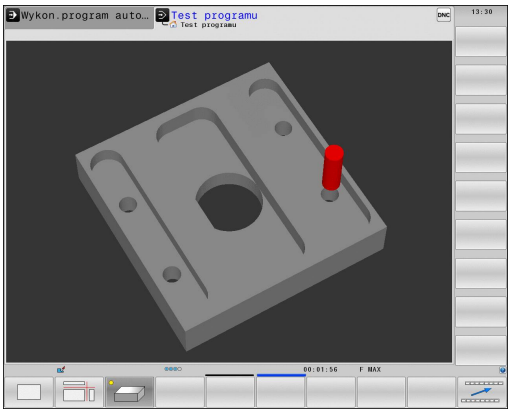
3D-prezentacja

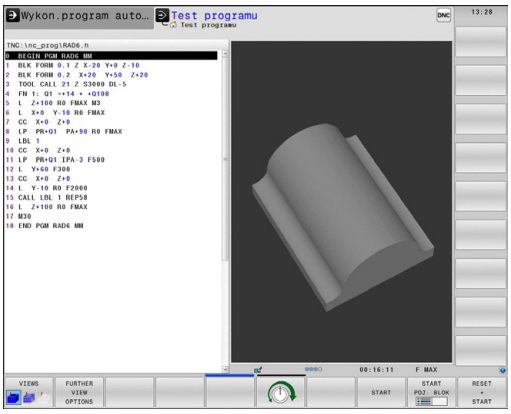
Wybrać 3D-prezentację:

Przy pomocy prezentacji 3D o dużej rozdzielczości można jeszcze lepiej przedstawić powierzchnię obrabianego przedmiotu. TNC wytwarza poprzez symulowane źródło światła realną sytuację wizualną światła i cienia.

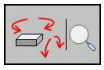


- Softkey Prezentacja 3D nacisnąć

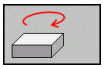
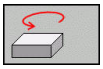
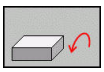
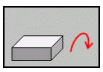
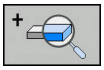
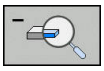
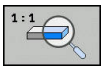




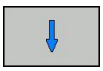
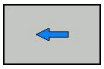
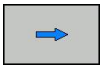
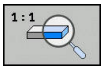
Prezentację 3D obracać, zwiększyć/zmniejszyć i przesunąć



- Wybrać funkcję dla Obracania i Powiększania/ Zmniejszania: TNC pokazuje następujące softkeys

Softkeys	Funkcja
 	Obrócenie prezentacji 5°-krokami w pionie
 	Odwrócenie prezentacji 5°-krokami w poziomie
	Prezentację powiększać stopniowo
	Prezentację zmniejszać stopniowo
	Prezentację zresetować na pierwotną wielkość i kąt

- Pasek softkey dalej przełączać

Softkeys	Funkcja
	Prezentację przesuwać w górę i w dół
 	Prezentację przesuwać w lewo i w prawo
	Prezentację zresetować na pierwotną pozycję i kąt

Można zmienić prezentację grafiki także przy pomocy myszy. Następujące funkcje znajdują się do dyspozycji:

- Aby obracać przedstawiany model trójwymiarowo: trzymać naciśniętym prawy klawisz myszy i przemieszczać mysz. Jeśli jednocześnie naciśniemy klawisz Shift, to można obracać model poziomo lub pionowo
- aby przesuwać przedstawiony model: trzymać naciśniętym środkowy klawisz myszy lub kółko myszy i przemieszczać mysz. Jeśli jednocześnie naciśniemy klawisz Shift, to można przesuwać model poziomo lub pionowo
- Aby zmienić wielkość określonego segmentu: naciśniętym lewym klawiszem myszy wybrać obszar. Po zwolnieniu klawisza myszy TNC powiększa ten widok.
- Aby dowolny fragment szybko powiększyć lub zmniejszyć: kółko myszy obrócić w przód lub w tył
- Aby powrócić do widoku standardowego: nacisnąć klawisz Shift i podwójne kliknięcie prawego klawisza myszy. Jeśli klikniemy podwójnie tylko na prawy klawisz myszy, to kąt rotacji pozostaje zachowany

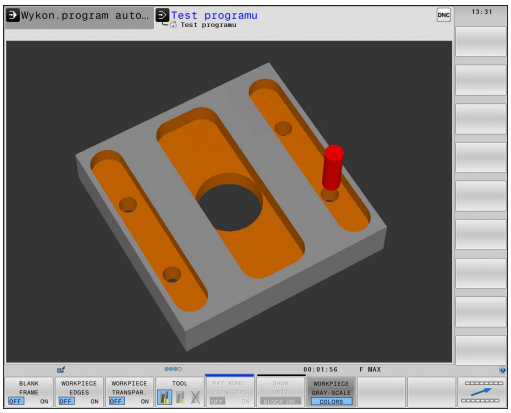
Prezentacja 3D w trybie pracy Test programu

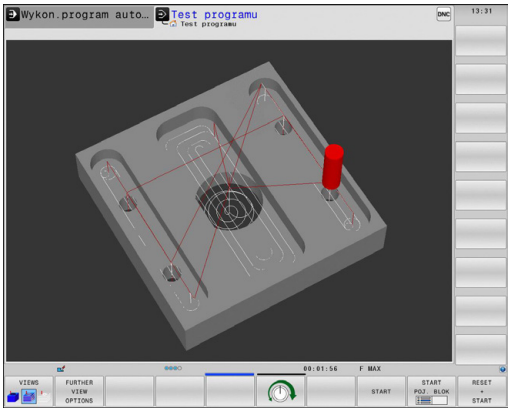
Tryb pracy **Test programu** oferuje dodatkowo następujące widoki:

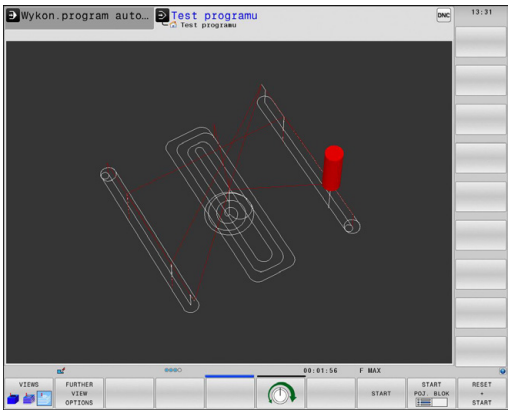
Softkeys	Funkcja
WIDOKI	Widok objętościowy
WIDOKI	Widok objętościowy i drogi narzędzia
WIDOKI	Drogi narzędzia

Tryb pracy **Test programu** oferuje dodatkowo następujące funkcje:

Softkeys	Funkcja
POŁWYROB-RAMKA OFF ON	Wyświetlanie ramek półwyrobu
PRZEDMIOT-KRAWEDZ. OFF ON	Wyodrębnienie krawędzi przedmiotu w modelu 3D
PRZEDMIOT TRANSP. OFF ON	Wyświetlanie obrabianego przedmiotu transparentnie
PKT KONC. ZAZNACZYC OFF ON	Wyświetlanie punktów końcowych torów narzędzia
WIERSZ-NUMERY OFF ON	Wyświetlanie numerów wierszy torów narzędzia
PRZEDMIOT SKAL.SZAR KOLOROWY	Wyświetlanie obrabianego przedmiotu kolorem







Proszę uwzględnić, iż zakres funkcji mogą odbiegać od nastawionej jakości modelu. Jakość modelu wybieramy w funkcji MOD **Ustawienia grafiki**.

Przy pomocy wyświetlanych ścieżek narzędzia można wyświetlać w TNC programowane drogi przemieszczenia trójwymiarowo. Aby móc szybko rozpoznawać szczegóły, oddano do dyspozycji wydajną funkcję zoom.

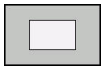
W szczególności zewnętrznie generowane programy można przy pomocy wyświetlania torów narzędzia sprawdzać odnośnie niezgodności jeszcze przed obróbką, aby uniknąć w ten sposób niepożądanych odznaczeń obróbki na przedmiocie. Jeśli punkty nie zostały poprawnie wydane przez postprocesor, to pojawiają się ślady obróbki.

TNC przedstawia przemieszczenia na biegu szybkim czerwonym kolorem.

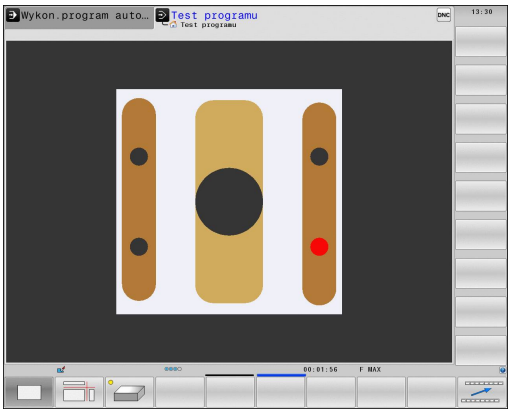
Widok z góry

Wybrać widok z góry w trybie pracy **Test programu** :

- Softkey **DALSZE WIDOKIOPCJE** nacisnąć

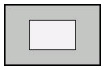


- Softkey **WIDOK Z GORY** nacisnąć



Wybrać widok z góry w trybach pracy **Przebieg programu pojedyńczymi wierszami** i **Przebieg programu sekwencją wierszy** :

- Softkey **GRAFIKA** nacisnąć



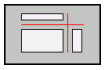
- Softkey **WIDOK Z GORY** nacisnąć

Przedstawienie w 3 płaszczyznach

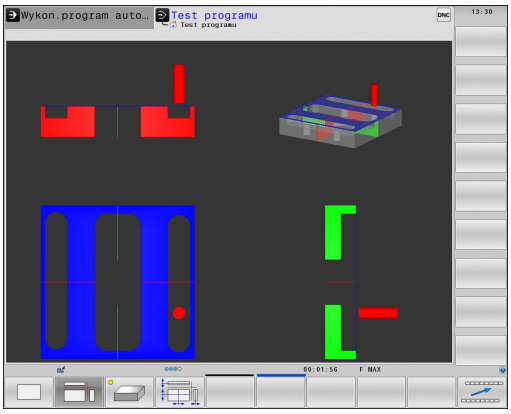
Prezentacja pokazuje trzy płaszczyzny skrawania i model 3D, podobnie jak rysunek techniczny.

Wybrać prezentację w 3 płaszczyznach w trybie pracy **Test programu** :

- Softkey **DALSZE WIDOKIOPCJE** nacisnąć

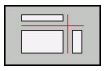


- Softkey **PREZENTACJA W 3 PŁASZCZYZNACH** nacisnąć



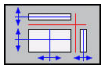
Wybrać prezentację w 3 płaszczyznach w trybach pracy **Przebieg programu pojedyńczymi wierszami** i **Przebieg programu sekwencją wierszy** :

- Softkey **GRAFIKA** nacisnąć

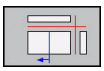
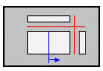
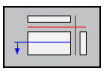
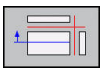
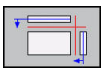
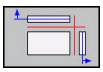


- Softkey **PREZENTACJA W 3 PŁASZCZYZNACH** nacisnąć

Płaszczyzny skrawania przesunąć



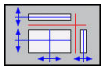
- Wybrać funkcję dla przesuwania płaszczyzny skrawania: TNC wyświetla następujące softkeys

Softkeys		Funkcja
		Przesunąć pionową płaszczyznę skrawania na prawo lub na lewo
		Przesunięcie pionowej płaszczyzny skrawania w przód lub w tył
		Przesunąć poziomą płaszczyznę skrawania do góry lub na dół

Położenie płaszczyzny skrawania jest widoczna w czasie przesuwania modelu 3D.

Nastawienie podstawowe płaszczyzny skrawania jest tak wybrane, iż leży ona na płaszczyźnie obróbki na środku półwyrobu i na osi narzędzia na górnej krawędzi półwyrobu.

Ustawienie płaszczyzn skrawania w położenie podstawowe:



- wybór funkcji dla resetowania płaszczyzny skrawania

Powtórzenie symulacji graficznej

Program obróbki można dowolnie często graficznie symulować. W tym celu można grafikę zresetować ponownie na półwyrób.

Softkey	Funkcja
UST.PONOW BLK KSZTALT	Wyświetlanie nieobrobionego półwyrobu

Wyświetlanie narzędzia

Niezależnie od trybu pracy można wyświetlać narzędzie podczas symulacji.

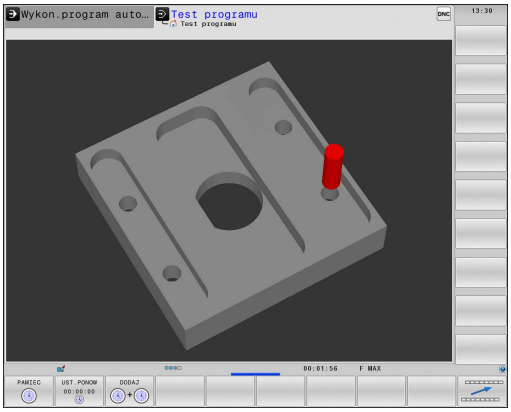
Softkey	Funkcja
NARZEDZIA WYSWIETL. WYGASIC	**Przebieg programu sekwencją wierszy / Przebieg programu pojedyńczymi wierszami**
NARZEDZIE	**Test programu**

Określenie czasu obróbki

Czas obróbki w trybie pracy Test programu

Sterowanie oblicza czas trwania przemieszczeń narzędzia i pokazuje ten czas jako czas obróbki podczas testu programu. Sterowanie uwzględnia przy tym ruchy posuwowe i czasy zatrzymania.

Ustalony przez sterowanie czas jest tylko warunkowo przydatny do kalkulowania czasu wytwarzania, ponieważ nie uwzględnia on czasów zależnych od maszyny (np. dla zmiany narzędzia).



> Wyświetlone czasy obróbki programów z obróbką frezowaniem/toczeniem w symulacji nie odpowiadają rzeczywistym czasom obróbki.

Czas obróbki w trybach pracy maszyny

Wskazanie czasu od startu programu do końca programu. W przypadku przerw czas zostaje zatrzymany.

Wybrać funkcję stopera

- Przełączyć pasek softkey, aż pojawi się softkey wyboru dla funkcji stopera

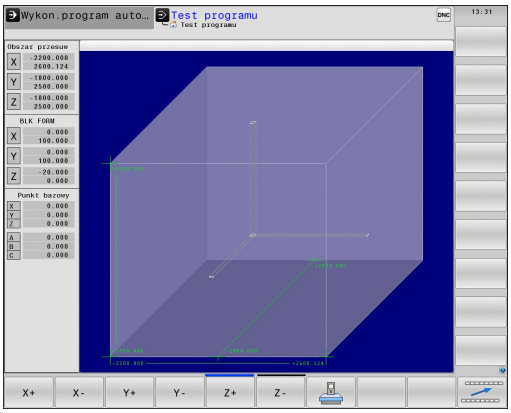
- Wybór funkcji stopera

- Wybrać żądaną funkcję przy pomocy softkey, np. zachowanie wyświetlanego czasu

Softkey	Funkcje stopera
PAMIEC	Zapamiętywać wyświetlony czas
DODAJ	Sumę z zapamiętanego i wyświetlanego czasu pokazać
UST.PONOW 00:00:00	Skasować wyświetlony czas

17.2 Przedstawienie półwyrobu w przestrzeni roboczej

Zastosowanie



W trybie pracy **Test programu** można sprawdzić graficznie położenie półwyrobu lub punktu odniesienia w przestrzeni roboczej maszyny oraz aktywować monitorowanie przestrzeni roboczej w trybie pracy **Test programu** : nacisnąć w tym celu softkey **CZESC W PRACY PRZESTRZ.**. Przy pomocy softkey **SW-WYŁ.KOŃ MONITOR.** (drugi pasek softkey) można aktywować lub dezaktywować tę funkcję.

Dalszy transparentny prostopadłościan przedstawia półwyrób, którego wymiary zawarte są w tabeli **BLK FORM** . TNC przejmuje wymiary z definicji półwyrobu wybranego programu. Prostopadłościan półwyrobu definiuje wprowadzany układ współrzędnych, którego punkt zerowy leży wewnątrz prostopadłościanu obszaru przemieszczenia.

Gdzie dokładnie znajduje się półwyrób w przestrzeni roboczej jest normalnie rzecz biorąc bez znaczenia dla testu programu. Jeśli jednakże aktywujemy nadzorowanie przestrzeni roboczej, to należy tak „graficznie” przesunąć nieobrobiony przedmiot, iż znajdzie się on w obrębie przestrzeni roboczej. Proszę używać w tym celu ukazanych w następnej tabeli softkeys.

Oprócz tego można aktywować aktualny punkt bazowy dla trybu pracy **Test programu** .

Softkeys		Funkcja
X +	X -	Przesuwanie półwyrobu w dodatnim/ ujemnym kierunku X
Y +	Y -	Przesuwanie półwyrobu w dodatnim/ ujemnym kierunku Y
Z +	Z -	Przesuwanie półwyrobu w dodatnim/ ujemnym kierunku Z
		Wyświetlić półwyrób odniesiony do wyznaczonego punktu odniesienia
SW-wył.koń monitor.		Włączanie i wyłączanie funkcji nadzorowania

Uwzględnić, iż także przy **BLK FORM CYLINDER** zostaje przedstawiony prostopadłościan jako półwyrób w przestrzeni roboczej.

Przy zastosowaniu **BLK FORM ROTACJA** nie zostaje przedstawiony półwyrób w przestrzeni roboczej.

17.3 Funkcje wyświetlania programu

Przegląd

W trybach pracy **Wykon. progr. pojedyń. blok** i **Wykon.program automatycznie** TNC pokazuje softkeys, przy pomocy których można wyświetlać program obróbki stronami:

Softkey	Funkcje
STRONA	W programie o stronę ekranu przekartkować do tyłu
STRONA	W programie o stronę ekranu przekartkować do przodu
POCZATEK	Wybrać początek programu
KONIEC	Wybrać koniec programu

17.4 Test programu

Zastosowanie

W trybie pracy **Test programu** symuluje się przebieg programów i części programu, aby zredukować błędy programowania podczas przebiegu programu. TNC wspomaga przy wyszukiwaniu

- geometrycznych niezgodności
- brakujących danych
- nie możliwych do wykonania skoków
- naruszeń przestrzeni roboczej

Dodatkowo można używać następujących funkcji:

- test programu blokami
- przerwanie testu przy dowolnym bloku
- Przeskoczyć bloki
- Funkcje dla prezentacji graficznej
- Określenie czasu obróbki
- Dodatkowy wyświetlacz stanu

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

TNC nie może symulować graficznie wszystkich wykonywanych rzeczywiście przez maszynę ruchów przemieszczeniowych, np.

- przemieszczeń przy zmianie narzędzia, które zostały zdefiniowane przez producenta maszyn w makrosie zmiany narzędzia lub poprzez PLC
- przemieszczeń pozycjonowania, które producent maszyn zdefiniował w makro funkcji M
- przemieszczeń pozycjonowania, które producent maszyn wykonuje poprzez PLC

HEIDENHAIN zaleca dlatego też ostrożne rozpoczęcie przemieszczeń w każdym programie, nawet jeśli test programu nie zawierał komunikatów o błędach i nie doszło podczas testu do żadnych widocznych uszkodzeń obrabianego przedmiotu.

TNC rozpoczyna test programu w przypadku półwyrobów w formie prostopadłościanu po wywołaniu narzędzia z następującej pozycji:

- Na płaszczyźnie obróbki po środku definiowanej **BLK FORM**
- Na osi narzędzia 1 mm powyżej zdefiniowanego w **BLK FORM** punktu **MAX**.

TNC rozpoczyna test programu w przypadku rotacyjnie-symetrycznych półwyrobów po wywołaniu narzędzia z następującej pozycji:

- na płaszczyźnie obróbki na pozycji X=0, Y=0
- Na osi narzędzia 1 mm nad zdefiniowanym półwyrobem

Aby zachować przy odpracowywaniu jednoznaczne zachowanie narzędzia w przestrzeni roboczej, należy po zmianie narzędzia zasadniczo zawsze najechać pozycję, z której TNC może bez kolizji pozycjonować narzędzie dla obróbki.

Producent maszyn może także dla trybu pracy **Test programu** zdefiniować makro zmiany narzędzia, symulujące dokładnie zachowanie maszyny. Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

Przeprowadzenie testu programu

Przy aktywnym centralnym magazynie narzędzi musi zostać aktywowana tabela narzędzi dla testu programu (stan S). Proszę wybrać w tym celu w trybie pracy **Test programu** poprzez menedżera plików wymaganą tabelę narzędzi.

Dla narzędzi tokarskich można wybrać tabelę narzędzi tokarskich z rozszerzeniem pliku .trn, która to jest kompatybilna z wybraną tabelą narzędzi. To znaczy, iż narzędzia tokarskie muszą być zgodne w obydwu wybranych tabelach.

Można wybrać dla testu programu dowolną tabelę Preset (status S).

W wierszu 0 przejściowo załadowanej tabeli Preset znajduje się po **RESET + START** automatycznie momentalnie aktywny punkt odniesienia z **Preset.pr** (odpracowywanie). Wiersz 0 pozostaje przy starcie testu programu tak długo wybrany, aż zdefiniowany zostanie w programie NC inny punkt odniesienia. Wszystkie punkty odniesienia z wierszy > 0 sterowanie odczytuje z wybranej tabeli Preset testu programu.

Przy pomocy funkcji **POŁWYROB W PRZEST.ROBOCZEJ** aktywujemy monitorowanie przestrzeni roboczej dla testu programu,

Dalsze informacje: Przedstawienie półwyrobu w przestrzeni roboczej , strona 628

- Tryb pracy **Test programu** wybrać

- Wyświetlić menedżera plików przy pomocy klawisza **PGM MGT** i wybrać plik, który chcemy przetestować

TNC pokazuje następujące softkeys:

Softkey	Funkcje
RESET + START	Zresetować półwyrób i cały program przetestować
START	Przeprowadzić test całego programu
START POJ. BLOK	Przeprowadzić test każdego wiersza programu oddzielnie
STOP	Zatrzymać test programu (softkey pojawia się tylko, jeśli uruchomiono test programu)

Test programu można w każdej chwili – także w cyklach obróbki – przerwać i ponownie kontynuować. Aby móc ponownie kontynuować test, nie należy przeprowadzać następujących akcji:

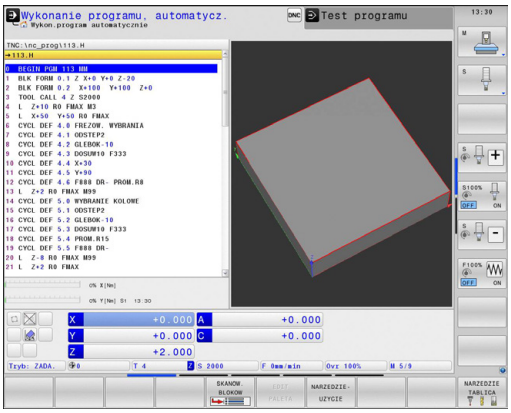
- Przy pomocy klawiszy ze strzałką lub klawisza **GOTO** wybrać inny wiersz
- przeprowadzać zmian w programie
- wybierać nowego programu

17.5 Przebieg programu

Zastosowanie

W trybie pracy **Wykonanie programu, automatycz.** TNC wykonuje program obróbki nieprzerwanie do końca programu lub zaprogramowanego przerwania pracy.

W trybie pracy **Wykonanie progr.,pojedyńczy blok** TNC wykonuje każdy wiersz po naciśnięciu zewnętrznego klawisza **NC-START** oddzielnie. W cyklach wzorów punktowych i **CYCL CALL PAT** sterowanie zatrzymuje się po każdym punkcie.



Następujące funkcje TNC można wykorzystywać w trybach pracy i :

- Przerwanie przebiegu programu
- Przebieg programu od określonego bloku
- Pominąć wiersze
- Edycja tabeli narzędzi TOOL.T
- Q-parametry kontrolować i zmieniać
- Dołączenie pozycjonowania kółkiem
- Funkcje dla prezentacji graficznej
- Dodatkowy wyświetlacz stanu

Wykonanie programu obróbki

Przygotowanie

1 Zamocować obrabiany przedmiot na stole maszyny
2 Określenie punktu bazowego
3 Konieczne tabele oraz pliki palet wybrać (status M)
4 Wybrać program obróbki (status M)

Posuw i prędkość obrotową wrzeciona można zmieniać przy pomocy potencjometrów.

Jeśli chcemy powoli zakończyć program NC, to można poprzez softkey **FMAX** zredukować szybkość posuwu. Ta redukcja dotyczy wszystkich przemieszczeń na biegu szybkim i przemieszczeń z posuwem. Wprowadzona przez operatora wartość nie jest aktywna po wyłączeniu/włączeniu maszyny. Aby uzyskać określoną maksymalną prędkość posuwu po włączeniu, należy ponownie wprowadzić odpowiednią wartość liczbową.

Zachowanie tej funkcji jest zależne od maszyny. Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

Przebieg programu sekwencją wierszy

- Program obróbki klawiszem **NC-START** uruchomić

Przebieg programu pojedyńczymi wierszami

- Każdy wiersz programu obróbki klawiszem **NC-START** oddzielnie uruchomić

Przerwanie obróbki

Istnieją różne możliwości przerwania przebiegu programu:

- sterowane programowo przerwania programu
- manualne przerwanie pracy

Aktualny stan przebiegu programu sterowanie pokazuje we wskazaniu stanu:

Symbol	Znaczenie
	Program jest uruchomiony
	Program jest przerwany
	Program jest zatrzymany

Przerwany przebieg programu różni się od zatrzymanego stanu, a mianowicie przerwany przebieg programu umożliwia operatorowi na wykonanie m.in. następujących operacji:

- Wybór tryb pracy
- Zmiana parametru Q przy pomocy funkcji **Q INFO**
- Zmiana ustawienia dla zaprogramowanego z **M1** opcjonalnego przerwania
- Zmiana ustawienia dla zaprogramowanego z **/** pomijania wierszy NC

Funkcje dodatkowe **M2** oraz **M30** jak i funkcje **NC-STOP** oraz **WEWNETRZ. STOP** nie przerywają przebiegu programu, one zatrzymują przebieg programu.

Jeśli sterowanie rejestruje w czasie przebiegu programu błąd, to zatrzymuje ono automatycznie obróbkę.

Sterowane programowo przerwania programu

Przerwania pracy można określić bezpośrednio w programie obróbki. Sterowanie przerywa przebieg programu w NC-wierszu, zawierającym następujące dane:

- programowany stop **STOPP** (z lub bez funkcji dodatkowej)
- programowany stop **M0**
- uwarunkowany stop **M1**

Funkcja dodatkowa **M6** może również prowadzić do przerwania przebiegu programu. Zakres funkcji dodatkowej ustala producent maszyn.

Manualne przerwanie pracy

Podczas odpracowywania programu w trybie **Przebieg programu sekwencją wierszy** wybieramy tryb pracy **Przebieg programu pojedynczymi wierszami**. Sterowanie przerywa obróbkę, po tym kiedy został wykonany aktualny krok obróbki.

Zatrzymać obróbkę i zakończyć

- Klawisz **NC-STOP** nacisnąć

- > Sterowanie nie wykonuje do końca aktualnego wiersza NC
- > Sterowanie pokazuje we wskazaniu statusu symbol dla zatrzymanego stanu
- > Operacje, jak np. zmiana trybu pracy, nie są możliwe
- > Kontynuowanie programu z klawiszem **NC-START** jest możliwe

- Softkey **WEWNETRZ. STOP** nacisnąć

- > Sterowanie pokazuje we wskazaniu statusu symbol dla przerwania programu

- > Sterowanie pokazuje we wskazaniu statusu symbol dla zakończonego, nieaktywnego stanu
- > Operacje, jak np. zmiana trybu pracy, są ponownie możliwe

Przesunięcie osi maszyny w czasie przerwania obróbki

Można przesunąć osi maszyny w czasie przerwy jak i w rodzaju pracy **Praca ręczna** .

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli przerwiemy przebieg programu przy nachylonej płaszczyźnie obróbki, to można przy pomocy softkey **3D ROT** przełączać układ współrzędnych pomiędzy nachylonym/nienachylonym a także przełączyć aktywny kierunek osi narzędzia.

Funkcja przycisków kierunkowych osi, koła ręcznego i jednostki logicznej powrotu do konturu zostają w tym wypadku odpowiednio ewaluowane przez TNC. Proszę zwrócić uwagę, aby przy swobodnym przemieszczaniu poza materiałem był aktywny właściwy układ współrzędnych i wartości kątów osi obrotowych były wprowadzone do 3D-ROT-menu.

Przykład zastosowania: przemieszczenie wrzeciona od materiału po złamaniu narzędzia

- przerwanie obróbki
- Zwolnić klawisze kierunkowe osi: softkey **RECZNA OBSLUGA** nacisnąć
- Przemieszczać osie maszyny przy pomocy zewnętrznych klawiszy kierunkowych

Na niektórych maszynach należy po softkey **RECZNA OBSLUGA** nacisnąć klawisz **NC-START** dla zwolnienia klawiszy kierunkowych osi. Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

Kontynuowanie przebiegu programu po przerwaniu

> Jeśli przerywamy program NC przy pomocy softkey **WEWNETRZ. STOP** , należy uruchomić obróbkę na początku programu lub przy pomocy funkcji **SKANOW. BLOKOW** .
>
> W cyklach obróbki następuje przebieg do wiersza zawsze na początku cyklu. Jeśli przebieg programu zostanie przerwany w czasie cyklu obróbki, to sterowanie powtarza po ponownym wejściu do programu już wykonane kroki obróbkowe.

Jeśli przerwano przebieg programu podczas powtórzenia części programu lub w czasie wykonywania podprogramu, należy najechać miejsce przerwania przy pomocy funkcji **SKANOW. BLOKOW** .

TNC zapamiętuje przy przerwaniu przebiegu programu

- dane ostatnio wywołanego narzędzia
- aktywne transformacje współrzędnych (np. przesunięcie punktu zerowego, obrót, odbicie lustrzane)
- współrzędne ostatnio zdefiniowanego punktu środkowego okręgu

> Proszę uwzględnić, że zapamiętane dane pozostają tak długo aktywne, aż zostaną anulowane (np. poprzez wybór nowego programu).

Zapamiętane dane zostają wykorzystywane dla ponownego najechania na kontur po przesunięciu ręcznym osi maszyny w czasie przerwy w pracy maszyny (softkey **POZYCJA URUCHOM.**) .

Kontynuowanie programu klawiszem NC-start

Po przerwie można kontynuować przebieg programu przy pomocy zewnętrznego klawisza **NC-START** , jeśli zatrzymano program w następujący sposób:

- Klawisz **NC-STOP** naciśnięty
- Programowane przerwanie pracy

Przebieg programu kontynuować po wykryciu błędu

Przy usuwalnym komunikacie o błędach:

- usunąć przyczynę błędu
- Usuwanie komunikatu o błędach na ekranie: nacisnąć klawisz **CE** .
- Ponowny start lub przebieg programu rozpocząć w tym miejscu, w którym nastąpiło przerwanie

Przy nieusuwalnym komunikacie o błędach

- Klawisz **END** trzymać naciśniętym przez dwie sekundy, TNC wykonuje rozruch w stanie ciepłym
- usunąć przyczynę błędu
- Restart

Przy powtórnym pojawieniu się błędu, proszę zanotować komunikat o błędach i zawiadomić serwis techniczny.

