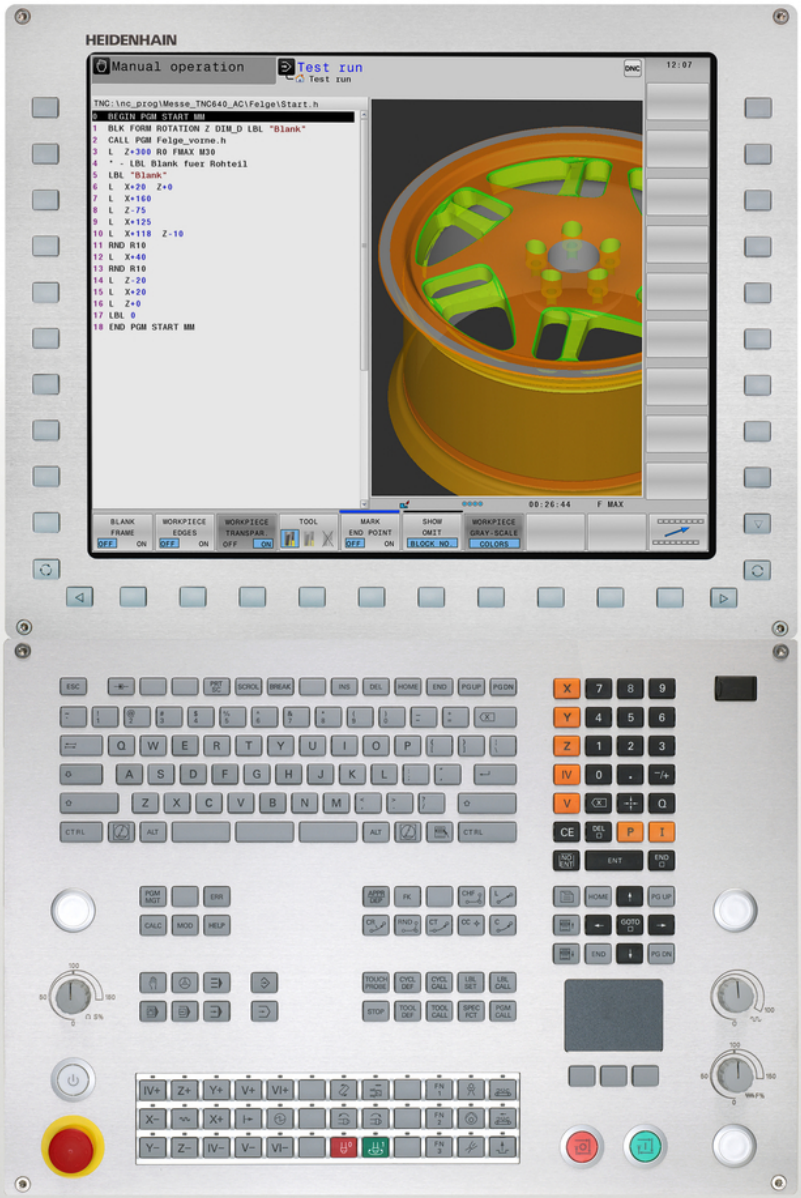
HEIDENHAIN



TNC 640

Instrukcja obsługi dla operatora
Programowanie DIN/ISO

NC-software
340590-05
340591-05
340595-05

Język polski (pl)
5/2015

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/plikami, funkcje TNC

Klawisz	Funkcja
PGM MGT	Wybór programów/plików i 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
↑ ←	Przesunięcie jasnego tła
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	340590-05
TNC 640 E	340591-05
TNC 640 Stanowisko programowania	340595-05

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

- Przesunięcia prostoliniowe jednocześnie do 4 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

Proszę skontaktować się z producentem maszyn aby poznać rzeczywisty zakres funkcji maszyny.

Wielu producentów maszyn i firma HEIDENHAIN oferują kursy programowania dla urządzeń TNC. Udział w takiego rodzaju kursach jest szczególnie polecany, aby móc intensywnie zapoznać się z funkcjami TNC.

Instrukcja obsługi dla operatora Programowanie cykli:

Wszystkie funkcje cykli (cykle układu impulsowego i cykle obróbki) są opisane w oddzielnej instrukcji obsługi Programowanie cykli. W koniecznym przypadku proszę zwrócić się do firmy HEIDENHAIN, dla uzyskania tej instrukcji. 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

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

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)	
Aktywna regulacja łoskotu maszyny	W pełni automatyczna funkcja dla unikania łoskotu podczas obróbki

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). Funkcje, podlegające FCL; nie znajdują się w dyspozycji operatora, jeżeli dokonuje się tylko modyfikacji software na TNC.

> 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** , przy czym **n** oznacza aktualny numer wersji modyfikacji.

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 z dialogiem tekstem otwartym ("Programowanie: przejmowanie danych z plików CAD", strona 251).

Aktywny kierunek osi narzędzia może zostać wyznaczony w trybie manualnym jako aktywny kierunek obróbki ("Dołączenie pozycjonowania kółkiem ręcznym podczas przebiegu programu: M118 ", strona 364).

Producent maszyn może obecnie kontrolować dowolnie definiowalne obszary maszyny odnośnie kolizji ("Dynamiczne monitorowanie kolizji (opcja #40)", strona 377).

Zapis oraz czytanie tabel możliwe jest obecnie z Dowolnie definiowalnymi tabelami ("Dowolnie definiowalne tabele", strona 404).

Wprowadzono funkcję automatycznego regulowania posuwu AFC (Adaptive Feed Control) ("Adaptacyjne regulowanie posuwu AFC (opcja #45)", strona 385)

Nowy cykl układu pomiarowego 484 dla kalibrowania bezkablowego układu pomiarowego TT 449 (patrz instrukcja obsługi, Cykle).

Nowe kółka ręczne HR 520 i HR 550 FS są obsługiwane ("Przemieszczenie elektronicznymi kółkami ręcznymi", strona 487).

Nowy cykl obróbki 225 Grawerowanie (patrz instrukcja obsługi Programowanie cykli).

Nowa opcja software Aktywne niwelowanie karbowania ACC ("Aktywne niwelowanie wibracji ACC (opcja #145)", strona 397).

Nowy manualny cykl impulsowania "Oś środkowa jako punkt odniesienia" ("Oś środkowa jako punkt odniesienia ", strona 538).

Nowa funkcja dla zaokrąglania naroży ("Zaokrąglanie naroży: M197", strona 371).

Zewnętrzny dostęp do TNC może obecnie zostać zablokowany przy pomocy funkcji MOD ("Zewnętrzny dostęp", strona 589).

Zmienione funkcje 34059x-02

W tabeli narzędzi zwiększono maksymalną liczbę znaków, dla pól NAZWA i DOC, z 16 do 32 ("Zapis danych narzędziowych do tabeli", strona 170).

Tabela narzędzi została rozszerzona o kolumnęn AFC i ACC ("Zapis danych narzędziowych do tabeli", strona 170).

Obsługa i zachowanie przy pozycjonowaniu manualnych cykli próbkowania zostały ulepszone ("Wykorzystać układ impulsowy 3D ", strona 513).

W cyklach można obecnie przy pomocy funkcji PREDEF przejąć także zdefiniowane wstępnie wartości do parametru cyklu (patrz Instrukcja obsługi Programowanie cykli).

Wskazanie statusu zostało rozszerzone o suwak AFC ("Dodatkowe wskazania statusu", strona 76).

Funkcja toczenia FUNCTION TURNDATA SPIN została rozszerzona o możliwość zapisu maksymalnej prędkości obrotowej ("Programowanie prędkości obrotowej", strona 458).

W cyklach KinematicsOpt zostaje wykorzystywany nowy algorytm optymalizacji (patrz instrukcja obsługi Programowanie cykli).

W cyklu 257 Czop okrągły frezować dostępny jest parametr, przy pomocy którego można określić pozycję najazdu na czopie (patrz instrukcja obsługi Programowanie cykli).

W cyklu 256 Czop prostokątny dostępny jest parametr, przy pomocy którego można określić pozycję najazdu na czopie (patrz instrukcja obsługi Programowanie cykli).

W manualnym cyklu impulsowania "Obrót od podstawy" można kompensować ukośne położenie przedmiotu także poprzez obrót stołu ("Kompensowanie ukośnego położenia przedmiotu poprzez obrót stołu", strona 530)

Nowe funkcje 34059x-04

Nowy specjalny tryb pracy WYCOFAC ("Wyjście z materiału po przerwie w zasilaniu", strona 576).

Nowa grafika symulacyjna ("Grafiki ", strona 556).

Nowa funkcja MOD "Plik eksploatacji narzędzia" w obrębie grupy Ustawienia maszynowe ("Plik eksploatacji narzędzia", strona 591).

Nowa funkcja MOD "Ustawienie czasu systemowego" w obrębie grupy Ustawienia maszynowe ("Nastawienie czasu systemowego", strona 593).

Nowa grupa MOD "Ustawienia grafiki" ("Ustawienia grafiki", strona 588).

Przy pomocy nowej syntaktyki dla adaptacyjnego regulowania posuwu AFC można uruchomić przejście nauczenia lub je zakończyć ("Wykonanie przejścia do nauczenia", strona 389).

Przy pomocy nowego kalkulatora danych skrawania można obliczać prędkość obrotową wrzeciona oraz posuw ("Kalkulator danych skrawania", strona 145).

W funkcji FUNCTION TURNDATA można teraz także określić sposób działania korekcji narzędzia ("Korekcja narzędzia w programie", strona 464).

Funkcja aktywnego niwelowania wibracji ACC może być aktywowana poprzez softkey lub tudzież dezaktywowana ("ACC aktywować/dezaktywować", strona 398).

W poleceniach skoku zostały wprowadzone nowe rozwiązania Jeśli/to ("Programowanie jeśli/to-decyzji", strona 301).

Font cyklu obróbki 225 Grawerowanie został rozszerzony o znaki specjalne przegłosu i znaki średnicy (patrz instrukcja obsługi Programowanie cykli).

Nowy cykl obróbki 275 Frezowanie wirowe (patrz instrukcja obsługi Programowanie cykli).

Nowy cykl obróbki 233 Frezowanie planowe (patrz instrukcja obsługi Programowanie cykli).

W cyklach wiercenia 200, 203 oraz 205 został wprowadzony parametr Q395 BAZA GŁEBOKOSCI, aby móc ewaluować T-ANGLE (patrz instrukcja obsługi Programowanie cykli).

Cykl próbkowania 4 POMIAR został wprowadzony (patrz instrukcja obsługi Programowanie cykli).

Zmienione funkcje 34059x-04

Tabela narzędzi tokarskich została rozszerzona o kolumnę NAZWA ("Dane narzędzia", strona 465).

W jednym wierszu NC dozwolonych jest obecnie do 4 funkcji M ("Podstawy", strona 352).

W kalkulatorze zostały zaimplementowane nowe softkeys dla przejmowania wartości ("Obsługa", strona 142).

Wskazanie dystansu do pokonania może być wyświetlane także obecnie w systemie zapisu ("Wybrać wyświetlacz położenia", strona 594).

Cykl 241 WIERCENIE GŁEBOKIE JEDNOOSTRZOWE został rozszerzony o kilka parametrów zapisu (patrz instrukcja obsługi Programowanie cykli).

Cykl 404 został rozszerzony o parametr Q305 NR W TABELI (patrz instrukcja obsługi Programowanie cykli).

W cyklach frezowania gwintów 26x wprowadzono posuw najazdu (patrz instrukcja obsługi Programowanie cykli).

W cyklu 205 Wiercenie głębokie uniwersalne można zdefiniować obecnie przy pomocy parametru Q208 posuw dla powrotu (patrz instrukcja obsługi Programowanie cykli).

Nowe funkcje 34059x-05

Menedżer narzędzi został rozszerzony o kolumnę PITCH ("Zapis danych narzędziowych do tabeli", strona 170).

Tabela narzędzi tokarskich została rozszerzona o kolumny YL i DYL ("Dane narzędzia", strona 465).

W menedżerze narzędzi można wstawić obecnie kilka wierszy przy końcu tabeli ("Menedżer narzędzi (opcja #93)", strona 188).

Dla testu programu można wybrać dowolną tabelę narzędzi tokarskich ("Test programu", strona 568).

Programy z rozszerzeniami .HU oraz .HC mogą być wybierane i odpracowywane we wszystkich trybach pracy.

Funkcje **WYBOR PROGRAMU** oraz **WYBRANY PROGRAM WYWOŁAC** zostały wprowadzone ("Wywołać dowolny program jako podprogram", strona 279).

Nowa funkcja **FEED DWELL** dla programowania powtarzających się czasów zatrzymania/przebywania ("Czas zatrzymania FUNCTION FEED DWELL", strona 410).

Na początku wiersza sterowanie pisze automatycznie z dużej litery "Programowanie funkcji toru kształtowego", strona 219.

Funkcje D18 zostały rozszerzone ("D18 - czytanie danych systemowych", strona 313).

Funkcja DCM może być aktywowana lub dezaktywowana z programu NC ("Monitorowanie kolizji aktywować i dezaktywować", strona 383).

Przy pomocy oprogramowania zabezpieczającego SELinux można zablokować nośniki danych USB ("Bezpieczne oprogramowanie SELinux", strona 90).

Został wprowadzony parametr maszynowy posAfterContPocket, wpływający na pozycjonowanie po cyklu SL ("Specyficzne maszynowe parametry użytkownika", strona 618).

W menu MOD można definiować strefy ochronne ("Zapisać limity przemieszczenia", strona 591).

Zabezpieczenie od zapisu dla pojedyńczych wierszy w tabeli Preset możliwe ("Zapis punktów odniesienia (baz) do pamięci w tabeli preset", strona 504).

Nowa manualna funkcja próbkowania dla ustawienia płaszczyzny ("Określenie obrotu od podstawy 3D", strona 531).

Nowa funkcja dla ustawienia płaszczyzny obróbki bez osi obrotowych ("Nachylenei płaszczyzny obróbki bez osi obrotu", strona 436).

Otwieranie plików CAD bez opcji #42 możliwe ("CAD-viewer", strona 253).

Nowa opcja software #131 Spindle Sychronism ("Opcje software", strona 8).

Zmienione funkcje 34059x-05

Przy wyborze narzędzia sterowanie pokazuje także w oknie napływowym kolumny XL oraz ZL z tabeli narzędzi tokarskich ("Wywołanie narzędzia", strona 463).

Zakres wprowadzenia kolumny DOC w tabeli miejsca został rozszerzony do 32 znaków"Tabela miejsca dla zmieniacza narzędzi", strona 178).

Polecenia D15, D31 i D32 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 ("Porównanie: funkcje dodatkowe", strona 658).

Maksymalna wielkość pliku wydawanego z D16 F-druk została zwiększona z 4kB do 20kB.

Tabela Preset.PR jest zabezpieczona od zapisu w trybie pracy programowania ("Zapis punktów odniesienia (baz) do pamięci w tabeli preset", strona 504).

Zakres wprowadzenia listy parametrów Q dla definiowania suwaka QPARA wskazania stanu obejmuje 132 miejsc zapisu ("Wyświetlić parametry Q (zakładka QPARA)", strona 81).

Manualne kalibrowanie układu impulsowego z mniejszą ilością prepozycjonowania ("3D-sondę kalibrować ", strona 521).

Wskazanie pozycji uwzględnia zaprogramowane w T-wierszu naddatki DL do wyboru jako naddatek półwyrobu lub narzędzia ("Wartości delta dla długości i promieni", strona 169).

W trybie odpracowywania pojedyńczych wierszy sterowanie obrabia w cyklach wzorów punktowych oraz G79 PAT każdy punkt oddzielnie ("Przebieg programu", strona 571).

Reboot sterowania nie jest więcej możliwy klawiszem **END**, lecz przy pomocy softkey **NOWY START** ("Wyłączyć", strona 484).

W trybie manualnym sterowanie pokazuje posuw po torze kształtowym ("Prędkość obrotowa wrzeciona S, posuw F oraz funkcja dodatkowa M", strona 497).

Nachylenie w trybie manualnym można dezaktywować tylko przez menu 3D-ROT ("Aktywować manualne nachylenie", strona 545).

Parametr maszynowy maxLineGeoSearch został zwiększony do maksymalnie 100000 . ("Specyficzne maszynowe parametry użytkownika", strona 618).

Nazwy opcji software #8, #9 oraz #21 zostały zmienione ("Opcje software", strona 8).

Nowe i zmienione funkcje cykli 34059x-05

Nowy cykl **G880 FREZ.OBW. PRZEKŁADNI** (opcja #50), patrz "KOŁO ZEBATE FREZOW. OBWIEDNIOWE (cykl 880, DIN/ISO: G880)"

Nowy cykl **G292 CONTOUR.TURNG.INTRP.** (opcja #96), patrz "TOCZENIE INTERPOLACYJNE OBROBKA NA GOTOWO KONTURU (cykl 292, DIN/ISO: G292, opcja software 96)"

Nowy cykl **G291 COUPLG.TURNG.INTERP.** (opcja #96), patrz "TOCZENIE INTERPOLACYJNE SPRZEGANIE (cykl 291, DIN/ISO: G291, opcja software 96)"

Nowy cykl **G239 ASCERTAIN THE LOAD** dla LAC (Load Adapt. Control) zależne od ładunku dopasowanie parametrów regulacji (Option #143), patrz "OKRESLENIE ZAŁADUNKU (cykl 239 DIN/ISO: G239, opcja software 143)"

Cykl **G270 DANE LINII KONTURU** został dołączony , patrz "DANE LINII KONTURU (cykl 270, DIN/ISO: G270, opcja software 19)"

Cykl **G139 OSL.CYLINDRA KONTUR** został dołączony (opcja #1), patrz "POWIERZCHNIA BOCZNA CYLINDRA (cykl 39, DIN/ISO: G139, opcja software 1)"

Font cyklu obróbki **G225 GRAWEROWANIE** został rozszerzony o znak CE, ß, @-znak oraz o czas systemowy, patrz "GRAWEROWANIE (cykl 225, DIN/ISO: G225)"

Cykle **G252**-**G254** zostały rozszerzone o opcjonalny parametr Q439

Cykl **G122 FREZ.ZGR.WYBRANIA** został rozszerzony o opcjonalne parametry Q401, Q404, patrz "PRZECIAGANIE (cykl 22, DIN/ISO: G122, opcja software 19)"

Cykl **G484 KALIBROWANIE IR TT** został rozszerzony o opcjonalny parametr Q536, patrz "Bezprzewodowy TT 449 kalibrować (cykl 484, DIN/ISO: G484, opcja #17)"

Cykle **G841 TOCZ.POP. PROSTY PR.**, **G842 PODCINANIE RADIAL.ROZ.**, **G851 TOCZ.POP. PROSTO OS.**, **G852 PODCINANIE OS.ROZ.** zostały rozszerzone o posuw wcięcia Q488

Toczenie mimośrodu z cyklem **G800 UKL.TOCZ. DOPASOWAC** jest możliwe z opcją #50, patrz "UKŁAD ROTACJI DOPASOWAC (cykl 800, DIN/ISO: G800)"

Spis treści

1 Pierwsze kroki z TNC 640 47
2 Wprowadzenie 67
3 Programowanie: podstawy,menedżer plików 93
4 Programowanie: pomoce dla programowania 137
5 Programowanie: narzędzia 165
6 Programowanie: programowanie konturów 201
7 Programowanie: przejmowanie danych z plików CAD 251
8 Programowanie: podprogramy i powtórzenia części programów 271
9 Programowanie: parametry Q 291
10 Programowanie: funkcje dodatkowe 351
11 Programowanie: funkcje specjalne 373
12 Programowanie: obróbka wieloosiowa 413
13 Programowanie: zarządzanie paletami 447
14 Programowanie: obróbka toczeniem 453
15 Obsługa ręczna i nastawienie 481
16 Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych 549
17 Test programu i przebieg programu 555
18 MOD-funkcje 585
19 Tabele i przeglądy ważniejszych informacji 617

1 Pierwsze kroki z TNC 640 ... 47

1.1 Przegląd ... 48

1.2 Włączenie maszyny ... 48

Pokwitowanie przerwy w zasilaniu i najazd punktów referencyjnych ... 48

1.3 Programowanie pierwszego przedmiotu ... 49

Wybór właściwego trybu pracy ... 49
Najważniejsze elementy obsługi TNC ... 49
Otwarcie nowego programu / menedżer plików ... 50
Definiowanie półwyrobu ... 51
Struktura programu ... 52
Programowanie prostego konturu ... 53
Wytwarzanie programów cyklicznych ... 56

1.4 Przetestować graficznie pierwszy przedmiot ... 58

Wybór właściwego trybu pracy ... 58
Wybrać tabelę narzędzi dla testu programu ... 58
Wybrać program, który chcemy przetestować ... 59
Wybrać podział ekranu i widok ... 59
Start testu programu ... 60

1.5 Nastawienie narzędzi ... 61

Wybór właściwego trybu pracy ... 61
Przygotowanie i pomiar narzędzi ... 61
Tabela narzędzi TOOL.T ... 62
Tabela miejsca TOOL_P.TCH ... 63

1.6 Nastawienie przedmiotu ... 64

Wybór właściwego trybu pracy ... 64
Zamocować przedmiot ... 64
Określenie punktu odniesienia przy pomocy układu odniesienia 3D ... 65

1.7 Odpracowanie pierwszego programu ... 66

Wybór właściwego trybu pracy ... 66
Wybrać program, który chcemy odpracować ... 66
Start programu ... 66

2 Wprowadzenie ... 67

2.1 TNC 640 ... 68

Programowanie: Dialog tekstem otwartym HEIDENHAIN oraz DIN/ISO ... 68
Kompatybilność ... 68

2.2 Ekran i pulpit sterowniczy ... 69

Ekran ... 69
Określenie rozplanowania ekranu ... 69
Pulpit sterowniczy ... 70

2.3 Tryby pracy ... 71

Sterowanie ręczne i El. kółko ręczne ... 71
Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych ... 71
Programowanie ... 72
Test programu ... 72
Przebieg programu sekwencją wierszy (automatycznie) lub przebieg programu pojedyńczymi wierszami (półautomatycznie) ... 73

2.4 wskazania statusu ... 74

Ogólne wskazanie statusu ... 74
Dodatkowe wskazania statusu ... 76

2.5 Window-Manager ... 83

Pasek zadań ... 84

2.6 Remote Desktop Manager (opcja #133) ... 85

Wprowadzenie ... 85
Konfigurowanie połączenia – Windows Terminal Service ... 86
Konfigurowanie połączenia – VNC ... 88
Start połączenia i zakończenie ... 89

2.7 Bezpieczne oprogramowanie SELinux ... 90

2.8 Osprzęt: trójwymiarowe układy impulsowe i elektroniczne kółka ręczne firmy HEIDENHAIN ... 91

3D-układy impulsowe ... 91
Elektroniczne kółka ręczne typu HR ... 92

3 Programowanie: podstawy,menedżer plików ... 93

3.1 Podstawy ... 94

Przetworniki położenia i znaczniki referencyjne ... 94
Układ odniesienia ... 94
System odniesienia na frezarkach ... 95
Oznaczenie osi na frezarkach ... 95
Współrzędne biegunowe ... 96
Absolutne i inkrementalne pozycje obrabianego przedmiotu ... 97
Wybór punktu odniesienia ... 98

3.2 Programy otwierać i zapisywać ... 99

Struktura programu NC DIN/ISO-format ... 99
Definiowanie półwyrobu: G30/G31 ... 100
Otwarcie nowego programu obróbki ... 103
Przemieszczenia narzędzia w DIN/ISO programować ... 104
Przejęcie aktualnej pozycji ... 105
Edycja programu ... 106
Funkcja szukania TNC ... 109

3.3 Menedżer plików: podstawy ... 111

Pliki ... 111
Wyświetlanie zewnątrz wygenerowanych plików na TNC ... 113
Zabezpieczanie danych ... 113

3.4 Praca z menedżerem plików ... 114

Foldery ... 114
Scieżki ... 114
Przegląd: funkcje menedżera plików ... 115
Wywołanie menedżera plików ... 116
Wybór napędów, folderów i plików ... 117
Utworzenie nowego foldera ... 118
Utworzenie nowego pliku ... 118
Kopiowanie pojedyńczego pliku ... 118
Kopiowanie plików do innego foldera ... 119
Kopiowanie tabeli ... 120
Kopiowanie foldera ... 121
Wybrać jeden z ostatnio wybieranych plików ... 121
Usuwanie pliku ... 122
Usuwanie foldera ... 122
Zaznaczanie plików ... 123
Zmiana nazwy pliku ... 124
Sortowanie plików ... 124
Funkcje dodatkowe ... 125
Dodatkowe narzędzia dla zarządzania zewnętrznymi typami plików ... 126
Transmisja danych do/od zewnętrznego nośnika danych ... 133
TNC w sieci ... 134
USB-urządzenia na TNC ... 135

4 Programowanie: pomoce dla programowania....137

4.1 Wstawianie komentarzy....138

Zastosowanie....138
Komentarz w czasie wprowadzania programu....138
Wstawić później komentarz....138
Komentarz w jego własnym bloku....138
Funkcje przy edycji komentarza....139

4.2 Przedstawianie programów NC....140

Wyodrębnienie składni....140
Pasek przewijania....140

4.3 Programy segmentować....141

Definicja, możliwości zastosowania....141
Ukazać okno segmentowania/aktywne okno zmienić....141
Wstawić wiersz segmentowania w oknie programu....141
Wybierać wiersze w oknie segmentowania....141

4.4 Kalkulator....142

Obsługa....142

4.5 Kalkulator danych skrawania....145

Zastosowanie....145

4.6 Grafika programowania....148

Grafikę programowania prowadzić współbieżnie/nie prowadzić....148
Utworzenie grafiki programowania dla istniejącego programu....149
Wyświetlanie i wygaszanie numerów wierszy....150
Usunęcie grafiki....150
Wyświetlenie linii siatki....150
Powiększanie lub zmniejszanie wycinka....151

4.7 Komunikaty o błędach ... 152

Wyświetlanie błędu ... 152
Otworzyć okno błędów ... 152
Zamknięcie okna błędów ... 152
Szczegółowe komunikaty o błędach ... 153
Softkey WEWNETRZNA INFO ... 153
Usuwanie błędów ... 154
Protokół błędów ... 154
Protokół klawiszy ... 155
Teksty wskazówek ... 156
Zapisywanie do pamięci plików serwisowych ... 156
Wyzywanie systemu pomocy TNCquide ... 156

4.8 Kontekstowy system pomocy TNCguide ... 157

Zastosowanie ... 157
Praca z TNCguide ... 158
Aktualne pliki pomocy pobierać ... 162

5 Programowanie: narzędzia ... 165

5.1 Zapis informacji dotyczących narzędzia ... 166

Posuw F ... 166
Prędkość obrotowa wrzeciona S ... 167

5.2 dane narzędzia ... 168

Warunek dla przeprowadzenia korekcji narzędzia ... 168
numer narzędzia, nazwa narzędzia ... 168
Długość narzędzia L ... 168
Promień narzędzia R ... 168
Wartości delta dla długości i promieni ... 169
Zapis danych narzędziowych do programu ... 169
Zapis danych narzędziowych do tabeli ... 170
Importowanie tabeli narzędzi ... 177
Tabela miejsca dla zmieniacza narzędzi ... 178
Wywołanie danych narzędzia ... 181
Zmiana narzędzia ... 183
Kontrola eksploatacji narzędzia ... 185
Menedżer narzędzi (opcja #93) ... 188

5.3 Korekcja narzędzia ... 196

Wstęp ... 196
Korekcja długości narzędzia ... 196
Korekcja promienia narzędzia ... 197

6 Programowanie: programowanie konturów....201

6.1 Przemieszczenia narzędzia....202

Funkcje toru kształtowego....202
Programowanie dowolnego konturu (niem.FK)....202
Funkcje dodatkowe M....202
Podprogramy i powtórzenia części programu....203
Programowanie z parametrami Q....203