Wyjście z materiału po przerwie w zasilaniu

Tryb pracy **Wyjście z materiału** musi zostać aktywowany przez producenta obrabiarek i przez niego dopasowany. Należy zapoznać się z instrukcją obsługi obrabiarki!

Za pomocą trybu pracy **Wyjście z materiału** można odsunąć narzędzie od materiału po przerwie w zasilaniu.

Tryb pracy **Wyjście z materiału** jest wybieralny w następujących sytuacjach:

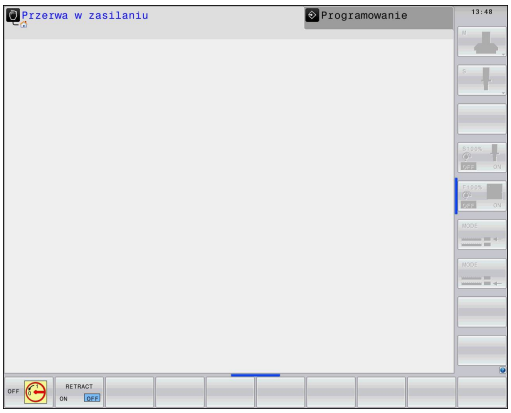
- Przerwa w dopływie prądu
- Brak napięcia na przekaźniku
- Przejechanie punktów referencyjnych

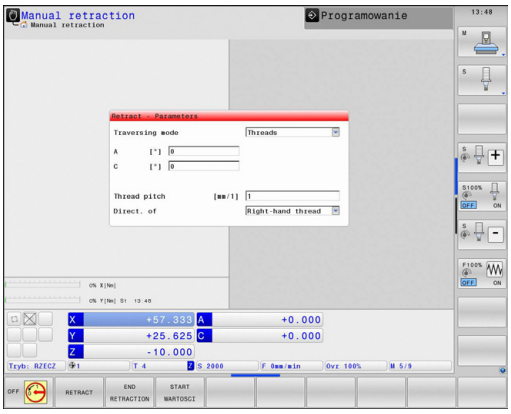
Tryb pracy **Wyjście z materiału** oferuje dodatkowo następujące tryby przemieszczenia:

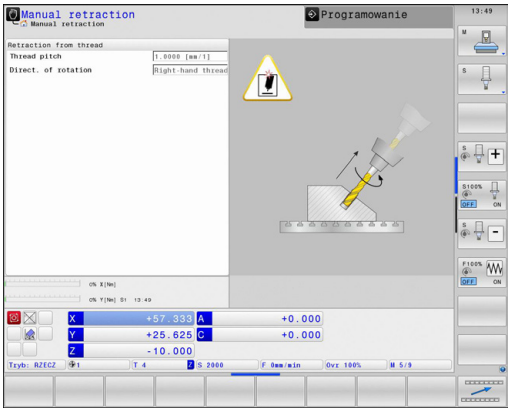
Tryb	Funkcja
Osie obrabiarki	Przemieszczenia wszystkich osi w pierwotnym układzie współrzędnych
Nachylony system	Przemieszczenia wszystkich osi w aktywnym układzie współrzędnych Działające parametry: pozycja osi nachylenia
NARZ-oś	Przemieszczenia osi narzędzia w aktywnym układzie współrzędnych
Gwint	Przemieszczenia osi narzędzia w aktywnym układzie współrzędnych z ruchem kompensującym wrzeciona Działające parametry: skok gwintu i kierunek obrotu

Jeśli nachylenie płaszczyzny obróbki (opcja #8) jest zwolnione na TNC, to dostępny jest tryb przemieszczenia **nachylony układ** .

TNC wybiera wstępnie automatycznie tryb przemieszczenia oraz przynależne parametry. Jeśli tryb przemieszczenia albo parametry nie zostały właściwie wybrane z góry, to można je nastawić manualnie.







Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Dla osi nie referencjonowanych TNC przejmuje ostatnio zachowane wartości osiowe. Te wartości osiowe nie odpowiadają niekiedy dokładnie rzeczywistym pozycjom osi!

To może powodować między innymi, iż TNC przy przemieszczeniu w kierunku narzędzia nie przesuwa narzędzia dokładnie wzdłuż rzeczywistego kierunku narzędzia. Jeśli narzędzie nie jest w kontakcie z obrabianym przedmiotem, to może to spowodować uszkodzenia oraz naprężenia na przedmiocie lub narzędziu. Naprężenia albo uszkodzenia na przedmiocie bądź narzędziu mogą powstawać także poprzez niekontrolowane wybieganie lub wyhamowanie osi po przerwie w zasilaniu. Jeśli narzędzie jest w kontakcie z obrabianym przedmiotem, to należy ostrożnie przemieszczać osie. Ustawić potencjometr posuwu na możliwie małe wartości. Jeśli wykorzystuje się kółko ręczne, to należy wybrać niewielki współczynnik posuwu.

Dla niereferencjonowanych osi monitorowanie obszaru przemieszczenia nie jest dostępne. Obserwować osie podczas ich przemieszczenia. Nie przemieszczać do limitów obszaru przemieszczenia.

Przykład

Podczas gdy cykl nacinania gwintu został odpracowany na nachylonej płaszczyźnie obróbki, nastąpiła przerwa w zasilaniu. Należy odsunąć gwintownik od materiału:

- Włączyć napięcie zasilające TNC i maszyny: TNC włącza system operacyjny. Ta operacja może potrwać kilka minut.Następnie TNC pokazuje w nagłówku ekranu dialog Przerwa w zasilaniu

- Tryb pracy **Wyjście z materiału** aktywować: softkey **WYJSCIE Z MATERIAŁU** nacisnąć. TNC pokazuje meldunek **Wybrano wycofanie** .

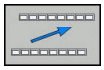
- Pokwitować przerwę w zasilaniu: klawisz **CE** nacisnąć. TNC konwersuje program PLC

- Włączyć zasilanie: TNC sprawdza funkcjonownaie wyłączenia awaryjnego. Jeśli przynajmniej jedna oś nie jest referencjonowana, to należy porównać wyświetlane wartości położenia z rzeczywistymi wartościami osiowymi i zgodność potwierdzić, i/lub kontynuować dialog

- Sprawdzić wybrany z góry tryb przemieszczenia: w razie potrzeby **GWINT** wybrać
- Sprawdzić wybrany z góry skok gwintu: w razie potrzeby skok gwintu zapisać
- Wybrany z góry kierunek obrotu sprawdzić: w razie konieczności wybrać kierunek obrotu gwintu
  Gwint prawoskrętny: wrzeciono obraca się w kierunku ruchu wskazówek zegara przy wejściu w materiał półwyrobu, w kierunku przeciwnym do wskazówek zegara przy wyjściu z materiału. Gwint lewoskrętny: wrzeciono obraca się w kierunku przeciwnym do wskazówek zegara przy wejściu w materiał przedmiotu, w kierunku wskazówek zegara przy wyjściu

- Aktywować wyjście: softkey **WYCOFAC** nacisnąć

- Wyjście z materiału: wysunąć narzędzie zewnętrznymi klawiszami osiowymi lub przy pomocy elektronicznego kółka ręcznego
  Klawisz osiowy Z+: wyjście z półwyrobu
  Klawisz osiowy Z-: najazd do półwyrobu



- Zamknięcie wyjścia z materiału: powrócić do pierwotnego paska softkey

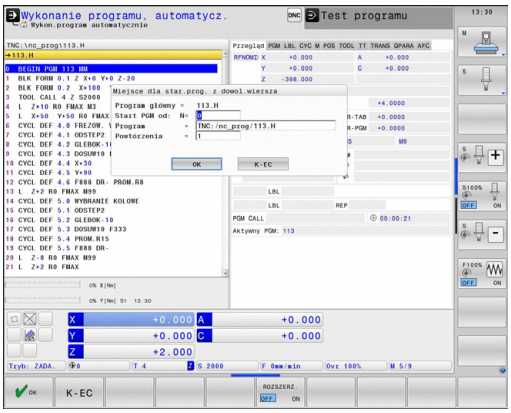
- Tryb pracy **Wyjście z materiału** zakończyć: softkey **WYJSCIE Z MATERIAŁU ZAKONCZYC** nacisnąć. TNC sprawdza, czy tryb pracy **Wyjście z materiału** może zostać zakończony, w razie potrzeby kontynuować dialog.

- Odpowiedzieć na zapytanie upewniające: jeśli narzędzie nie zostało poprawnie wycofane od materiału, to softkey **NIE** nacisnąć. Jeśli narządzie zostało poprawnie wycofane, to softkey **TAK** nacisnąć. TNC gasi meldunek **Wyjście z materiału wybrano** .
- Dokonać inicjalizacji maszyny: w razie konieczności przejechać punkty referencyjne
- Ustawić wymagany stan maszyny: w razie konieczności zresetować nachyloną płaszczyznę obróbki

Dowolne wejście do programu (przebieg do wiersza)

Funkcja **SKANOW. BLOKOW** musi zostać aktywowana przez producenta obrabiarek i przez niego dopasowana. Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

Przy pomocy funkcji **SKANOW. BLOKOW** można program NC odpracowywać z dowolnie wybieralnego wiersza NC. Obróbka przedmiotu do tego wiersza NC zostaje uwzględniona obliczeniowo przez sterowanie.



Przy pomocy menedżera palet można wykorzystywać funkcję **SKANOW. BLOKOW** także w połączeniu z tabelami palet.

Jeśli przerwano program NC za pomocą softkey **WEWNETRZ. STOP** , to TNC oferuje automatycznie wiersz NC dla wejścia, w którym to przerwano program NC. Ta zasada obowiązuje także dla przerywania programu w wywoływanych zewnętrznych programach NC, które niekoniecznie muszą znajdować się w katalogu wywołującego programu NC.

Jeśli przerywamy odpracowywanie tabel palet, to sterowanie oferuje zawsze pierwszy wiersz NC przerwanego programu NC dla funkcji **SKANOW. BLOKOW** .

Wszystkie konieczne programy NC i tabele muszą zostać wywołane w trybach pracy **Przebieg programu pojedyńczymi wierszami** i **Przebieg programu sekwencją wierszy** (status M) lub z programu NC.

Jeśli program zawiera do końca przebiegu wierszy zaprogramowaną przerwę, to w tym miejscu zostanie zatrzymane szukanie wiersza. Aby kontynuować szukanie wiersza startu proszę nacisnąć klawisz **NC-START** .

Po szukaniu wiersza startu należy przemieścić narzędzie przy pomocy funkcji **POZYCJA URUCHOM.** na ustaloną pozycję.

Dane narzędzia zadziałają dopiero poprzez wywołanie narzędzia i następujący po tym wiersz pozycjonowania.

Wszystkie cykle układu impulsowego zostają pominięte przez TNC przy starcie programu z dowolnego wiersza. Parametry wyniku, opisywane przez te cykle, nie otrzymują w takim przypadku żadnych wartości.

Nie wolno używać startu z dowolnego wiersza, jeśli po zmianie narzędzia w programie obróbki:

- program zostaje uruchomiony w FK-sekwencji
- aktywowano filtr stretch
- program zostaje uruchomiony w cyklu gwintowania (cykl 17, 206, 207 i 209) lub z następnego wiersza NC programu
- używane są cykle sondy pomiarowej 0,1 i 3 przed startem programu

- Wybrać pierwszy wiersz aktualnego programu jako początek dla przebiegu do wiersza startu: **GOTO** „0“ wprowadzić.

- Wybrać szukanie wiersza startu: softkey **SKANOW. BLOKOW** nacisnąć
- **Start PGM od: N=** numer wiersza NC zapisać, przy którym przebieg ma być zakończony
- **Program** = nazwę i ścieżkę programu NCsprawdzić, zapisać lub przy pomocy klawisza **PGM MGT** wybrać, w którym znajduje się wiersz NC
- **Powtórzenia** = zapisać liczbę powtórzeń, które mają być uwzględnione przy przebiegu do wiersza startu, jeśli wiersz NC znajduje się w obrębie powtórzenia programu
- Potwierdzić przebieg do wiersza startu: softkey **OK** nacisnąć
- Przebieg do wiersza startu uruchomić: klawisz **NC-START** nacisnąć
- Najazd do konturu

Przy **SKANOW. BLOKOW** w tabelach palet należy zdefiniować jeszcze dodatkowe pole zapisu **Numer palety** = . Zapis odnosi się do wiersza tabeli palet **NR**. Zapis ten jest konieczny, ponieważ program NC może częściej występować w jednej tabeli palet.

Wejście klawiszem GOTO

Przy wejściu z klawiszem **GOTO** i numerem wiersza NC, ani TNC ani PLC nie wykonują żadnych funkcji, pozwalających na pewne wejście.

Jeśli wchodzimy do podprogramu klawiszem GOTO numer wiersza:

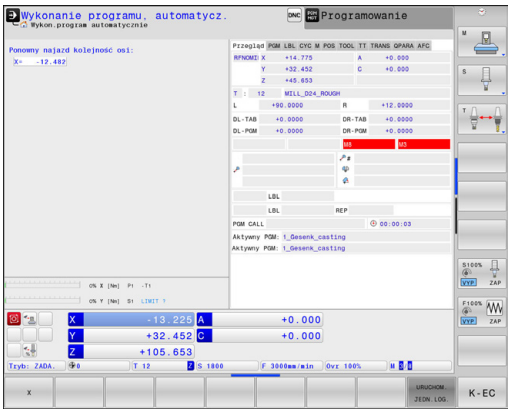
- TNC pomija koniec podprogramu (**LBL 0**)
- resetuje TNC funkcję M126 (przemieszczenie osi obrotu zoptymalizowane)

W takich przypadkach wchodzić przy pomocy funkcji przebiegu do wiersza startu!

Ponowny najazd konturu

Przy pomocy funkcji **POZYCJA URUCHOM.** TNC przemieszcza narzędzie w następujących sytuacjach do konturu obrabianego przedmiotu:

- Ponowne dosunięcie narzędzia do konturu po przesunięciu osi maszyny w czasie przerwy, która została wykonana bez **WEWNETRZ. STOP**
- Ponowny najazd po przebiegu do wersza z **PRZEBIEG DO WIERSZA N**, np. po przerwaniu z **WEWNETRZ. STOP**
- Jeśli pozycja osi zmieniła się po otwarciu obwodu regulacji w czasie przerwy w programie (zależne od maszyny)



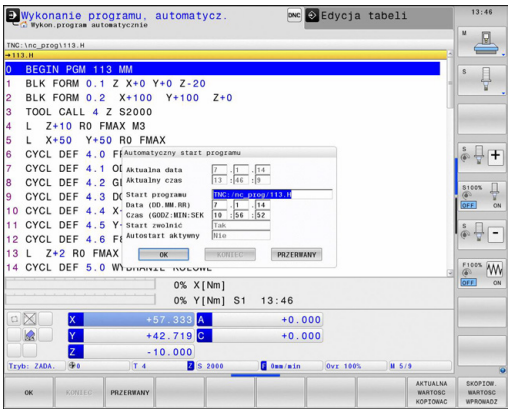
- ▶ Wybrać ponowny najazd do konturu: softkey **POZYCJA URUCHOM.** wybrać
- ▶ W razie potrzeby odtworzyć stan maszyny
- ▶ Przemieścić osi w kolejności, którą proponuje TNC na ekranie: klawisz **NC-START** nacisnąć lub
- ▶ Przemieścić osie w dowolnej kolejności: softkeys **X**, **Z** itd. nacisnąć oraz za każdym razem klawiszem **NC-START** aktywować
- ▶ Kontynuować obróbkę: klawisz **NC-START** nacisnąć

17.6 Automatyczny start programu

Zastosowanie

Aby móc przeprowadzić automatyczne uruchomienie programu, TNC musi być przygotowana przez producenta maszyn. Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

Uwaga, niebezpieczeństwo dla maszyny!
Funkcja autostartu nie może być używana na maszynach, nie posiadających zamkniętej przestrzeni roboczej.



Poprzez softkey **AUTOSTART** można w rodzaju pracy przebiegu programu uruchomić we wprowadzalnym czasie aktywny w danym rodzaju pracy program:

- Wyświetlić okno dla określenia czasu uruchomienia
- **Czas (godz:min:sek):** godzina, kiedy program ma zostać uruchomiony
- **Data (DD.MM.RRRR):** data, kiedy program ma zostać uruchomiony
- Aby aktywować uruchomienie: Softkey **OK** nacisnąć

17.7 Pomijanie wierszy

Zastosowanie

Wiersze, które zostały przy programowaniu oznaczone przy pomocy „/“, można pominąć przy **Test programu** lub **Przebieg prog.autom./pojed.wierszami** :

- wierszy programu ze „/“-znakiem nie wykonywać lub testować: przełączyć softkey na **ON** .

- wiersze programu ze „/“-znakiem wykonać lub testować: przełączyć softkey na **OFF** .

> Ta funkcja nie działa dla wierszy **TOOL DEF**.
> Ostatnio wybrane nastawienie pozostaje zachowane także po przerwie w dopływie prądu.

„/“-znak wstawić

- W trybie pracy **Programowanie** wybrać ten wiersz, w którym ma zostać wstawiony znak wygaszania

- Softkey **WSTAW** wybrać

„/“-znak usunąć

- W trybie pracy **Programowanie** wybrać ten wiersz, w którym ma zostać usunięty znak wygaszania

- Softkey **USUN** wybrać

17.8 Zatrzymanie przebiegu programu do wyboru operatora

Zastosowanie

Zachowanie tej funkcji jest zależne od maszyny.
Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

Sterowanie TNC przerywa w różny sposób przebieg programu lub test programu w wierszach, w których zaprogramowana jest M1. Jeśli wykorzystujemy M1 w trybie pracy **Przebieg programu** , to TNC nie wyłącza wrzeciona i chłodziwa.

- **Przebiegu programu** lub **Testu programu** w wierszach z M1 nie przerywać: softkey ustawić na **OFF**

- **Przebieg programu** lub **Test programu** przerwać w wierszach z M1: softkey ustawić na **ON**

18

MOD-funkcje

18.1 MOD-funkcja

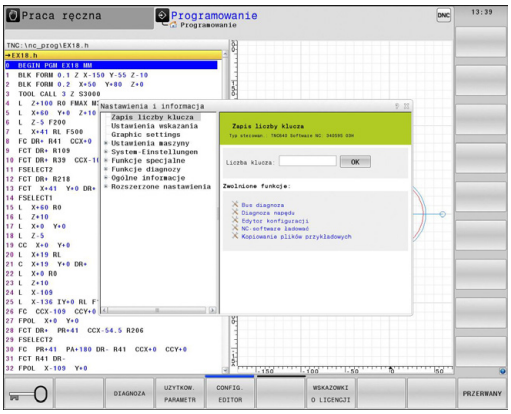
Poprzez MOD-funkcje można wybierać dodatkowe wskazania i możliwości wprowadzenia danych. Oprócz tego można zapisać liczby kodu, aby zwolnić dostęp do zabezpieczonych bloków.

MOD-funkcje wybierać

Otworzyć okno napływające przy pomocy funkcji MOD:

MOD

- Wybrać MOD-funkcję: nacisnąć klawisz **MOD** . TNC otwiera okno napływające, w którym są pokazane dostępne funkcje MOD



Zmienić nastawienia

W funkcjach MOD oprócz obsługi przy pomocy myszy możliwa jest także nawigacja na klawiaturze:

- Przełączyć klawiszem Tab z okna zapisu po prawej stronie do okna wyboru funkcji MOD z lewej strony
- MOD-funkcję wybrać
- Klawiszem Tab lub klawidzem ENT przejść do pola zapisu
- Zależnie od funkcji zapisać wartość i z **OK** potwierdzić lub dokonać wyboru i z **Przejąć** potwierdzić

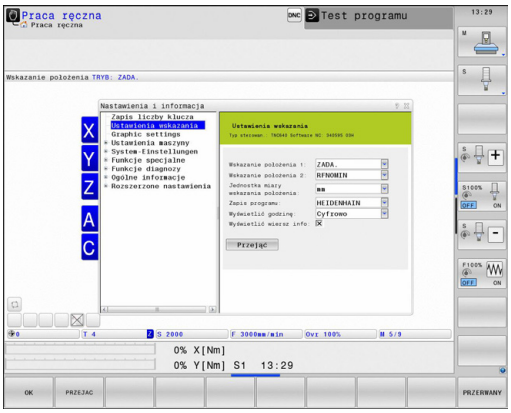
Jeśli mamy do dyspozycji kilka możliwości nastawienia, to można przez naciśnięcie klawisza **GOTO** wyświetlić okno, w którym widoczne są wszystkie możliwości ustawienia naraz. Klawiszem **ENT** wybieramy ustawienie. Jeśli nie chcemy zmienić ustawienia, to proszę zamknąć okno przy pomocy klawisza **END**.

MOD-funkcje zamknąć

- Zakończenie funkcji MOD: softkey **KONIEC** lub klawisz **END** nacisnąć

Przegląd funkcji MOD

W zależności od wybranego trybu pracy oddane są do dyspozycji następujące funkcje:



Zapis liczby klucza

- Liczba klucza

Ustawienia wskazania

- Wyświetlacze położenia
- Jednostka miary (mm/cale) dla wskazania położenia
- Zapis programowania dla MDI
- Wyświetlić godzinę
- Wyświetlić wiersz info

Ustawienia grafiki

- Typ modelu
- Jakość modelu

Ustawienia maszyny

- Kinematyka
- Limity zakresu przemieszczenia
- Plik eksploatacji narzędzia
- Zewnętrzny dostęp

Ustawienia systemowe

- Nastawienie czasu systemowego
- Definiowanie połączenia sieciowego
- Sieć: IP konfiguracja

Funkcje diagnozy

- Bus diagnoza
- Diagnoza napędu
- HeROS-informacja

Ogólne informacje

- Wersja software
- FCL-informacja
- Informacja o licencji
- Czasy maszynowe

18.2 Ustawienia grafiki

Przy pomocy funkcji MOD **Ustawienia grafiki** można wybrać typ modelu oraz jakość modelu .

Ustawienia grafiki wybieramy w następujący sposób:

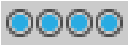
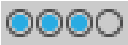
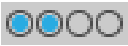
- Wybrać w menu MOD grupę **Ustawienia grafiki** .
- Wybrać typ modelu
- Wybrać jakość modelu
- Softkey **PRZEJAC** nacisnąć
- Softkey **OK** nacisnąć

Dla ustawienia grafiki dostępne są w TNC następujące parametry symulacji:

Typ modelu

Wyświetlany symbol	Wybór	Właściwości	Zastosowanie
	3D	bardzo szczegółowy, kompleksowy czasowo i dużo miejsca pamięci	obróbka frezowaniem z tylnym nacinaniem, obróbka frezowaniem i toczeniem
	2.5D	szybko	obróbka frezowaniem bez tylnego nacinania
	bez modelu	bardzo szybko	grafika liniowa

Jakość modelu

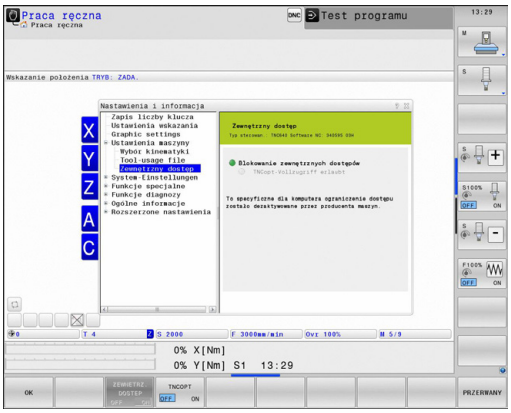
Wyświetlany symbol	Wybór	Właściwości
	bardzo wysoka	duża ilość danych, dokładna geometria narzędzia odtworzenie punktów końcowych wiersza i numerów wierszy możliwe
	wysoka	duża ilość danych, dokładna geometria narzędzia
	średnia	średnia ilość danych, przybliżona geometria narzędzia
	niska	niska ilość danych, nieznacznie przybliżona geometria narzędzia

18.3 Ustawienia maszynowe

Zewnętrzny dostęp

Producent maszyn może konfigurować zewnętrzne możliwości dostępu. Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

Funkcja zależna od maszyny: przy pomocy softkey **TNCOPT** można zezwolić na dostęp dla zewnętrznej diagnozy lub dla oprogramowania włączenia do eksploatacji lub odmówić dostępu.



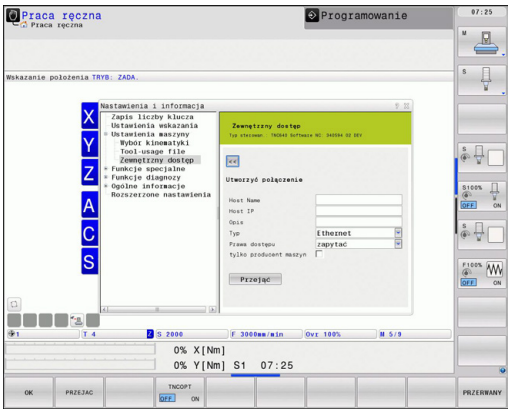
Przy pomocy funkcji MOD **Zewnętrzny dostęp** można zwolnić lub zablokować dostęp do TNC. Jeśli zablokowano zewnętrzny dostęp, to połączenie z TNC oraz wymiana danych w sieci lub poprzez szeregowy interfejs nie jest możliwa, np. w oprogramowaniu dla transmisji danych TNCremo.

Blokowanie zewnętrznego dostępu:

- Wybrać w menu MOD grupę **Ustawienia maszynowe**
- Menu **Zewnętrzny dostęp** wybrać
- Ustawić softkey **ZEWNETRZ. DOSTEP ON/OFF** na **OFF**
- Nacisnąć softkey **OK**

Specyficzna komputerowa kontrola dostępu

Jeśli producent maszyn nastawił specyficzną komputerową kontrolę dostępu (parametr maszynowy **CfgAccessCtrl** nr 123400), to można zezwolić na dostęp dla 32 zwolnionych przez operatora połączeń. Wybrać **Nowe dołączyć** aby odłożyć nowe połączenie. TNC otwiera okno zapisu, w którym można wprowadzić dane połączenia.



Ustawienia dostępu

Host nazwa	Nazwa Host zewnętrznego komputera
Host IP	Adres sieciowy zewnętrznego komputera
Opis	Dodatkowa informacja (tekst jest pokazywany na liście przeglądu)
Typ:	
Ethernet	Połączenie z siecią
Com 1	Szeregowy interfejs 1
Com 2	Szeregowy interfejs 2
Prawa dostępu:	
Zapytać	Dla zewnętrznego dostępu TNC otwiera dialog zapytania
Odmówić	Dostęp sieciowy nie zezwolić
Zezwolić	Dostęp sieciowy zezwolić bez zapytania zwrotnego
Tylko producent maszyn	Połączenie możliwe tylko poprzez zapis liczby kodu (producent maszyn)

Jeśli przypisujemy do połączenia prawo dostępu z opcją **Zapytanie** i z tego adresu następuje dostęp, to TNC otwiera okno napływające. W tym oknie należy zezwolić na Zewnętrzny dostęp lub odmówić tego dostępu:

Zewnętrzny dostęp	Autoryzacja
Tak	Jednokrotnie zezwolić
Zawsze	Na stałe zezwolić
Nigdy	Na stałe odmówić
Nie	Jednorazowo odmówić

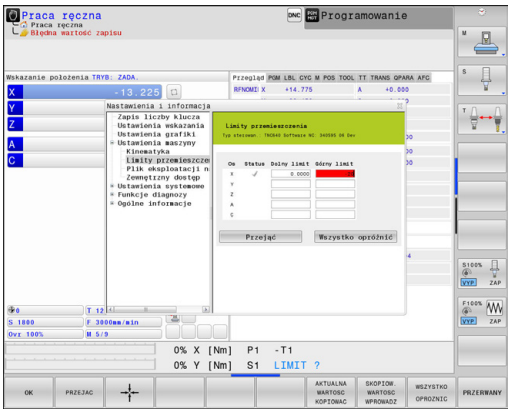
W liście przeglądowej aktywne połączenie jest odznaczone zielonym symbolem.

Połączenia bez autoryzacji dostępu są na liście przeglądowej przedstawione szarym kolorem.

Zapisać limity przemieszczenia

Funkcja **Limity przemieszczenia** musi zostać aktywowana przez producenta maszyn i przez niego dopasowana.

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!



Przy pomocy funkcji MOD **Limity przemieszczenia** ograniczamy rzeczywiście używalny zakres przemieszczenia w obrębie maksymalnego zakresu przemieszczenia. W ten sposób można na każdej osi zdefiniować strefę ochronną, aby np. aparaturę zabezpieczyć przed kolizją.

Zapis limitów przemieszczenia:

- Wybrać w menu MOD grupę **Ustawienia maszynowe**
- Wybrać menu **Limity przemieszczenia**
- Zapisać wartości wymaganych osi jako wartość REF lub przejąć aktualną pozycję przy pomocy softkey **PRZEJECIE POZYCJI RZECZ.**
- Nacisnąć softkey **PRZEJAC**. TNC sprawdza zapisane wartości na ich ważność
- Nacisnąć softkey **OK**

Strefa ochronna jest automatycznie aktywna, kiedy tylko na osi wyznaczymy limit. Nastawienie to pozostaje zachowane także po restarcie sterowania.

Strefę ochronną można wyłączyć tylko, jeśli usuniemy wszystkie wartości lub naciśniemy softkey **WSZYSTKO OPROZNIC** .

Plik eksploatacji narzędzia

Funkcja sprawdzania użycia narzędzia musi być aktywowana przez producenta maszyn. Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

Przy pomocy funkcji MOD **Plik eksploatacji narzędzia** wybieramy, czy TNC ma generować plik eksploatacji narzędzia wcale nigdy, jednorazowo lub zawsze.

Utworzyć plik eksploatacji narzędzia:

- Wybrać w menu MOD grupę **Ustawienia maszynowe**
- Wybrać menu **Plik eksploatacji narzędzia**
- Wybrać wymagane ustawienie dla trybów pracy **Przebieg programu sekwencją wierszy/pojedyńczymi wierszami** oraz **Test programu**
- Nacisnąć softkey **PRZEJAC**
- Nacisnąć softkey **OK**

Wybór kinematyki

Funkcja **Wybór kinematyki** musi być zwolniona przez producenta maszyn oraz skonfigurowana.

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

Tę funkcję można wykorzystywać dla testowania programów, których kinematyka nie jest zgodna z aktywną kinematyką maszyny. Jeśli producent maszyn zaimplementował różne rodzaje kinematyki na obrabiarce i zwolnił dla dowolnego wyboru, to można poprzez funkcję MOD aktywować jedną z tych kinematyk. Jeśli wybieramy jeden rodzaj kinematyki dla testowania programu, to nie ma to wpływu na kinematykę maszyny.

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli przełączamy daną kinematykę dla eksploatacji maszyny, to TNC wykonuje wszystkie następne ruchy przemieszczeniowe ze zmienioną kinematyką.

Proszę zwrócić uwagę, iż wybrano dla sprawdzenia obrabianego przedmiotu właściwą kinematykę przy testowaniu programu.

18.4 Ustawienia systemowe

Nastawienie czasu systemowego

Przy pomocy funkcji MOD **Nastawienie czasu systemowego** można nastawić strefę czasową, datę i godzinę manualnie lub za pomocą synchronizacji serwera NTP.

Nastawienie czasu manualnie:

- Wybrać w menu MOD grupę **Ustawienia systemowe**
- Nacisnąć softkey **NASTAWIĆ DATĘ/GODZINĘ**
- Wybrać strefę czasową pod **Strefa czasu**
- Nacisnąć softkey **LOCAL/NTP**, aby wybrać zapis **Nastawić czas manualnie** .
- W razie konieczności zmienić ustawienie daty oraz godziny
- Nacisnąć softkey **OK**

Nastawić czas systemowy za pomocą serwera NTP:

- Wybrać w menu MOD grupę **Ustawienia systemowe**
- Nacisnąć softkey **NASTAWIĆ DATĘ/GODZINĘ**
- Wybrać strefę czasową pod **Strefa czasu**
- Nacisnąć softkey **LOCAL/NTP**, aby wybrać zapis Czas synchronizować poprzez NTP serwer
- Zapisać nazwę hosta albo URL serwera NTP
- Nacisnąć softkey **DOŁĄCZYĆ**
- Nacisnąć softkey **OK**

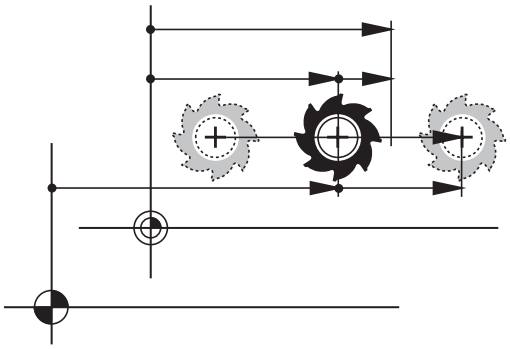
18.5 Wybrać wyświetlacz położenia

Zastosowanie

W przypadku trybu pracy **Obsługa manualna** i trybów pracy **Przebieg programu sekwencją wierszy** i **Przebieg programu pojedyńczymi wierszami** można wpływać na wyświetlanie współrzędnych:

Ilustracja po prawej stronie pokazuje różne położenia narzędzia

- Pozycja wyjściowa
- Położenie docelowe narzędzia
- Punkt zerowy obrabianego przedmiotu
- Punkt zerowy maszyny



Dla wskazań położenia TNC można wybierać następujące współrzędne:

Funkcja	Wskazanie
Zadana pozycja; zadana aktualnie przez TNC wartość	ZAD.
Rzeczywista pozycja: momentalna pozycja narzędzia	RZECZ.
Pozycja referencyjna; pozycja rzeczywista w odniesieniu do punktu zerowego maszyny	REFRZECZ
Pozycja referencyjna; pozycja zadana w odniesieniu do punktu zerowego maszyny	REFZAD
Błąd opóźnienia; różnica pomiędzy pozycją zadaną i rzeczywistą	B.OPOZN.
Dystans do zaprogramowanej pozycji w systemie zapisu; różnica pomiędzy pozycją rzeczywistą i docelową	AKTDY
Dystans do zaprogramowanej pozycji odnośnie punktu zerowego maszyny; różnica pomiędzy pozycją referencyjną i docelową	REFDY
Odcinki przemieszczenia, które zostały pokonane przy pomocy funkcji superpozycji kółka obrotowego (M118)	M118

Przy pomocy funkcji MOD **wskazanie położenia 1** wybiera się wskazanie położenia w wyświetlaczu stanu.

Przy pomocy funkcji MOD **wskazanie położenia 2** wybiera się wskazanie położenia w dodatkowym wyświetlaczu stanu.

18.6 System miar wybrać

Zastosowanie

Przy pomocy tej MOD-funkcji określa się, czy TNC ma wyświetlać współrzędne w mm lub calach.

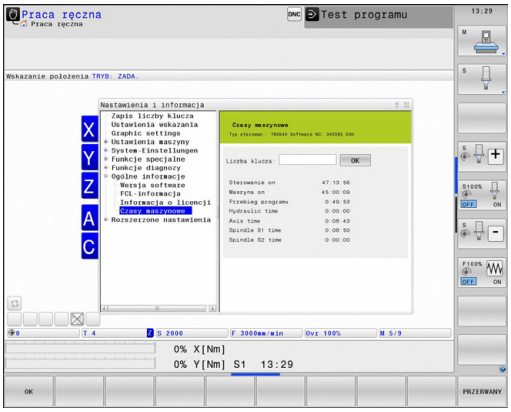
- Metryczny system miar: np. X = 15,789 (mm) wskazanie z 3 miejscami po przecinku
- System calowy: np. X = 0,6216 (cale) wskazanie z 4 miejscami po przecinku

Jeśli wyświetlacz calowy jest aktywny, to TNC ukazuje posuw również w cal/min. W programie wykonywanym w calach należy wprowadzić posuw ze współczynnikiem 10 większym.

18.7 Wyświetlanie czasu roboczego

Zastosowanie

Poprzez funkcję MOD **CZASY MASZYNOWE** można wyświetlać różne rodzaju czasu eksploatacji:



Przepracowany czas	Znaczenie
Sterowanie on	Czas pracy sterowania od momentu włączenia do eksploatacji
Maszyna on	Czas pracy maszyny od momentu włączenia do eksploatacji
Przebieg programu	Przepracowany czas sterowanej numerycznie eksploatacji od uruchomienia

Producent maszyn może oddać do dyspozycji wyświetlanie dodatkowego czasu. Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

18.8 Numery software

Zastosowanie

Następujące numery software znajdują się po wyborze funkcji MOD **wersja software** na ekranie TNC:

- **Typ sterowania**: oznaczenie sterowania (administrowane przez firmę HEIDENHAIN)
- **NC-SW**: numer software NC (administrowany przez firmę HEIDENHAIN)
- **NCK**: numer software NC (administrowany przez firmę HEIDENHAIN)
- **PLC-SW**: numer lub nazwa software PLC (administrowane przez producenta maszyn)

Producent maszyn może dołączyć jeszcze inne numery software, np. podłączonej kamery.

W funkcji MOD **FCL-informacja** TNC pokazuje następujące informacje:

- **Stan rozwojowy (FCL=Feature Content Level):** Zainstalowana na sterowaniu wersja rozwojowa
  Dalsze informacje: Stopień modyfikacji (funkcje Upgrade), strona 11

18.9 Zapis liczby kodu

Zastosowanie

TNC potrzebuje kodu dla następujących funkcji:

Funkcja	Liczba kodu
Wybór parametrów użytkownika	123
Ethernet-kartę skonfigurować	NET123
Zwolnienie funkcji specjalnych przy programowaniu Q-parametrów	555343

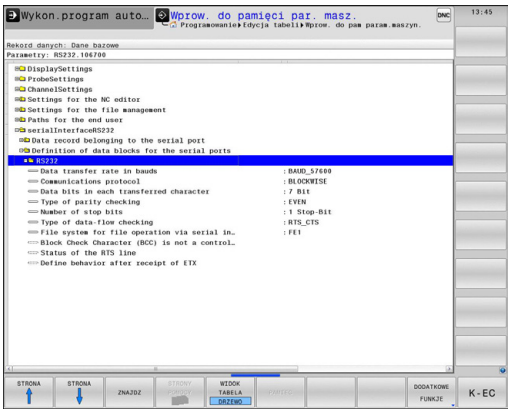
18.10 Konfigurowanie interfejsu danych

Szeregowe interfejsy na TNC 640

Urządzenie TNC 640 wykorzystuje automatycznie protokół transmisji LSV2 dla szeregowego przesyłania danych. Protokół LSV2 jest na stałe zaimplementowany i poza nastawieniem szybkości transmisji w bodach (parametr maszynowy **baudRateLsv2** nr 106606), nie może zostać zmieniony. Można określić również inny rodzaj transmisji (interfejs). Opisane poniżej możliwości nastawienia działają wówczas tylko dla nowego zdefiniowanego interfejsu.

Zastosowanie

Dla nastawienia interfejsu danych wybieramy menedżera plików (PGM MGT) i naciskamy klawisz **MOD**. Ponownie nacisnąć klawisz **MOD** i podać liczbę kodu 123. TNC pokazuje parametr maszynowy **GfgSerialInterface** (nr 106700), w którym można dokonać następujących ustawień:



Nastawienie interfejsu RS-232

Otworzyć folder RS232. TNC pokazuje następujące możliwości nastawienia:

BAUD-RATE ustawić (baudRate nr 106701)

SZYBKOŚĆ TRANSMISJI (szybkość przesyłania danych) jest wybieralna pomiędzy 110 i 115.200 bodów.

Protokół ustawić (protocol nr 106702)

Protokół transmisji danych steruje przepływem danych szeregowej transmisji (porównywalne z MP5030 sterowania iTNC530).

Nastawienie BLOCKWISE oznacza w tym przypadku formę przesyłania danych, przy której dane zostają zestawione w bloki. Nie należy mylić z blokowym odbiorem danych i jednoczesnym blokowym odpracowywaniem na starszych modelach sterowań TNC. Blokowy odbiór danych i jednoczesne odpracowywanie tego samego programu NC nie jest obsługiwane przez to sterowanie!

Protokół transmisji danych	Wybor
Transmisja standardowa danych (transmisja wierszami)	STANDARD
Pakietowe przesyłanie danych	BLOCKWISE
Transmisja bez protokołu (tylko transmisja znaków)	RAW_DATA

Bity danych ustawić (dataBits nr 106703)

Przy pomocy nastawienia dataBits definiujemy, czy znak zostaje przesyłany z 7 lub 8 bitami danych.

Parytet sprawdzić (parity nr 106704)

Przy pomocy bitu parzystości zostają rozpoznawane błędy w transmisji. Bit parzystości może być formowany trzema różnymi sposobami:

- Brak parzystości (NONE): rezygnuje się z rozpoznawania błędów
- Parzystość (EVEN): w tym przypadku występuje błąd, jeśli odbiorca przy kontroli stwierdzi nieparzystą liczbę wyznaczonych bitów
- Nieparzystość (ODD): w tym przypadku występuje błąd, jeśli odbiorca przy kontroli stwierdzi parzystą liczbę wyznaczonych bitów

Bity stop ustawić (stopBits nr 106705)

Za pomocą bitu startu i jednego lub dwóch bitów stop umożliwia się odbiorcy przy szeregowej transmisji danych synchronizację każdego przesyłanego znaku.

Handshake ustawić (flowControl nr 106706)

Przy pomocy handshake dwa urządzenia dokonują kontroli transmisji danych. Rozróżnia się software-handshake i hardware-handshake.

- Brak kontroli przesyłania danych (NONE): handshake nie jest aktywny
- Uzgodnienie na poziomie sprzętowym (RTS_CTS): stop przesyłania przez RTS aktywny
- Uzgodnienie na poziomie oprogramowania (XON_XOFF): stop przesyłania przez DC3 (XOFF) aktywny

System plików dla operacji plików (fileSystem nr 106707)

Przy pomocy **fileSystem** określamy system plików dla szeregowego interfejsu. Ten parametr maszynowy nie jest konieczny, jeśli nie jest potrzebny specjalny system plików.

- EXT: minimalny system plików dla drukarki lub innego niż HEIDENHAIN fabrykatu oprogramowania transmisyjnego. Analogiczny do trybu pracy EXT1 oraz EXT2 starszych wersji sterowań TNC.
- FE1: komunikacja z oprogramowaniem dla PC TNCserver lub zewnętrzną jednostką dyskietek.

Block Check Character (bccAvoidCtrlChar nr 106708)

Przy pomocy Block Check Character (opcjonalnie) bez znaku kontrolnego, określamy, czy suma kontrolna może odpowiadać znakowi kontrolnemu.

- TRUE: suma kontrolna nie odpowiada żadnemu znakowi kontrolnemu
- FALSE: suma kontrolna może odpowiadać znakowi kontrolnemu

Stan linii RTS (rtsLow nr 106709)

Przy pomocy stanu linii RTS (opcjonalnie) określamy, czy poziom "low" w stanie bezruchu jest aktywny.

- TRUE: w stanie spoczynku poziom jest ustawiony na "low"
- FALSE: w stanie spoczynku poziom nie jest na "low"

Zachowanie po przyjęciu ETX zdefiniować (noEotAfterEtx nr 106710)

Z definiowaniem zachowania po przyjęciu ETX (opcjonalnie) określamy, czy po przyjęciu znaku ETX ma być wysyłany znak EOT.

- TRUE: znak EOT nie jest wysyłany
- FALSE: znak EOT jest wysyłany

Ustawienia dla transmisji danych z PC-software TNCserwer

Wykonać w parametrze maszynowym **RS232** (nr 106700) następujące ustawienia:

Parametry	Wybór
Szybkość transmisji danych w bodach	musi być zgodna z nastawieniem w TNCserver
Protokół transmisji danych	BLOCKWISE
Bity danych w każdym przesyłanym znaku	7 bit
Rodzaj kontroli parzystości	EVEN
Liczba bitów stop	1 bit stop
Określić rodzaj uzgodnienia (handshake)	RTS_CTS
System plików dla operacji z plikami	FE1

Wybrać tryb pracy zewnętrznego urządzenia (fileSystem)

W trybach pracy FE2 i FEX nie można korzystać z funkcji „wczytać wszystkie programy “, „oferowany program wczytać“ i „wczytać folder “

Symbol	Zewnętrzne urządzenie	Tryb pracy
	PC z software firmy HEIDENHAIN TNCremo dla przesyłania danych	LSV2
	Jednostka dyskietek firmy HEIDENHAIN	FE1
	Urządzenia zewnętrzne jak drukarka, czytnik, dziurkarka, PC bez TNCremo	FEX

Oprogramowanie dla transmisji danych

W celu przesyłania danych od TNC i do TNC, powinno się używać oprogramowania dla transmisji danych HEIDENHAIN, a mianowicie TNCremo. Przy pomocy TNCremo można sterować poprzez szeregowy interfejs lub interfejs Ethernet wszystkimi modelami sterowań firmy HEIDENHAIN.

Aktualną wersję TNCremo można pobrać bezpłatnie z HEIDENHAIN Filebase (www.heidenhain.de, <Dokumentacja i informacja>, <Software>, <Download>, <PC-software>, <TNCremo>).

Warunki systemowe dla zastosowania TNCremo:

- PC z 486 procesorem lub wydajniejszym
- System operacyjny Windows XP, Windows Vista, Windows 7, Windows 8
- 16 MByte pamięci roboczej
- 5 MByte wolne na dysku twardym
- Wolny szeregowy interfejs lub podłączenie do TCP/IP-sieci

Instalacja w Windows

- Proszę rozpocząć instalację programu SETUP.EXE z menedżerem plików (Explorer)
- Proszę postępować zgodnie z poleceniami programu Setup

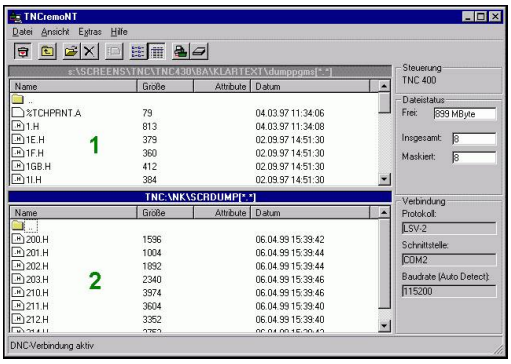
Uruchomić TNCremo w Windows

- Kliknąć na <Start>, <Programy>, <HEIDENHAIN aplikacje>, <TNCremo>

Jeżeli uruchomiamy TNCremo po raz pierwszy, TNCremo próbuje automatycznie uzyskać połączenie z TNC.

Przesyłanie danych pomiędzy TNC i TNCremo

> Zanim program zostanie przesłany z TNC do PC należy się upewnić, iż wybrany na TNC program został zapisany w pamięci. TNC zapisuje automatycznie zmiany do pamięci, jeśli przechodzimy do innego trybu pracy w TNC lub jeśli klawiszem **PGM MGT** wybieramy menedżera plików.



Proszę sprawdzić, czy TNC podłączone jest do właściwego szeregowego interfejsu komputera lub do sieci.

Po uruchomieniu TNCremo widoczne są w górnej części głównego okna 1 wszystkie pliki, które zachowane są aktywnym folderze. Poprzez <Plik>, <Zmienić folder> można wybierać dowolny napęd lub inny folder na komputerze.

Jeśli chcemy sterować transmisją danych z PC, to proszę utworzyć połączenie na komputerze w następujący sposób:

- Wybrać <Plik>, <Utworzyć połączenie>. TNCremo przyjmuje teraz strukturę plików i skoroszytów od TNC i wyświetla je w dolnej części okna głównego 2 .
- Aby przesłać plik z TNC do PC, proszę wybrać plik w oknie TNC poprzez kliknięcie myszką i przesunąć zaznaczony plik przy naciśniętym klawiszu myszki do okna PC 1
- Aby przesłać plik od PC do TNC, proszę wybrać plik w oknie PC poprzez kliknięcie myszką i przesunąć zaznaczony plik przy naciśniętym klawiszu myszki do okna TNC 2

Jeśli chcemy sterować przesyłaniem danych z TNC, to proszę utworzyć połączenie na PC w następujący sposób:

- Wybrać <Narzędzia>, <TNCserver>. TNCremo uruchamia wówczas tryb pracy serwera i może przyjmować dane z TNC lub wysyłać dane do TNC
- Proszę wybrać na TNC funkcje dla zarządzania plikami poprzez klawisz **PGM MGT** i przesłać wymagane pliki
  Dalsze informacje: Transmisja danych do/od zewnętrznego nośnika danych, strona 146

TNCremo zamknąć

Wybrać punkt menu <Plik>, <Zamknąć>

> Proszę zwrócić uwagę na funkcję pomocniczą uzależnioną od kontekstu TNCremo, w której objaśnione są wszystkie funkcje. Wywołanie następuje klawiszem **F1**.

18.11 Interfejs Ethernet

Wprowadzenie

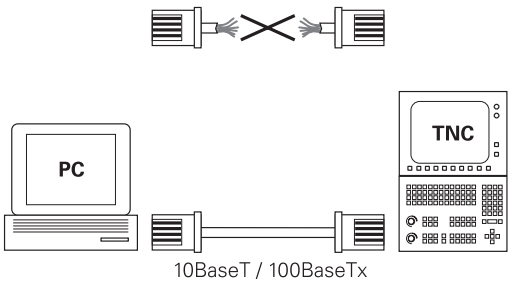
TNC jest wyposażone opcjonalnie w Ethernet-kartę, aby włączyć sterowanie jako Client do własnej sieci. TNC przesyła dane przez kartę Ethernet z

- **smb**-protokołu (**s**erver **m**essage **b**lock) dla systemów operacyjnych Windows, albo
- **TCP/IP**-grupą protokołów (Transmission Control Protocol/ Internet Protocol) i za pomocą NFS (Network File System)

Możliwości podłączenia

Można podłączyć Ethernet-kartę TNC poprzez RJ45-złącze (X26, 100BaseTX lub 10BaseT) do sieci lub bezpośrednio z PC. Złącze jest rozdzielone galwanicznie od elektroniki sterowania.

W przypadku 100Base TX lub 10BaseT-łącza proszę używać Twisted Pair-kabla, aby podłączyć TNC do sieci.



Maksymalna długość kabla pomiędzy TNC i punktem węzłowym, zależne jest od jakości kabla, od rodzaju osłony kabla i rodzaju sieci (100BaseTX lub 10BaseT).

Można także podłączyć TNC bez szczególnych nakładów bezpośrednio do PC, wyposażonego w kartę Ethernet. Proszę połączyć w tym celu TNC (złącze X26) i PC przy pomocy skrzyżowanego kabla Ethernet (oznaczenie handlowe: kabel typu patch skrzyżowany lub kabel STP skrzyżowany)

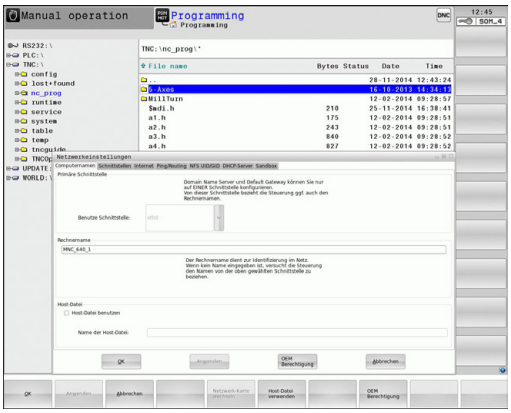
TNC konfigurować

Proszę zlecić konfigurowanie TNC fachowcom do spraw sieci komputerowej.

- Nacisnąć w trybie pracy **Programowanie** klawisz **MOD** i zapisać liczbę kodu NET123
- Nacisnąć w menedżerze plików softkey **SIEC**

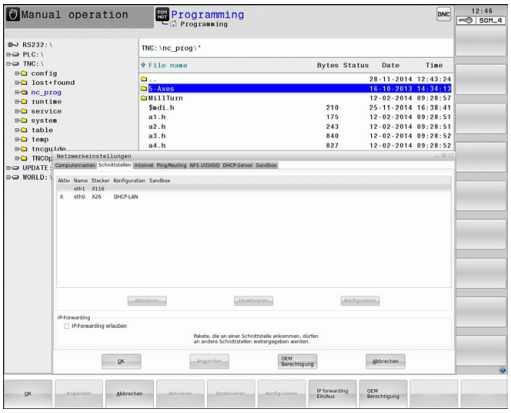
Ogólne nastawienia sieciowe

- Nacisnąć softkey **KONFIGURACJA SIECI** dla zapisu ogólnych ustawień sieci. Suwak **nazwa komputera** jest aktywny:



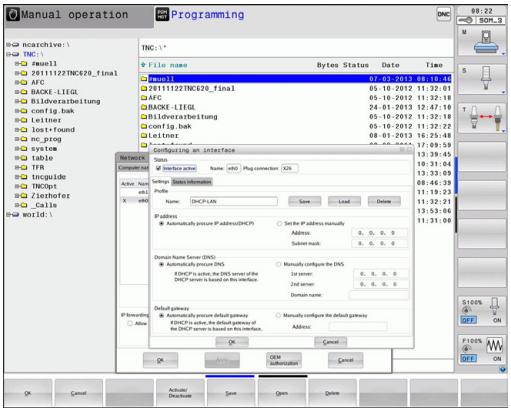
Nastawienie	Znaczenie
Pierwotny interfejs	Nazwa interfejsu Ethernet, który ma być podłączony do sieci firmowej. Tylko aktywna, jeśli dostępny jest drugi opcjonalny interfejs Ethernet w hardware sterowania
Nazwa komputera	Nazwa, z którą TNC ma pojawić się w sieci firmowej
Plik host	**Konieczny tylko dla zastosowań specjalnych**: nazwa pliku, w którym zdefiniowane jest przypisanie adresów IP i nazwy komputera

- Proszę wybrać etykietę **Interfejsy** dla zapisu ustawień interfejsu:



Nastawienie	Znaczenie
Lista interfejsów	Lista aktywnych interfejsów Ethernet. Wyselekcjonować jeden z przedstawionych interfejsów (myszką lub klawiszami ze strzałką) ■ Przycisk **Aktywować**: aktywowanie wybranego interfejsu (**X** w kolumnie **Aktywny**) ■ Przycisk **Dezaktywować**: dezaktywowanie wybranego interfejsu (**-** w kolumnie **Aktywny**) ■ Przycisk **Konfigurować**: otworzyć menu konfigurowania
IP-Forwarding zezwolić	**Ta funkcja musi być standardowo dezaktywowana**. Funkcję aktywować tylko, jeśli dla celów diagnostycznych należy uzyskać dostęp zewnętrzny poprzez TNC do opcjonalnie dostępnego drugiego interfejsu Ethernet TNC. Aktywować tylko po uzgodnieniu z serwisem klientowskim

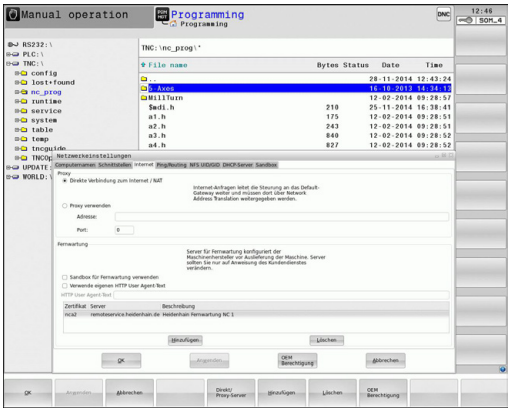
▶ Wybrać przycisk **Konfiguracja** dla otwarcia menu konfiguracji:



Nastawienie	Znaczenie
Status	■ **Interfejs aktywny**: status połączenia wybranego interfejsu Ethernet ■ **Nazwa**: nazwa interfejsu, który jest właśnie konfigurowany ■ **Połączenie wtyczkowe**: numer połączenia wtyczkowego tego interfejsu w bloku logiki sterowania
Profil	Tu można utworzyć lub wybrać profil, w którym są zachowane wszystkie widoczne w tym oknie ustawienia. HEIDENHAIN oddaje do dyspozycji dwa profile standardowe: ■ **DHCP-LAN**: ustawienia dla standardowego interfejsu Ethernet TNC, które mają funkcjonować w standardowej sieci firmowej ■ **MachineNet**: ustawienia dla drugiego, opcjonalnego interfejsu Ethernet, dla konfigurowania sieci maszyny Za pomocą odpowiednich przycisków można te profile zachowywać, ładować lub usuwać
IP-adres	■ Opcja **IP-adres zajmować automatycznie**: TNC ma pobierać adres IP z serwera DHCP ■ Opcja **IP-adres nastawić manualnie**: zdefiniować adres IP i Subnet-Mask manualnie. Zapis: cztery rozdzielone kropką wartości liczbowe, np. **160.1.180.20** i **255.255.0.0**
Domain Name Server (DNS)	■ Opcja **DNS pobierać automatycznie**: TNC ma pobierać adres IP Domain Name Servers automatycznie ■ Opcja **DNS konfiguraować manualnie**: IP-adresy serwera i nazwę domeny zapisać manualnie
Default Gateway	■ Opcja **Default GW pobierać automatycznie**: TNC ma automatycznie pobierać Default-Gateway ■ Opcja **Default GW konfigurować manualnie**: IP-adresy Default-Gateways zapisać manualnie

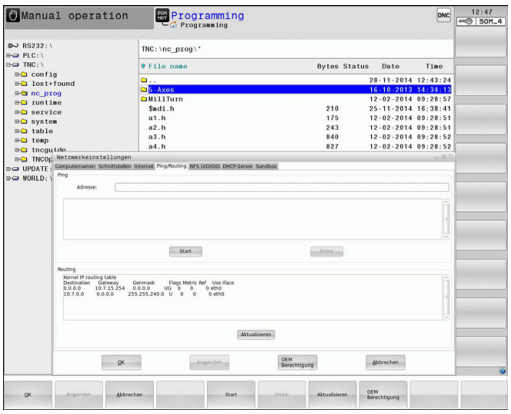
▶ Zmiany przyciskiem **OK** przejąć lub przyciskiem **Anuluj** odrzucić

▶ Proszę wybrać suwak **Internet**.



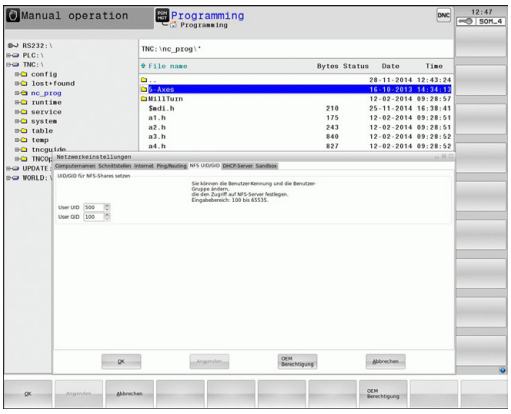
Nastawienie	Znaczenie
Proxy	■ **Bezpośrednie połączenie z internetem / NAT**: zapytania z internetu sterowanie przekazuje do default-gateway dalej i muszą one zostać przekazane poprzez Network Address Translation (np. przy bezpośrednim połączeniu do modemu) ■ **Wykorzystanie Proxy**: **adres** oraz **port** rutera internetu w sieci zdefiniować, zapytać u administatora sieci
Zdalna konserwacja	Producent maszyn konfiguruje tu serwer dla zdalnej konserwacji. Przeprowadzać zmiany tylko po uzgodnieniu z producentem maszyn!