6.2 Podstawy o funkcjach toru kształtowego....204

Programować ruch narzędzia dla obróbki....204

6.3 Kontur najechać i opuścić....207

Punkt startu i punkt końcowy....207
Tangencjalny dosuw i odjazd....209
Przegląd: formy toru kształtowego dla dosunięcia narzędziai odsunięcia narzędzia od konturu....210
Ważne pozycje przy dosunięciu i odsunięciu narzędzia....211
Dosunięcie narzędzia po prostej z tangencjalnym przejściem: APPR LT....213
Dosunąć narzędzie po prostej prostopadle do pierwszego punktu konturu: APPR LN....213
Dosunąć narzędzie na torze kołowym z przejściem tangencjalnym: APPR CT....214
Dosunąć narzędzie po torze kołowym z przyleganiem stycznym do konturu i po odcinku prostej: APPR LCT....215
Odsunięcie narzędzia po prostej z przejściem tangencjalnym: DEP LT....216
Odsunięcie narzędzia po prostej prostopadle do ostatniego punktu konturu: DEP LN....216
Odsunąć narzędzie na torze kołowym z przejściem tangencjalnym: DEP CT....217
Odsunięcie narzędzia po torze kołowym z przejściem tangencjalnym do konturu i po odcinku prostej: DEP LCT....217

6.4 Ruchy po torze kołowym - współrzędne prostokątne....218

Przegląd funkcji toru kształtowego....218
Programowanie funkcji toru kształtowego....219
Prosta na biegu szybkim G00 prosta z posuwem F G01....220
Fazkę wstawić pomiędzy dwoma prostymi....221
Zaokrąglanie naroży G25....222
Punkt środkowy okręgu I, J....223
Tor kołowy C wokół punktu środkowego okręgu CC....224
Tor kołowy G02/G03/G05 z określonym promieniem....225
Tor kołowy G06 z tangencjalnym przejściem....227
Przykład: ruch po prostej i fazki w systemie kartezjańskim....228
Przykład: ruch kołowy kartezjański....229
Przykład: okrąg pełny kartezjański....230

6.5 Ruchy na torze kształtowym – współrzędne biegunowe....231

Przegląd....231
Początek współrzędnych biegunowych: biegun I, J....232
Prosta na biegu szybkim G10 lub prosta z posuwem F G11....232
Tor kołowy G12/G13/G15 wokół bieguna I, J....233
Tor kołowy G16 z tangencjalnym przejściem....233
Linia śrubowa (Helix)....234
Przykład: ruch po prostej biegunowy....236
Przykład: Helix....237

6.6 Ruchy na torze kształtowym – Programowanie dowolnego konturu FK....238

Podstawy....238
Grafika programowania FK....240
Otwarcie dialogu FK....241
Biegun dla SK-programowania....241
Programowanie dowolnie prostej....242
Programowanie dowolnych torów kołowych....243
Możliwości zapisu....244
Punkty pomocnicze....247
Dane względne....248
Przykład: SK-programowanie 1....250

7 Programowanie: przejmowanie danych z plików CAD 251

7.1 Układ ekranu CAD-viewer oraz DXF-konwerter 252

Układ ekranu CAD-viewer i/lub DXF-konwerter 252

7.2 CAD-viewer 253

Zastosowanie 253

7.3 DXF-konwerter (opcja #42) 254

Zastosowanie 254
Praca z konwerterem DXF 255
Otwarcie pliku DXF 255
Ustawienia podstawowe 256
Ustawienie warstwy 258
Ustawienie punktu odniesienia 259
Kontur wybrać i zapisać do pamięci 261
Wybrać pozycje obróbki i zapisać do pamięci 265

8 Programowanie: podprogramy i powtórzenia części programów ... 271

8.1 Zaznaczyć podprogramy i powtórzenia części programu ... 272

Label ... 272

8.2 Podprogramy ... 273

Sposób pracy ... 273
Wskazówki dotyczące programowania ... 273
Programowanie podprogramu ... 273
Wywołanie podprogramu ... 274

8.3 Powtórzenia części programu ... 275

Label G98 ... 275
Sposób pracy ... 275
Wskazówki dotyczące programowania ... 275
Programowanie powtórzenia części programu ... 276
Wywołać powtórzenie części programu ... 276

8.4 Dowolny program jako podprogram ... 277

Przegląd softkeys ... 277
Sposób pracy ... 278
Wskazówki dotyczące programowania ... 278
Wywołać dowolny program jako podprogram ... 279

8.5 Pakietowania ... 281

Rodzaje pakietowania ... 281
Zakres pakietowania ... 281
Podprogram w podprogramie ... 282
Powtarzać powtórzenia części programu ... 283
Powtórzyć podprogram ... 284

8.6 Przykłady programowania ... 285

Przykład: Frezowanie konturu w kilku dosuwach ... 285
Przykład: Grupy odwiertów ... 286
Przykład: Grupa odwiertów przy pomocy kilku narzędzi ... 288

9 Programowanie: parametry Q ... 291

9.1 Zasada działania i przegląd funkcji ... 292

Wskazówki dotyczące programowania ... 294
Wywołanie funkcji parametrów Q ... 295

9.2 Rodziny części – parametry Q zamiast wartości liczbowych ... 296

Zastosowanie ... 296

9.3 Opis konturów przy pomocy funkcji matematycznych ... 297

Zastosowanie ... 297
Przegląd ... 297
Programowanie podstawowych działań arytmetycznych ... 298

9.4 Funkcje trygonometryczne (trygonometria) ... 299

Definicje ... 299
Programowanie funkcji trygonometrycznych ... 299

9.5 Obliczanie okręgu ... 300

Zastosowanie ... 300

9.6 Jeśli/to-decyzje z parametrami Q ... 301

Zastosowanie ... 301
Bezwarunkowe skoki ... 301
Programowanie jeśli/to-decyzji ... 301

9.7 Kontrolowanie i zmiany parametrów Q ... 302

Sposób postępowania ... 302

9.8 Dodatkowe funkcje ... 304

Przegląd ... 304
D14 - wydawanie komunikatów o błędach ... 305
D16 – teksty i wartości parametrów Q wydawać sformatowane ... 309
D18 - czytanie danych systemowych ... 313
D19 - przekazywanie wartości do PLC ... 322
D20: - NC i PLC synchronizować ... 322
D29 – wartości przekazać do PLC ... 323
D37 – EXPORT ... 323

9.9 Zapisać bezpośrednio formułę ... 324

Wprowadzenie wzoru ... 324
Zasady obliczania ... 326
Przykład wprowadzenia ... 327

9.10 Parametry stringu ... 328

Funkcje przetwarzania łańcucha znaków ... 328
Przypisywanie parametrów stringu ... 329
Połączenie parametrów stringu w łańcuch ... 329
Przekształcenie wartości numerycznych na parametr stringu ... 330
Kopiowanie substringu z parametru stringu ... 331
Przekształcenie parametru stringu na wartość numeryczną ... 332
Sprawdzanie parametru stringu ... 333
Określenie długości parametru stringu ... 334
Porównanie alfabetycznej kolejności ... 335
Czytanie parametrów maszynowych ... 336

9.11 Zajęte z góry parametry Q ... 339

Wartości z PLC: Q100 do Q107 ... 339
Aktywny promień narzędzia: Q108 ... 339
Oś narzędzi: Q109 ... 339
Stan wrzeciona: Q110 ... 340
Dostarczanie chłodziwa: Q111 ... 340
Współczynnik nakładania się: Q112 ... 340
Dane wymiarowe w programie: Q113 ... 340
Długość narzędzia: Q114 ... 340
Współrzędne po pomiarze sondą w czasie przebiegu programu ... 341
Odchylenie wartości rzeczywistej od wartości zadanej przy automatycznym pomiarze narzędzia przy pomocy TT 130 ... 341
Pochylenie płaszczyzny obróbki przy pomocy kątów przedmiotu: obliczone przez TNC współrzędne dla osi obrotu ... 341
Wyniki pomiarów cykli sondy pomiarowej (patrz instrukcja obsługi Programowanie cykli) ... 342

9.12 Przykłady programowania ... 344

Przykład: elipsa ... 344
Przykład: cylinder wklęsły frezem kształtowym ... 346
Przykład: kula wypukła z frezem trzpieniowym ... 348

10 Programowanie: funkcje dodatkowe ... 351

10.1 Zapis funkcji dodatkowcyh M oraz STOP ... 352

Podstawy ... 352

10.2 Funkcje dodatkwoe dla kontroli przebiegu programu, wrzeciona i chłodziwa ... 353

Przegląd ... 353

10.3 Funkcje dodatkowe dla danych współrzędnych ... 354

Programowanie związanych z maszyną współrzędnych: M91/M92 ... 354

Najechanie pozycji w nienachylonym układzie współrzędnych przy nachylonej płaszczyźnie obróbki: M130 ... 356

10.4 Funkcje dodatkowe dla zachowania na torze kształtowym ... 357

Obróbka niewielkich stopni konturu: M97 ... 357

Kompletna obróbka otwartych naroży konturu: M98 ... 358

Współczynnik posuwu dla ruchów wcięcia: M103 ... 359

Posuw w milimetrach/obrót wrzeciona: M136 ... 360

Prędkość posuwowa przy łukach kołowych: M109/M110/M111 ... 361

Obliczanie z wyprzedzeniem konturu z korekcją promienia (LOOK AHEAD): M120 ... 362

Dołączenie pozycjonowania kółkiem ręcznym podczas przebiegu programu: M118 ... 364

Odsuw od konturu w kierunku osi narzędzia: M140 ... 366

Powstrzymywanie monitorowania sondy pomiarowej: M141 ... 368

Skasowanie obrotu: M143 ... 369

Narzędzie wznosić przy NC-stop automatycznie od konturu: M148 ... 370

Zaokrąglanie naroży: M197 ... 371

11 Programowanie: funkcje specjalne....373

11.1 Przegląd funkcji specjalnych....374

Menu główne, funkcje specjalne SPEC FCT....374
Menu Standardy programu....375
Menu Funkcje dla obróbki konturu i punktów....375
Menu różnych funkcji DIN/ISOdefiniować....376

11.2 Dynamiczne monitorowanie kolizji (opcja #40)....377

Funkcja....377
Graficzna prezentacja obiektów kolizji....378
Monitorowanie kolizji w ręcznych trybach pracy....380
Monitorowanie kolizji w trybach pracy przebiegu programu....381
Monitorowanie kolizji aktywować i dezaktywować....383

11.3 Adaptacyjne regulowanie posuwu AFC (opcja #45)....385

Zastosowanie....385
Definiowanie nastawień podstawowych AFC....387
Wykonanie przejścia do nauczenia....389
AFC aktywować/dezaktywować....393
Plik protokołu....394
Złamanie narzędzia/zużycie narzędzia monitorować....395
Monitorowanie obciążenia wrzeciona....396

11.4 Aktywne niwelowanie wibracji ACC (opcja #145)....397

Zastosowanie....397
ACC aktywować/dezaktywować....398

11.5 Definiowanie funkcji DIN/ISO....399

Przegląd....399

11.6 Utworzenie plików tekstowych....400

Zastosowanie....400
Plik tekstowy otworzyć i zamknąć....400
Edytować teksty....401
Znaki, słowa lub wiersze skasować oraz ponownie wstawić....401
Opracowywanie bloków tekstów....402
Wyszukiwanie fragmentów tekstu....403

11.7 Dowolnie definiowalne tabele ... 404

Podstawy ... 404
Utworzyć dowolnie definiowalną tabelę ... 404
Zmiana formatu tabeli ... 405
przejście od widoku tabeli do widoku formularza ... 406
D26 – Dowolnie definiowalną tabelę otworzyć ... 407
D27 – Dowolnie definiowalną tabelę zapełnić ... 408
D28 – Dowolnie definiowalną tabelę czytać ... 409

11.8 Czas zatrzymania FUNCTION FEED DWELL ... 410

Programowanie czasu zatrzymania ... 410
Zresetować czas zatrzymania ... 411

12 Programowanie: obróbka wieloosiowa ... 413

12.1 Funkcje dla obróbki wieloosiowej ... 414

12.2 Funkcja PLANE: nachylenie płaszczyzny obróbki (opcja #8) ... 415

Wprowadzenie ... 415
Przegląd ... 416
Funkcję PLANE zdefiniować ... 417
Wyświetlacz położenia ... 417
Resetowanie funkcji PLANE ... 418
Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez kąt przestrzenny: PLANE SPATIAL ... 419
Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez kąt projekcji: PLANE PROJECTED ... 421
Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez kąt Eulera: PLANE EULER ... 422
Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez dwa wektory: PLANE VECTOR ... 424
Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez trzy punkty: PLANE POINTS ... 426
Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez pojedyńczy, inkrementalny kąt przestrzenny: PLANE RELATIV ... 428
Płaszczyzna obróbki poprzez kąt osiowy: PLANE AXIAL ... 429
Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE ... 431
Nachylenei płaszczyzny obróbki bez osi obrotu ... 436

12.3 Frezowanie pięcioosiowe na nachylonej płaszczyźnie (opcja #9) ... 437

Funkcja ... 437
Frezowanie nachylonym narzędziem poprzez przyrostowe przemieszenie osi obrotu ... 437

12.4 Funkcje dodatkowe dla osi obrotowych ... 438

Posuw w mm/min dla osi obrotowych A, B, C: M116 (opcja #8) ... 438
Osie obrotu przemieszczać po zoptymalizowanym odcinku: M126 ... 439
Wskazanie osi obrotu zredukować na wartość poniżej 360°: M94 ... 440
Zachować pozycję ostrza narzędzia przy pozycjonowaniu osi wahań (TCPM): M128 (opcja #9) ... 441
Wybór osi wahań: M138 ... 444
Uwzględnienie kinematyki maszyny na AKT/ZAD-pozycjach przy końcu wiersza: M144 (opcja #9) ... 445

12.5 Peripheral Milling: 3D-korekcja promienia z TCPM oraz korekcją promienia (G41/G42) ... 446

Zastosowanie ... 446

13 Programowanie: zarządzanie paletami.....447

13.1 Menedżer palet.....448

Zastosowanie.....448
Wybór tabeli palet.....450
Opuścić plik palet.....450
Plik palet: odpracowywanie.....450

14 Programowanie: obróbka toczeniem....453

14.1 Obróbka toczeniem na frezarkach (opcja #50).... 454

Wstęp....454

14.2 Funkcje bazowe (opcja #50)....455

Przełączenie tryb frezowania / tryb toczenia....455
Prezentacja graficzna obróbki toczeniem.... 457
Programowanie prędkości obrotowej.... 458
Prędkość posuwu.... 459

14.3 Funkcje niewyważenia (opcja #50)....460

Niewyważenie w trybie toczenia.... 460
Cykl Pomiar niewyważenia....462

14.4 Narzędzia w trybie toczenia (opcja #50).... 463

Wywołanie narzędzia....463
Korekcja narzędzia w programie....464
Dane narzędzia....465
Korekcja promienia ostrza SRK.... 470

14.5 Funkcje programowe Toczenie (opcja #50).... 471

Nacięcia i podcięcia....471
Powielanie półwyrobu TURNDATA BLANK....477
Przystawiona obróbka toczeniem....478

15 Obsługa ręczna i nastawienie ... 481

15.1 Włączyć, wyłączyć ... 482

Włączenie ... 482
Wyłączyć ... 484

15.2 Przemieszczenie osi maszyny ... 485

Wskazówka ... 485
Przemieszczenie osi zewnętrznymi klawiszami kierunkowymi ... 485
Stopniowe pozycjonowanie ... 486
Przemieszczenie elektronicznymi kółkami ręcznymi ... 487

15.3 Prędkość obrotowa wrzeciona S, posuw F oraz funkcja dodatkowa M ... 497

Zastosowanie ... 497
Wprowadzenie wartości ... 497
Zmiarna obrotów wrzeciona i posuwu ... 498
Aktywowanie ograniczenia posuwu ... 498

15.4 Opcjonalna koncepcja bezpieczeństwa (Funkcjonalne bezpieczeństwo FS) ... 499

Informacje ogólne ... 499
Objaśnienie pojęć ... 500
Sprawdzanie pozycji osi ... 501
Aktywowanie ograniczenia posuwu ... 501
Dodatkowe wyświetlacze stanu ... 502

15.5 Zarządzenie punktami odniesienia w tabeli preset ... 503

Wskazówka ... 503
Zapis punktów odniesienia (baz) do pamięci w tabeli preset ... 504
Aktywować punkt odniesienia ... 510

15.6 Wyznaczenie punktu odniesienia bez układu pomiarowego 3D ... 511

Wskazówka ... 511
Przygotowanie ... 511
Wyznaczanie punktu odniesienia przy pomocy freza kształtowego ... 511
Wykorzystywanie funkcji próbkowania z mechanicznymi czujnikami lub czujnikami zegarowymi ... 512

15.7 Wykorzystać układ impulsowy 3D....513

Przegląd....513
Funkcje w cyklach sondy pomiarowej....515
Wybór cyklu sondy pomiarowej....517
Protokołowanie wartości pomiaru z cykli sondy pomiarowej....518
Zapis wartości pomiarowych z cykli sondy do tabeli punktów zerowych....519
Zapis wartości pomiarowych z cykli sondy do tabeli preset....520

15.8 3D-sondę kalibrować....521

Wstęp....521
Kalibrowanie długości....522
Kalibrować promień i wyrównać offset współosiowości sondy pomiarowej....523
Wyświetlanie wartości kalibrowania....527

15.9 Kompensowanie ukośnego położenia przedmiotu z układem pomiarowym 3D....528

Wprowadzenie....528
Określenie obrotu podstawowego....529
Zapis obrotu podstawowego do pamięci w tabeli preset....529
Kompensowanie ukośnego położenia przedmiotu poprzez obrót stołu....530
Wyświetlić obrót podstawowy....530
Anulowanie obrotu podstawowego....531
Określenie obrotu od podstawy 3D....531

15.10 Wyznaczenie punktu odniesienia przy pomocy sondy impulsowej 3D....533

Przegląd....533
Wyznaczenie punktu odniesienia w dowolnej osi....533
Naroże jako punkt odniesienia....534
Punkt środkowy okręgu jako punkt odniesienia....535
Oś środkowa jako punkt odniesienia....538
Pomiar obrabianych przedmiotów z układem pomiarowym 3D....539

15.11 Nachylenie płaszczyzny obróbki (opcja #8)....542

Zastosowanie, sposób pracy....542
Dosunięcie narzędzia do punktów odniesienia przy pochylonych osiach....544
Wyświetlenie położenia w układzie pochylonym....544
Ograniczenia przy nachylaniu płaszczyzny obróbki....544
Aktywować manualne nachylenie....545
Nastawić aktualny kierunek osi narzędzia jako aktywny kierunek obróbki....546
Wyznaczyć punkt odniesienia w układzie pochylonym....547

16 Pozycjonowanie z ręcznym wprowadzeniem danych.....549

16.1 Programowanie i odprocowywanie prostych zabiegów obróbkowych..... 550

Zastosować pozycjonowanie z ręcznym wprowadzaniem danych..... 550

Programy z $MDI zabezpieczać lub wymazywać.....553

17 Test programu i przebieg programu....555

17.1 Grafiki....556

Zastosowanie....556
Szybkość Ustawienie testu programu....557
Przegląd: widoki....558
3D-prezentacja....559
Widok z góry....562
Przedstawienie w 3 płaszczyznach....562
Powtórzenie symulacji graficznej....564
Wyświetlanie narzędzia....564
Określenie czasu obróbki....565

17.2 Przedstawienie półwyrobu w przestrzeni roboczej....566

Zastosowanie....566

17.3 Funkcje wyświetlania programu....567

Przegląd....567

17.4 Test programu....568

Zastosowanie....568

17.5 Przebieg programu....571

Zastosowanie....571
Wykonanie programu obróbki....572
Przerwanie obróbki....573
Przesunięcie osi maszyny w czasie przerwania obróbki....574
Kontynuowanie przebiegu programu po przerwaniu....575
Wyjście z materiału po przerwie w zasilaniu....576
Dowolne wejście do programu (przebieg do wiersza)....579
Ponowny najazd konturu....581

17.6 Automatyczny start programu....582

Zastosowanie....582

17.7 Pomijanie wierszy....583

Zastosowanie....583
„/“-znak wstawić....583
„/“-znak usunąć....583

17.8 Zatrzymanie przebiegu programu do wyboru operatora..... 584

Zastosowanie..... 584

18 MOD-funkcje ... 585

18.1 MOD-funkcja ... 586

MOD-funkcje wybierać ... 586
Zmienić nastawienia ... 586
MOD-funkcje zamknąć ... 586
Przegląd funkcji MOD ... 587

18.2 Ustawienia grafiki ... 588

18.3 Ustawienia maszynowe ... 589

Zewnętrzny dostęp ... 589
Zapisać limity przemieszczenia ... 591
Plik eksploatacji narzędzia ... 591
Wybór kinematyki ... 592

18.4 Ustawienia systemowe ... 593

Nastawienie czasu systemowego ... 593

18.5 Wybrać wyświetlacz położenia ... 594

Zastosowanie ... 594

18.6 System miar wybrać ... 595

Zastosowanie ... 595

18.7 Wyświetlanie czasu roboczego ... 595

Zastosowanie ... 595

18.8 Numery software ... 596

Zastosowanie ... 596

18.9 Zapis liczby kodu ... 596

Zastosowanie ... 596

18.10 Konfigurowanie interfejsu danych ... 597

Szeregowe interfejsy na TNC 640 ... 597
Zastosowanie ... 597
Nastawienie interfejsu RS-232 ... 597
BAUD-RATE ustawić (baudRate) ... 597
Ustawić protokół (protocol) ... 598
Ustawić bity danych (dataBits) ... 598
Ustawić parzystość (parity) ... 598
Ustawić bity stop (stopBits) ... 598
Ustawić handshake (flowControl) ... 599
System plików dla operacji z plikami (fileSystem) ... 599
Block Check Character (bccAvoidCtrlChar) ... 599
Stan linii RTS (rtsLow) ... 599
Zdefiniowanie zachowania po przyjęciu ETX (noEotAfterEtx) ... 600
Nastawienia dla transmsji danych przy pomocy oprogramowania dla PC TNCserver ... 600
Wybrać tryb pracy zewnętrznego urządzenia (fileSystem) ... 601
Oprogramowanie dla transmisji danych ... 601

18.11 Interfejs Ethernet ... 603

Wprowadzenie ... 603
Możliwości podłączenia ... 603
TNC konfigurować ... 603

18.12 Firewall ... 609

Zastosowanie ... 609

18.13 Konfigurowanie kółka na sygnale HR 550 FS ... 612

Zastosowanie ... 612
Przypisanie kółka do określonego uchwytu kółka ... 612
Ustawienie kanału sygnału ... 613
Ustawienie mocy transmisji ... 613
Statystyka ... 614

18.14 Ładowanie konfiguracji maszynowej ... 615

Zastosowanie ... 615

19 Tabele i przeglądy ważniejszych informacji ... 617

19.1 Specyficzne maszynowe parametry użytkownika ... 618

Zastosowanie ... 618

19.2 Przyporządkowanie pinów i kabel złączeniowy dla interfejsów danych ... 630

Interfejs V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-urządzenia ... 630
Urządzenia zewnętrzne (obce) ... 632
Ethernet-interfejs RJ45-gniazdo ... 633

19.3 Informacja techniczna ... 634

19.4 Tabele przeglądowe ... 642

Cykle obróbki ... 642
Funkcje dodatkowe ... 643

19.5 Funkcje TNC 640 oraz iTNC 530 w porównaniu ... 645

Porównanie: dane techniczne ... 645
Porównanie: interfejsy danych ... 645
Porównanie: osprzęt ... 646
Porównanie: oprogramowanie PC ... 646
Porównanie: specyficzne funkcje maszynowe ... 647
Porównanie: funkcje użytkownika ... 647
Porównanie: cykle ... 654
Porównanie: funkcje dodatkowe ... 658
Porównanie: cykle sondy pomiarowej w trybach pracy Obsługa ręczna i El.kółko obrotowe ... 660
Porównanie: cykle sondy pomiarowej dla automatycznej kontroli obrabianego przedmiotu ... 660
Porównanie: różnice przy programowaniu ... 662
Porównanie: różnice przy teście programu, funkcjonalność ... 666
Porównanie: różnice przy teście programu, obsługa ... 666
Porównanie: różnice trybu manualnego, funkcjonalność ... 666
Porównanie: różnice trybu manualnego, obsługa ... 668
Porównanie: różnice przy odpracowywaniu, obsługa ... 668
Porównanie: różnice przy odpracowywaniu, ruchy przemieszczenia ... 669
Porównanie: różnice w trybie MDI ... 673
Porównanie: różnice stanowisk programowania ... 674

19.6 Przegląd funkcji DIN/ISO ... 675

Przegląd funkcji DIN/ISO TNC 640 ... 675

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.

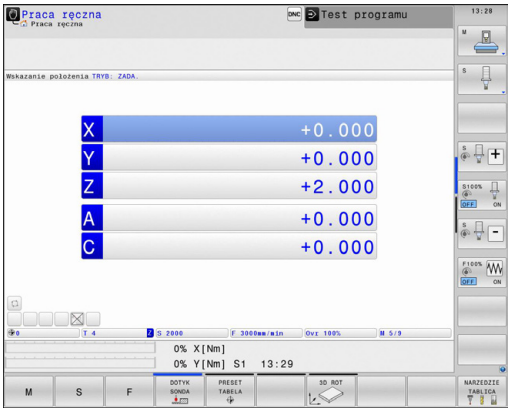
Następujące tematy omówione są w tym rozdziale:

- 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

- Włączyć zasilanie: TNC sprawdza funkcjonowanie wyłączenia awaryjnego i przechodzi do trybu Najazd punktu referencyjnego
- Przejechać punkty referencyjne w zadanej kolejności: Dla każdej osi nacisnąć zewnętrzny **START**-klawisz. 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 **Obsługa ręczna**.

Szczegółowe informacje na ten temat

- Najazd punktów referencyjnych: patrz "Włączenie", strona 482
- Tryby pracy: patrz "Programowanie", strona 72

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: patrz "Programowanie", strona 72

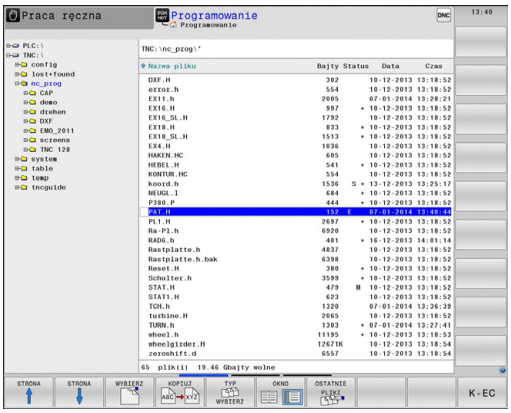
Najważniejsze elementy obsługi TNC

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: patrz "Edycja programu", strona 106
- Przegląd klawiszy: patrz "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 **.I**

ENT

- Klawiszem **ENT** potwierdzić: TNC zapytuje o jednostkę miary nowego programu

MM

- Wybrać jednostkę miary: Softkey MM lub INCH nacisnąć

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

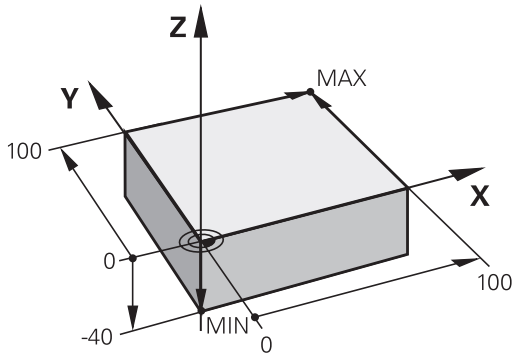
Szczegółowe informacje na ten temat

- Menedżer plików: patrz "Praca z menedżerem plików", strona 114
- Utworzenie nowego programu: patrz "Programy otwierać i zapisywać", strona 99

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:



- **Oś wrzeciona Z - płaszczyzna XY**: zapisać aktywną oś wrzeciona. G17 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

```
%NOWY G71 *
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0 *
N99999999 %NOWY G71 *
```

Szczegółowe informacje na ten temat

- Definiowanie półwyrobu: strona 103

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: patrz "Programować ruch narzędzia dla obróbki", strona 204

Struktura programu, programowanie konturu

```
%BSPCONT G71 *
N10 G30 G71 X... Y... Z... *
N20 G31 X... Y... Z... *
N30 T5 G17 S5000 *
N40 G00 G40 G90 Z+250 *
N50 X... Y... *
N60 G01 Z+10 F3000 M13 *
N70 X... Y... RL F500 *
...
N160 G40 ... X... Y... F3000 M9 *
N170 G00 Z+250 M2 *
N99999999 BSPCONT G71 *
```

Zalecana struktura programu przy prostych programach z cyklami

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

Szczegółowe informacje na ten temat

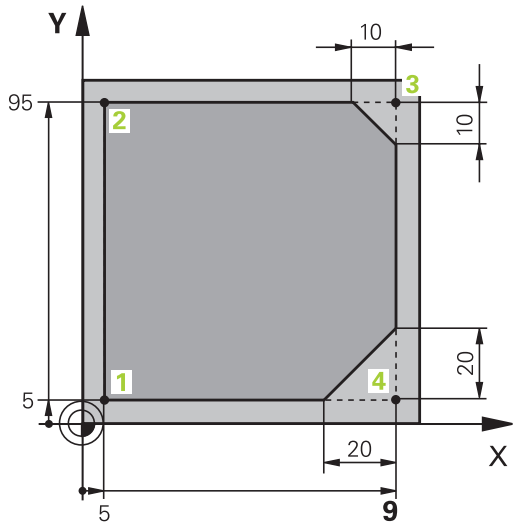
- Programowanie cykli: patrz instrukcja obsługi dla operatora Cykle

Struktura programu przy programowaniu cykli

```
%BSBCYC G71 *
N10 G30 G71 X... Y... Z... *
N20 G31 X... Y... Z... *
N30 T5 G17 S5000 *
N40 G00 G40 G90 Z+250 *
N50 G200... *
N60 X... Y... *
N70 G79 M13 *
N80 G00 Z+250 M2 *
N99999999 BSBCYC G71 *
```

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 zapominać o osi narzędzia **G17** .