▶ Proszę wybrać suwak **Ping/Routing** dla zapisu ustawień Ping i Routing:

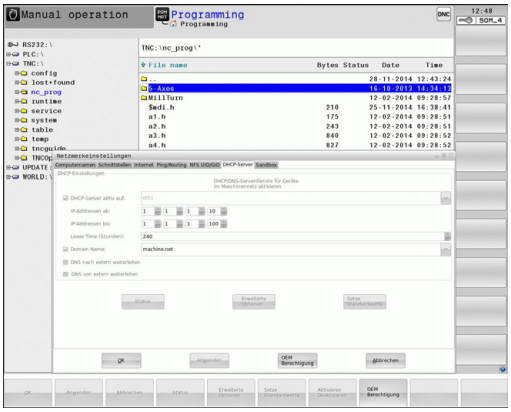


Nastawienie	Znaczenie
Ping	W polu zapisu **Adres:** podać numer IP, do którego chcemy sprawdzać połączenie sieciowe. Zapis: cztery rozdzielone kropką wartości liczbowe, np. **160.1.180.20**. Alternatywnie można zapisać także nazwę komputera, połączenie do którego chcemy sprawdzać ■ Przycisk **Start**: start sprawdzenia, TNC wyświetla informacje o statusie w polu Ping ■ Przycisk **Stop**: zakończenie sprawdzania
Routing	Dla fachowców sieciowych: informacje o stanie systemu operacyjnego odnośnie aktualnego Routingu ■ Przycisk **Aktualizować**: Routing aktualizować

▶ Wybrać suwak **NFS UID/GID** dla zapisu oznaczenia użytkownika i grupy:



Nastawienie	Znaczenie
UID/GID wyznaczyć dla NFS-shares	■ **User ID**: definicja, z jaką identyfikacją użytkownika (user) ma się dostęp w sieci do plików. O wartość zapytać specjalistę sieci ■ **Group ID**: definicja, z jaką identyfikacją grupową ma się dostęp w sieci do plików. O wartość zapytać specjalistę sieci



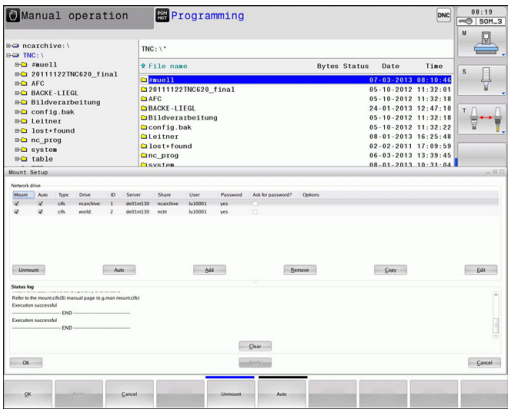
- **DHCP Server**: ustawienia dla automatycznej konfiguracji sieci

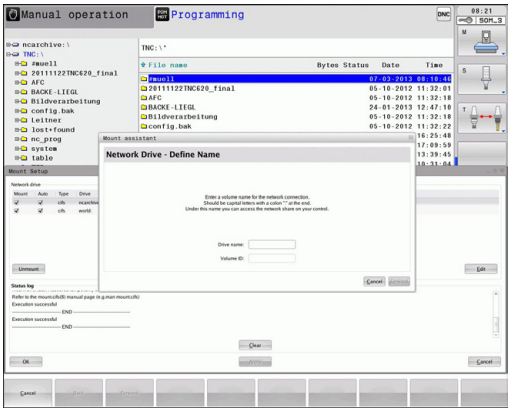
Nastawienie	Znaczenie
DHCP serwer	■ **IP adresy od:**: definicja, od którego adresu IP TNC ma generować pulę dynamicznych adresów IP. Szare wartości TNC przejmuje ze statycznych adresów IP zdefiniowanego interfejsu Ethernet, są one niezmienialne. ■ **IP adresy do**: definicja, do którego adresu IP TNC ma generować pulę dynamicznych adresów IP. ■ **Lease Time (godziny)**: czas, w przedziale którego dynamiczne adresy IP mają być zarezerwowane dla Clienta. Jeśli Client zamelduje się w tym czasie, to TNC przypisuje ponownie ten sam dynamiczny adres IP. ■ **Nazwa domeny**: tu można w razie konieczności zdefiniować nazwę dla sieci maszyny. Jest to konieczne, jeśli np. zdefiniowano te same nazwy w sieci maszyny i w zewnętrznej sieci. ■ **DNS przekazać na zewnątrz**: jeśli **IP Forwarding** jest aktywny (suwak Interfejsy) można przy aktywnej opcji określić, iż rozdzielczość nazw dla urządzeń w sieci maszynowej może być także wykorzystywane przez zewnętrzną sieć. ■ **DNS przekazywać z zewnątrz**: jeśli **IP Forwarding** jest aktywny (suwak Interfejsy) można przy aktywnej opcji określić, iż TNC ma przesyłać zapytania DNS urządzeń w sieci maszynowej także do serwera nazw zewnętrznej sieci, jeżeli serwer DNS nie może odpowiedzieć MC na zapytania. ■ Przycisk **Status**: wywołać przegląd urządzeń, opatrzonych w sieci maszynowej dynamicznym adresem IP. Dodatkowo można dokonać ustawień dla tych urządzeń ■ Przycisk **Rozszerzone opcje**: rozszerzone możliwości ustawienia dla serwera DNS/ DHCP. ■ Przycisk **Wyznacz wartości standardowe**: wyznaczenie ustawień fabrycznych.

- **Sandbox**: dokonywać zmian tylko po uzgodnieniu z producentem maszyn

Specyficzne dla urządzeń nastawienia sieciowe

- Proszę nacisnąć softkey **DEFINIOW.POŁĄCZ.SIECIOWEGO** dla wprowadzenia specyficznych dla urządzenia nastawień sieciowych. Można ustalić dowolnie dużo nastawień sieciowych, jednakże tylko maksymalnie 7-ma jednocześnie zarządzać.





Nastawienie	Znaczenie
Napęd sieciowy	Lista wszystkich połączonych napędów sieciowych. W kolumnach TNC pokazuje odpowiedni status połączeń sieciowych: ■ **Mount**: napęd sieciowy połączony/ nie połączony ■ **Auto**: Sieć ma być połączona automatycznie/manualnie ■ **Typ**: rodzaj połączenia sieciowego. Możliwe są cifs i nfs ■ **Napęd**: oznaczenie napędu na TNC ■ **ID**: wewnętrzna ID odznacza, jeśli zdefiniowano kilka połączeń poprzez jeden point mount ■ **Serwer**: nazwa serwera ■ **Nazwa zwolnienia**: nazwa foldera, do którego ma mieć dostęp TNC na serwerze ■ **Użytkownik**: nazwa użytkownika w sieci ■ **Hasło**: napęd sieciowy zabezpieczony hasłem lub nie ■ **Hasło odpytać?**: hasło przy połączeniu odpytać/nie odpytywać ■ **Opcje**: wyświetlanie dodatkowych opcji połączenia Przy pomocy klawiszy można administrować napędy sieciowe. Aby dołączyć nowe napędy sieciowe, proszę używać przycisku **Dołączyć**: TNC aktywuje wówczas asystenta połączenia, w którym można zapisać wszystkie konieczne dane w trybie dialogowym
Status log	Wyświetlanie informacji o stanie i komunikatów o błędach. Przyciskiem Opróżnić można usunąć zawarte w oknie statusu dane.

18.12 Firewall

Zastosowanie

Operator może skonfigurować zaporę systemową dla pierwotnego interfejsu sieciowego sterowania. Ona może być tak konfigurowana, iż wchodzące dane z sieci w zależności od nadawcy i serwisu mogą być blokowane i/lub zostaje wyświetlany meldunek. Zapora systemowa nie może być uruchomiona dla drugiego interfejsu sieciowego sterowania, jeśli jest on aktywny jako DHCP serwer.

Po aktywowaniu zapory systemowej, zostaje wyświetlany symbol z prawej strony u dołu na pasku zadań. W zależności od stopnia zabezpieczenia, z którym aktywowano zaporę systemową symbol ten zmienia się i podaje poziom ustawień zabezpieczających:

Symbol	Znaczenie
	Zabezpieczenie przez firewall jeszcze nie ma miejsca, chociaż zostało ono aktywowane, jak wynika z konfiguracji. Ma to miejsce, jeśli np. w konfiguracji wykorzystano nazwę komputera, ale nie została ona jeszcze podana w adresach IP.
	Firewall jest aktywowana na średnim poziomie zabezpieczenia.
	Firewall jest aktywowana na wysokim poziomie zabezpieczenia. (Wszystkie serwisy poza SSH są zablokowane).

Proszę zlecić sprawdzenie ustawień standardowych fachowcom w sferze sieci komputerowej i w razie potrzeby zmienić.

Ustawienia na dodatkowym suwaku **SSH Settings** są tylko przygotowaniem dla przyszłych rozszerzeń i na razie są bez funkcji.

Konfigurowanie zapory systemu

Ustawienia dla zapory systemowej są dokonywane w następujący sposób:

- Otworzyć myszką pasek zadań w dolnej części ekranu
  Dalsze informacje: Window-Manager, strona 93
- Nacisnąć zielony klawisz HEIDENHAIN, aby otworzyć menu JH
- Wybrać punkt menu **Nastawienia**
- Wybrać punkt menu **Firewall**

HEIDENHAIN zaleca aktywowanie zapory systemowej z przygotowanymi już ustawieniami standardowymi:

- Ustawić opcję **Active** dla włączenia zapory systemowej
- Nacisnąć przycisk **Set standard values**, aby aktywować zalecane przez HEIDENHAIN ustawienia standardowe.
- Opuścić ten dialog z **OK**

Ustawienia zapory systemowej

Opcja	Znaczenie
Active	Włączanie i wyłączanie zapory systemowej
Interface:	wybór interfejsu **eth0** odpowiada zasadniczo X26 głównego procesora MC, **eth1** odpowiada X116. Można to sprawdzić w ustawieniach sieciowych na suwaku Interfejsy. W przypadku procesorów głównych z dwoma interfejsami Ethernet dla drugiego (nie pierwotnego) pod Standard jest aktywny serwer DHCP dla sieci maszynowej. Z takim ustawieniem zapora systemowa dla **eth1** nie może zostać aktywowana, ponieważ zapora i serwer DHCP wykluczają się wzajemnie
Report other inhibited packets:	Firewall jest aktywowana na wysokim poziomie zabezpieczenia. (Wszystkie serwisy poza SSH są zablokowane).
Inhibit ICMP echo answer:	jeśli ta opcja jest ustawiona, to sterowanie nie odpowiada więcej na zlecenia PING.
Servcie	W tej kolumnie są przedstawione krótkie oznaczenia serwisów, konfigurowanych przy pomocy tego dialogu. Czy te serwisy są aktywne i działają, nie odgrywa dla konfiguracji żadnej roli ■ **LSV2** zawiera obok funkcjonalności dla TNCRemoNT lub Teleservice także interfejs Heidenhain DNC (porty 19000 do 19010) ■ **SMB** odnosi się tylko do wchodzących połączeń SMB, czyli jeśli w NC zostanie wygenerowane zwolnienie Windows. Wychodzące połączenia SMB (czyli jeśli zwolnienie Windows zostanie podłączone do NC) nie mogą być pomijane lub wstrzymane. ■ **SSH** oznacza protokół SecureShell (port 22). Poprzez ten protokół SSH można od HeROS 504 odpracować pewnie tunelowany LSV2. ■ **VNC** protokół oznacza dostęp do treści na ekranie. Jeśli ten serwis jest zablokowany, to nawet przy pomocy programów Teleserwisu firmy Heidenhain nie można uzyskać dostępu do treści na ekranie (np. zrzut ekranu). Jeśli ten serwis zostaje zablokowany, to w dialogu konfiguracji VNC w HeROS pojawia się ostrzeżenie, iż w zaporze systemowej zablokowany jest VNC.

Opcja	Znaczenie
Method	Pod **Method** można konfigurować, czy ten serwis ma być niedostępny dla nikogo (**Prohibit all**), ma być dostępny dla wszystkich (**Permit all**) czy też tylko dla pojedyńczych osób (Permit some). Jeśli zostaje podane **Permit some** , to także pod Computer należy podać komputer, któremu należy zezwolić na odpowiedni serwis. Jeśli pod **Computer** nie zapisano procesora, to przy zapisie konfiguracji do pamięci będzie aktywne automatycznie ustawienie **Prohibit all** .
Log	Jeśli **Log** jest aktywna, to wydawany jest "czerwony" meldunek, jeśli zostanie zablokowany pakiet sieciowy dla tego serwisu. Zostaje wydawany "niebieski" meldunek, jeśli zostanie przyjmowany pakiet sieciowy dla tego serwisu.
Computer	Jeśli pod **Method** zostanie skonfigurowane ustawienie **Permit some** , to można tu podać komputery. Komputery można podawać z adresem IP lub z nazwą hosta rozdzieloną przecinkami. Wykorzystuje się nazwę hosta, to oznacza, iż przy zamykaniu lub zapisie dialogu do pamięci jest sprawdzane, czy ta nazwa hosta może być konwersowana na adres IP. Jeśli tak nie jest, użytkownik otrzymuje meldunek o błędzie i dialog nie zamyka się. Jeżeli podawana jest ważna nazwa hosta, to przy każdym starcie sterowania ta nazwa hosta jest konwersowana na adres IP. Jeżeli zapisany ze swoją nazwą komputer zmienia adres IP, to może być koniecznym, restartowanie sterowania lub formalna zmiana konfiguracji firewall, aby sterowanie wykorzystywało w zaporze systemowej nowy adres IP do danej nazwy hosta.
Advanced options	Te ustawienia są przeznaczone wyłącznie dla fachowców sieci.
Set standard values	Resetuje ustawienia na zalecane przez HEIDENHAIN wartości standardowe

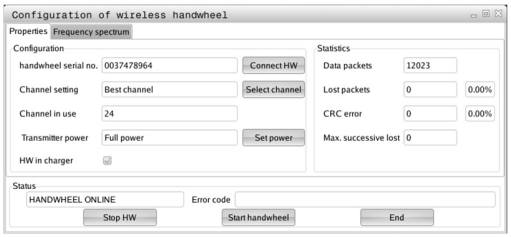
18.13 Konfigurowanie kółka na sygnale HR 550 FS

Zastosowanie

Poprzez softkey **USTAWIENIE KOŁKA NA SYGN.RADIOWYM** można konfigurować to kółko HR 550 FS. Następujące funkcje znajdują się do dyspozycji:

- Przypisanie kółka do określonego uchwytu kółka
- Nastawienie kanału sygnału radiowego
- Analiza spektrum częstotliwości dla określenia najlepszego kanału sygnału radiowego
- Nastawić moc nadawania
- Informacje statystyczne do jakości transmisji

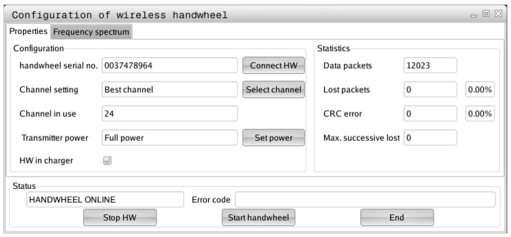
Przypisanie kółka do określonego uchwytu kółka



- ▶ Prosz upewnić się, iż uchwyt kółka jest połączony z hardware sterowania
- ▶ Proszę włożyć kółko na sygnale radiowym, które ma być przypisane do danego uchwytu kółka do tego właśnie uchwytu
- ▶ Wybrać MOD-funkcję: nacisnąć klawisz **MOD** .
- ▶ Menu **Ustawienia maszyny** wybrać
- ▶ Wybrać menu konfiguracji dla kółka na sygnale radiowym: softkey **USTAWIENIE KÓŁKA RADIOWEGO** nacisnąć
- ▶ Nacisnąć na przycisk **HR podłączyć**: TNC zapisuje numer seryjny zamontowanego kółka i pokazuje go w oknie konfiguracji z lewej strony obok przycisku **HR podłączyć** .
- ▶ Zachować konfigurację i zamknąć menu konfiguracyjne: przycisk **KONIEC** nacisnąć

Ustawienie kanału sygnału

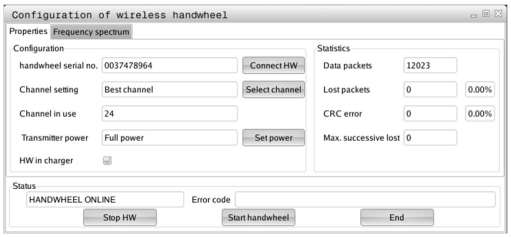
Przy automatycznym starcie kółka na sygnale radiowym TNC próbuje wybrać ten kanał radiowym, na którym dostępny jest najlepszy sygnał. Jeżeli chcemy sami nastawić kanał sygnału radiowego, to proszę to wykonać w następujący sposób:



- Wybrać MOD-funkcję: nacisnąć klawisz **MOD** .
- Menu **Ustawienia maszyny** wybrać
- Wybrać menu konfiguracji dla kółka na sygnale radiowym: softkey **USTAWIENIE KÓŁKA RADIOWEGO** nacisnąć
- Kliknięciem myszy wybrać suwak **Spektrum częstotliwości** .
- Kliknąć na przycisk **HR zatrzymać**: TNC zatrzymuje połączenie z kółkiem i określa aktualne spektrum częstotliwości dla wszystkich 16 dostępnych kanałów
- Zapamiętać numer kanału, z najmniejszym występowaniem sygnałów radiowych (najmniejsza belka)
- Przy pomocy przycisku **start kółka radiowego** ponownie aktywować kółko radiowe
- Kliknięciem myszy wybrać suwak **Właściwości** .
- Kliknąć na przycisk **Wybrać kanał**: TNC wyświetla wszystkie dostępne kanałów. Wybrać przy pomocy myszy numer kanału, dla którego TNC zarejestrowało najmniej sygnałów radiowych
- Zachować konfigurację i zamknąć menu konfiguracyjne: przycisk **KONIEC** nacisnąć

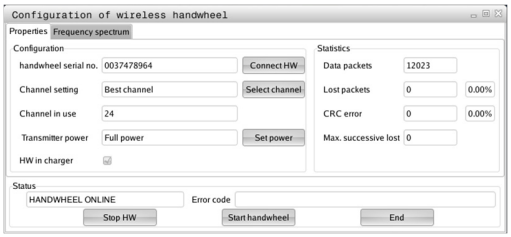
Ustawienie mocy transmisji

> Proszę uwzględnić, iż przy redukowaniu mocy nadawania zmniejsza się strefa działania kółka na sygnale radiowym.



- Wybrać MOD-funkcję: nacisnąć klawisz **MOD** .
- Menu **Ustawienia maszyny** wybrać
- Wybrać menu konfiguracji dla kółka na sygnale radiowym: softkey **USTAWIENIE KÓŁKA RADIOWEGO** nacisnąć
- Kliknąć na przycisk **Określić moc**: TNC wyświetla trzy dostępne nastawienia mocy. Proszę wybrać myszą wymagane nastawienie
- Zachować konfigurację i zamknąć menu konfiguracyjne: przycisk **KONIEC** nacisnąć

Statystyka



Dane statystyczne można wyświetlać w następujący sposób:

- Wybrać MOD-funkcję: nacisnąć klawisz **MOD** .
- Menu **Ustawienia maszyny** wybrać
- Wybrać menu konfiguracji dla kółka na sygnale radiowym: softkey **NASTAWIENIE KÓŁKA NA SYGNALE RADIOWYM** nacisnąć: TNC pokazuje menu konfiguracji z danymi statystycznymi

Pod pojęciem **Statystyka** TNC pokazuje informacje dotyczące jakości transmisji.

Kółko na sygnale radiowym reaguje przy ograniczonej jakości odbioru, nie zapewniającej bezproblemowego bezpiecznego zatrzymania osi, wyłączeniem awaryjnym.

Wskazówka o ograniczonej jakości odbioru podaje wyświetlana wartość **Max. kolejność niemożliwa**. Jeśli TNC pokazuje w normalnym trybie kółka na sygnale, w obrębie wymaganego promienia zastosowania powtórnie wartości większe od 2, to istnieje zawiększone zagrożenie nagłego przerwania połączenia. Pomocnym może okazać się w tym przypadku zwiększenie mocy nadawczej ale także przejście na inny, w mniejszym stopniu zajmowany kanał.

Proszę spróbować w takich przypadkach polepszyć jakość transmisji poprzez wybór innego kanału albo zwiększenie mocy nadawczej .

Dalsze informacje: Ustawienie kanału sygnału, strona 677

Dalsze informacje: Ustawienie mocy transmisji, strona 677

18.14 Ładowanie konfiguracji maszynowej

Zastosowanie

> **!** Uwaga, utrata danych!
> TNC nadpisuje przy wykonaniu backupu daną konfigurację maszynową. Nadpisane dane maszynowe zostają utracone. Ta operacja nie może zostać więcej odwrócona!

Producent maszyn może udostępnić backup z konfiguracją maszyny. Po zapisie kodu **RESTORE** można ładować backup na maszynie lub na terminalu programowania. Aby zamknąć załadować backup należy postąpić w następujący sposób:

- W dialogu MOD słowo kodu **RESTORE** zapisać
- W menedżerze plików TNC wybrać plik backupu (np. BKUP-2013-12-12_.zip) , TNC otwiera okno napływowe dla backupu
- Wyłączenie awaryjne nacisnąć
- Softkey **OK** nacisnąć, aby uruchomić operację backupu

19

Tabele i przeglądy ważniejszych informacji

19.1 Specyficzne maszynowe parametry użytkownika

Zastosowanie

Zapis wartości parametrów jest dokonywany w tak zwanym **edytorze konfiguracji**.

Aby umożliwić operatorowi nastawienie specyficznych dla maszyny funkcji, producent maszyn może zdefiniować, które parametry maszynowe znajdują się do dyspozycji jako parametry użytkownika. Oprócz tego producent maszyn może aktywować także dodatkowe, nie opisane poniżej parametry maszynowe do TNC.

Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

W edytorze konfiguracji parametry maszynowe są przedstawione w strukturze drzewa jako obiekty parametrów. Każdy obiekt parametru nosi nazwę (np. **Ustawienia dla wskazania ekranowego**), która wskazuje na funkcję przyporządkowanych poniżej parametrów. Obiekt parametru (istota) zostaje oznaczony przy pomocy "E" w symbolach foldera. Niektóre parametry maszynowe posiadają nazwę kluczową, keyname, dla jednoznacznej identyfikacji, który przypisuje parametr danej grupy (np. X dla osi X). Odpowiedni folder grupy nosi nazwę kluczową i jest oznaczony przy pomocy "K" w symbolu foldera.

Jeśli znajdujemy się w edytorze konfiguracji dla parametrów użytkownika, to można zmienić prezentację dostępnych parametrów Przy nastawieniu standardowym parametry zostają wyświetlane z krótkimi, objaśniającymi tekstami. Aby wyświetlić rzeczywiste nazwy systemowe parametrów, proszę nacisnąć klawisz dla podziału ekranu a następnie softkey **WYSWIETLIC NAZWY SYSTEMOWE**. Należy postępować analogicznie, aby ponownie powrócić do widoku standardowego.

Jeszcze nie aktywne parametry i obiekty są przedstawione w postaci szarej ikony. Przy pomocy softkey **DODATK. FUNK.** i **WSTAW** można je aktywować.

TNC prowadzi stałą listę zmian, w której zapisywanych jest do 20 zmian danych konfiguracji. Aby anulować zmiany, należy wybrać odpowiedni wiersz a następnie nacisnąć softkey **DODATK. FUNK.** i **ANULOWAC ZMIANE**.

Wywołanie edytora konfiguracji i zmiana parametrów

- Tryb pracy **PROGRAMOWANIE** wybrać
- Klawisz **MOD** nacisnąć
- Kod liczbowy **123** zapisać
- Zmienić parametry
- Przy pomocy softkey **KONIEC** zamykamy edytora konfiguracji
- Zmiany z softkey **ZAPISAC** przejąć

Na początku każdego wiersza drzewa parametrów TNC wyświetla ikonę, pokazującą dodatkowe informacje do tego wiersza. Icony mają następujące znaczenie:

- Gałąź istnieje ale zakryta
- Gałąź odkryta
- pusty objekt, nie może zostać otwarty
- zainicjalizowany parametr maszynowy
- nie zainicjalizowany (opcjonalny) parametr maszynowy
- możliwy do odczytu ale nie redagowalny
- niemożliwy do odczytu i nie redagowalny

Po symbolu foldera można rozpoznać typ objektu konfiguracji:

- Key (nazwa grupy)
- Lista
- Istota (obiekt parametru)

Wyświetlanie tekstu pomocy

Przy pomocy klawisza **HELP** (POMOC) można wyświetlić tekst pomocy do każdego obiektu parametru lub atrybutu.

Jeśli tekst pomocy nie mieści się na jednej stronie ekranu (u góry z prawej strony znajduje się wówczas np. 1/2), to można z softkey **STRONY POMOCY** przełączyć na drugą stronę.

Ponowne naciśnięcie klawisza **POMOC** wyłącza tekst pomocy.

Dodatkowo do tekstu pomocy zostają wyświetlone dalsze informacje, jak np.jednostka miary, wartość inicjalizująca, selekcja. Jeśli wybrany parametr maszynowy odpowiada parametrowi w starszym modelu sterowania, to zostaje wyświetlany także odpowiedni numer MP.

Lista parametrów

Nastawienia parametrów

DisplaySettings

Ustawienia dla wskazania na ekranie

Kolejność wyświetlanych osi

[0] do [7]

W zależności od dostępnych osi

Rodzaj wskazania położenia w oknie położenia

ZAD
RZECZ
REFRZECZ
REFZAD
BŁOPOZ
RZECZDYST
REFDYST
M 118

Rodzaj wskazania położenia we wskazaniu statusu

ZAD
RZECZ
REFRZECZ
REFZAD
BŁOPOZ
RZECZDYST
REFDYST
M 118

Definicja dziesiętnego znaku rozdzielającego dla wskazania położenia

.

Wskazanie posuwu w trybie pracy Obsługa manualna

at axis key: posuw tylko pokazać, jeśli klawisz kierunkowy osi naciśnięty
always minimum: posuw zawsze pokazać

Wskazanie pozycji wrzeciona we wskazaniu położenia

during closed loop: pozycję wrzeciona tylo pokazać, jeśli wrzeciono w regulowaniu położenia
during closed loop and M5: pozycję wrzeciona pokazać, jeśli wrzeciono w regulowaniu położenia i przy M5

Softkey Preset Tabela pokazać lub skryć

True: Softkey Preset Tabela nie zostaje pokazana
False: Softkey Preset Tabelę pokazać

Nastawienia parametrów

DisplaySettings

Inkrementacja wskazania dla pojedyńczych osi

Lista wszystkich dostępnych osi

Inkrementacja wskazania dla wyświetlania położenia w mm lub stopniach

0.1
0.05
0.01
0.005
0.001
0.0005
0.0001
0.00005 (opcja #23)
0.00001 (opcja #23)

Inkrementacja wskazania dla wyświetlania położenia w calach

0.005
0.001
0.0005
0.0001
0.00005 (opcja #23)
0.00001 (opcja #23)

DisplaySettings

Definicja obowiązującej dla wskazania jednostki miary

metric: stosować system metryczny

inch: stosować system calowy

DisplaySettings

Format programów NC i wyświetlania cykli

Zapis programu tekstem otwartym HEIDENHAIN lub w DIN/ISO

HEIDENHAIN: zapis programu w trybie pracy Programowanie z ręcznym wprowadzeniem danych w dialogu tekstem otwartym

ISO: zapis programu w trybie pracy Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych w DIN/ISO

Nastawienia parametrów

DisplaySettings

Ustawienie języka dialogowego NC i PLC

Język dialogowy NC

ENGLISH
GERMAN
CZECH
FRENCH
ITALIAN
SPANISH
PORTUGUESE
SWEDISH
DANISH
FINNISH
DUTCH
POLISH
HUNGARIAN
RUSSIAN
CHINESE
CHINESE_TRAD
SLOVENIAN
ESTONIAN
KOREAN
NORWEGIAN
SLOVAK
TURKISH

Język dialogowy PLC

Patrz język dialogowy NC

Język komunikatów o błędach PLC

Patrz język dialogowy NC

Język pomocy

Patrz język dialogowy NC

Nastawienia parametrów

DisplaySettings
- Zachowanie przy rozruchu sterowania
  - Meldunek ’Przerwa w zasilaniu’ pokwitować
    - **TRUE: rozruch sterowania dopiero po pokwitowaniu tego meldunku**
    - **FALSE: meldunek ’Przerwa w zasilaniu’ nie pojawia się**

DisplaySettings
- Tryb prezentacji dla wskazania czasu
  - Selekcja dla trybu prezentacji we wskazaniu czasu
    - **Analogowo**
    - **Cyfrowo**
    - **Logo**
    - **Analogowo i logo**
    - **Cyfrowo i logo**
    - **Analogowo na logo**
    - **Cyfrowo na logo**

DisplaySettings
- Pasek linków on/off
  - Ustawienie wskazania dla paska linków
    - **OFF: wiersz informacyjny w wierszu trybów pracy wyłączyć**
    - **ON: wiersz informacyjny w wierszu trybów pracy włączyć**

DisplaySettings
- Ustawienia dla grafiki symulacyjnej 3D
  - Typ modelu grafiki symulacyjnej 3D
    - **3D (intensywna obliczeniowo): prezentacja modelu dla kompleksowej obróbki ze ścięciami**
    - **2,5D: prezentacja modelu dla obróbki 3-osiowej**
    - **No Model: prezentacja modelu jest dezaktywowana**
  - Jakość modelu grafiki symulacyjnej 3D
    - **very high: wysoka rozdzielczość; prezentacja punktów końcowych wiersza możliwa**
    - **high: wysoka rozdzielczość**
    - **medium: średnia rozdzielczość**
    - **low: niska rozdzielczość**

DisplaySettings
- Ustawienia dla wskazania położenia
  - Wskazanie położenia dla TOOL CALL DL
    - **As Tool Length: programowany naddatek DL jest rozpatrywany jako zmiana długości narzędzia dla wskazania pozycji względem obrabianego przedmiotu**
    - **As Workpiece Oversize: programowany naddatek DL jest rozpatrywany jako naddatek obrabianego przedmiotu dla wskazania pozycji względem obrabianego przedmiotu**

Nastawienia parametrów

ProbeSettings

Konfiguracja wymiarowania narzędzia

TT140_1

M-funkcja dla orientacji wrzeciona

-1: orientacja wrzeciona bezpośrednio przez NC

0: funkcja nieaktywna

1 do 999: numer funkcji M dla orientacji wrzeciona

Rutyna próbkowania

MultiDirections: próbkowanie z kilku kierunków

SingleDirection: próbkowanie z jednego kierunku

Kierunek próbkowania dla wymiarowania promienia narzędzia

X_dodatni, Y_dodatni,X_ujenmny, Y_ujemny, Z_dodatni, Z_ujemny (w zależności od osi narzędzia)

Odstęp dolnej krawędzi narzędzia do górnej krawędzi trzpienia

0.001 do 99.9999 [mm]: offset trzpienia wobec narzędzia

Bieg szybki w cyklu próbkowania

10 do 300 000 [mm/min]: bieg szybki w cyklu próbkowania

Posuw próbkowania przy wymiarowaniu narzędzia

1 do 3 000 [mm/min]: posuw próbkowania przy wymiarowaniu narzędzia

Obliczanie posuwu próbkowania

ConstantTolerance: obliczanie posuwu próbkowania ze stałą tolerancją

VariableTolerance: obliczanie posuwu próbkowania ze zmienną tolerancją

ConstantFeed: stały posuw próbkowania

Rodzaj określania obrotów

Automatic: automatyczne określanie obrotów

MinSpindleSpeed: stosowanie minimalnych obrotów wrzeciona

Maks.dopuszcz. prędkość obiegowa na ostrzu narzędzia

1 do 129 [m/min]: dopuszczalna prędkość obiegu na obwodzie freza

Maksymalnie dopuszczalne obroty przy wymiarowaniu narzędzia

0 do 1 000 [1/min]: maksymalnie dopuszczalne obroty

Maksymalnie dopuszczalny błąd pomiaru przy wymiarowaniu narzędzia

0.001 do 0.999 [mm]: pierwszy maksymalnie dopuszczalny błąd pomiaru

Maksymalnie dopuszczalny błąd pomiaru przy wymiarowaniu narzędzia

0.001 do 0.999 [mm]: drugi maksymalnie dopuszczalny błąd pomiaru

NC-stop podczas sprawdzania narzędzia

True: przy przekroczeniu tolerancji na złamanie program NC zostaje zatrzymany

False: program NC nie zostaje zatrzymany

Nastawienia parametrów

NC-stop podczas pomiaru narzędzia

True: przy przekroczeniu tolerancji na złamanie program NC zostaje zatrzymany

False: program NC nie zostaje zatrzymany

Zmiany w tabeli narzędzi przy sprawdzaniu i pomiarze narzędzi

AdaptOnMeasure: po pomiarze narzędzi tabela zostaje zmieniona

AdaptOnBoth: po sprawdzeniu i pomiarze narzędzia tabela zostaje zmieniona

AdaptNever: po sprawdzeniu i pomiarze narzędzia tabela nie zostaje zmieniona

Konfiguracja okrągłego trzpienia (palca)