L
- Nacisnąć klawisz **L** dla otwarcia wiersza programu dla przemieszczenia prostoliniowego

←
- Proszę przejść klawiszem ze strzałką w lewo na obszar wprowadzenia dla funkcji G

G00
- Wybrać softkey **G00** dla szybkiego ruchu przemieszczenia

G90
- Wybrać softkey **G90** dla absolutnych wymiarów

- Wyjście narzędzia poza materiał: nacisnąć pomarańczowy klawisz osiowy **Z**oraz podać wartość dla najeżdżanej pozycji, np. 250. Potwierdzić wybór klawiszem **ENT** .

G40
- Nie aktywować korekcji promienia: softkey **G40** nacisnąć
- **Funkcja dodatkowa M?** klawiszem **END** potwierdzić: TNC zapisuje do pamięci wprowadzony wiersz przemieszczenia

L
- Nacisnąć klawisz **L** dla otwarcia wiersza programu dla przemieszczenia prostoliniowego

←
- Proszę przejść klawiszem ze strzałką w lewo na obszar wprowadzenia dla funkcji G

G00
- Wybrać softkey **G00** dla szybkiego ruchu przemieszczenia
- Wypozycjonować narzędzie na płaszczyźnie obróbki: nacisnąć pomarańczowy klawisz osiowy **X**, oraz podać wartość dla najeżdżanej pozycji, np. -20
- Nacisnąć pomarańczowy klawisz osiowy **Y**oraz podać wartość dla najeżdżanej pozycji, np. -20. Potwierdzić klawiszem ENT

G40
- Nie aktywować korekcji promienia: softkey **G40** nacisnąć
- **Funkcja dodatkowa M?** klawiszem **END** potwierdzić: TNC zapisuje do pamięci wprowadzony wiersz przemieszczenia

L
- Nacisnąć klawisz **L** dla otwarcia wiersza programu dla przemieszczenia prostoliniowego

←
- Proszę przejść klawiszem ze strzałką w lewo na obszar wprowadzenia dla funkcji G

G00

- Wybrać softkey **G00** dla szybkiego ruchu przemieszczenia
- Przejazd narzędzia na głębokość: nacisnąć pomarańczowy klawisz osiowy **Z**oraz podać wartość dla najeżdżanej pozycji, np. -5. Potwierdzić wybór klawiszem **ENT** .

G40

- Nie aktywować korekcji promienia: softkey **G40** nacisnąć
- **Funkcja dodatkowa M?** Włączyć wrzeciono i chłodziwo, np. **M13**, klawiszem **END** potwierdzić: TNC zachowuje podany wiersz przemieszczenia

L

- Nacisnąć klawisz **L** dla otwarcia wiersza programu dla przemieszczenia prostoliniowego
- Współrzędne punktu startu konturu **1** w X i Y podać, np. 5/5, klawiszem **ENT** potwierdzić

G41

- Aktywować korekcję promienia z lewej od trajektorii: softkey **G41** nacisnąć
- **Posuw F=?** Zapisać posuw obróbkowy, np. 700 mm/min, klawiszem **END** zachować wprowadzenia

G

- **26** zapisać, aby najechać kontur: **Zaokrąglenie - promień ?** okręgu najazdu zdefiniować, klawiszem **END** zapisać do pamięci

L

- 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

L

- Punkt konturu **3** najechać: współrzędną X 95 zapisać i klawiszem **END** zachować dane

CHF

- Fazkę **G24** w punkcie konturu **3** zdefiniować: **Segment fazy ?** zapisać 10 mm, klawiszem **END** zachować w pamięci

L

- Punkt konturu **4** najechać: współrzędną Y 5 zapisać i klawiszem **END** zachować dane

CHF

- Fazkę **G24** w punkcie konturu **4** zdefiniować: **Segment fazy ?** zapisać 20 mm, klawiszem **END** zachować w pamięci

L

- Punkt konturu **1** najechać: współrzędną X 5 zapisać i klawiszem **END** zachować dane

G

- **27** zapisać, aby opuścić kontur: **Zaokrąglenie - promień ?** okręgu odjazdu zdefiniować

L

- Opuścić kontur: podać współrzędne poza obrabianym przedmiotem w X i Y, np. -20/-20, klawiszem **ENT** potwierdzić
- Nie aktywować korekcji promienia: softkey **G40** nacisnąć

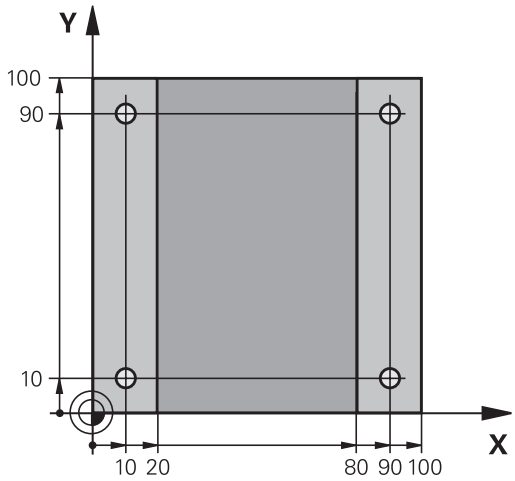
- Proszę nacisnąć klawisz **L** dla otwarcia wiersza programu dla przemieszczenia prostoliniowego
- Wybrać softkey **G00** dla szybkiego ruchu przemieszczenia
- Wyjście narzędzia z materiału: nacisnąć pomarańczowy klawisz osiowy **Z**, aby wysunąć narzędzie w osi narzędzi oraz zapisać wartość przewidzianej do najazdu pozycji, np. 250. Potwierdzić wybór klawiszem **ENT** .
- Nie aktywować korekcji promienia: softkey **G40** nacisnąć
- **FUNKCJA DODATKOWA M? M2** dla końca programu zapisać, klawiszem **END** potwierdzić: TNC zapisuje wprowadzony wiersz przemieszczenia

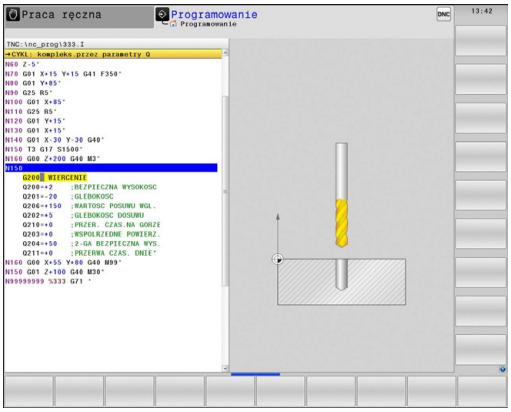
Szczegółowe informacje na ten temat

- **Kompletny przykład z wierszami NC**: patrz "Przykład: ruch po prostej i fazki w systemie kartezjańskim", strona 228
- Utworzenie nowego programu: patrz "Programy otwierać i zapisywać", strona 99
- Kontury najechać/odjazd: patrz "Kontur najechać i opuścić"
- Programowanie konturów: patrz "Przegląd funkcji toru kształtowego", strona 218
- Korekcja promienia narzędzia: patrz "Korekcja promienia narzędzia ", strona 197
- Funkcje dodatkowe M: patrz "Funkcje dodatkwoe dla kontroli przebiegu programu, wrzeciona i chłodziwa ", strona 353

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
- Proszę nacisnąć klawisz **L** dla otwarcia wiersza programu dla przemieszczenia prostoliniowego

←
- Proszę przejść klawiszem ze strzałką w lewo na obszar wprowadzenia dla funkcji G

G00
- Wybrać softkey **G00** dla szybkiego ruchu przemieszczenia
- Wybrać softkey **G90** dla absolutnych wymiarów
- Wyjście narzędzia poza materiał: nacisnąć pomarańczowy klawisz osiowy **Z**oraz podać wartość dla najeżdżanej pozycji, np. 250. Potwierdzić wybór klawiszem **ENT** .
- Nie aktywować korekcji promienia: softkey **G40** nacisnąć
- **Funkcja dodatkowa M?** Włączyć wrzeciono i chłodziwo, np. **M13** 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

G
- **0** zapisać, aby najechać dalszą pozycję wiercenia: **współrzędne** odpowiedniej pozycji wiercenia zapisać, cykl z **M99** wywołać

G
- **0** zapisać, aby najechać dalszą pozycję wiercenia: **Współrzędne** danych pozycji wiercenia zapisać, cykl z **M99** wywołać

G
- **0** zapisać, aby wysunąć narzędzie z materiału: nacisnąć pomarańczowy klawisz osiowy **Z**, oraz podać wartość dla najeżdżanej pozycji, np. 250. Potwierdzić wybór klawiszem **ENT** .
- **Funkcja dodatkowa M? M2** dla końca programu zapisać, klawiszem **END** potwierdzić: TNC zapisuje wprowadzony wiersz przemieszczenia

NC-wiersze przykładowe

%C200 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definicja półwyrobu
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T5 G17 S4500 *	Wywołanie narzędzia
N40 G00 G90 Z+250 G40 *	Wyjście narzędzia z materiału
N50 G200 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.	
N60 G00 X+10 Y+10 M13 M99 *	Włączyć wrzeciono i chłodziwo, wywołać cykl
N70 G00 X+10 Y+90 M99 *	Wywołać cykl
N80 G00 X+90 Y+10 M99 *	Wywołać cykl
N90 G00 X+90 Y+90 M99 *	Wywołać cykl
N100 G00 Z+250 M2 *	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
N99999999 %C200 G71 *	

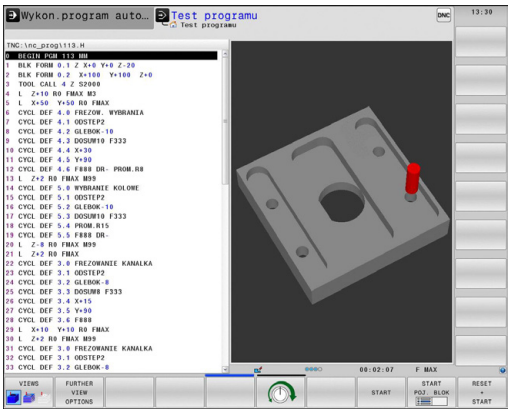
Szczegółowe informacje na ten temat

- Utworzenie nowego programu: patrz "Programy otwierać i zapisywać", strona 99
- Programowanie cykli: patrz instrukcja obsługi dla operatora Cykle

1.4 Przetestować graficznie pierwszy przedmiot

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

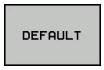
- Tryby pracy TNC: patrz "Tryby pracy", strona 71
- Testowanie programów: patrz "Test programu", strona 568

Wybrać tabelę narzędzi dla testu programu

Ten krok należy wykonać tylko, jeśli w trybie pracy **Test programu** nie aktywowano jeszcze żadnej tabeli narzędzi.

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

- Softkey **TYP WYBRAĆ** nacisnąć: TNC pokazuje menu softkey dla wyboru wyświetlanego typu pliku



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

- Przesunąć jasne pole w lewo na foldery

- Jasne pole na folder **TNC:\table** przesunąć

- Przesunąć jasne pole w prawo na pliki

- Przesunąć jasne pole na plik TOOL.T (aktywna tabela narzędzi), 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: patrz "Zapis danych narzędziowych do tabeli", strona 170
- Testowanie programów: patrz "Test programu", strona 568

Wybrać program, który chcemy przetestować

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

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

Szczegółowe informacje na ten temat

- Wybrać program: patrz "Praca z menedżerem plików", strona 114

Wybrać podział ekranu i widok

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

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

- Softkey **DALSZE OPCJE WIDOKU** wybrać

- Dalej przełączać pasek softkey i przy pomocy softkey wybrać wymagany widok

TNC oferuje następujące opcje widoku:

Softkeys	Funkcja
	Widok objętościowy
	Widok objętościowy i drogi narzędzia
	Drogi narzędzia

Szczegółowe informacje na ten temat

- Funkcje grafiki: patrz "Grafiki ", strona 556
- Przeprowadzenie testu programu: patrz "Test programu", strona 568

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

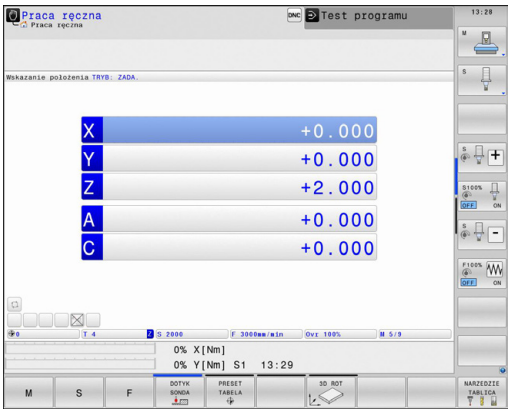
- Przeprowadzenie testu programu: patrz "Test programu", strona 568
- Funkcje grafiki: patrz "Grafiki ", strona 556
- Ustawienie szybkości symulacji: patrz "Szybkość Ustawienie testu programu", strona 557

1.5 Nastawienie narzędzi

Wybór właściwego trybu pracy

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

- Nacisnąć klawisz trybów pracy: TNC przechodzi do trybu pracy **Obsługa manualna**



Szczegółowe informacje na ten temat

- Tryby pracy TNC: patrz "Tryby pracy", strona 71

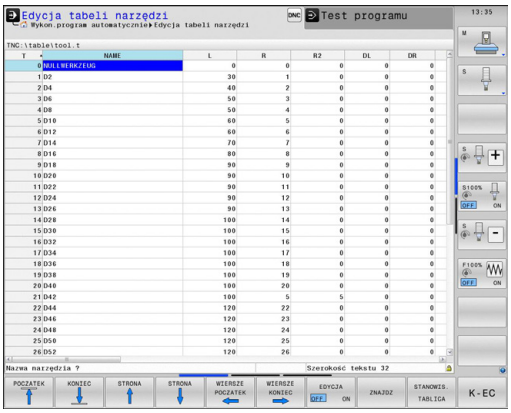
Przygotowanie i pomiar narzędzi

- 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, patrz strona 63

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

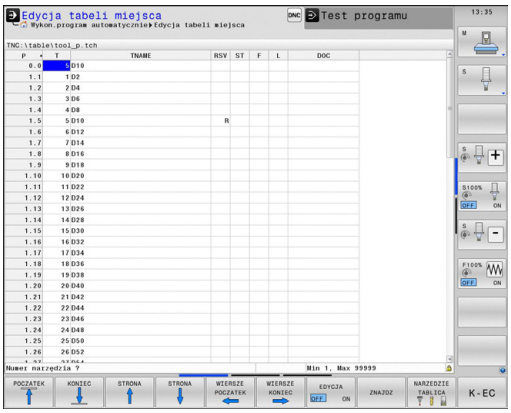
- Zmiany w tabeli narzędzi: Softkey **EDYCJA** ustawić na ON
- Przy pomocy klawiszy ze strzałką w dół lub w górę wybrać numer narzędzia, który chcemy zmienić
- Przy pomocy klawiszy ze strzałką w prawo lub w lewo wybrać dane narzędzi, które chcemy zmienić
- Opuścić tabelę narzędzi: klawisz **END** nacisnąć

Szczegółowe informacje na ten temat

- Tryby pracy TNC: patrz "Tryby pracy", strona 71
- Praca z tabelą narzędzi: patrz "Zapis danych narzędziowych do tabeli", strona 170

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 (zapisana stale w **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 konwencjonalnej prezentacji 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
- Zamknięcie tabeli miejsca: Klawisz **END** nacisnąć

Szczegółowe informacje na ten temat

- Tryby pracy TNC: patrz "Tryby pracy", strona 71
- Praca z tabelą miejsca: patrz "Tabela miejsca dla zmieniacza narzędzi", strona 178

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 **Obsługa manualna**

Szczegółowe informacje na ten temat

- Tryb pracy **Praca ręczna**: patrz "Przemieszczenie osi maszyny", strona 485

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: patrz "Wyznaczenie punktu odniesienia przy pomocy sondy impulsowej 3D ", strona 533
- Określenie punktów odniesienia bez pomocy układu impulsowego 3D: patrz "Wyznaczenie punktu odniesienia bez układu pomiarowego 3D", strona 511

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
- Pozycjonować sondę w pobliżu pierwszego punktu próbkowania pierwszej 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 układ pomiaroy przy pomocy klawiszy kierunkowych osi w pobliże drugiego punktu próbkowania pierwszej krawędzi przedmiotu
- Nacisnąć NC-start: Układ pomiarowy przejeżdża w zdefiniowanym kierunku, aż dotknie przedmiotu a następnie automatycznie powraca ponownie do punktu startu
- Wypozycjonować układ pomiaroy przy pomocy klawiszy kierunkowych osi w pobliże pierwszego punktu próbkowania drugiej krawędzi 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 układ pomiaroy przy pomocy klawiszy kierunkowych osi w pobliże drugiego punktu próbkowania drugiej krawędzi 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** zamknąć

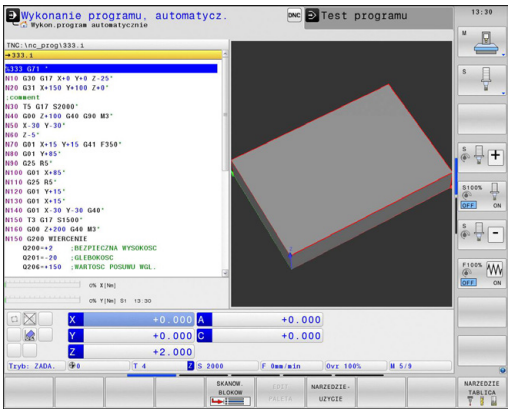
Szczegółowe informacje na ten temat

- Wyznaczenie punktów odniesienia: patrz "Wyznaczenie punktu odniesienia przy pomocy sondy impulsowej 3D ", strona 533

1.7 Odpracowanie pierwszego programu

Wybór właściwego trybu pracy

Programy można odpracowywać albo w trybie **Przebieg programu pojedyńczymi wierszami** lub w trybie pracy **Przebieg programu sekwencją wierszy (automatycznie)**:



- Nacisnąć klawisz trybów pracy: TNC przechodzi do trybu pracy **Przebieg programu pojed. wierszami**, TNC odpracowuje program wiersz za wierszem. Każdy wiersz należy potwierdzić klawiszem NC-start

- Nacisnąć klawisz trybów pracy: TNC przechodzi do trybu pracy **Przebieg programu automatycznie**, TNC odpracowuje program po NC-start do przerwania programu lub do końca programu

Szczegółowe informacje na ten temat

- Tryby pracy TNC: patrz "Tryby pracy", strona 71
- Odpracowywanie programów: patrz "Przebieg programu", strona 571

Wybrać program, który chcemy odpracować

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

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

Szczegółowe informacje na ten temat

- Menedżer plików: patrz "Praca z menedżerem plików", strona 114

Start programu

- Klawisz NC-start nacisnąć: TNC odpracowuje aktywny program

Szczegółowe informacje na ten temat

- Odpracowywanie programów: patrz "Przebieg programu", strona 571

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 zestawienie programu w wygodnym dla użytkownika dialogu tekstem otwartym firmy HEIDENHAIN. Grafika programowania przedstawia pojedyńcze etapy obróbki w czasie wprowadzania programu. Dodatkowo, wspomagającym elementem jest Programowanie Swobodnego Konturu FK, jeśli nie ma do dyspozycji odpowiedniego dla NC rysunku technicznego. 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

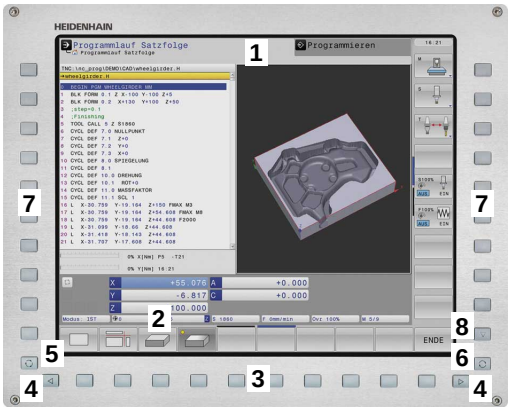
Programy obróbki wygenerowane na sterowaniach kształtowych HEIDENHAIN (od TNC 150 B), są tylko warunkowo TNC 640 odpracowywalne. Jeśli wiersze NC zawierają nieodpowiednie elementy; to zostają one oznaczone przez TNC przy otwarciu pliku jako meldunek o błędach lub jako wiersze ERROR.

⇨ Proszę zapoznać się z dokładnym opisem różnic pomiędzy iTNC 530 i TNC 640, patrz "Funkcje TNC 640 oraz iTNC 530 w porównaniu", strona 645.

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 rozplanowania ekranu

Operator wybiera układ ekranu monitora: I tak TNC może, np. w trybie pracy **Programowanie** wyświetlić program w lewym oknie, podczas gdy prawe okno przedstawia jednocześnie 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.

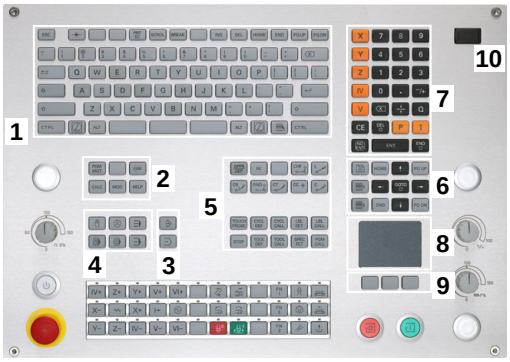
Określenie podziału ekranu:

- Nacisnąć klawisz przełączania ustawienia ekranu: Pasek softkey wyświetla możliwe układy monitora, patrz "Tryby pracy"

- 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!

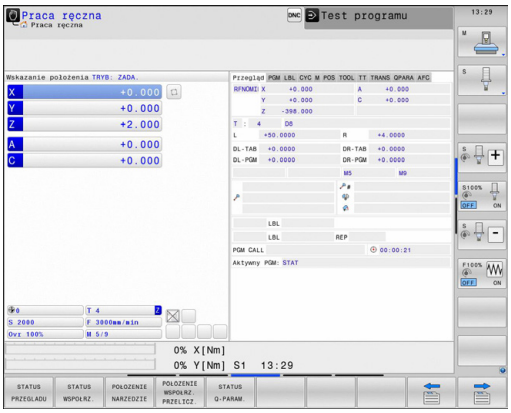
Zewnętrzne klawisze, jak np. NC-START lub NC-STOP, są opisane w instrukcji obsługi maszyny.

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.

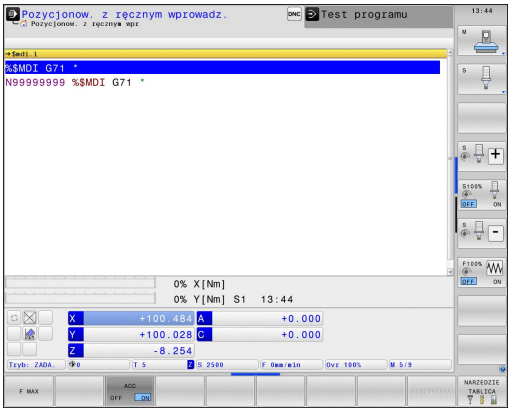


Softkeys dla podziału ekranu monitora (wybierać jak to opisano uprzednio)

Softkey	Okno
POZYCJA	Pozycje
POZYCJA + POLOZENIE	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.

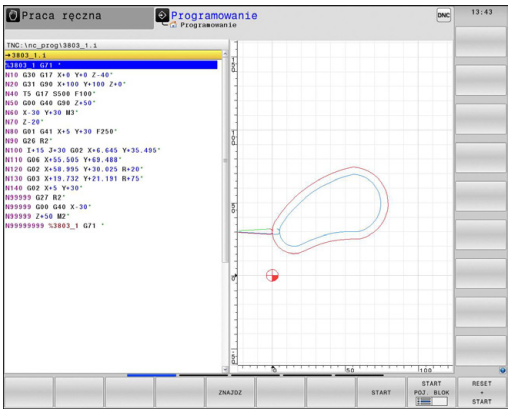


Softkeys dla podziału ekranu

Softkey	Okno
PROGRAM	Program
PROGRAM + POLOZENIE	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.

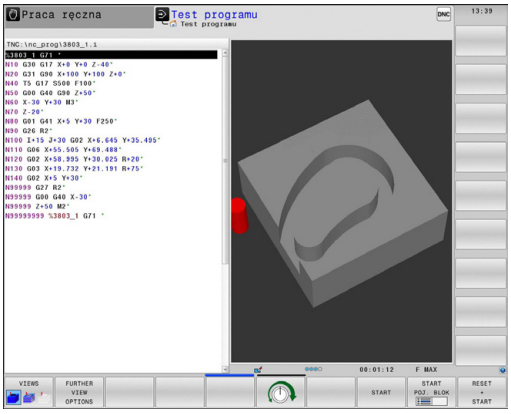


Softkeys dla podziału ekranu

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.



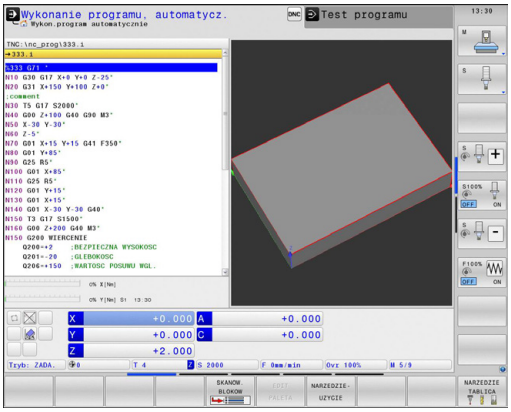
Softkeys dla podziału ekranu

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** należy rozpocząć wykonanie każdego bloku przy pomocy zewnętrznego klawisza START oddzielnie. W cyklach wzorów punktowych oraz **CYCL CALL PAT** sterowanie zatrzymuje po każdym punkcie.