TT140_1

Współrzędne punktu środkowego trzpienia

[0]: X-współrzędna punktu środkowego trzpienia w odniesieniu do punktu zerowego maszyny

[1]: Y-współrzędna punktu środkowego trzpienia w odniesieniu do punktu zerowego maszyny

[2]: Z-współrzędna punktu środkowego trzpienia w odniesieniu do punktu zerowego maszyny

Odstęp bezpieczeństwa nad trzpieniem dla pozycjonowania wstępnego

0.001 do 99 999.9999 [mm]: bezpieczny odstęp w kierunku narzędzia

Bezpieczna strefa wokół trzpienia dla pozycjonowania wstępnego

0.001 do 99 999.9999 [mm]: bezpieczny odstęp na płaszczyźnie prostopadle do osi narzędzia

Nastawienia parametrów

ChannelSettings
CH_NC
Aktywna kinematyka
Aktywowana kinematyka
Lista kinematyk maszyny

Aktywowana przy rozruchu sterowania kinematyka
Lista kinematyk maszyny

Zachowanie programu NC określić
Zresetować czas obróbki przy starcie programu
True: czas obróbki jest resetowany
False: czas obróbki nie jest resetowany

PLC-sygnał dla numeru oczekiwanego cyklu obróbki
W zależności od producenta maszyn

Tolerancje geometrii
Dopuszczalne odchylenie promienia okręgu
0.0001 do 0.016 [mm]: dopuszczalne odchylenie promienia okręgu w punkcie końcowym okręgu w porównaniu do punktu początkowego okręgu

Konfiguracja cykli obróbki
Współczynnik nałożenia przy frezowaniu kieszeni
0.001 do 1.414: współczynnik nałożenia dla cyklu 4 FREZOWANIE KIESZENI i cyklu 5 KIESZEN OKRAGŁA

Przemieszczenie po obróbce kieszeni konturu
PosBeforeMachining: pozycja jak przed obróbką cyklu
ToolAxClearanceHeight: pozycjonować oś narzędzia na bezpieczną wysokość

Meldunek o błędach „Wrzeciono ?“ jeśli M3/M4 nie aktywne
on: meldunek o błędach wydać
off: meldunku o błędach nie wydawać

Meldunek o błędach „Głębokość zapisać ujemną“ wyświetlić
on: meldunek o błędach wydać
off: nie wydawać meldunku o błędach

Zachowanie przy najeździe do ścianki rowka na powierzchni bocznej cylindra
LineNormal: najechać po prostej
CircleTangential: najechać ruchem kołowym

M-funkcja dla orientacji wrzeciona w cyklach obróbki
-1: orientacja wrzeciona bezpośrednio przez NC
0: funkcja nieaktywna
1 do 999: numer funkcji M dla orientacji wrzeciona

Meldunek o błędach „Rodzaj wcięcia nie możliwy“ nie wyświetlać
on: meldunek nie jest wyświetlany

Nastawienia parametrów

off: meldunek jest wyświetlany

Filtr geometrii dla wyfiltrowania linearnych elementów

Typ filtra stretch

- **Off: filtr nie aktywny**
- **ShortCut: pominąć pojedyńcze punkty na wieloboku**
- **Average: filtr geometrii wygładza naroża**

Maksymalny odstęp sfiltrowanego do niesfiltrowanego konturu

0 do 10 [mm]: wyfiltrowane punkty leżą poza tą tolerancją odnośnie wynikającego tu odcinka

Maksymalna długość powstałego przez filtrowanie odcinka

0 do 1000 [mm]: długość użyteczna poprzez filtrowanie geometrii

Nastawienia parametrów

Ustawienia dla edytora NC

Generowanie plików backupu

TRUE: po edycji programów NC generować plik backupu

FALSE: po edycji programów NC nie generować pliku backupu

Zachowanie kursora po usunięciu wierszy

TRUE: kursor znaduje się po usunięciu na poprzednim wierszu (zachowanie iTNC)

FALSE: kursor znajduje się po usunięciu wierszy na następnym wierszu

Zachowanie kursora w pierwszym i ostatnim wierszu

TRUE: działanie kursora dookoła na początku/końcu PGM dozwolone

FALSE: działanie kursora dookoła na początku/końcu programu nie dozwolone

Zawiejanie wierszy w blokach wielowierszowych

ALL: wiersze przedstawiać zawsze kompletnie

ACT: tylko wiersze aktywnego bloku przedstawiać kompletnie

NO: wiersze przedstawiać kompletnie tylko , jeśli blok jest edytowany

Aktywowanie rysunków pomocniczych przy zapisie cyklu

TRUE: rysunki pomocnicze pokazywać zasadniczo zawsze podczas wprowadzania cyklu

FALSE: rysunki pomocnicze pokazywać tylko, jeśli softkey POMOC CYKLI jest ustawiony na ON/EIN. Softkey POMOC CYKLI OFF/ON jest wyświetlany w trybie pracy Programowanie, po naciśnięciu klawisza „Układ ekranu“

Zachowanie paska softkey po zapisie cyklu

TRUE: pasek z softkey cykli pozostawić aktywnym po definicji cyklu

FALSE: pasek softkey cykli skryć po defiinicji cyklu

Pytanie upewniające przy usuwaniu bloku

TRUE: przy usuwaniu bloku NC pytanie upewniające pokazać

FALSE: przy usuwaniu bloku NC pytanie upewniające nie pokazywać

Numer wiersza, do którego przeprowadzane jest sprawdzanie programu NC

100 do 100000: długość programu, na której ma być sprawdzana geometria

DIN/ISO-programowanie: inkrementacja numerów wierszy

0 do 250: inkrementacja, z którą generowane są wiersze DIN/ISO w programie

Określenie programowalnych osi

TRUE: stosować określoną konfigurację osi

FALSE: stosować domyślną konfigurację osi XYZABCUVW

Zachowanie przy równoległych do osi wierszy pozycjonowania

TRUE: równoległe do osi wiersze pozycjonowania dozwolone

FALSE: równoległe do osi wiersze pozycjonowania zablokowane

Numer wiersza, do którego szukane są takie same elementy syntaktyki

500 do 400000: wybranych elementów szukać klawiszami ze strzałką do góry / w dół

Nastawienia parametrów

Ustawienia dla menedżera plików

Wyświetlanie zależnych plików

MANUAL: zależne pliki są wyświetlane

AUTOMATIC: zależne pliki nie są wyświetlane

Dane ścieżki dla użytkownika końcowego

Lista z napędami i/lub folderami

Tu zapisane napędy i foldery TNC pokazuje w menedżerze plików

FN 16-ścieżka wydawania dla odpracowywania

Scieżka dla wydawania FN 16, jeśli w programie nie zdefiniowano ścieżki

FN 16-ścieżka wydawania dla trybu Programwowanie i Test programu

Scieżka dla wydawania FN 16, jeśli w programie nie jest definiowana ścieżka

---

Serial Interface RS232

Dalsze informacje: Konfigurowanie interfejsu danych, strona 661

19.2 Przyporządkowanie pinów i kabel złączeniowy dla interfejsów danych

Interfejs V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-urządzenia

Interfejs spełnia wymogi normy europejskiej EN 50 178 **Bezpieczne oddzielenie od sieci**.

Przy zastosowaniu 25-biegunowego bloku adaptera:

TNC		**VB 365725-xx**			**Blok adaptera 310085-01**		**VB 274545-xx**		
Trzpień	Obłożenie	Gniazdo	Kolor	Gniazdo	Pin	Gniazdo	Pin	Kolor	Gniazdo
1	nie zajmować	1		1	1	1	1	biały/ brązowy	1
2	RXD	2	żółty	3	3	3	3	żółty	2
3	TXD	3	zielony	2	2	2	2	zielony	3
4	DTR	4	brązowy	20	20	20	20	brązowy	8
5	Sygnał GND	5	czerwony	7	7	7	7	czerwony	7
6	DSR	6	niebieski	6	6	6	6		6
7	RTS	7	szary	4	4	4	4	szary	5
8	CTR	8	różowy	5	5	5	5	różowy	4
9	nie zajmować	9					8	fioletowy	20
Ob.	osłona zewnętrzna	Ob.	Osłona zewnętrzna	Ob.	Ob.	Ob.	Ob.	Osłona zewnętrzna	Ob.

Przyporządkowanie pinów i kabel złączeniowy dla interfejsów danych 19.2

Przy zastosowaniu 9-biegunowego bloku adaptera:

TNC		**VB 355484-xx**			**Blok adaptera 363987-02**		**VB 366964-xx**		
Pin	Obłożenie	Gniazdo	Kolor	Pin	Gniazdo	Pin	Gniazdo	Kolor	Gniazdo
1	nie zajmować	1	czerwony	1	1	1	1	czerwony	1
2	RXD	2	żółty	2	2	2	2	żółty	3
3	TXD	3	biały	3	3	3	3	biały	2
4	DTR	4	brązowy	4	4	4	4	brązowy	6
5	Sygnał GND	5	czarny	5	5	5	5	czarny	5
6	DSR	6	fioletowy	6	6	6	6	fioletowy	4
7	RTS	7	szary	7	7	7	7	szary	8
8	CTR	8	biały/ zielony	8	8	8	8	biały/ zielony	7
9	nie zajmować	9	zielony	9	9	9	9	zielony	9
Ob.	Osłona zewnętrzna	Ob.	Osłona zewnętrzna	Ob.	Ob.	Ob.	Ob.	Osłona zewnętrzna	Ob.

19.2 Przyporządkowanie pinów i kabel złączeniowy dla interfejsów danych

Urządzenia zewnętrzne (obce)

Obłożenie gniazd urządzenia obcego może znacznie odchylać się od obłożenia gniazd urządzenia firmy HEIDENHAIN.

Obłożenie to jest zależne od urządzenia i od sposobu przesyłania danych. Proszę zapoznać się z obłożeniem gniazd bloku adaptera, znajdującym się w tabeli poniżej.

Blok adaptera 363987-02		**VB 366964-xx**		
Gniazdo	Pin	Gniazdo	Kolor	Gniazdo
1	1	1	czerwony	1
2	2	2	żółty	3
3	3	3	biały	2
4	4	4	brązowy	6
5	5	5	czarny	5
6	6	6	fioletowy	4
7	7	7	szary	8
8	8	8	biały/ zielony	7
9	9	9	zielony	9
Ob.	Ob.	Ob.	Osłona zewnętrzna	Ob.

Ethernet-interfejs RJ45-gniazdo

Maksymalna długość kabla:

- Nieekranowany: 100 m
- Ekranowany: 400 m

Pin	**Sygnał**	**Opis**
1	TX+	Transmit Data
2	TX–	Transmit Data
3	REC+	Receive Data
4	wolny	
5	wolny	
6	REC–	Receive Data
7	wolny	
8	wolny	

19.3 Informacja techniczna

Objaśnienie symboli

- ■ standard
- □ Opcja osi
- **1** Advanced Function Set 1
- **2** Advanced Function Set 2

Funkcje użytkownika

Krótki opis	■	Wersja podstawowa: 3 osie plus wyregulowane wrzeciono
	■	Czwarta oś NC plus oś pomocnicza
		lub
	□	8 dalszych osi lub 7 dalszych osi plus 2 wrzeciona
	■	Cyfrowe regulowanie dopływu prądu i prędkości obrotowej
Krótki opis	■	Podstawowy model: 3 osie plus wyregulowane wrzeciono
	□	1. Dodatkowa oś dla 4 osi plus wyregulowane wrzeciono
	□	2. Dodatkowa oś dla 5 osi plus wyregulowane wrzeciono
Zapis programu	W dialogu tekstem otwartym HEIDENHAIN i DIN/ISO	
dane położenia	■	Pozycje zadane dla prostych i okręgów we współrzędnych prostokątnych lub biegunowych
	■	Dane wymiarowe absolutne lub przyrostowe
	■	Wyświetlanie i wprowadzenie w mm lub calach
Korekcje narzędzia	■	Promień narzędzia na płaszczyźnie obróbki i długość narzędzia
	■	Kontur ze skorygowanym promieniem obliczyć wstępnie do 99 wierszy w przód (M120)
	2	Trójwymiarowa korekcja promienia narzędzia dla późniejszych zmian danych narzędzi, bez konieczności ponownego obliczania programu
Tablice narzędzi	Kilka tabeli narzędzi z dowolną liczbą narzędzi	
Stała prędkość torowa	■	W odniesieniu do toru punktu środkowego narzędzia
	■	W odniesieniu do ostrza narzędzia
Praca równoległa	Wytwarzanie programu ze wspomaganiem graficznym, podczas odpracowywania innego programu	
Obróbka 3D (Advanced Function Set 2)	**2**	Szczególnie płynne prowadzenie przemieszczenia bez szarpnięć
	2	3D-korekcja narzędzia poprzez wektor normalnych powierzchni
	2	Zmiana położenia głowicy odchylnej przy pomocy elektronicznego kółka obrotowego podczas przebiegu programu, pozycja wierzchołka ostrza narzędzia pozostaje niezmieniona (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement)
	2	Utrzymywać narzędzie prostopadle do konturu
	2	Korekcja promienia narzędzia prostopadle do kierunku przemieszczenia i kierunku narzędzia
Obróbka ze stołem obrotowym (Advanced Function Set 1)	**1**	Programowanie konturów na rozwiniętej powierzchni bocznej cylindra
	1	Posuw w mm/min

Funkcje użytkownika		
Elementy konturu	■	Prosta
	■	Fazka
	■	Tor kołowy
	■	Punkt środkowy okręgu
	■	Promień okręgu
	■	Przylegający stycznie tor kołowy
	■	Zaokrąglanie naroży
Dosuw do konturu i odsuw od konturu	■	Po prostej: tangencjalnie lub prostopadle
	■	Po okręgu
Programowanie dowolnego konturu FK	■	Programowanie swobodnego konturu FK w dialogu tekstem otwartym firmy HEIDENHAIN z graficznym wspomaganiem dla nie wymiarowanych zgodnie z wymogami NC przedmiotów
Skoki w programie	■	Podprogramy
	■	Powtórzenie części programu
	■	Dowolny program jako podprogram
Cykle obróbki	■	Cykle wiercenia dla wiercenia, wiercenia głębokiego, gwintowania z uchwytem wyrównawczym lub bez uchwytu wyrównawczego
	■	Obróbka zgrubna i wykańczająca kieszeni prostokątnych i okrągłych
	■	Cykle wiercenia dla głębokiego wiercenia, rozwiercania dokładnego otworu, wytaczanie i pogłębiania
	■	Cykle dla frezowania gwintów wewnętrznych i zewnętrznych
	■	Obróbka zgrubna i wykańczająca kieszeni prostokątnych i okrągłych
	■	Cykle dla frezowania metodą wierszowania równych i ukośnych powierzchni
	■	Cykle dla frezowania rowków wpustowych prostych i okrągłych
	■	Wzory punktowe na kole i liniach
	■	Kieszeń konturu równolegle do konturu
	■	Trajektoria konturu
	■	Cykle dla obróbki toczeniem
	■	Dodatkowo mogą zostać zintegrowane cykle producenta – specjalne, zestawione przez producenta maszyn cykle obróbki
Transformacje współrzędnych:	■	Przesuwanie, obracanie, odbicie lustrzane
	■	Współczynnik wymiarowy (poosiowy)
	1	Nachylenie płaszczyzny obróbki (Advanced Function Set 1)
Q-parametry Programowanie przy pomocy zmiennych	■	Funkcje matematyczne =, +, –, *, /, sin α, cos α, obliczanie pierwiastków
	■	Logiczne połączenia (=, ≠, <, >)
	■	Rachunek w nawiasach
	■	tanα , arcus sin, arcus cos, arcus tan, a^n, e^n, ln, log, wartość absolutna liczby, stała π, negowanie, miejsca po przecinku lub odcinanie miejsc do przecinka
	■	Funkcje dla obliczania koła

Funkcje użytkownika		
	■	Parametry łańcucha znaków
Pomoce przy programowaniu	■	Kalkulator
	■	Pełna lista wszystkich aktualnych komunikatów o błędach
	■	Funkcja pomocy kontekstowej w przypadku komunikatów o błędach
	■	Wspomaganie graficzne przy programowaniu cykli
	■	Wiersze komentarza w programie NC
Teach-In	■	Pozycje rzeczywiste zostają przejęte bezpośrednio do programu NC
Grafika testowa Rodzaje prezentacji	■	Graficzna symulacja przebiegu obróbki, także jeśli inny program zostaje odpracowywany
	■	Widok z góry / prezentacja w 3 płaszczyznach / 3D-prezentacja / 3D-grafika liniowa
	■	Powiększenie fragmentu
Grafika programowania	■	W trybie pracy Programowanie zostają narysowane wprowadzone NC-wiersze (2D-grafika kreskowa), także jeśli inny program zostaje odpracowywany
Grafika obróbki Rodzaje prezentacji	■	Graficzna prezentacja odpracowywanego programu z widokiem z góry / prezentacją w 3 płaszczyznach / 3D-prezentacją
Czas obróbki	■	Obliczanie czasu obróbki w trybie pracy „Test programu”
	■	Wyświetlanie aktualnego czasu obróbki w trybach pracy przebiegu programu
Ponowne dosunięcie narzędzia do konturu	■	Przebieg wierszy w programie i najazd na obliczoną pozycję zadaną dla kontynuowania obróbki
	■	Przerwanie programu, opuszczenie konturu i ponowny dosuw
Tablice punktów zerowych	■	Kilka tabeli punktów zerowych dla zachowania w pamięci,odnoszących się do przedmiotu punktów zerowych
Cykle sondy pomiarowej	■	Kalibrowanie czujnika pomiarowego
	■	Kompensowanie ukośnego położenia przedmiotu manualnie i automatycznie
	■	Wyznaczanie punktu odniesienia manualnie i automatycznie
	■	Automatyczny pomiar przedmiotów
	■	Cykle dla automatycznego pomiaru narzędzi
	■	Cykle dla automatycznego pomiaru kinematyki

19.3 Informacja techniczna

Dane techniczne		
Komponenty	■	Pulpit sterowniczy
	■	TFT- monitor kolorowy płaski z softkeys
Pamięć programu	■	Przynajmniej 21 GByte
Dokładność zapisu i krok wyświetlania	■	do 0,1 µm przy osiach linearnych
	■	do 0.01 µm przy osiach linearnych (z opcją #23)
	■	do 0,000 1° przy osiach kątowych
	■	do 0.000 01° przy osiach linearnych (z opcją #23)
Zakres wprowadzenia	■	Maksimum 999 999 999 mm lub 999 999 999°
Interpolacja	■	prosta w 4 osiach
	■	Okrąg w 2 osiach
	■	Linia śrubowa: nakładanie się toru kołowego i prostej
Czas przetwarzania wiersza 3D-prosta bez korekcji promienia	■	0,5 ms
Regulowanie osi	■	Dokładność regulacji położenia: okres sygnału przyrządu pomiarowego położenia/1024
	■	Czas cyklu regulatora położenia: 3 ms
	■	Czas cyklu regulatora prędkości obrotowej: 200 µs
Droga przemieszczenia	■	Maks. 100 m (3 937 cali)
Prędkość obrotowa wrzeciona	■	Maks. 100 000 obr/min (analogowa wartość nominalnych obrotów)
Kompensacja błędów	■	Liniowe i nieliniowe błędy osi, luzy, szczyty odwrócenia przy ruchach kołowych, rozszerzenie cieplne
	■	Tarcie statyczne
Interfejsy danych	■	V.24 / RS-232-C max. 115 kBaud
	■	Rozszerzony interfejs danych z LSV-2-protokołem dla zewnętrznej obsługi TNC przez interfejs danych z HEIDENHAIN-Software TNCremo
	■	Interfejs Ethernet 1000 Base-T
	■	5 x USB (1 x front USB 2.0; 4 x strona tylna USB 3.0)
Temperatura otoczenia	■	Eksploatacja: 5 °C do +40 °C
	■	Magazynowanie: -20 °C do +60 °C

Osprzęt	
Elektroniczne kółka obrotowe	■ HR 410 przenośne kółko ręczne lub ■ przenośne kółko ręczne HR 550 FS z ekranem lub ■ HR 520 przenośne kółko ręczne z ekranem lub ■ HR 420 przenośne kółko ręczne z ekranem lub ■ HR 130 wmontowywane kółko ręczne lub ■ do trzech HR 150 wmontowywanych kółek ręcznych włącznie poprzez adapter kółek ręcznych HRA 110
Czujniki pomiarowe	■ TS 260: impulsowa sonda 3D z transmisją na kablu ■ TS 440: impulsowa sonda 3D z transmisją na wiązce podczerwieni ■ TS 444: impulsowa sonda 3D z transmisją na wiązce podczerwieni bez baterii ■ TS 640: impulsowa sonda 3D z transmisją na wiązce podczerwieni ■ TS 740: superdokładna impulsowa sonda 3D z transmisją na wiązce podczerwieni ■ TT 160: przełączająca 3D-sonda pomiarowa dla wymiarowania narzędzia ■ TT 449: przełączająca 3D-sonda pomiarowa dla wymiarowania narzędzia z transmisją na podczerwieni

Advanced Function Set 1 (opcja #8)	
Rozszerzone funkcje grupa 1	**Obróbka na stole obrotowym:** ■ Kontury na rozwiniętej powierzchni bocznej cylindra ■ Posuw w mm/min **Przekształcenia współrzędnych:** Nachylenie płaszczyzny obróbki **Interpolacja:** Okrąg w 3 osiach przy obróconej płaszczyźnie obróbki (okręg przestrzenny)

Advanced Function Set 2 (opcja #9)	
Rozszerzone funkcje grupa 2	**3D-obróbka:** ■ Szczególnie płynne prowadzenie przemieszczenia bez szarpnięć ■ 3D-korekcja narzędzia poprzez wektor normalnych powierzchni ■ Zmiana położenia głowicy odchylnej przy pomocy elektronicznego kółka obrotowego podczas przebiegu programu, pozycja wierzchołka narzędzia pozostaje niezmieniona (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) ■ Utrzymywać narzędzie prostopadle do konturu ■ Korekcja promienia narzędzia prostopadle do kierunku przemieszczenia i kierunku narzędzia **Interpolacja:** Prosta w 5 osiach (eksport wymaga zezwolenia)

HEIDENHAIN DNC (opcja #18)	
	Komunikacja z zewnętrznymi aplikacjami PC poprzez komponenty COM
Display Step (opcja #23)	
Inkrementacja wskazania	**Dokładność wprowadzenia:** ■ Osie linearne do 0,01 µm włącznie ■ Osie kątowe do 0,00001°
Dynamic Collision Monitoring – DCM (opcja #40)	
Dynamiczne monitorowanie kolizji	■ Producent maszyn definiuje monitorowane obiekty ■ Ostrzeżenie w trybie obsługi manualnej ■ Przerwanie programu w trybie automatycznym ■ Monitorowanie także przemieszczeń w 5 osiach
DXF Converter (opcja #42)	
Konwerter DXF	■ Obsługiwany format DXF: AC1009 (AutoCAD R12) ■ Przejmowaniu konturów i wzorów punktowych ■ Komfortowe określenie punktów odniesienia (baz) ■ Wybór grafiki z wycinków konturów z programów z dialogiem tekstem otwartym
Adaptive Feed Control – AFC (opcja #45)	
Adaptacyjne regulowanie posuwu	■ Określenie rzeczywistej mocy wrzeciona poprzez wykonanie przejścia próbnego skrawania (nauczenia) ■ Definiowanie wartości granicznych, między którymi ma być wykonywane automatyczne regulowanie posuwu ■ W pełni automatyczne regulowanie posuwu przy odpracowywaniu
KinematicsOpt (opcja #48)	
Optymalizowanie kinematyki maszyny	■ Aktywną kinematykę zapisać/odtworzyć ■ Sprawdzić aktywną kinematykę. ■ Optymalizować aktywną kinematykę
Mill-Turning (opcja #50)	
Tryb frezowania/toczenia	**Funkcje:** ■ Przełączenie trybu frezowania / trybu toczenia ■ Stała prędkość skrawania ■ Kompensacja promienia ostrzy ■ Cykle toczenia
Extended Tool Management (opcja #93)	
Rozszerzone zarządzanie narzędziami	bazujące na Phyton

Advanced Spindle Interpolation (opcja #96)

Interpolujące wrzeciono	**Toczenie interpolacyjne:** ■ Cykl 880: koło zębate frezowanie obwiedniowe ■ Cykl 291: toczenie interpolacyjne sprzęganie ■ Cykl 292: toczenie interpolacyjne obróbka wykańczająca konturu

Spindle Synchronism (opcja #131)

Bieg synchroniczny wrzeciona	Bieg synchroniczny wrzeciona frezowania i toczenia

Remote Desktop Manager (opcja #133)

Sterowanie zdalne zewnętrznych jednostek komputerowych	■ Windows na oddzielnym komputerze ■ Podłączony do interfejsu użytkownika TNC

Synchronizing Functions (opcja #135)

Funkcje synchronizacji	**Funkcje sprzęgania w czasie rzeczywistym (Real Time Coupling – RTC):** Sprzęganie osi

Visual Setup Control – VSC (opcja #136)

Sprawdzanie za pomocą kamery sytuacji zamocowania	■ Zapis sytuacji zamocowania przy pomocy systemu kamer HEIDENHAIN ■ Optyczne porównanie pomiędzy stanem rzeczywistym i zadanym przestrzeni roboczej

Cross Talk Compensation – CTC (opcja #141)

Kompensacja sprzęgania osi	■ Określanie dynamicznie uwarunkowanych odchyleń pozycji poprzez przyśpieszenia osi ■ Kompensacja TCP (**T**ool **C**enter **P**oint)

Position Adaptive Control – PAC (opcja #142)

Adaptacyjne regulowanie pozycji	■ Dopasowanie parametrów regulacji w zależności od położenia osi w przestrzeni roboczej ■ Dopasowanie parametrów regulacji w zależności od szybkości lub przyśpieszenia osi

Load Adaptive Control – LAC (opcja #143)

Adaptacyjne regulowanie obciążenia	■ Automatyczne określanie wymiarów przedmiotów oraz sił tarcia ■ Dopasowanie parametrów regulacji w zależności od aktualnej masy obrabianego przedmiotu

Active Chatter Control – ACC (opcja #145)

Aktywne tłumienie łoskotu	W pełni automatyczna funkcja dla unikania łoskotu podczas obróbki

Active Vibration Damping – AVD (opcja #146)

Aktywne tłumienie wibracji	Tłumienie wibracji maszyny dla ulepszenia jakości powierzchni obrabianego przedmiotu

19.3 Informacja techniczna

Formaty wprowadzania danych i jednostki funkcji TNC	
Pozycje, współrzędne, promienie okręgu, długości fazki	-99 999.9999 do +99 999.9999 (5,4: miejsc do przecinka, miejsc po przecinku) [mm]
Numery narzędzi	0 do 32 767,9 (5,1)
Nazwy narzędzi	32 znaków, przy **TOOL CALL** zapisanych pomiędzy “” . Dozwolone znaki specjalne: #, $, %, &, -
Wartości delta dla korekcji narzędzia	-99.9999 do +99.9999 (2.4) [mm]
Prędkości obrotowe wrzeciona	0 do 99 999,999 (5.3) [obr/min]
posuwy	0 do 99 999,999 (5,3) [mm/min] lub [mm/ząb] lub [mm/1br]
Przerwa czasowa w cyklu 9	0 do 3 600,000 (4.3) [s]
Skok gwintu w różnych cyklach	-9.9999 do +9.9999 (2.4) [mm]
Kąt dla orientacji wrzeciona	0 do 360.0000 (3.4) [°]
Kąt dla współrzędnych biegunowych, rotacja, nachylenie płaszczyzny	-360.0000 do 360.0000 (3.4) [°]
Kąt we współrzędnych biegunowych dla interpolacji linii śrubowej (CP)	-5 400.0000 do 5 400.0000 (4.4) [°]
Numery punktów zerowych w cyklu 7	0 do 2 999 (4.0)
Wyspółczynnik wymiarowy w cyklach 11 i 26	0.000001 do 99.999999 (2.6)
Funkcje dodatkowe M	0 do 999 (4,0)
Numery parametrów Q	0 do 1999 (4.0)
Wartości parametrów Q	-99 999.9999 do +99 999.9999 (9.6)
Wektory normalnej N i T przy 3D-korekcji	-9.99999999 do +9.99999999 (1.8)
Znaczniki (LBL) dla skoków w programie	0 do 999 (5.0)
Znaczniki (LBL) dla skoków w programie	Dowolny łańcuch tekstowy pomiędzy apostrofami (“”)
Liczba powtórzeń części programu REP	1 do 65 534 (5,0)
Numery błędów w funkcji parametrów Q FN14	0 do 1 199 (4,0)

19.4 Tabele przeglądowe

Cykle obróbki

Numer cyklu	Oznaczenie cyklu	DEF-aktywny	CALL-aktywny
7	PUNKT BAZOWY	■	
8	ODBICIE LUSTRZANE	■	
9	PRZERWA CZASOWA	■	
10	OBROT	■	
11	WSPOLCZYNNIK SKALI	■	
12	PGM CALL	■	
13	ORIENTACJA WRZEC.	■	
14	GEOMETRIA KONTURU	■	
19	PLASZCZ.ROBOCZA	■	
20	DANE KONTURU	■	
21	NAWIERCANIE		■
22	FREZ.ZGR.WYBRANIA		■
23	FREZOW. NA GOT.DNA		■
24	FREZOW.NA GOT.BOKU		■
25	KONTUR OTWARTY		■
26	OSIOWO-SPEC.SKALA	■	
27	NA POW. CYLINDRA		■
28	NA POW. CYLINDRA		■
29	OSLONA CYLIN. MOSTEK		■
32	TOLERANCJA	■	
39	OSL.CYLINDRA KONTUR		■
200	WIERCENIE		■
201	ROZWIERCANIE		■
202	WYTACZANIE		■
203	UNIWERSL WIERC.		■
204	WSTECZNE POGLEB.		■
205	WIERCENIE GLEB.UNIW.		■
206	GWINTOWANIE		■
207	GWINTOWANIE GS		■
208	SPIRALNE FREZ. OTW.		■
209	GWINTOW. LAM. WIORA		■
210	KANALEK WACHADLO		■
211	KANALEK KOLOWY		■
212	WYBRANIE NA GOT.		■
213	WYSEPKI NA GOT.		■