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
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

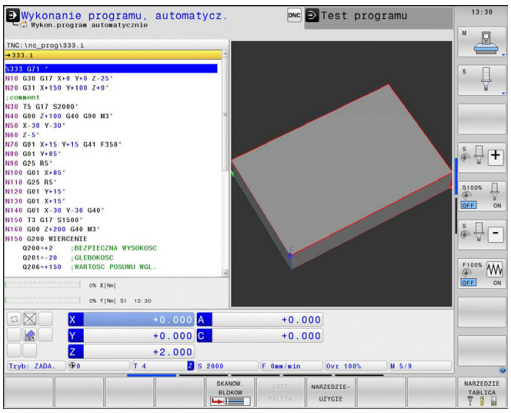
2.4 wskazania statusu

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** i **Przebieg programu sekwencją wierszy**, jak długo dla wskazania nie wybrano wyłącznie **GRAFIKA** , i w
- **pozycjonowaniu z ręcznym wprowadzeniem danych**.

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 podręczniku 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

Symbol	Znaczenie
	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** jest aktywna
	Żaden program nie jest aktywny
	program jest uruchomiony
	Program jest zatrzymany
	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 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 podziału ekranu
- Wybór przedstawienia na ekranie z dodatkowym wyświetlaczem stanu: TNC pokazuje na prawej połowie ekranu formularz stanu **PRZEGLĄD** .

Wybór dodatkowego wskazania statusu

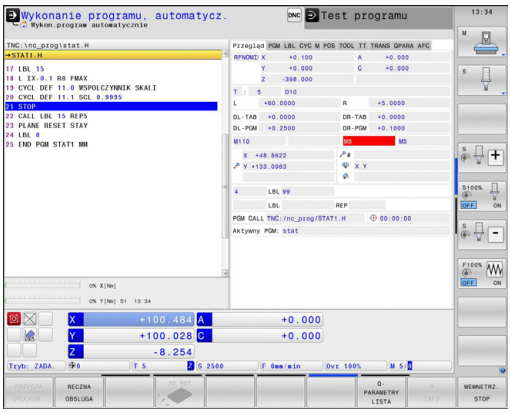
- Przełączyć pasek softkey, aż pojawią się softkeys STATUS (STAN)
- Wybrać bezpośrednio przy pomocy softkey dodatkowe wskazanie statusu, np. pozycje i współrzędne lub
- wybrać żądany widok naciskając softkeys przełączania

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.

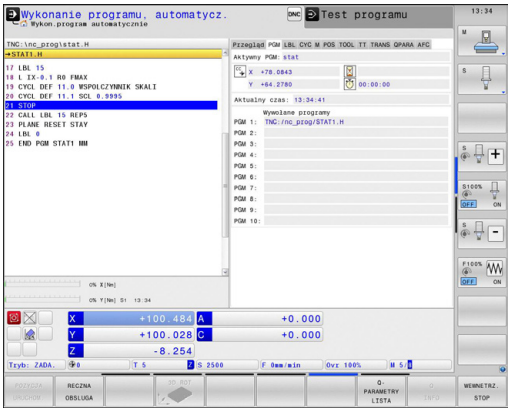
Przegląd

Formularz statusu **Przegląd** TNC wyświetla po włączeniu TNC, jeśli wybrano podział ekranu **PROGRAM+STATUS** (lub **POZYCJA + STATUS**). 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 wpółrzędnych
	Aktywny podprogram
	Aktywne powtórzenie części programu
	Z **PGM CALL** wywołany program
	Aktualny czas obróbki
	Nazwa aktywnego programu głównego

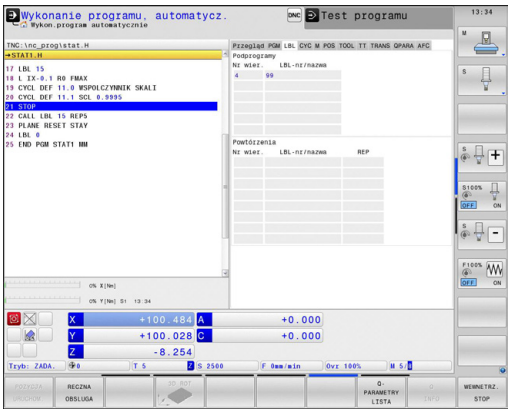
Ogólna informacja o programie (suwak PGM)



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

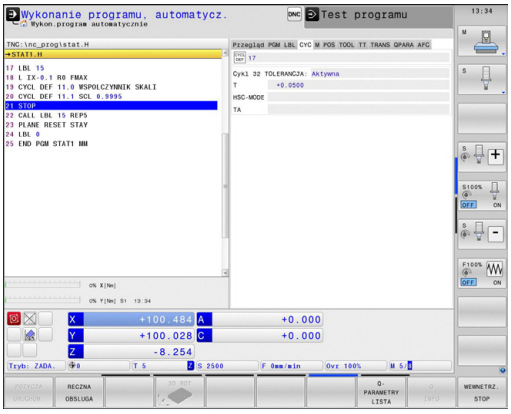
Powtórzenia części programu/podprogramy (suwak LBL)

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



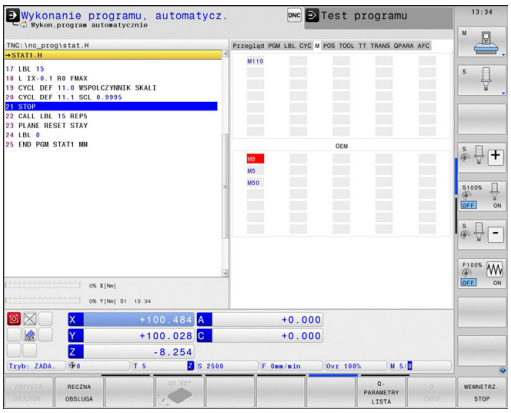
Informacje o cyklach standardowych (suwak CYC)

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



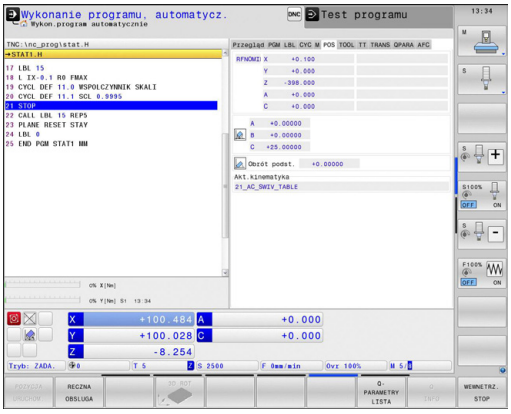
Aktywne funkcje dodatkowe M (suwak M)

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

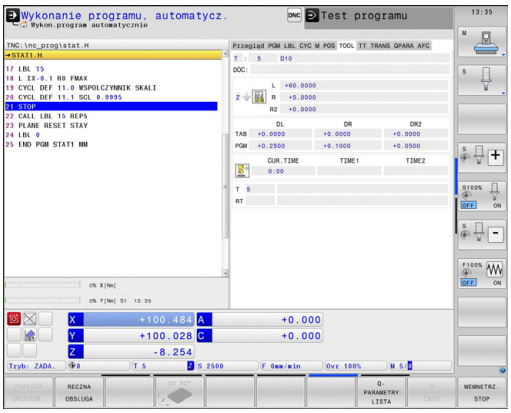


Pozycje i współrzędne (suwak POS)

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

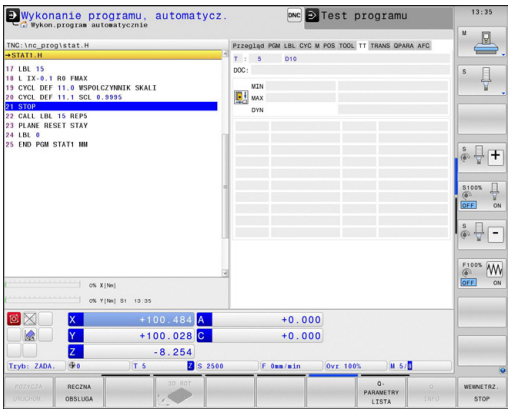


Informacje o narzędziach (suwak TOOL)



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

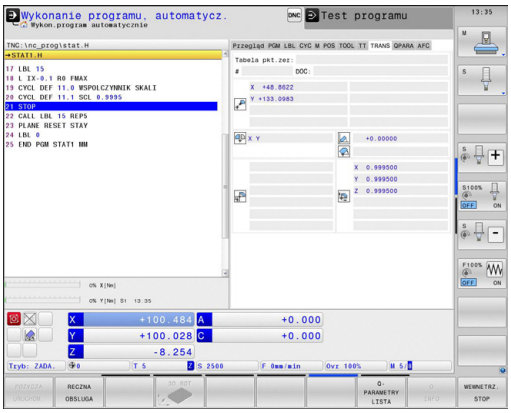
Pomiar narzędzia (suwak TT)



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

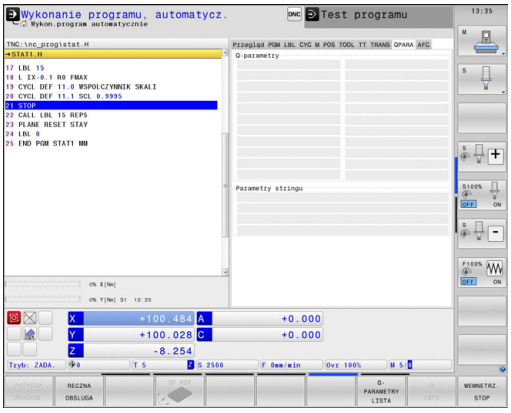
Przekształcenia współrzędnych (suwak TRANS)



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 G53
	Aktywne przesunięcie punktu zerowego (cykl G54); TNC pokazuje aktywne przesunięcie punktu zerowego w 8 osiach włącznie
	Odbite lustrzanie osie (cykl G28)
	Aktywny obrót podstawowy
	Aktywny kąt obrotu (cykl G73)
	Aktywny współczynnik skalowania / współczynniki skalowania (cykle G72); TNC wyświetla aktywny współczynnik wymiarowy w łącznie 6 osiach
	Środek wydłużenia osiowego

Patrz instrukcja obsługi , rozdział Cykle, cykle dla przeliczania współrzędnych.

Wyświetlić parametry Q (zakładka QPARA)



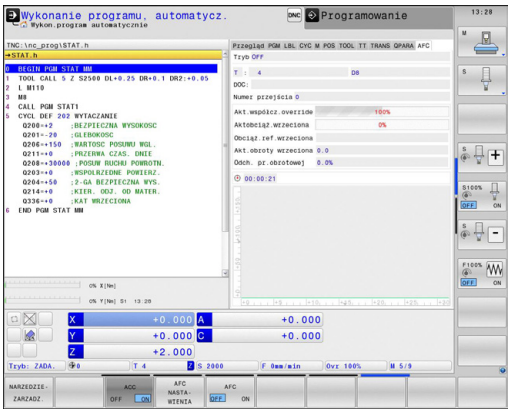
Softkey	Znaczenie
STATUS Q-PARAM.	Wskazanie aktualnych wartości zdefiniowanych parametrów Q
	Wskazanie łańcucha znaków zdefiniowanych parametrów stringu

Nacisnąć softkey **LISTA PARAMETROW Q**.
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

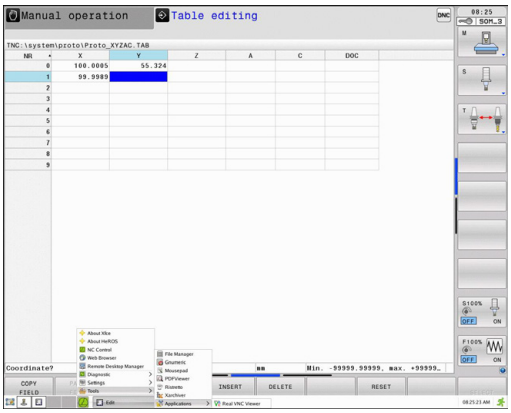
Producent maszyn określa zakres funkcjonowania i zachowanie Menedżera okien (Window-Manager). Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

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 (powierzchniami).
- 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 (np. przełączyć na **PDF Viewer** lub na **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 Mozilla Firefox
- **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 z ustawieniem języka dialogowego parametru maszynowego CfgLanguage
  - **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**: nastawienie Firewall patrz "Firewall", strona 609
- **Tools**: zwolnione tylko dla autoryzowanych użytkowników. Dostępne pod Tools aplikacje można bezpośrednio uruchamiać poprzez wybór przynależnego typu pliku w menedżerze plików TNC (patrz "Menedżer plików: podstawy", strona 111)

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. W koniecznym przypadku proszę zwrócić się do firmy HEIDENHAIN, dla uzyskania tej instrukcji. 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 (patrz ilustracja) 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 3 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

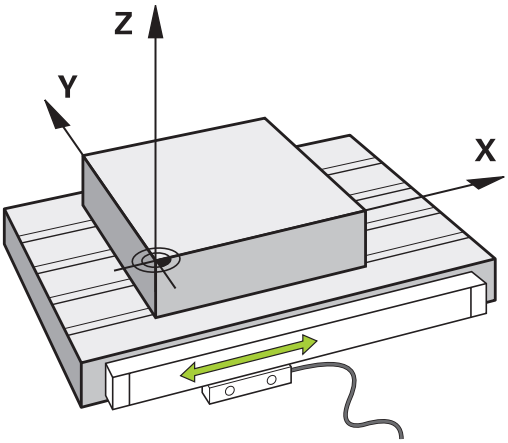
Przetworniki położenia i znaczniki referencyjne

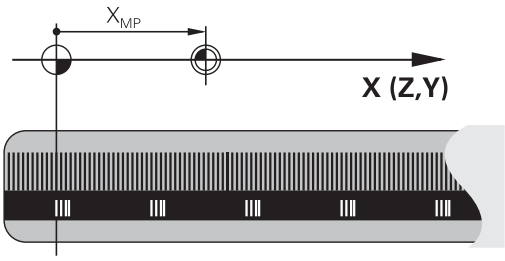
Przy osiach maszyny znajdują się przetworniki położenia, które rejestrują pozycje stołu obrabiarki a także narzędzia. Na osiach liniowych zamontowane są z reguły przetworniki liniowe, na stołach obrotowych i osiach nachylnych przetworniki kątowe.

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.



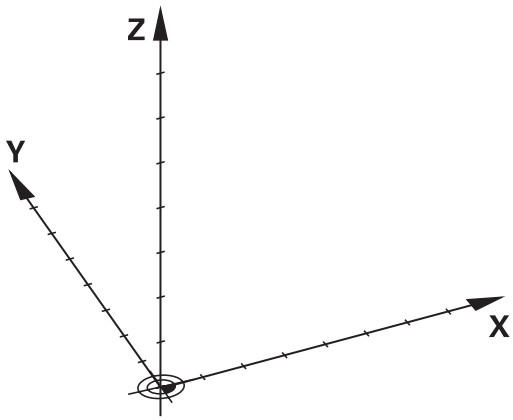


Układ odniesienia

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.