Numer cyklu	Oznaczenie cyklu	DEF-aktywny	CALL-aktywny
214	WYBR.KOL.NA GOT.		■
214	WYSEP.KOL.NA GOT.		■
220	SZABLON KOLOWY	■	
221	SZABLON LINIOWY	■	
225	GRAWEROWANIE		■
230	FREZOW.WIELOPLA.		■
231	POW.PROSTOLINIOW		■
232	FREZOW.PLANOWE		■
233	FREZOWANIE PLANOWE		■
239	ZALADUNEK OKRESLIC	■	
240	CENTROWANIE		■
241	WIERC.GL.JEDNOKOL.		■
247	USTAWIENIE PKT.BAZ	■	
251	KIESZEN PROSTOKATNA		■
252	WYBRANIE KOLOWE		■
253	FREZOWANIE KANALKA		■
254	KANALEK KOLOWY		■
256	CZOP PROSTOKATNY		■
257	CZOP OKRAGLY		■
258	CZOP WIELOKRAWEDZIOWY		■
262	FREZ.WEWN. GWINTU		■
263	FREZ.GWIN.Z POGLEB.		■
264	FREZ.GWINTOW ODW.		■
265	FREZ.ODW.PO HELIX		■
267	FREZOW. GWINTU ZEWN.		■
270	DANE LINII KONTURU	■	
275	ROWEK KONT. FR. JED.		■
291	IPO.-TOCZENIE SPRZEZENIE		■
292	IPO.-TOCZENIE KONTUR		■
800	UKL.TOCZ. DOPASOWAC	■	
801	SYSTEM TOCZENIA ZRESETOWAC	■	
810	TURN CONTOUR LONG.		■
811	STOPIEN WZDLUZ		■
812	STOPIEN WZDLUZ ROZSZ.		■
813	TOCZENIE WCIECIE WZDLUZ		■
814	TOCZENIE WCIECIE WZDLUZ ROZSZ.		■
815	TOCZENIE ROWN. DO KONTURU		■
820	TOCZENIE KONTURU PLAN		■

Numer cyklu	Oznaczenie cyklu	DEF-aktywny	CALL-aktywny
821	STOPIEN PLAN		■
822	STOPIEN PLAN ROZSZ.		■
823	TOCZENIE WCIECIE PLAN		■
824	TOCZENIE WCIECIE PLAN ROZSZ.		■
830	GWINT ROWNOLEGLE DO KONTURU		■
831	GWINT WZDLUZ		■
832	GWINT ROZSZERZONY		■
840	TOCZ.POP. KONT. RAD		■
841	TOCZ.POP. PROSTY PR.		■
842	PODCINANIE RADIAL.ROZ.		■
850	TOCZ.POP. KONT. OSI		■
851	TOCZ.POP. PROSTO OS.		■
852	PODCINANIE OS.ROZ.		■
860	PODCINANIE KONT. RAD.		■
861	PODCINANIE PR. RAD.		■
862	PODCIN. ROZ. RAD.		■
870	PODCINANIE KONT. OSIOWO		■
871	PODCINANIE PR. OSI.		■
872	PODCIN.ROZ.OSIOWO.		■
880	FREZ.OBW. PRZEKLADNI		■
892	CHECK IMBALANCE	■	

Funkcja dodatkowa

M	Działanie	Działanie w wierszu	na początku	na końcu	Strona
M0	Przebieg programu STOP/wrzeciono STOP/chłodziwo OFF			■	384
M1	Do wyboru przebieg programu STOP/wrzeciono STOP/chłodziwo OFF			■	647
M2	Przebieg programu STOP/wrzeciono STOP/chłodziwo OFF/ewent. Kasowanie wskazania statusu (zależne od parametru maszynowego)/ skok powrotny do wiersza 1			■	384
M3	Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara		■		384
M4	Wrzeciono ON przeciwnie do ruchu wskazówek zegara		■		
M5	Wrzeciono STOP			■	
M6	Zmiana narzędzia/przebieg programu STOP/(zależne od parametrów maszynowech)/wrzeciono STOP			■	384
M8	Chłodziwo ON		■		384
M9	Chłodziwo OFF			■	
M13	Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara/chłodziwo ON		■		384
M14	Wrzeciono ON przeciwnie do ruchu wskazówek zegara/chłodziwo on		■		
M30	Ta sama funkcja jak M2			■	384
M89	Wolna funkcja dodatkowa **lub**		■		Instrukcja obsługi cykli
	wywołanie cyklu, działanie modalne (zależy od parametrów maszyny)			■	
M91	W bloku pozycjonowania: współrzędne odnoszą się do punktu zerowego maszyny		■		385
M92	W bloku pozycjonowania: współrzędne odnoszą się do zdefiniowanej przez producenta maszyn pozycji, np. do pozycji zmiany narzędzia		■		385
M94	Wskazanie osi obrotowej zredukować do wartości poniżej 360°		■		484
M97	Obróbka niewielkich stopni konturu			■	388
M98	Otwarte kontury obrabiać kompletnie na gotowo			■	389
M99	Wywołanie cyklu wierszami			■	Instrukcja obsługi cykli
M101	Automatyczna zmiana narzędzia z narzędziem siostrzanym, jeśli maksymalny okres trwałości upłynął			■	199
M102	M101 zresetować			■	
M107	Komunikat o błędach przy narzędziach zamiennych z naddatkiem anulować			■	199
M108	M107 zresetować			■	
M109	Stała prędkość torowa na ostrzu narzędzia (posuw zwiększać i redukować)		■		392
M110	Stała prędkość torowa na ostrzu narzędzia (tylko posuw redukować)		■		
M111	M109/M110 zresetować			■	
M116	Posuw dla osi obrotu w mm/min		■		482
M117	M116 zresetować			■	
M118	Włączenie pozycjonowania kółkiem ręcznym w czasie przebiegu programu		■		395
M120	Obliczanie wstępne konturu ze skorygowanym promieniem (LOOK AHEAD)		■		393

M	Działanie	Działanie w wierszu	na początku	na końcu	Strona
M126	Przemieszczenie osi obrotu na zoptymalizowanym odcinku		■		483
M127	M126 zresetować			■	
M128	Zachować pozycję ostrza narzędzia przy pozycjonowaniu osi nachylenia (TCPM)		■		485
M129	M128 zresetować			■	
M130	W wierszu pozycjonowania: punkty odnoszą się do nienachylonego układu współrzędnych		■		387
M138	Wybór osi nachylnych		■		488
M140	Odsunięcie od konturu w kierunku osi narzędzia		■		397
M143	Usunięcie obrotu podstawowego		■		400
M144	Uwzględnienie kinematyki maszyny na pozycjach RZECZ/ZAD przy końcu wiersza		■		489
M145	M144 zresetować			■	
M141	Anulować monitorowanie sondy pomiarowej		■		399
M148	Narzędzie przy NC-stop automatycznie odsunąć od konturu		■		401
M149	M148 zresetować			■	

19.5 Funkcje TNC 640 oraz iTNC 530 w porównaniu

Porównanie: dane techniczne

Funkcja	TNC 640	iTNC 530
Osie	Maksymalnie 18	Maksymalnie 18
Dokładność zapisu i krok wskazania:		
■ Osie linearne	■ 0,1µm, 0,01 µm z opcją #23	■ 0,1 µm
■ Osie obrotu	■ 0,001°, 0,00001° z opcją #23	■ 0,0001°
Obwody regulacji dla wrzeciona wysokiej częstotliwości oraz silników obrotowych/liniowych	Z opcją #49	Z opcją #49
Wskazanie	19 cali-TFT-monitor kolorowy płaski lub	19 cali-TFT-monitor kolorowy płaski lub 15,1 cali-TFT-monitor kolorowy płaski
Nośnik pamięci dla programów NC, PLC oraz plików systemowych	Dysk twardy lub Solid State Disk SSDR	Dysk twardy lub Solid State Disk SSDR
Pamięć programowa dla programów NC	>21 GByte	>21 GByte
Czas przetwarzania wiersza	0.5 ms	0.5 ms
System operacyjny HeROS	Tak	Tak
Interpolacja:		
■ Prosta	■ 5 osi	■ 5 osi
■ Okrąg	■ 3 osi	■ 3 osi
■ Linia śrubowa	■ Tak	■ Tak
■ Spline	■ Nie	■ Tak z opcją #9
Sprzęt	modularnie w szafie sterowniczej	Modularnie w szafie sterowniczej

Porównanie: interfejsy danych

Funkcja	TNC 640	iTNC 530
Gigabit-Ethernet 1000BaseT	X	X
Szeregowy interfejs RS-232-C	X	X
Szeregowy interfejs RS-422	-	X
USB-interfejs	X	X

Porównanie: osprzęt

Funkcja	TNC 640	iTNC 530
Elektroniczne kółka obrotowe		
■ HR 410/510	X	X
■ HR 420	X	X
■ HR 520/530/550	X	X
■ HR 130	X	X
■ HR 150 przez HRA 110	X	X
Czujniki pomiarowe		
■ TS 260/TS 460	X	X
■ TS 440/TS 444	X	X
■ TS 640/TS 642/TS 740	X	X
■ TS 220/TS 230	X	X
■ TS 249	X	X
■ SE 660	X	X
■ SE 540/SE 640/SE 642	X	X
■ TT 140	X	X
■ TT 160/ TT460	X	X
■ TT 449	X	X
■ TL Nano	X	X
■ TL Micro 150/200/300	X	X
PC-ty przemysłowe		
■ IPC 6641	X	X
■ ITC 750/760	X	X
■ ITC 755	X	X

Porównanie: oprogramowanie PC

Funkcja	TNC 640	iTNC 530
Oprogramowanie stanowiska programowania	dostępne	dostępne
TNCremo dla przesyłania danych z **TNCbackup** dla zabezpieczania danych	dostępne	dostępne
TNCremoPlus oprogramowanie dla transmisji danych z Live Screen	dostępne	dostępne
virtualTNC: komponenty sterowania dla wirtualnych maszyn	Dostępne	dostępne

Porównanie: specyficzne funkcje maszynowe

Funkcja	TNC 640	iTNC 530
Przełączenie obszaru przemieszczenia	Funkcja jest dostępna	Funkcja jest dostępna
Centralny napęd (1 silnik dla kilku osi maszyny)	Funkcja jest dostępna	Funkcja jest dostępna
Praca osi C (silnik wrzeciona napędza oś obrotu)	Funkcja jest dostępna	Funkcja jest dostępna
Automatyczna zmiana głowicy frezującej	Funkcja jest dostępna	Funkcja jest dostępna
Obsługiwanie głowic kątowych	Funkcja nie jest dostępna	Funkcja jest dostępna
Identyfikacja narzędzia Balluf	Funkcja jest dostępna (z python)	Funkcja jest dostępna
Administrowanie kilku magazynów narzędzi	Funkcja jest dostępna	Funkcja jest dostępna
Rozszerzone zarządzanie narzędziami poprzez Python	Funkcja dostępna	Funkcja jest dostępna

Porównanie: funkcje użytkownika

Funkcja	TNC 640	iTNC 530
Zapis programu		
■ W dialogu tekstem otwartym HEIDENHAIN	■ X	■ X
■ W DIN / ISO	■ X	■ X
■ Przy pomocy smarT.NC	■ –	■ X
■ Przy pomocy edytora ASCII	■ X, edytowalne bezpośrednio	■ X, edytowalne po przekształceniu
dane położenia		
■ Pozycja zadana dla prostej i okręgu we współrzędnych prostokątnych	■ X	■ X
■ Pozycja zadana dla prostej i okręgu we współrzędnych biegunowych	■ X	■ X
■ Dane wymiarowe absolutne lub przyrostowe	■ X	■ X
■ Wyświetlanie i wprowadzenie w mm lub calach	■ X	■ X
■ Ostatnią pozycję narzędzia nastawić jako biegun (pusty wiersz CC)	■ X (komunikat o błędach, jeśli przejęcie bieguna nie jest jednoznaczne)	■ X
■ Wektory normalne płaszczyzny (**LN**)	■ X	■ X
■ Wiersze spline (**SPL**)	■ –	■ X, z opcją #9

Funkcja	TNC 640	iTNC 530
Korekcja narzędzia		
■ Na płaszczyźnie obróbki i długości narzędzia	■ X	■ X
■ Kontur ze skorygowanym promieniem obliczyć wstępnie do 99 wierszy w przód	■ X	■ X
■ Trójwymiarowa korekcja promienia narzędzia	■ X, z opcją #9	■ X, z opcją #9
Tabela narzędzi		
■ Centralne zachowywanie danych narzędzia w pamięci	■ X	■ X
■ Kilka tabeli narzędzi z dowolną liczbą narzędzi	■ X	■ X
■ Elastyczne zarządzanie typami narzędzi	■ X	■ –
■ Sfiltrowane wskazanie wybieralnych narzędzi	■ X	■ –
■ Funkcja sortowania	■ X	■ –
■ Nazwa kolumny	■ Częściowo z _	■ Częściowo z -
■ Funkcja kopiowania: docelowe nadpisywanie danych narzędzi	■ X	■ X
■ Widok formularza	■ Przełączanie klawiszem układu ekranu	■ Przełączanie poprzez softkey
■ Wymiana tabeli narzędzi pomiędzy TNC 640 i iTNC 530	■ X	■ Nie jest możliwe
Tabela układów pomiarowych dla administrowania różnych układów pomiarowych 3D	X	–
Utworzenei pliku używania narzędzi, sprawdzanie dostępności	X	X
Obliczanie danych skrawania: automatyczne obliczanie prędkości obrotowej wrzeciona i posuwu	Prosty kalkulator danych skrawania	Na podstawie dostępnych tabel technologii
Definiowanie dowolnej tabeli	■ Dowolnie definiowalne tabele (.TAB-pliki) ■ Czytanie i zapis poprzez funkcje FN ■ Definiowalne poprzez dane konfiguracji ■ Nazwy tabeli muszą rozpoczynać się z litery ■ Czytanie i zapis poprzez funkcje SQL	■ Dowolnie definiowalne tabele (.TAB-pliki) ■ Czytanie i zapis poprzez funkcje FN

19.5 Funkcje TNC 640 oraz iTNC 530 w porównaniu

Funkcja	TNC 640	iTNC 530
Stała prędkość torowa w odniesieniu do toru punktu środkowego narzędzia lub w odniesieniu do ostrza narzędzia	X	X
Tryb równoległy: zapis programu, podczas gdy inny program zostaje odpracowywany	X	X
Programowanie osi licznikowych	X	X
Nachylenie płaszczyzny obróbki (cykl 19, funkcja PLANE)	X, opcja #8	X, opcja #8
Obróbka na stole obrotowym:		
■ Programowanie konturów na rozwiniętej powierzchni bocznej cylindra		
■ Powierzchnia boczna cylindra (cykl 27)	■ X, opcja #8	■ X, opcja #8
■ Powierzchnia boczna cylindra rowek (cykl 28)	■ X, opcja #8	■ X, opcja #8
■ Powierzchnia boczna cylindra mostek (cykl 29)	■ X, opcja #8	■ X, opcja #8
■ Powierzchnia boczna cylindra kontur zewnętrzny (cykl 39)	■ X, opcja #8	■ X, opcja #8
■ Posuw w mm/min lub obr/min	■ X, opcja #8	■ X, opcja #8
Przemieszczenie w kierunku osi narzędzia		
■ Tryb manualny (3D-ROT-menu)	■ X	■ X, FCL2-funkcja
■ Podczas przerwy w wykonaniu programu	■ X	■ X
■ Z dołączonym kółkiem obrotowym	■ X	■ X, opcja #44
Najazd i odjazd od konturu po prostej lub okręgu	X	X
Zapis posuwu:		
■ **F** (mm/min), bieg szybki **FMAX**	■ X	■ X
■ **FU** (posuw obrotowy mm/1)	■ X	■ X
■ **FZ** (posuw na ostrze)	■ X	■ X
■ **FT** (czas w sekundach dla drogi)	■ –	■ X
■ **FMAXT** (przy aktywnym potencjometrze biegu szybkiego: czas w sekundach dla drogi)	■ –	■ X
Programowanie dowolnego konturu FK		
■ Programowanie nie wymiarowanych dla NC przedmiotów	■ X	■ X
■ Konwersowanie programu FK na dialog otwartym tekstem	■ –	■ X

Funkcja	TNC 640	iTNC 530
Skoki w programie:		
■ Maksymalna liczba numerów labela	■ 9999	■ 1000
■ Podprogramy	■ X	■ X
■ Głębokość pakietowania podprogramów	■ 20	■ 6
■ Powtórzenie części programu	■ X	■ X
■ Dowolny program jako podprogram	■ X	■ X
Programowanie parametrów Q:		
■ Podstawowe funkcje matematyczne	■ X	■ X
■ Zapis formuł	■ X	■ X
■ Przetwarzanie łańcucha znaków	■ X	■ X
■ Lokalne parametry Q **QL**	■ X	■ X
■ Remanentne parametry Q **QR**	■ X	■ X
■ Zmiana parametrów przy przerwaniu programu	■ X	■ X
■ FN15:PRINT	■ –	■ X
■ FN25:PRESET	■ –	■ X
■ FN26: TABOPEN	■ X	■ X
■ FN27: TABWRITE	■ X	■ X
■ FN28: TABREAD	■ X	■ X
■ FN29: PLC LIST	■ X	■ –
■ FN31: RANGE SELECT	■ –	■ X
■ FN32: PLC PRESET	■ –	■ X
■ FN37:EXPORT	■ X	■ –
■ FN38: SEND	■ X	■ X
■ Przy pomocy **FN16** zachowanie pliku zewnętrznie	■ X	■ X
■ **FN16**-formatowania: wyrównanie do lewej, do prawej, długości łańcuchów znaków	■ X	■ X
■ Przy pomocy **FN16** zapis do LOG-file	■ X	■ –
■ Wyświetlanie zawartości parametrów w dodatkowym wskazaniu stanu	■ X	■ –
■ Wyświetlanie zawartości parametrów przy programowaniu (Q-INFO)	■ X	■ X
■ **SQL**-funkcje dla odczytu oraz zapisu tabel	■ X	■ –

19.5 Funkcje TNC 640 oraz iTNC 530 w porównaniu

Funkcja	TNC 640	iTNC 530
Wspomaganie graficzne		
■ Grafika programowania 2D	■ X	■ X
■ Funkcja REDRAW	■ –	■ X
■ Wyświetlanie linii siatki jako tła	■ X	■ –
■ Grafika liniowa 3D	■ X	■ X
■ Grafika testowa (widok z góry, prezentacja w 3 płaszczyznach, prezentacja 3D)	■ X	■ X
■ Prezentacja o wysokiej rozdzielczości	■ X	■ X
■ Wyświetlanie narzędzia na ekranie	■ X	■ X
■ Ustawienie szybkości symulacji	■ X	■ X
■ Współrzędne dla linii skrawania 3 płaszczyzny	■ –	■ X
■ Rozszerzone funkcje zoomu (obsługa przy pomocy myszy)	■ X	■ X
■ Wyświetlanie ramek dla obrabianego przedmiotu	■ X	■ X
■ Prezentacja wartości głębokości w widoku z góry przy mouseover	■ –	■ X
■ Docelowe zatrzymanie testu programu (STOP AT N)	■ –	■ X
■ Uwzględnić makro zmiany narzędzia	■ –	■ X
■ Grafika obróbkowa (widok z góry, prezentacja w 3 płaszczyznach, prezentacja 3D)	■ X	■ X
■ Prezentacja o wysokiej rozdzielczości	■ X	■ X

Funkcja	TNC 640	iTNC 530
Tabele punktów zerowych: zapis punktów zerowych odnoszących się do przedmiotu w pamięci	X	X
Tabela preset: zarządzanie punktami odniesienia	X	X
Menedżer palet		
■ Obsługiwanie plików palet	■ X	■ X
■ Obróbka zorientowana na narzędzie	■ –	■ X
■ Tabela preset palet: zarządzanie punktami odniesienia dla palet	■ –	■ X
Ponowne dosunięcie narzędzia do konturu		
■ Ze startem z dowolnego wiersza	■ X	■ X
■ Po przerwie w odpracowywaniu programu	■ X	■ X
Funkcja autostartu	X	X
Teach-In: przejęcie pozycji rzeczywistych do programu NC	X	X
Rozszerzone zarządzanie plikami		
■ Utworzenie kilku folderów i podfolderów	■ X	■ X
■ Funkcja sortowania	■ X	■ X
■ Obsługa myszką	■ X	■ X
■ Wybrać folder docelowy przy pomocy softkey	■ X	■ X
Pomoce przy programowaniu:		
■ Ilustracje pomocnicze przy programowaniu cykli	■ X	■ X
■ Animowane ilustracje pomocnicze przy wyborze **PLANE/PATTERN DEF**-funkcji	■ X	■ X
■ Ilustracje pomocnicze dla **PLANE/PATTERN DEF**	■ X	■ X
■ Funkcja pomocy kontekstowej w przypadku komunikatów o błędach	■ X	■ X
■ **TNCguide**, system pomocy z przeglądarką	■ X	■ X
■ Kontekstowe wywoływanie systemu pomocy	■ X	■ X
■ Kalkulator	■ X (naukowo)	■ X (standard)
■ Wiersze komentarza w programie NC	■ X	■ X
■ Wiersze segmentacji w programie NC	■ X	■ X
■ Widok segmentacji w teście programu	■ –	■ X
Dynamiczne monitorowanie kolizji DCM:		
■ Monitorowanie kolizji w trybie automatyki	■ X, opcja #40	■ X, opcja #40
■ Monitorowanie kolizji w trybie obsługi ręcznej	■ X, opcja #40	■ X, opcja #40
■ Graficzna prezentacja zdefiniowanych objektów kolizji	■ X, opcja #40	■ X, opcja #40
■ Kontrola kolizyjności w teście programu	■ –	■ X, opcja #40
■ Monitorowanie mocowadeł	■ –	■ X, opcja #40
■ Menedżer suportu narzędziowego	■ X	■ X, opcja #40

19.5 Funkcje TNC 640 oraz iTNC 530 w porównaniu

Funkcja	TNC 640	iTNC 530
CAM-wspomaganie:		
■ Przejęcie konturów z danych DXF	■ X, opcja #42	■ X, opcja #42
■ Przejęcie pozycji obróbkowych z danych DXF	■ X, opcja #42	■ X, opcja #42
■ Filtry offline dla plików CAM	■ –	■ X
■ Filtr stretch	■ X	■ –
MOD-funkcje:		
■ Parametry użytkownika	■ Dane konfig	■ Struktura numerów
■ Pliki pomocnicze OEM z funkcjami serwisowymi	■ –	■ X
■ Sprawdzanie nośnika danych	■ –	■ X
■ Wczytywanie pakietów serwisowych	■ –	■ X
■ Nastawienie czasu systemowego	■ X	■ X
■ Określić osie dla przejęcia pozycji rzeczywistych	■ –	■ X
■ Określenie granic obszaru przemieszczenia	■ X	■ X
■ Blokowanie zewnętrznego dostępu	■ X	■ X
■ Przełączenie kinematyki	■ X	■ X
Wywołanie cykli obróbkowych:		
■ Przy pomocy **M99** lub **M89**	■ X	■ X
■ Z **CYCL CALL**	■ X	■ X
■ Z **CYCL CALL PAT**	■ X	■ X
■ Z **CYC CALL POS**	■ X	■ X
Funkcje specjalne:		
■ Generowanie programu odwrotnego	■ –	■ X
■ Przesunięcie punktu zerowego poprzez **TRANS DATUM**	■ X	■ X
■ Adaptacyjne regulowanie posuwu AFC	■ X, opcja #45	■ X, opcja #45
■ Globalne definiowanie parametrów cykli: **GLOBAL DEF**	■ X	■ X
■ Definiowanie szablonów poprzez **PATTERN DEF**	■ X	■ X
■ Definiowanie i odpracowywanie tabeli punktów	■ X	■ X
■ Proste formuły konturu **CONTOUR DEF**	■ X	■ X
Funkcje wytwarzania dużych form:		
■ Globalne nastawienia programowe GS	■ –	■ X, opcja #44
■ Rozszerzona **M128**: **FUNCTIOM TCPM**	■ X	■ X

Funkcja	TNC 640	iTNC 530
Wskazania statusu:		
■ Pozycje, prędkość obrotowa wrzeciona, posuw	■ X	■ X
■ Powiększone wskazanie położenia, tryb manualny	■ X	■ X
■ Dodatkowy wyświetlacz stanu, przedstawienie formularzy	■ X	■ X
■ Wskazanie drogi kółka obrotowego przy obróbce z dołączeniem funkcji kółka obrotowego	■ X	■ X
■ Wskazanie dystansu do pokonania przy nachylonym systemie	■ X	■ X
■ Dynamiczne wskazanie zawartości parametrów Q, definiowalne grupy numerów	■ X	■ –
■ OEM specyficzne dodatkowe wskazanie stanu poprzez Python	■ X	■ X
■ Graficzne wskazanie pozostałego czasu przebiegu	■ –	■ X
Indywidualne nastawienie kolorów interfejsu użytkownika	–	X

19.5 Funkcje TNC 640 oraz iTNC 530 w porównaniu

Porównanie: cykle

Cykl	TNC 640	iTNC 530
1 **GLEBOKIE WIERCENIE**	X	X
2 **GWINTOWANIE**	X	X
3 **FREZOWANIE KANALKA**	X	X
4 **FREZOW. WYBRANIA**	X	X
5 **WYBRANIE KOLOWE**	X	X
6 **FREZ.ZGR.WYBRANIA** (SL I, zalecane: SL II, cykl 22)	–	X
7 **PUNKT BAZOWY**	X	X
8 **ODBICIE LUSTRZANE**	X	X
9 **PRZERWA CZASOWA**	X	X
10 **OBROT**	X	X
11 **WSPOLCZYNNIK SKALI**	X	X
12 **PGM CALL**	X	X
13 **ORIENTACJA WRZEC.**	X	X
14 **GEOMETRIA KONTURU**	X	X
15 **NAWIERCANIE** (SL I, zalecane: SL II, cykl 21)	–	X
16 **FREZOWANIE KONTURU** (SL I, zalecane: SL II, cykl 24)	–	X
17 **GWINTOWANIE GS**	X	X
18 **NACINANIE GWINTU**	X	X
19 **PLASZCZ.ROBOCZA**	X, opcja #8	X, opcja #8
20 **DANE KONTURU**	X	X
21 **NAWIERCANIE**	X	X
22 **FREZ.ZGR.WYBRANIA**	X	X
23 **FREZOW. NA GOT.DNA**	X	X
24 **FREZOW.NA GOT.BOKU**	X	X
25 **KONTUR OTWARTY**	X	X
26 **OSIOWO-SPEC.SKALA**	X	X
27 **NA POW. CYLINDRA**	X, opcja #8	X, opcja #8
28 **NA POW. CYLINDRA**	X, opcja #8	X, opcja #8
29 **OSLONA CYLIN. MOSTEK**	X, opcja #8	X, opcja #8
30 **ODPRACOWANIE DANYCH CAM**	–	X
32 **TOLERANCJA**	X	X
39 **OSL.CYLINDRA KONTUR**	X, opcja #8	X, opcja #8
200 **WIERCENIE**	X	X
201 **ROZWIERCANIE**	X	X
202 **WYTACZANIE**	X	X
203 **UNIWERSL WIERC.**	X	X
204 **WSTECZNE POGLEB.**	X	X

Cykl	TNC 640	iTNC 530
205 **WIERCENIE GLEB.UNIW.**	X	X
206 **GWINTOWANIE**	X	X
207 **GWINTOWANIE GS**	X	X
208 **SPIRALNE FREZ. OTW.**	X	X
209 **GWINTOW. LAM. WIORA**	X	X
210 **KANALEK WACHADLO**	X	X
211 **KANALEK KOLOWY**	X	X
212 **WYBRANIE NA GOT.**	X	X
213 **WYSEPKI NA GOT.**	X	X
214 **WYBR.KOL.NA GOT.**	X	X
215 **WYSEP.KOL.NA GOT.**	X	X
220 **SZABLON KOLOWY**	X	X
221 **SZABLON LINIOWY**	X	X
225 **GRAWEROWANIE**	X	X
230 **FREZOW.WIELOPLA.**	X	X
231 **POW.PROSTOLINIOW**	X	X
232 **FREZOW.PLANOWE**	X	X
233 **FREZOWANIE PLANOWE**	X	–
239 **ZALADUNEK OKRESLIC**	X, opcja #143	–
240 **NAKIELKOWANIE**	X	X
241 **WIERC.GL.JEDNOKOL.**	X	X
247 **USTAWIENIE PKT.BAZ**	X	X
251 **KIESZEN PROSTOKATNA**	X	X
252 **WYBRANIE KOLOWE**	X	X
253 **FREZOWANIE KANALKA**	X	X
254 **KANALEK KOLOWY**	X	X
256 **CZOP PROSTOKATNY**	X	X
257 **CZOP OKRAGLY**	X	X
258 **CZOP WIELOBOCZNY**	X	–
262 **FREZ.WEWN. GWINTU**	X	X
263 **FREZ.GWIN.Z POGLEB.**	X	X
264 **FREZ.GWINTOW ODW.**	X	X
265 **FREZ.ODW.PO HELIX**	X	X
267 **FREZOW. GWINTU ZEWN.**	X	X
270 **DANE LINII KONTURU** dla nastawienia zachowania cyklu 25	X	X
275 **ROWEK KONT. FR. JED.**	X	X
276 **LINIA KONTURU 3D**	–	X
290 **TOCZENIE INTERPOLAC.**	–	X, opcja #96
291 **IPO.-TOCZENIE SPRZEZENIE**	X, opcja #96	–

Cykl	TNC 640	iTNC 530
292 **IPO.-TOCZENIE KONTUR**	X, opcja #96	–
800 **UKL.TOCZ. DOPASOWAC**	X, opcja #50	–
801 **SYSTEM TOCZENIA ZRESETOWAC**	X, opcja #50	–
810 **TURN CONTOUR LONG.**	X, opcja #50	–
811 **STOPIEN WZDLUZ**	X, opcja #50	–
812 **STOPIEN WZDLUZ ROZSZ.**	X, opcja #50	–
813 **TOCZENIE WCIECIE WZDLUZ**	X, opcja #50	–
814 **TOCZENIE WCIECIE WZDLUZ ROZSZ.**	X, opcja #50	–
815 **TOCZENIE ROWN. DO KONTURU**	X, opcja #50	–
820 **TOCZENIE KONTURU PLAN**	X, opcja #50	–
821 **STOPIEN PLAN**	X, opcja #50	–
822 **STOPIEN PLAN ROZSZ.**	X, opcja #50	–
823 **TOCZENIE WCIECIE PLAN**	X, opcja #50	–
824 **TOCZENIE WCIECIE PLAN ROZSZ.**	X, opcja #50	–
830 **GWINT ROWNOLEGLE DO KONTURU**	X, opcja #50	–
831 **GWINT WZDLUZ**	X, opcja #50	–
832 **GWINT ROZSZERZONY**	X, opcja #50	–
840 **TOCZ.POP. KONT. RAD**	X, opcja #50	–
841 **TOCZ.POP. PROSTY PR.**	X, opcja #50	–
842 **PODCINANIE RADIAL.ROZ.**	X, opcja #50	–
850 **TOCZ.POP. KONT. OSI**	X, opcja #50	–
851 **TOCZ.POP. PROSTO OS.**	X, opcja #50	–
852 **PODCINANIE OS.ROZ.**	X, opcja #50	–
860 **PODCINANIE KONT. RAD.**	X, opcja #50	–
861 **PODCINANIE PR. RAD.**	X, opcja #50	–
862 **PODCIN. ROZ. RAD.**	X, opcja #50	–
870 **PODCINANIE KONT. OSIOWO**	X, opcja #50	–
871 **PODCINANIE PR. OSI.**	X, opcja #50	–
872 **PODCIN.ROZ.OSIOWO.**	X, opcja #50	–
880 **FREZ.OBW. PRZEKLADNI**	X, opcja #131	–
892 **CHECK IMBALANCE**	X, opcja #50	–

Porównanie: funkcje dodatkowe

M	Działanie	TNC 640	iTNC 530
M00	Przebieg programu STOP/wrzeciono STOP/chłodziwo OFF	X	X
M01	Do wyboru przez operatora STOP przebiegu programu	X	X
M02	Przebieg programu STOP/wrzeciono STOP/chłodziwo OFF/ ewent. Kasowanie wskazania statusu (zależne od parametru maszynowego)/ skok powrotny do wiersza 1	X	X

M	Działanie	TNC 640	iTNC 530
M03 M04 M05	Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara Wrzeciono ON przeciwnie do ruchu wskazówek zegara Wrzeciono STOP	X	X
M06	Zmiana narzędzia/przebieg programu STOP/(funkcja zależna od maszyny)/wrzeciono STOP	X	X
M08 M09	Chłodziwo ON Chłodziwo OFF	X	X
M13 M14	Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara/ chłodziwo ON Wrzeciono ON przeciwnie do ruchu wskazówek zegara/ chłodziwo on	X	X
M30	Ta sama funkcja jak M02	X	X
M89	Dowolna funkcja dodatkowa **lub** wywołanie cyklu, działanie modalne (zależy od parametrów maszyny)	X	X
M90	Stała prędkość torowa na narożach (na TNC 640 niekonieczna)	–	X
M91	W bloku pozycjonowania: współrzędne odnoszą się do punktu zerowego maszyny	X	X
M92	W bloku pozycjonowania: współrzędne odnoszą się do zdefiniowanej przez producenta maszyn pozycji, np. do pozycji zmiany narzędzia	X	X
M94	Wskazanie osi obrotowej zredukować do wartości poniżej 360°	X	X
M97	Obróbka niewielkich stopni konturu	X	X
M98	Otwarte kontury obrabiać kompletnie na gotowo	X	X
M99	Wywołanie cyklu wierszami	X	X
M101 M102	Automatyczna zmiana narzędzia z narzędziem siostrzanym, jeśli maksymalny okres trwałości upłynął M101 zresetować	X	X
M103	Zredukować posuw przy zagłębianiu w materiał do współczynnika F (wartość procentowa)	X	X
M104	Aktywować ponownie ostatnio wyznaczony punkt odniesienia	– (zalecany: cykl 247)	X
M105 M106	Obróbkę przeprowadzić z drugim k_V-współczynnikiem Obróbkę wykonać z pierwszym k_V-współczynnikiem	–	X
M107 M108	Komunikat o błędach przy narzędziach zamiennych z naddatkiem anulować M107 zresetować	X	X
M109 M110 M111	Stała prędkość torowa na ostrzu narzędzia (posuw zwiększać i redukować) Stała prędkość torowa na ostrzu narzędzia (tylko redukowanie posuwu) M109/M110 zresetować	X	X
M112 M113	Wstawienie przejść konturu pomiędzy dowolnymi elementami przejściowymi konturu M112 zresetować	– (zalecany: cykl 32)	X

19.5 Funkcje TNC 640 oraz iTNC 530 w porównaniu

M	Działanie	TNC 640	iTNC 530
M114 M115	Automatyczna korekcja geometrii maszyny przy pracy z osiami pochylenia M114 zresetować	– (zalecane: M128, TCPM)	X, opcja #8
M116 M117	Posuw dla stołów obrotowych w mm/min M116 zresetować	X, opcja #8	X, opcja #8
M118	Włączenie pozycjonowania kółkiem ręcznym w czasie przebiegu programu	X	X
M120	Obliczanie wstępne konturu ze skorygowanym promieniem (LOOK AHEAD)	X	X
M124	Filtr konturu	– (poprzez parametry użytkownika możliwe)	X
M126 M127	Przemieszczenie osi obrotu na zoptymalizowanym odcinku M126 zresetować	X	X
M128 M129	Zachować pozycję ostrza narzędzia przy pozycjonowaniu osi nachylenia (TCPM) M128 zresetować	X, opcja #9	X, opcja #9
M130	W wierszu pozycjonowania: punkty odnoszą się do nienachylonego układu współrzędnych	X	X
M134 M135	Zatrzymanie dokładnościowe na nietangencjalnych przejściach konturu przy pozycjonowaniu z osiami obrotu M134 zresetować	–	X
M136 M137	Posuw F w milimetrach na obrót wrzeciona M136 zresetować	X	X
M138	Wybór osi nachylnych	X	X
M140	Odsunięcie od konturu w kierunku osi narzędzia	X	X
M141	Anulować monitorowanie sondy pomiarowej	X	X
M142	Usunięcie modalnych informacji o programie	–	X
M143	Usunięcie obrotu podstawowego	X	X
M144 M145	Uwzględnienie kinematyki maszyny na AKT./ZAD. pozycjach na końcu wiersza M144 zresetować	X, opcja #9	X, opcja #9
M148 M149	Narzędzie przy NC-stop automatycznie odsunąć od konturu M148 zresetować	X	X
M150	Wygaszanie komunikatów wyłącznika końcowego	– (poprzez FN 17 możliwe)	X
M197	Zaokrąglanie naroży	X	–
M200 **-M204**	Funkcje cięcia laserowego	–	X

Porównanie: cykle sondy w trybach pracy Praca ręczna i Elektroniczne kółko ręczne

Cykl	TNC 640	iTNC 530
Tabela układów pomiarowych dla administrowania układów pomiarowych 3D	X	–
Kalibrowanie użytecznej długości	X	X
Kalibrowanie użytecznego promienia	X	X
Ustalenie obrotu podstawowego poprzez prostą	X	X
Wyznaczenie punktu odniesienia na wybieralnej osi	X	X
Wyznaczenie naroża jako punktu bazowego	X	X
Wyznaczenie środka koła jako punktu bazowego	X	X
Wyznaczenie osi środkowej jako punktu bazowego	X	X
Ustalenie obrotu podstawowego poprzez dwa odwierty/czopy okrągłe	X	X
Wyznaczenie punktu bazowego poprzez cztery odwierty/czopy okrągłe	X	X
Wyznaczenie punktu środkowego koła przez trzy odwierty/czopy okrągłe	X	X
Określenie ukośnego położenia płaszczyzny i kompensacja	X	–
Wspomaganie mechanicznych układów pomiarowych poprzez manualne przejęcie aktualnej pozycji	Z softkey lub hardkey	Przy pomocy hardkey
Zapis wartości pomiarowych w tabeli preset	X	X
Zapis wartości pomiarowych w tabeli punktów zerowych	X	X

Porównanie: cykle sondy dla automatycznej kontroli przedmiotu

Cykl	TNC 640	iTNC 530
0 PLASZCZYZNA BAZOW	X	X
1 WSPOLRZEDNE PKT.	X	X
2 KALIBRACJA TS	–	X
3 POMIAR	X	X
4 POMIAR 3D	X	X
9 KALIBROW. TS DLUGOSC	–	X
30 KALIBRACJA TT	X	X
31 DLUGOSC NARZEDZIA	X	X
32 PROMIEN NARZEDZIA	X	X
33 POMIAR NARZEDZIA	X	X
400 OBROT TLA	X	X
401 OBROT 2 WIERCENIE	X	X
402 OBROT 2 CZOPY	X	X
403 OBROT PRZEZ OS OBROT	X	X
404 NASTAW OBROT TLA	X	X
405 OBROT W OSI C	X	X
408 PKT BAZ.SR.ROWKA	X	X
409 PKT BAZ.SR.MOSTKA	X	X
410 PKT.BAZ.PROST.WEWN.	X	X
411 PKT.BAZ.PROST.ZEWN.	X	X
412 PKT.BAZ.OKRAG WEWN.	X	X
413 PKT.BAZ.OKRAG ZEWN.	X	X
414 PKT.BAZ.NAROZNIK ZEW	X	X
415 PKT.BAZ.NAROZN.WEWN	X	X
416 PKT.BAZ.SROD.OKR ODW	X	X
417 PKT.BAZOWY TS.-OSI	X	X
418 BAZA 4 ODWIERTY	X	X
419 PKT.BAZOW.POJED. OSI	X	X
420 POMIAR KATA	X	X
421 POMIAR ODWIERTU	X	X
422 POMIAR OKRAG ZEWN.	X	X
423 POMIAR NAROZN.WEWN.	X	X
424 POMIAR NAROZN. ZEWN.	X	X
425 POMIAR SZEROK. WEWN.	X	X
426 POMIAR MOSTKA ZEWN.	X	X
427 POMIAR WSPOLRZEDNA	X	X
430 POMIAR OKREGU ODW.	X	X

Cykl	TNC 640	iTNC 530
431 **POMIAR PLASZCZYZNY**	X	X
440 **POMIAR PRZESUN. OSI**	–	X
441 **SZYBKIE PROBKOWANIE**	Częściowo możliwe poprzez tablicę sond pomiarowych	X
450 **ZAPIS KIN.DO PAMIECI**	X, opcja #48	X, opcja #48
451 **POMIAR KINEMATYKI**	X, opcja #48	X, opcja #48
452 **KOMPENSACJA PRESET**	X, opcja #48	X, opcja #48
460 **TS KALIBROWANIE NA KULI**	X	X
461 **TS DLUGOSC KALIBROWAC**	X	X
462 **TS KALIBROWAC NA OKREGU**	X	X
463 **TS KALIBROWANIE NA CZOPIE**	X	X
480 **KALIBRACJA TT**	X	X
481 **DLUGOSC NARZEDZIA**	X	X
482 **PROMIEN NARZEDZIA**	X	X
483 **POMIAR NARZEDZIA**	X	X
484 **KALIBROWANIE IR TT**	X	X
600 **PRZEST. ROB.GLOBALNIE**	X, opcja #136	–
601 **PRZEST.ROB. LOKALNIE**	X, opcja #136	–

Porównanie: różnice przy programowaniu

Funkcja	TNC 640	iTNC 530
Przejście do innego trybu pracy, jeśli w danym momencie zostaje edytowany wiersz	Dozwolone	Dozwolone
Obsługa pliku:		
■ Funkcja **Zachować plik**	■ dostępne	■ dostępne
■ Funkcja **Zachować plik jako**	■ dostępne	■ dostępne
■ Odrzucić zmiany	■ dostępne	■ dostępne
Zarządzanie plikami:		
■ Obsługa myszką	■ dostępne	■ dostępne
■ Funkcja sortowania	■ dostępne	■ dostępne
■ Zapis nazwy	■ Otwiera okno wywoływane **Wybrać plik**	■ Synchronizuje kursor
■ Wspomaganie kombinacjami klawiszy	■ Nie w dyspozycji	■ dostępne
■ Zarządzanie ulubionymi	■ Nie w dyspozycji	■ dostępne
■ Konfigurowanie widoku kolumn	■ Nie w dyspozycji	■ dostępne
■ Rozmieszczenie softkeys	■ Niewielkie różnice	■ Niewielkie różnice

19.5 Funkcje TNC 640 oraz iTNC 530 w porównaniu

Funkcja	TNC 640	iTNC 530
Funkcja Wygasić wiersz	dostępne	dostępne
Wybrać narzędzie z tabeli	Wybór następuje poprzez menu split-screen	Wybór następuje w oknie wywoływanym
Programowanie funkcji specjalnych klawiszem **SPEC FCT**	Pasek softkey zostaje otwierany przy naciśnięciu klawisza jako podmenu. Opuszczenie podmenu: klawisz **SPEC FCT** ponownie nacisnąć, TNC pokazuje ponownie ostatnio aktywny pasek	Pasek softkey zostaje dołączany przy naciśnięciu klawisza jako ostatni pasek. Opuszczenie menu: klawisz **SPEC FCT** ponownie nacisnąć, TNC pokazuje ponownie ostatnio aktywny pasek
Programowanie przemieszczeń najazdu i odjazdu klawiszem **APPR DEP**	Pasek softkey zostaje otwierany przy naciśnięciu klawisza jako podmenu. Opuszczenie podmenu: klawisz **APPR DEP** ponownie nacisnąć, TNC pokazuje ponownie ostatnio aktywny pasek	Pasek softkey zostaje dołączany przy naciśnięciu klawisza jako ostatni pasek. Opuszczenie menu: klawisz **APPR DEP** ponownie nacisnąć, TNC pokazuje ponownie ostatnio aktywny pasek
Naciśnięcie hardkey **END** przy aktywnych menu **CYCLE DEF** i **TOUCH PROBE**	Kończy operację edytowania i wywołuje menedżera plików	Zamyka dane menu
Wywołanie menedżera plików przy aktywnych menu **CYCLE DEF** i **TOUCH PROBE**	Kończy operację edytowania i wywołuje menedżera plików. Dany pasek softkey pozostaje wybrany, jeśli menedżer plików zostaje zamykany	Komunikat o błędach **Klawisz bez funkcji**
Wywołanie menedżera plików przy aktywnych menu **CYCL CALL**, **SPEC FCT**, **PGM CALL** oraz **APPR/DEP**	Kończy operację edytowania i wywołuje menedżera plików. Dany pasek softkey pozostaje wybrany, jeśli menedżer plików zostaje zamykany	Kończy operację edytowania i wywołuje menedżera plików. Podstawowy pasek softkey pozostaje wybrany, jeśli menedżer plików zostaje zamykany

Funkcja	TNC 640	iTNC 530
Tabela punktów zerowych:		
■ Funkcja sortowania wartości w obrębie jednej osi	■ dostępne	■ Nie w dyspozycji
■ Resetowanie tabeli	■ dostępne	■ Nie w dyspozycji
■ Wygaszanie nie dostępnych osi	■ dostępne	■ dostępne
■ Przełączenie widoku lista/ formularz	■ Przełączenie klawiszem split-screen	■ Przełączenie poprzez softkey Toggle
■ Wstawić pojedyńczą linijkę	■ Dozwolone wszędzie, nowe numerowanie możliwe po zapytaniu. Zostaje wstawiony pusty wiersz, zapełnienie z 0 wykonać manualnie	■ Dozwolone tylko na końcu tabeli. Wiersz o wartości 0 zostaje wstawiony we wszystkich kolumnach
■ Przejęcie wartości rzeczywistej pozycji na pojedynczej osi klawiszem w tabeli punktów zerowych	■ Nie w dyspozycji	■ dostępne
■ Przejęcie wartości rzeczywistej pozycji na wszystkich aktywnych osiach klawiszem w tabeli punktów zerowych	■ Nie w dyspozycji	■ dostępne
■ Przejęcie ostatnich zmierzonych z TS pozycji klawiszem	■ Nie w dyspozycji	■ dostępne
Programowanie dowolnego konturu FK:		
■ Programowanie osi równoległych	■ Neutralnie ze współrzędnymi X/Y, przełączenie z **FUNCTION PARAXMODE**	■ W zależności od maszyny z dostępnymi osiami równoległymi
■ Automatyczne korygowanie referencji względnych	■ Referencje względne w podprogramach konturu nie są korygowane automatycznie	■ Wszystkie referencje względne zostają automatycznie korygowane

19.5 Funkcje TNC 640 oraz iTNC 530 w porównaniu

Funkcja	TNC 640	iTNC 530
Obsługa przy komunikatach o błędach:		
■ Pomoc przy komunikatach o błędach	■ Wywołanie klawiszem **ERR**	■ Wywołanie klawiszem **HELP**
■ Zmiana trybu pracy, jeśli menu pomocy jest aktywne	■ Menu pomocy zostaje zamknięte przy zmianie trybu pracy	■ Zmiana trybu pracy nie jest dozwolona (klawisz bez funkcji)
■ Wybór trybu pracy w tle, jeśli menu pomocy jest aktywne	■ Menu pomocy zostaje zamknięte przy przełączeniu z F12	■ Menu pomocy zostaje otwarte przy przełączeniu z F12
■ Identyczne komunikaty o błędach	■ Zostają zebrane na liście	■ Zostają tylko raz wyświetlone
■ Kwitowanie komunikatów o błędach	■ Każdy komunikat o błędach (nawet jeśli kilkakrotnie wyświetlany) musi być pokwitowany, funkcja **Usunąć wszystkie** jest dostępna	■ Komunikat o błędach tylko raz pokwitować
■ Dostęp do funkcji protokołu	■ Dostępny jest plik protokołu i wydajne funkcje filtrowania (błędy, naciśnięcia na klawisze)	■ Pełny plik protokołu dostępny bez funkcji filtrowania
■ Zapis do pamięci plików serwisowych	■ Dostępne. W przypadku zawieszenia systemu nie zostaje utworzony plik serwisowy	■ Dostępne. W przypadku zawieszenia systemu zostaje utworzony automatycznie plik serwisowy

Funkcja	TNC 640	iTNC 530
Funkcja szukania:		
■ Lista szukanych ostatnio słów	■ Nie w dyspozycji	■ dostępne
■ Wyświetlenie elementów aktywnego wiersza	■ Nie w dyspozycji	■ dostępne
■ Wyświetlenie listy wszystkich dostępnych wierszy NC	■ Nie w dyspozycji	■ dostępne
Start funkcji szukania przy zaznaczeniu kursorem klawiszami ze strzałką w górę/w dół	Funkcjonuje do maksymalnie 100000 wierszy, nastawialny przez dane Konfig	Bez ograniczenia odnośnie długości programu
Grafika programowania:		
■ Wyskalowane przedstawienie siatki	■ dostępne	■ Nie w dyspozycji
■ Edycja podprogramów konturu w cyklach SLII z **AUTO DRAW ON**	■ W przypadku komunikatów o błędach kursor znajduje się w programie głównym na wierszu **CYCL CALL**	■ W przypadku komunikatów o błędach kursor znajduje się na wierszu powodującym błąd w podprogramie konturu
■ Przesunięcie okna zoomu	■ Funkcja powtórzenia nie jest dostępna	■ Funkcja powtarzania jest dostępna
Programowanie osi pomocniczych:		
■ Składnia **FUNCTION PARAXCOMP**: definiowanie zachowania wskazania i ruchów przemieszczeniowych	■ dostępne	■ Nie w dyspozycji
■ Składnia **FUNCTION PARAXMODE**: definiowanie przyporządkowania przemieszczanych osi równoległych	■ dostępne	■ Nie w dyspozycji
Programowanie cykli producenta		
■ Dostęp do danych w tabelach	■ Poprzez **SQL**-polecenia oraz via **FN17**-/**FN18**- lub **TABREAD**-**TABWRITE**-funkcje	■ Poprzez **FN17**-/**FN18**- lub **TABREAD**-**TABWRITE**-funkcje
■ Dostęp do parametrów maszynowych	■ Poprzez **CFGREAD**-funkcję	■ Poprzez **FN18**-funkcje
■ Generowanie interaktywnych cykli z **CYCLE QUERY**, np. cykli układu impulsowego w trybie manualnym	■ dostępne	■ Nie w dyspozycji

Porównanie: różnice przy teście programu, funkcjonalność

Funkcja	TNC 640	iTNC 530
Test do wiersza N	Funkcja nie jest dostępna	Funkcja jest dostępna
Wejście klawiszem **GOTO**	Funkcja tylko możliwa, jeśli softkey **START POJ. BLOK** nie został jeszcze naciśnięty	Funkcja możliwa także po **START POJ. BLOK**
Obliczanie czasu obróbki	Przy każdym powtórzeniu symulacji poprzez softkey START zostaje sumowany czas obróbki	Przy każdym powtórzeniu symulacji poprzez softkey START rozpoczyna się naliczanie czasu od 0
Pojedyńczy wiersz	W cyklach wzorów punktowych oraz **CYCL CALL PAT** sterowanie zatrzymuje po każdym punkcie	Cykle wzorów punktowych oraz **CYCL CALL PAT** sterowanie traktuje jako jeden wiersz

Porównanie: różnice przy teście programu, obsługa

Funkcja	TNC 640	iTNC 530
Rozmieszczenie pasków z softkey i ich uporządkowanie na paskach	Rozmieszczenie pasków softkey i samych softkey jest różne, w zależności od aktywnego układu ekranu.	
Funkcja zoomowania	Każda płaszczyzna skrawania jest wybieralna pojedyńczymi softkey	Płaszczyzna skrawania wybieralna przy pomocy trzech softkey Toggle
Specyficzne dodatkowe funkcje maszynowe M	Powodują pojawienie się komunikatów o błędach, jeśli nie są zintegrowane w PLC	Są ignorowane przy testowaniu programu
Wyświetlanie tabeli narzędzi/ edycja	Funkcja dostępna przy pomocy softkey	Funkcja nie jest dostępna
Prezentacja 3D: przedstawienie obrabianego przedmiotu transparentnie	dostępne	Funkcja nie jest dostępna
Prezentacja 3D: przedstawienie narzędzia transparentnie	dostępne	Funkcja nie jest dostępna
Prezentacja 3D: wyświetlanie trajektorii narzędzia	dostępne	Funkcja nie jest dostępna
Jakość modelu nastawialna	dostępne	Funkcja nie jest dostępna

Porównanie: różnice trybu manualnego, funkcjonalność

Funkcja	TNC 640	iTNC 530
Funkcja Wymiar kroku	Wymiar kroku może być definiowany oddzielnie dla osi linearnych i obrotowych.	Wymiar kroku obowiązuje razem dla osi linearnych i obrotowych.

Funkcja	TNC 640	iTNC 530
Preset-tabela	Transformacja bazowa (translacja i rotacja) systemu stołu maszyny na system obrabianego przedmiotu poprzez kolumny **X**, **Y** i **Z**, jak i kąt przestrzenny **SPA**, **SPB** i **SPC**. Dodatkowo można w kolumnach **X_OFFS** do **W_OFFS** definiować offsety osi dla każdej osi. Ich funkcja jest konfigurowalna.	Transformacja bazowa (translacja) systemu stołu maszyny na system obrabianego przedmiotu poprzez kolumny **X**, **Y** i **Z**, jak i obrót od podstawy **ROT** na płaszczyźnie obróbki (rotacja). Dodatkowo można w kolumnach **A** do **W** definiować punkty odniesienia w osiach obrotu i osiach równoległych.
Zachowanie przy wyznaczaniu punktu odniesienia	Wyznaczenie wartości zadanej na osi obrotu działa jako offset osi. Ten offset działa także przy obliczaniu kinematyki i przy nachyleniu płaszczyny obróbki. Przy pomocy parametru maszynowego **presetToAlignAxis** (nr 300203) zostaje określone, czy offset osi ma być doliczany po wyznaczeniu zera czy też nie. Niezależnie od tego offset osi ma zawsze następujące oddziaływanie: ■ Offset osi wpływa zawsze na wskazanie pozycji zadanej danej osi (offset osi zostaje odejmowany od aktualnej wartości osi). ■ Jeżeli współrzędna osi obrotu zostanie zaprogramowana w L-wierszu , to offset osi zostaje dodawany do zaprogramowanej współrzędnej	Zdefiniowane w parametrach maszynowych offsety osi obrotu nie mają wpływu na położenia osi, zdefiniowane w funkcji Nachylenie płaszczyzny. Przy pomocy MP7500 Bit 3 zostaje określone, czy aktualne położenie osi obrotu odnośnie punktu zerowego maszyny zostanie uwzględnione, czy też punktem wyjścia jest 0°-położenie pierwszej osi obrotu (z reguły oś C).
Obsługa tabeli preset:		
■ Tabela preset w zależności od obszaru przemieszczenia	■ Nie w dyspozycji	■ dostępne
Definiowanie ograniczenia posuwu	Ograniczenie posuwu dla osi linearnych i obrotowych jest defniowalne oddzielnie	Tylko jedno ograniczenie posuwu dla osi linearnych i obrotowych jest defniowalne

Porównanie: różnice trybu manualnego, obsługa

Funkcja	TNC 640	iTNC 530
Przejęcie wartości położenia sond mechanicznych	Przejęcie pozycji rzeczywistej przy pomocy softkey lub hardkey	Przejęcie pozycji rzeczywistej przy pomocy hardkey
Opuszczenie menu funkcji próbkowania	Przy pomocy softkey **K-EC** oraz z hardkey **END** możliwe	Przy pomocy softkey **K-EC** oraz z hardkey **END** możliwe

Porównanie: różnice przy odpracowywaniu, obsługa

Funkcja	TNC 640	iTNC 530
Rozmieszczenie pasków z softkey i ich uporządkowanie na paskach	Rozmieszczenie pasków softkey i samych softkey nie jest identyczne, w zależności od aktywnego układu ekranu.	
Zmiana trybu pracy, po tym kiedy przełączeniem na tryb pracy **Wykonanie progr.,pojedyńczy blok** przerwano i z **WEWN. STOP** zakończono	Przy przejściu z powrotem na tryb pracy **Wykonanie programu, automatycz.**: meldunek o błędach **aktualny wiersz nie wybrany**. Wybór miejsca przerwania programu musi nastąpić ze startem z dowolnego wiersza	Zmiana trybu pracy jest dozwolona, modalne informacje zostają zachowane, obróbka może być kontynuowana bezpośrednio po starcie NC
Wejście do sekwencji FK z **GOTO**, po odpracowaniu do tego miejsca przed zmianą trybu pracy	Komunikat o błędach **FK-programowanie: niezdefiniowana pozycja startu**	Wejście dozwolone
Start programu z dowolnego wiersza:		
Przełączenie układu ekranu przy ponownym wejściu	Tylko możliwe, jeśli pozycja ponownego wejścia została już najechana	We wszystkich stanach eksploatacji możliwy
Komunikaty o błędach	Komunikaty o błędach pojawiają się także po usunięciu błędów i muszą być oddzielnie pokwitowane	Komunikaty o błędach zostają częściowo automatycznie kwitowane po usunięciu błędów
Wzory punktowe w trybie pojedyńczych wierszy	W cyklach wzorów punktowych oraz **CYCL CALL PAT** sterowanie zatrzymuje po każdym punkcie	Cykle wzorów punktowych oraz **CYCL CALL PAT** sterowanie traktuje jako jeden wiersz

Porównanie: różnice przy odpracowywaniu, ruchy przemieszczenia

Uwaga, sprawdzić ruchy przemieszczenia!

Programy NC, zapisane na starszych modelach sterowań TNC, mogą na TNC 640 prowadzić do wykonywania innych ruchów przemieszczenia lub do komunikatów o błędach!

Progamy zawsze wykonywać zawsze z konieczną starannością i ostrożnością!

Poniżej znajduje się lista znanych różnic. Lista ta nie gwarantuje kompletnego zestawienia!

Funkcja	TNC 640	iTNC 530
Przemieszczenie z dołączonym kółkiem ręcznym z **M118**	Działa w aktywnym układzie współrzędnych, czyli w razie konieczności obróconym lub nachylonym albo w stałym układzie współrzędnych, w zależności od nastawienia w menu 3D ROT trybu manualnego	Działa w stałym układzie współrzędnych maszyny
Skasowanie obrotu od podstawy z **M143**	**M143** usuwa wpisy w kolumnach **SPA**, **SPB** oraz **SPC** w tabeli preset, ponowne aktywowanie odpowiedniego wiersza **nie aktywuje** usuniętego obrotu od podstawy	**M143** nie **usuwa** wpisów kolumny **ROT** w tabeli preset, ponowne aktywowanie odpowiedniego wiersza preset aktywuje także ponownie usunięty obrót od podstawy
Skalowanie przemieszczeń najazdu/odjazdu (**APPR DEP**/**RND**)	Specyficzny dla osi współczynnik skalowania jest dozwolony, promień nie jest skalowany	Komunikat o błędach
Najazd/odjazd z **APPR DEP**	Meldunek o błędach, jeżeli przy **APPR**/**DEP LN** lub **APPR**/**DEP CT** zaprogramowano **R0**	Przyjęcie promienia narzędzia o wartości 0 i kierunku korekcji **RR**
Najazd/odjazd z **APPR DEP**, jeśli zdefiniowano elementy konturu o długości 0	Elementy konturu o długości 0 są ignorowane. Przemieszczenia najazdu i odjazud są obliczane dla pierwszego i ostatniego ważnego elementu konturu	Zostaje wydawany komunikat o błędach, jeśli po **APPR**-wierszu został zaprogramowany element konturu o długości 0 (odnośnie pierwszego punktu konturu zaprogramowanego w wierszu APPR). Przed elementem konturu o długości 0 przed **DEP**-wierszem iTNC nie wydaje błędu, lecz oblicza przemieszczenie odjazud z ostatnim ważnym elementem konturu

19.5 Funkcje TNC 640 oraz iTNC 530 w porównaniu

Funkcja	TNC 640	iTNC 530
Działanie z Q-parametrami	**Q60** do **Q99** (lub **QS60** do **QS99**) działają zasadniczo zawsze lokalnie.	**Q60** do **Q99** (lub **QS60** do **QS99**) działają w zależności od MP 7251 w skonwersowanych programach cykli (.cyc) lokalnie albo globalnie. Pakietowane wywoływania mogą powodować problemy
Automatyczne anulowanie korekcji promienia narzędzia	■ Wiersz z **R0** ■ **DEP**-wiersz ■ **END PGM**	■ Wiersz z **R0** ■ **DEP**-wiersz ■ **PGM CALL** ■ Programowanie cykl 10 **OBROT** ■ Wybór programu
NC-wiersze z **M91**	Bez wliczenia korekcji promienia narzędzia	Wliczenie korekcji promienia narzędzia
Zachowanie przy **M120 LA1**	Nie ma wpływu na obróbkę, ponieważ sterowanie interpretuje wewnętrznie ten zapis jako **LA0**	Możliwy niepożądany wpływ na obróbkę, ponieważ sterowanie interpretuje wewnętrznie ten zapis jako **LA2** .
Korekcja formy narzędzia	Korekcja formy narzędzia nie jest obsługiwana, ponieważ ten rodzaj programowania jest traktowany jedynie jako programowanie wartości osiowych i zasadniczo należy wyjść z założenia, iż osie nie tworzą prostokątnego układu współrzędnych	Korekcja formy narzędzia nie jest obsługiwana
Przebieg do wiersza w tablicach punktów	Narzędzie jest pozycjonowane nad następną przewidzianą do obróbki pozycją	Narzędzie jest pozycjonowane nad ostatnią obrobioną pozycją
Pusty **CC**-wiersz (przejęcie bieguna z ostatniej pozycji narzędzia) w programie NC	Ostatni wiersz pozycjonowania na płaszczyźnie obróbki musi zawierać obydwie współrzędne płaszczyzny obróbki	Ostatni wiersz pozycjonowania na płaszczyźnie obróbki nie musi zawierać koniecznie obydwu współrzędnych płaszczyzny obróbki. Może być problematyczne w **RND** lub **CHF**-wierszach
Specyficzny dla osi skalowany **RND**-wiersz	**RND**-wiersz zostaje skalowany, rezultatem jest elipsa	Zostaje wydawany komunikat o błędach
Reakcja, jeśli przed lub po **RND**- lub **CHF**-wierszu zdefiniowany jest element konturu o długości 0	Zostaje wydawany komunikat o błędach	Zostaje wydawany komunikat o błędach, jeśli element konturu o długości 0 leży przed **RND**- lub **CHF**-wierszem Element konturu o długości 0 zostaje ignorowany, jeśli element konturu o długości 0 leży po **RND**- lub **CHF**-wierszu

Funkcja	TNC 640	iTNC 530
Programowanie okręgu ze współrzędnymi biegunowymi	Inkrementalny kąt obrotowy **IPA** i kierunek obrotu **DR** muszą mieć ten sam znak liczby. W przeciwnym razie zostaje wydawany odpowiedni komunikat o błędach	Znak liczby kierunku obrotu zostaje wykorzystywany, jeśli **DR** i **IPA** są zdefiniowane z różnymi znakami liczby
Korekcja promienia narzędzia na łukach kołowych lub na linii śrubowej z kątem rozwarcia =0	Przejście pomiędzy sąsiednimi elementami łuku/linii śrubowej zostaje utworzone. Dodatkowo zostaje wykonane przemieszczenie osi narzędzia bezpośrednio przed tym przejściem. Jeśli ten element jest pierwszym lub ostatnim korygowanym elementem, to następny albo poprzedni element są traktowane jako pierwszy lub ostatni przewidziany do korygowania element	Ekwidystanta łuku/linii śrubowej zostaje wykorzystywana dla kontrukcji toru narzędzia
Przeliczenie długości narzędzia we wskazaniu położenia	We wskazaniu pozycji wartości **L** i **DL** z tabeli narzędzi i wartość **DL** z **TOOL CALL** są wliczane	We wskazaniu położenia wartości **L** i **DL** są przeliczane z tabeli narzędzi
Przemieszczenia na okręgu przestrzeni	Zostaje wydawany komunikat o błędach	Bez ograniczenia
SLII-cykle 20 do 24:		
■ Liczba definiowalnych elementów konturu	■ Maksymalnie 16384 wierszy w 12 podkonturach włącznie	■ Maksymalnie 8192 elementy konturu w do 12 podkonturach włącznie, bez ograniczenia odnośnie podkonturu
■ Określenie płaszczyzny obróbki	■ Oś narzędzia w **TOOL CALL**-wierszu określa płaszczyznę obróbki	■ Osie pierwszego wiersza przemieszczenia na pierwszym podkonturze określa płaszczyznę obróbki
■ Pozycja na końcu cyklu SL	■ Konfigurowalne przez parametr **posAfterContPocket** (nr 201007), czy pozycja końcowa ma być na najechana nad ostatnią zaprogramowaną pozycją lub czy też przemieszczenie następuje na bezpiecznej wysokości	■ Konfigurowalne poprzez MP7420, czy pozycja końcowa ma być na najechana nad ostatnią zaprogramowaną pozycją lub czy też przemieszczenie następuje na bezpiecznej wysokości

19.5 Funkcje TNC 640 oraz iTNC 530 w porównaniu

Funkcja	TNC 640	iTNC 530
SLII-cykle 20 do 24:		
■ Zachowanie w przypadku wysepek, nie leżących w kieszeniach	■ Nie mogą być definiowane z kompleksową formułą konturu	■ Mogą być definiowane z kompleksową formułą konturu z pewnymi ograniczeniami
■ Operacje ilościowe w SL-cyklach z kompleksową formułą konturu	■ Właściwe operacje ilościowe możliwe do przeprowadzenia	■ Właściwe operacje ilościowe możliwe do przeprowadzenia tylko z ograniczeniami
■ Korekcja promienia aktywna przy **CYCL CALL**	■ Zostaje wydawany komunikat o błędach	■ Korekcja promienia zostaje anulowana, program zostaje wykonany
■ Równoległe do osi wiersze przemieszczenia w podprogramie konturu	■ Zostaje wydawany komunikat o błędach	■ Program zostaje odpracowywany
■ Funkcje dodatkowe **M** w podprogramie konturu	■ Zostaje wydawany komunikat o błędach	■ M-funkcje są ignorowane
■ **M110** (redukowanie posuwu naroże wewnętrzne)	■ Funkcja nie działa o obrębie cykli SL	■ Funkcja działa także w obrębie cykli SL
Obróbka powierzchni bocznej cylindra ogólnie:		
■ Opis konturu	■ Neutralnie ze współrzędnymi X/Y	■ W zależności od maszyny z dostępnymi fizycznie osiami obrotowymi
■ Definicja przesunięcia na powierzchni bocznej cylindra	■ Neutralnie poprzez przesunięcie punktu zerowego w X/Y	■ Zależne od maszyny przesunięcie punktu zerowego na osiach obrotu
■ Definicja przesunięcia poprzez obrót od podstawy	■ Funkcja jest dostępna	■ Funkcja nie jest dostępna
■ Programowanie okręgu z C/CC	■ Funkcja jest dostępna	■ Funkcja nie jest dostępna
■ **APPR**-/**DEP**-wiersze w definicji konturu	■ Funkcja nie jest dostępna	■ Funkcja jest dostępna
Obróbka powierzchni bocznej cylindra z cyklem 28:		
■ Pełne rozwiercanie rowka	■ Funkcja jest dostępna	■ Funkcja nie jest dostępna
■ Tolerancja jest definiowalna	■ Funkcja jest dostępna	■ Funkcja jest dostępna
Obróbka powierzchni bocznej cylindra z cyklem 29	Wejście w materiał bezpośrednio na konturze mostka	Kołowy ruch najazdu do konturu mostka
Kieszenie, czopy i rowki wpustowe 25x:		
■ Ruchy zagłębienia	W strefach granicznych (stosunek geometryczny narzędzie/kontur) pojawiają się komunikaty o błędach, jeśli ruchy wcięcia prowadzą do bezsensownego/krytycznego zachowania	W strefach tych (zależności geometryczne narzędzie/kontur) następuje prostokątne wcięcie

Funkcja	TNC 640	iTNC 530
PLANE-funkcja:		
■ **TABLE ROT/COORD ROT** nie definiowano	■ Skonfigurowane nastawienie jest wykorzystywane	■ **COORD ROT** jest wykorzystywany
■ Maszyna jest skonfigurowana na kąt osiowy	■ Wszystkie **PLANE**-funkcje mogą być używane	■ Tylko **PLANE AXIAL** zostaje wykonana
■ Programowanie inkrementalnego kąta przestrzennego po **PLANE AXIAL**	■ Zostaje wydawany komunikat o błędach	■ Inkrementalny kąt przestrzenny jest interpretowany jako wartość absolutna
■ Programowanie inkrementalnego kąta osiowego po **PLANE SPATIAL**, jeśli maszyna skonfigurowana jest na kąt przestrzenny	■ Zostaje wydawany komunikat o błędach	■ Inkrementalny kąt osiowy jest interpretowany jako wartość absolutna
■ Programowanie **PLANE**-funkcji przy aktywnym cyklu 8 **ODBICIE LUSTRZANE**	■ Odbicie lustrzane nie ma wpływu na nachyleinie przy pomocy **PLANE AXIAL** i cyklu**19**	■ Funkcja możliwa ze wszystkimi **PLANE**-funkcjami
■ Programowanie **TCPM AXIS SPAT** przy aktywnym cyklu 8 **ODBICIE LUSTRZANE**	■ Zostaje wydawany komunikat o błędach	■ Funkcja jest dostępna
Funkcje specjalne dla programowania cykli:		
■ FN17	■ Funkcja jest dostępna, rożnice opisane są szczegółowo	■ Funkcja jest dostępna, rożnice opisane są szczegółowo
■ FN18	■ Funkcja jest dostępna, rożnice opisane są szczegółowo	■ Funkcja jest dostępna, rożnice opisane są szczegółowo
Przeliczenie długości narzędzia we wskazaniu położenia	We wskazaniu położenia uwzględniane są długości narzędzia **L** i **DL** z tabeli narzędzi, z **TOOL CALL** w zależności od parametru maszynowego **progToolCallDL** (nr 124501)	We wskazaniu są uwzględniane długości narzędzia **L** i **DL** z tabeli narzędzi

Porównanie: różnice w trybie MDI

Funkcja	TNC 640	iTNC 530
Odpracowywanie zależnych od siebie sekwencji	Funkcja jest dostępna częściowo	Funkcja jest dostępna
Zachowywanie modalnie działających funkcji	Funkcja jest dostępna częściowo	Funkcja jest dostępna

Porównanie: różnice stanowisk programowania

Funkcja	TNC 640	iTNC 530
Wersja demonstracyjna	Programy z więcej niż 100 wierszy NC nie mogą być odpracowywane, zostaje wydawany komunikat o błędach.	Programy mogą być wybierane, przedstawianych jest maksymalnie 100 wierszy NC, inne wiersze są obcinane przy prezentacji programu
Wersja demonstracyjna	Jeśli wskutek pakietowania z PGM CALL więcej niż 100 wierszy NC, grafika testowa nie pokazuje ilustracji na ekranie, komunikat o błędach nie jest wydawany.	Pakietowane programy mogą być symulowane.
Kopiowanie programów NC	Kopiowanie z Windows-Explorer do i z foldera **TNC:** możliwe.	Operacja kopiowania musi następować przez TNCremo lub zarządzaniem plikami stanowiska programowania.
Poziomy softkey-pasek przełączyć	Klik na pasek przełącza pasek w prawo lub pasek w lewo	Poprzez kliknięcie na dowolną belkę jest ona aktywna

Indeks

3

3D-korekcja..... 495
Face Milling..... 498
formy narzędzi..... 497
normowany wektor..... 496
orientacja narzędzia..... 497
Peripheral Milling..... 499
wartości delta..... 497
3D-obrót od podstawy..... 585
3D-prezentacja..... 621
3D-sondy
kalibrowanie..... 575
przełączającą..... 575

A

ACC..... 430
Adaptacyjne regulowanie posuwu... 418
AFC..... 418
ASCII-pliki..... 442
Automatyczne wymiarowanie narzędzia..... 188
Automatyczny start programu.. 645

B

BAUD-szybkość ustawić..... 661
Bieg szybki..... 180
Block Check Character..... 663
BMP-plik otworzyć..... 143

C

CAD-viewer..... 271
CAM-programowanie..... 495
Cykle próbkowania..... 567
tryb pracy obsługa manualna. 567
Cykle sondy pomiarowej
manualnie..... 567
Czas roboczy..... 659
Czas zatrzymania..... 453, 454

D

Dane narzędzi
eksportowanie..... 215
importowanie..... 215
indeksowanie..... 191
wartości delta..... 183
wywołać..... 197
zapisać do tabeli..... 184
zapis do programu..... 183
Dane narzędzia..... 182
DCM..... 407
Definiowanie lokalnych parametrów Q..... 313
Definiowanie półwyrobu..... 113
Definiowanie retencyjnych parametrów Q..... 313
Dialog..... 114
Dialog tekstem otwartym..... 114
Długość narzędzia..... 182
Dołączenie pozycjonowania kółkiem ręcznym M118..... 395
Dostępy do tabeli..... 344
Dowolnie definiowalne tabele
Drganie rezonansowe..... 452
DXF-dane przetwarzać
filtr dla pozycji wiercenia..... 287
pozycje wiercenia wybrać
pojedyńczy wybór..... 284
ustawienia podstawowe..... 274
ustawienie punktu odniesienia.... 277
ustawienie warstwy..... 276
wybrać kontur..... 279
wybrać pozycje obróbki..... 283
DXF-konwerter..... 272
wybrać pozycje wiercenia
ikona..... 286
zakres myszy..... 285
Dynamiczne monitorowanie kolizji.. 407
Dysk twardy..... 122

E

Ekran..... 79

F

Fazka..... 236
FCL..... 660
FCL-funkcja..... 11
Filtr dla pozycji wiercenia przy przejmowaniu danych DXF..... 287
Firewall.....
FK-programowanie..... 253, 253
grafika..... 255
możliwości zapisu..... 259
dane okręgu..... 260
możliwości zapisu
dane względne..... 263
możliwości zapisu
kierunek i długość elementów konturu..... 259
punkty końcowe..... 259
możliwości zapisu
punkty pomocnicze..... 262
możliwości zapisu
zamknięte kontury..... 261
otworzyć dialog..... 256
podstawy..... 253, 257
tory kołowe..... 258
FN14: ERROR: wydawanie komunikatów o błędach..... 325
FN14: ERROR: wydawanie komunikatu o błędach..... 325
FN16: F-PRINT: wydawanie sformatowanych tekstów.. 329, 329
FN18: SYSREAD: czytanie danych systemowych..... 333, 333
FN19: PLC: przekazywanie wartości do PLC..... 342, 342
FN20: WAIT FOR: NC i PLC synchronizować..... 342
FN23: DANE OKREGU: obliczyć okręg z 3 punktów..... 319
FN24: DANE OKREGU: obliczyć okręg z 4 punktów..... 319
FN26: TABOPEN: dowolnie definiowalną tabelę otworzyć... 449
FN27: TABWRITE: dowolnie definiowalną tabelę zapełniać.. 450
FN27: TABWRITE: dowolnie definiowalną tabelę zapełnić.... 450
FN28: TABREAD: dowolnie definiowalną tabelę czytać.... 451, 451
FN29: PLC: wartości przekazać do PLC..... 343
FN37: EXPORT..... 343
Folder..... 125, 130
kopiować..... 133
usunąć..... 134
utworzyć..... 130
Frezowanie pięcioosiowe na nachylonej płaszczyźnie..... 480
FS, funkcjonalne bezpieczeństwo... 553
Funkcja PLANE..... 457, 459
Funkcja szukania..... 120
Funkcje dodatkowe..... 382
dla kontroli przebiegu programu.... 384
dla zachowania na torze kształtowym..... 388
zapisać..... 382
Funkcje dodatkowe dla danych współrzędnych..... 385
Funkcje dodatkowe dla osi obrotowych..... 482
Funkcje dodatkowe dla wrzeciona i chłodziwa..... 384
Funkcje niewyważenia..... 514
Funkcje pliku..... 438
Funkcje specjalne..... 404
Funkcje toru kształtowego..... 218
podstawy..... 218
okręgi i łuki kołowe..... 221
podstawy
pozycjonowanie wstępne. 222
Funkcje trygonometryczne..... 318
Funkcjonalne bezpieczeństwo FS..... 553

G

GIF-plik otworzyć..... 143

Grafika programowania..... 255
Grafiki..... 618
przy programowaniu..... 162
powiększenie wycinka..... 165
widoki..... 620

H

Helix-interpolacja..... 249

I

Indeksowane narzędzia..... 191
INI-plik otworzyć..... 142
Interfejs danych..... 661
konfigurowanie..... 661
przyporządkowanie pinów..... 694
Interfejs Ethernet..... 667
konfigurowanie..... 667
możliwości podłączenia..... 667
połączenie i rozdzielanie napędów..... 147
wprowadzenie..... 667
iTNC 530..... 78

J

JPG-plik otworzyć..... 143

K

Kalkulator..... 156
Kamera..... 603
Koło pełne..... 239
Kompensowanie ukośnego położenia przedmiotu
poprzez pomiar dwóch punktów prostej..... 582
Komunikaty o błędach..... 166, 166
pomoc w przypadku..... 166
Kontrola eksploatacji narzędzia 201
Kopiowanie części programu.... 119, 119
Korekcja narzędzia..... 204
długość..... 204
promień..... 205
Korekcja narzędzia trójwymiarowa.. 495
Korekcja promienia..... 205
naroża zewnętrzne, naroża wewnętrzne..... 207
zapis..... 206
Kółko na sygnale
przypisanie uchwytu kółka..... 676
Kółko na sygnale radiowym
dane statystyczne..... 678
konfigurowanie..... 676
ustawienie kanału..... 677
ustawienie mocy transmisji..... 677
Kółko ręczne..... 541
Kółko ręczne na sygnale radiowym..... 544

L

Liczby kodowe..... 660
Limity przemieszczenia..... 655
Linia śrubowa..... 249
Look ahead..... 393

Ł

Ładowanie konfiguracji maszynowej..... 679

M

M91, M92..... 385
Manualne wyznaczenie punktu odniesienia..... 587
Menedżer narzędzi..... 208
edycja..... 210
typy narzędzi..... 213
wywołać..... 209
Menedżer plików..... 122, 125
foldery..... 125
kopiować..... 133
utworzyć..... 130
nadpisywanie plików..... 131
plik
utworzyć..... 130
plik kopiować..... 130
przegląd funkcji..... 126
Tabele kopiować..... 132
typ pliku..... 122
typ pliku
zewnętrzne typy plików.... 124
usuwanie pliku..... 134
wybrać plik..... 128
wywołanie..... 127
zabezpieczyć plik..... 136
zaznaczanie plików..... 135
zewnętrzna transmisja danych.... 146
zmiana nazwy pliku..... 135, 136
Menedżer systemu montażu narzędzi..... 414
MOD-funkcja..... 650
przegląd..... 651
wybrać..... 650
zamknąć..... 650
Monitorowanie
kolizja..... 407
sytuacja zamocowania..... 603
Monitorowanie kolizji..... 407
Monitorowanie obciążenia wrzeciona..... 429
Monitorowanie przestrzeni roboczej 628, 632
Monitorowanie sondy pomiarowej... 399
Monitorowanie złamania narzędzia. 429

N

Nachylenie
zresetować..... 461
Nachylenie bez osi obrotu..... 479
Nachylenie płaszczyzny obróbki.... 457, 459, 597
manualnie..... 597
Nacięcia i podcięcia..... 525
Najazd konturu..... 224
Narastająca prędkość obrotowa.... 452
Nazwa narzędzia..... 182
NC i PLC synchronizować..... 342
NC-komunikaty o błędach..... 166
Niwelowanie wibracji..... 430
Numer narzędzia..... 182
Numer opcji..... 660
Numer software..... 660
Numery wersji..... 660, 679

O

Obliczanie okręgu..... 319
Obliczenia w nawiasach..... 354
Obraz referencyjny..... 603
Obróbka toczeniem..... 508
dane narzędzia..... 519
korekcja promienia ostrza..... 524
prędkość posuwu..... 513
programowanie obrotów..... 512
Obróbka wieloosiowa..... 490
Obrót podsatwowy..... 583
Obrót podstawowy
określenie w trybie manualnym.... 583
Odjazd od konturu..... 224
Odsuw od konturu..... 397
Określenie czasu obróbki..... 627
O niniejszej instrukcji..... 6
Oprogramowanie dla transmisji danych..... 665
Osie główne..... 105, 105
Osie nachylenia..... 485
Osie pomocnicze..... 105, 105
Osie równoległe..... 432
Osprzęt..... 101
Oś obrotu..... 482
przemieszczać po zoptymalizowanym odcinku: M126 483
wskazanie zredukować M94.. 484
Otwarcie plików grafiki..... 143
Otwarcie pliku Excel..... 139
Otwarcie pliku tekstowego..... 142
Otwarte naroża konturu M98.... 389

P

Pakietowania..... 299
Parametry Q

eksport..... 343
kontrola..... 322
sformatowane wydawać..... 329
wartości przekazać do PLC.... 343
zajęte z góry..... 369
Parametry stringu..... 358
Parametry użytkownika
specyficzne maszynowe..... 682
Paraxcomp..... 432
Paraxmode..... 432
PLANE-funkcja
automatyczne nachylenie..... 474
definicja kąta osi..... 472
PLANE- funkcja
definicja punktów..... 469
PLANE-funkcja
definicja wektora..... 467
definiowanie inkrementalne.... 471
definiowanie kąta Eulera..... 465
definiowanie kąta projekcji..... 464
definiowanie kąta przestrzennego. 462
frezowanie pięcioosiowe..... 480
wybór możliwych rozwiązań... 477
zachowanie przy pozycjonowaniu. 474
zresetować..... 461
PLC i NC synchronizować..... 342
Plik
utworzyć..... 130
Plik eksploatacji narzędzia.... 201, 655
Plik tekstowy..... 442
funkcje usuwania..... 443
otworzyć i opuścić..... 442
wyszukiwanie fragmentów tekstu.. 445
Plik wideo otworzyć..... 142
PNG-plik otworzyć..... 143
Pobieranie plików pomocy..... 176
Podprogram..... 291
Podstawy..... 104
Pomiar obrabianych przedmiotów... 594
Pomoc kontekstowa..... 171
Pomoc w przypadku komunikatów
o błędach..... 166
Ponowny najazd konturu..... 644
Porównanie funkcji..... 710
Posuw..... 551
dla osi obrotowych, M116..... 482
możliwości zapisu..... 115
zmienić..... 552
Posuw w milimetrach/obrót
wrzeciona M136..... 391
Powtórzenie części programu.. 293
Pozycje obrabianego przedmiotu.... 107
Pozycjonowanie..... 612
przy nachylonej płaszczyźnie
obróbki..... 387, 489
z ręcznym zapisem danych.... 612
Program..... 109
edycja..... 117
nowy otworzyć..... 113
segmentowanie..... 155
Programowanie parametrów Q.... 310, 358
dodatkowe funkcje..... 324
Jeśli/to-decyzje..... 320
obliczanie okręgu..... 319
podstawowe funkcje
matematyczne..... 315
wskazówki dotyczące
programowaia..... 312, 359
wskazówki dotyczące
programowania....
360, 361, 363, 365
Programowanie przemieszczeń
narzędzia..... 114
Programowanie Q-parametrów
funkcje trygonometryczne..... 318
Promień narzędzia..... 182
Prosta..... 235, 247
Próbkowanie płaszczyzna..... 585
Przebieg do wiersza..... 642
po przerwie w zasilaniu..... 642
Przebieg programu..... 633
kontynuowanie po przerwaniu 638
pomijanie wierszy..... 646
przebieg do wiersza..... 642
przegląd..... 633
przerwać..... 635
wyjście z materiału..... 639
wykonać..... 634
Przedstawienie w 3 płaszczyznach. 624
Przejazd punktów referencyjnych.... 536
Przejęcie aktualnej pozycji..... 116
Przejście do nauczenia..... 422
Przemieszczenie osi maszyny. 539
kółkiem ręcznym..... 541
stopniowe..... 540
zewnętrznymi klawiszami
kierunkowymi..... 539
Przerwanie obróbki..... 635
Przesunięcie punktu zerowego 439
w tabeli punktów zerowych..... 440
zapis współrzędnych..... 439
Przyporządkowanie pinów
interfejsy danych..... 694
Przystawiona obróbka toczeniem.... 532
Pulpit sterowniczy..... 80
Pulsująca prędkość obrotowa.. 452
Punkt środkowy okręgu..... 238

Q

Q-parametry..... 310, 358
lokalne parametry QL..... 310
przekazywanie wartości do
PLC..... 342
retencyjne parametry QR..... 310

R

Regulowanie posuwu,
automatyczne..... 418
Rodziny części..... 314
Ruchy na torze kołowym
współrzędne biegunowe
tor kołowy wokół bieguna
CC..... 248
Ruchy na torze kształtowym
współrządne biegunowe..... 246
współrzędne biegunowe
przegląd..... 246
Ruchy po torze kołowym..... 234
współrzędne prostokątne..... 234
przegląd..... 234
Ruchy po torze kształtowym
biegunowe współrzędne
tor kołowy z tangencjalnym
przejściem..... 248
prostokątne współrzędne
tor kołowy wokół punktu
środkowego okręgu CC..... 239
tor kołowy z określonym
promieniem..... 240
tor kołowy z tangencjalnym
przejściem..... 242
współrzędne biegunowe
prosta..... 247
współrzędne prostokątne
prosta..... 235

S

Scieżka..... 125
Segmentowanie programów..... 155
SPEC FCT..... 404
Sprawdzanie pozycji osi..... 555
Sprawdzanie sytuacji zamocowania 603
SQL-instrukcje..... 344
Standardy programu..... 405
Stan linii RTS..... 663
Status pliku..... 127
Stopień modyfikacji..... 11
Strefa ochronna..... 655
Struktura programu..... 109
Symulacja graficzna..... 626
wyświetlić narzędzie..... 626
System odniesienia..... 105, 105
System pomocy..... 171
Szybkość transmisji danych.... 661,

663

T

Tabela miejsca..... 194
Tabela narzędzi..... 184
edytowanie, wyjście z tabeli... 189
funkcje edycji..... 210, 212
funkcje edycji..... 190
możliwości zapisu..... 184
Tabela palet..... 502
wybór i zamknięcie..... 504
zastosowanie..... 502
Tabela preset..... 557, 574
przejęcie wyników próbkowania.... 574
Tabela punktów zerowych..... 573
przejęcie wyników próbkowania.... 573
Tabele palet
przejęcie współrzędnych 502, 502
Tablica palet
odpracowywanie..... 504
TCPM..... 490
zresetować..... 494
Teach In..... 116, 235
Test programu..... 629
przegląd..... 629
ustawić szybkość..... 619
wykonać..... 632
TNCguide..... 171
TNCremo..... 665
TNCremoNT..... 665
Tor kołowy 239, 240, 242, 248, 248
TRANS DATUM..... 439
Transformacje współrzędnych.. 439
Transmisja danych
bity danych..... 662
bity stop..... 662
Block Check Character..... 663
Handshake..... 663
parytet..... 662
protokół..... 662
software TNCserver..... 664
stan linii RTS..... 663
system plików..... 663
zachowanie po przyjęciu ETX 664
Tryby pracy..... 81
Trygonometria..... 318
T-wektor..... 496
TXT-plik otworzyć..... 142

U

Układ ekranu..... 79
Układ ekranu CAD-viewer i DXF-konwerter..... 270
USB-urządzenia podłączyć/usunąć. 148
Ustawienia grafiki..... 652
Ustawienia maszynowe..... 653
Ustawienia sieciowe..... 667
Ustawienie osi narzędzia..... 479

V

Viewer dla dokumentów..... 138
VSC..... 603

W

Wektor normalny płaszczyzny.. 496
Wektor normalny powierzchni.... 467, 495
Wektory normalne powierzchni 481
Widok z góry..... 624
Wiersz..... 118
usunąć..... 118
wstawić, zmienić..... 118
Window-Manager..... 93
Wirtualna oś narzędzia..... 396
Włączenie do sieci..... 147
Włączyć..... 536
Wskazanie statusu..... 84
dodatkowe..... 86
ogólne..... 84
Współczynnik posuwu dla ruchów wcięcia M103..... 390
Współrzędne biegunowe..... 106
podstawy..... 106
programowanie..... 246
Wstawianie komentarzy... 152, 154
Wybór jednostki miary..... 113
Wybór kinematyki..... 656
Wybór punktu odniesienia..... 108
Wybór trybu toczenia..... 509
Wybrać kontur z DXF..... 279
Wybrać pozycje z DXF..... 283
Wycofać przesunięcie punktu zerowego..... 441
Wyczytywanie parametrów maszynowych..... 366
Wydawanie danych na ekranie 332
Wyjście z materiału..... 639
po przerwie w zasilaniu..... 639
Wykorzystywanie funkcji próbkowania z mechanicznymi czujnikami lub czujnikami zegarowymi..... 566
Wyłączyć..... 538
Wymiarowanie narzędzia..... 188
Wyświetlanie plików HTML..... 140
Wyświetlanie plików internetowych. 140
Wywołanie programu
dowolny program jako podprogram..... 295
Wyznaczanie punktów odniesienia. 565
bez układu impulsowego 3D.. 565
Wyznaczenie punktu odniesienia
naroże jako punkt odniesienia 588
w dowolnej osi..... 587
Wyznaczenie punktu odniesienia manualnie
oś środkowa jako punkt odniesienia..... 593
punkt środkowy okręgu jako punkt odniesienia..... 589

Z

Zabezpieczanie danych..... 124
Zachowanie plików serwisowych.... 170
Zachowanie po przyjęciu ETX.. 664
Zamiana tekstów..... 121
Zaokrąglanie naroży..... 237
Zaokrąglanie naroży M197..... 402
Zapisać prędkość obrotową wrzeciona..... 197
Zapis wartości próbkowania w tabeli preset..... 574
Zapis wartości próbkowania w tabeli punktów zerowych..... 573
Zarządzanie punktami odniesienia.. 557
Zewnętrzna transmisja danych. 146
Zewnętrzny dostęp..... 653
ZIP-archiwa..... 141
Zmiana narzędzia..... 199
Zmiana prędkości obrotowej wrzeciona..... 552
Zmiana widoku formularza..... 448
Zmienne tekstu..... 358

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 8669 31-0
FAX +49 8669 32-5061
E-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000
Measuring systems ☏ +49 8669 31-3104
E-mail: service.ms-support@heidenhain.de
TNC support ☏ +49 8669 31-3101
E-mail: service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☏ +49 8669 31-3103
E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☏ +49 8669 31-3102
E-mail: service.plc@heidenhain.de
Lathe controls ☏ +49 8669 31-3105
E-mail: service.lathe-support@heidenhain.de

www.heidenhain.de

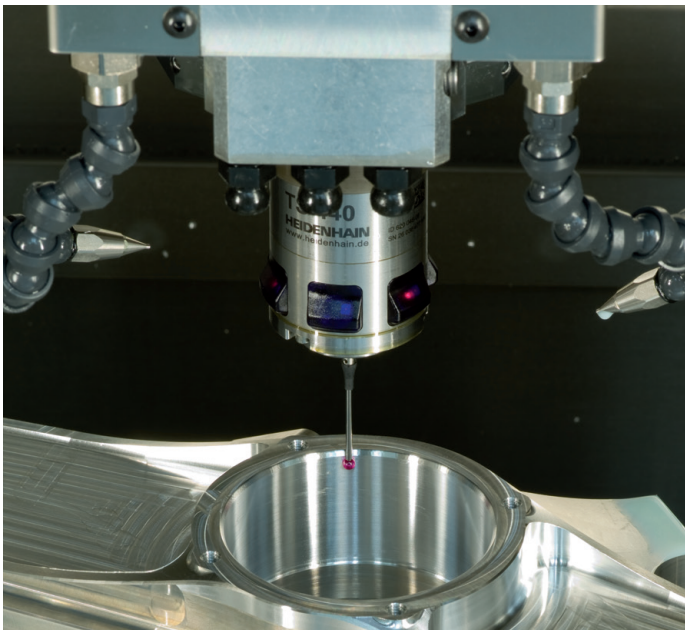
Układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN

pomagają w zredukowaniu czasów dodatkowych oraz
wspomagają utrzymanie wymiarów wytwarzanych przedmiotów.

Sondy pomiarowe przedmiotowe

TS 220	kablowa transmisja sygnału
TS 440, TS 444	transmisja na podczerwieni
TS 640, TS 740	transmisja na podczerwieni

- ustawić obrabiane przedmioty
- Wyznaczyć punkty odniesienia
- Pomiar obrabianych przedmiotów



Układy pomiarowe narzędzia

TT 140	kablowe przesyłanie sygnału
TT 449	transmisja na podczerwieni
TL	bezdotykowe systemy laserowe

- Pomiar narzędzi
- Monitorowanie zużycia
- Rejestrowanie złamania narzędzia

892903-P3 · Ver03 · SW06 · 10/2015 · Printed in Germany · H