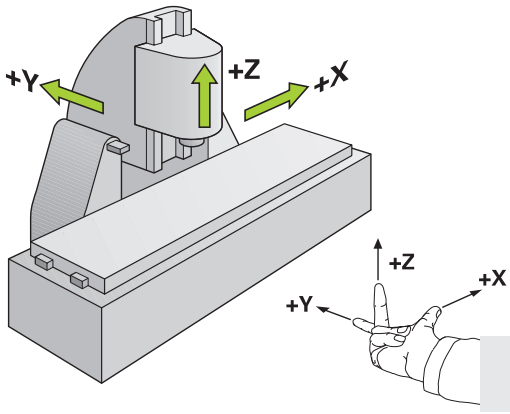
W prostokątnym układzie współrzędnych (układzie kartezjańskim) trzy kierunki są określone jako osie X, Y i Z. Osie leżą prostopadle do siebie i przecinają się w jednym punkcie, w punkcie zerowym. Współrzędna określa odległość do punktu zerowego w jednym z tych kierunków. W ten sposób można opisać położenie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

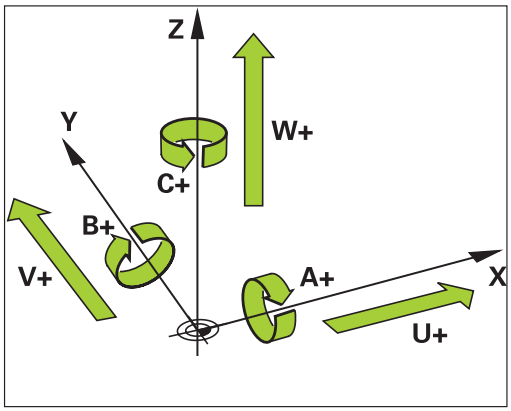


System odniesienia na frezarkach

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.

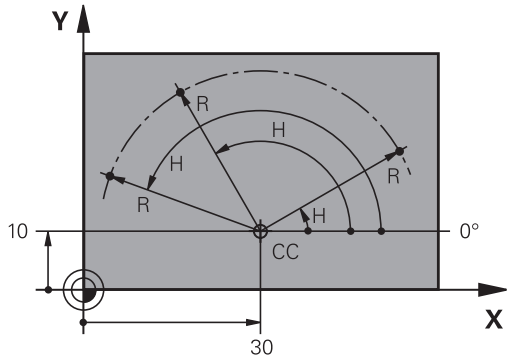
Oś narzędzia	Oś główna	Oś pomocnicza
X	Y	Z
Y	Z	X
Z	X	Y

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:

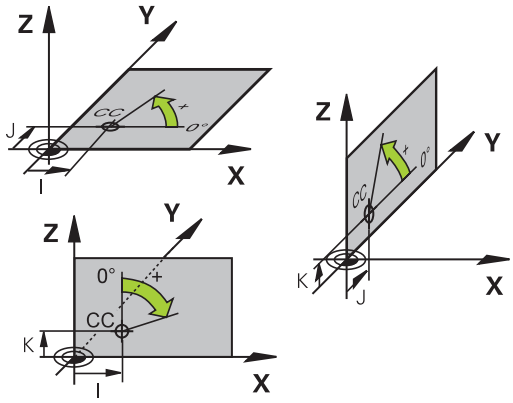
- Promień współrzędnych biegunowych: odległość bieguna CC od danego położenia
- Kąt współrzędnych biegunowych: kąt pomiędzy osią odniesienia kąta i odcinkiem łączącym biegun CC z daną pozycją.



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 H .

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



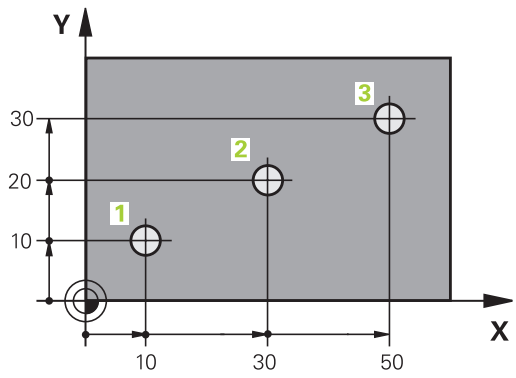
Absolutne i inkrementalne pozycje obrabianego przedmiotu

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

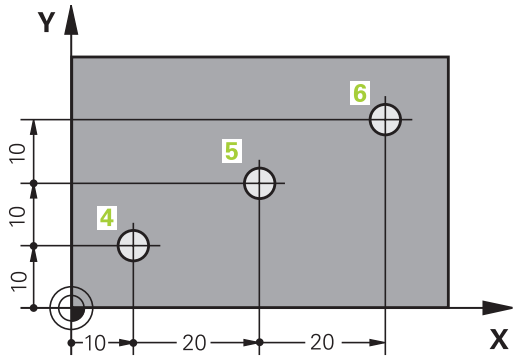
Współrzędne przyrostowe odnoszą się do ostatnio zaprogramowanej pozycji narzędzia, która to pozycja służy jako względny (urojony) punkt zerowy. W ten sposób współrzędne względne podają przy zestawieniu programu wymiar pomiędzy ostatnim i następującym po nim zadanym położeniem, o który ma zostać przesunięte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

Wymiar inkrementalny odznaczamy poprzez funkcja G91 przed oznaczeniem osi.

Przykład 2: odwierty ze współrzędnymi przyrostowymi

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

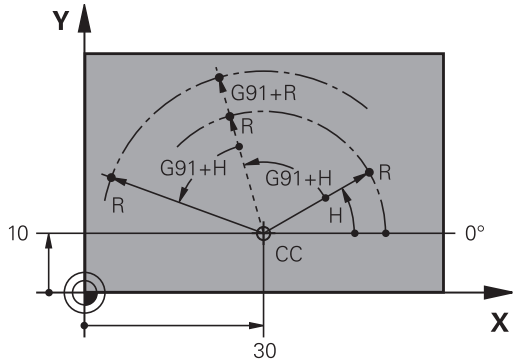
Odwiert 5, w odniesieniu do 4	Odwiert 6, w odniesieniu do 5
G91 X = 20 mm	G91 X = 20 mm
G91 Y = 10 mm	G91 Y = 10 mm



Absolutne i przyrostowe współrzędne biegunowe

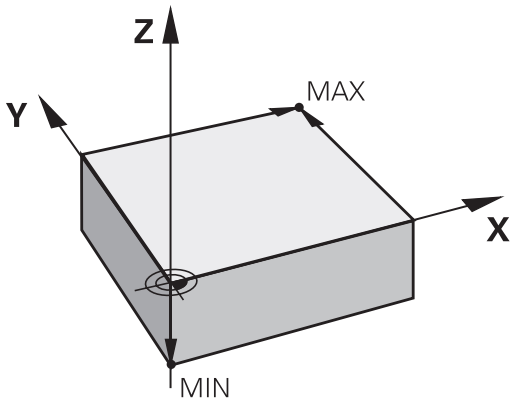
Współrzędne absolutne odnoszą się zawsze do bieguna i osi odniesienia kąta.

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.



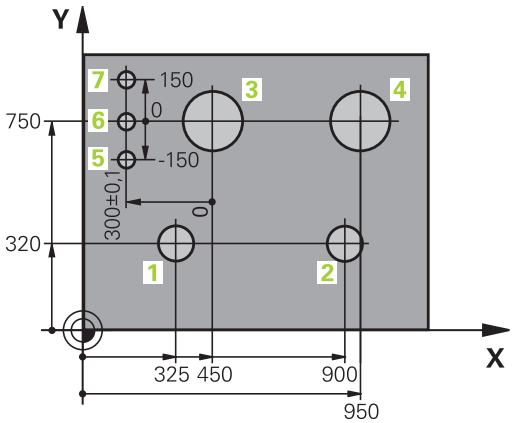
Jeśli rysunek obrabianego przedmiotu określa względne punkty odniesienia, to proszę wykorzystać po prostu cykle dla przeliczania współrzędnych (patrz instrukcja obsługi Cykle, Cykle dla transformacji współrzędnych).

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 trójwymiarowego układu impulsowego firmy HEIDENHAIN. Patrz instrukcja obsługi Programowanie cykli „Wyznaczanie punktów odniesienia przy pomocy 3D-sondy impulsowej“.

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 punktu odniesienia o współrzędnych bezwzględnych X=450 Y=750. Przy pomocy cyklu **PRZESUNIECIE PUNKTU ZEROWEGO** można przejściowo przesunąć 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 DIN/ISO-format

Program obróbki składa się z wielu wierszy programowych. Ilustracja po prawej stronie pokazuje elementy pojedyńczego wiersza.

TNC numeruje wiersze programu obróbki automatycznie, w zależności od parametru maszynowego **blockIncrement** (105409). Parametr maszynowy **blockIncrement** (105409) definiuje inkrementację numerów wierszy.

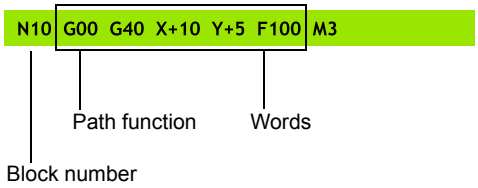
Pierwszy wiersz programu oznaczony jest z %, nazwą programu oraz obowiązującą jednostką miary.

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 oznaczony jest przy pomocy **N99999999**, 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: G30/G31

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 G30: najmniejsza współrzędna X, Y i Z prostopadłościanu; proszę wprowadzić wartości absolutne
- MAX-punkt G31: największa X, Y i Z współrzędna prostopadłościanu; proszę wprowadzić wartości absolutne lub inkrementalne

Przykład: Wskazanie BLK FORM w programie NC

%NOWY G71 *	Początek programu, nazwa, jednostka miary
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	oś wrzeciona, współrzędne MIN-punktu
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0 *	współrzędne MAX-punktu
N99999999 %NOWY G71 *	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

%NOWY G71 *	Początek programu, nazwa, jednostka miary
N10 BLK FORM CYLINDER Z R50 L105 DIST+5 RI10	oś wrzeciona, promień, długość, dystans, promień wewnętrzny
N99999999 %NOWY G71 *	Koniec programu, nazwa, jednostka miary

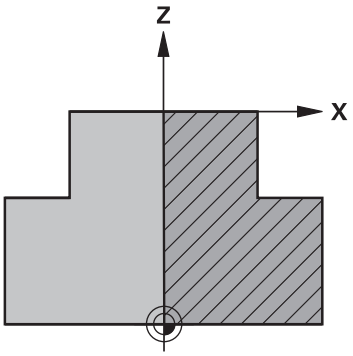
Rotacyjnie symetryczny półwyrób o dowolnej formie

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

%NOWY G71 *	Początek programu, nazwa, jednostka miary
N10 BLK FORM ROTACJA Z DIM_R LBL1	oś wrzeciona, sposób interpretowania, numer podprogramu
N20 M30 *	Koniec programu głównego
N30 G98 L1 *	Początek podprogramu
N40 G01 X+0 Z+1 *	Początek konturu
N50 G01 X+50 *	Programowanie w dodatnim kierunku osi głównej
N60 G01 Z-20 *	
N70 G01 X+70 *	
N80 G01 Z-100 *	
N90 G01 X+0 *	
N100 G01 Z+1 *	Koniec konturu
N110 G98 L0 *	Koniec podprogramu
N99999999 %NOWY G71 *	Koniec programu, nazwa, jednostka miary

Otwarcie nowego programu obróbki

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

- Tryb pracy **Programowanie** wybrać

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

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

NAZWA PLIKU = NOWY.H

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

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

- Wybór prostokątnego półwyrobu: nacisnąć softkey dla prostokątnej formy półwyrobu

PŁASZCZYZNA OBROBKI NA GRAFICE: XY

- Zapisać oś wrzeciona, np. **G17**

DEFINICJA POŁWYROBU: MINIMUM

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

DEFINICJA POŁWYROBU: MAKSIMUM

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

Przykład: wyświetlenie BLK-formy w NC-programie

%NOWY G71 *	początek programu, nazwa, jednostka miary
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	oś wrzeciona, współrzędne MIN-punktu
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0 *	współrzędne MAX-punktu
N99999999 %NOWY G71 *	koniec programu, nazwa, jednostka miary

TNC wytwarza pierwszy i ostatni wiersz programu automatycznie.

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

Przemieszczenia narzędzia w DIN/ISO programować

Aby zaprogramować wiersz, należy nacisnąć klawisz **SPEC FCT**. Wybrać softkey **FUNKCJE PROGRAMU** a następnie softkey **DIN/ ISO**. Można używać także szarych klawiszy funkcyjnych toru, aby otrzymać odpowiedni G-kod.

Jeśli zapisujemy funkcje DIN/ISO na podłączonej klawiaturze USB, proszę zwrócić uwagę, aby była aktywowana pisownia dużą literą.

Przykład wiersza pozycjonowania

G
- **1** zapisać i klawisz **ENT** nacisnąć, aby otworzyć wiersz

ENT

WSPOŁRZEDNE?

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

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

ENT
- klawiszem **ENT** do następnego pytania

TOR PUNKTU SRODKOWEGO FREZA

G
- **40** zapisać i klawiszem **ENT** potwierdzić, aby przejechać bez korekcji promienia narzędzia, **albo**

G41
G42
- przejechać z lewej lub z prawej od zaprogramowanego konturu: **G41** lub **G42** wybrać z softkey

POSUW F=?

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

ENT
- klawiszem **ENT** do następnego pytania

FUNKCJA DODATKOWA M ?

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

END
- Klawiszem **END** TNC zamyka ten dialog.

Okno programu pokazuje wiersz:

```
N30 G01 G40 X+10 Y+5 F100 M3 *
```

Przejęcie aktualnej pozycji

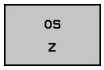
TNC umożliwia przejęcie aktualnej pozycji narzędzia do programu, np. jeśli

- 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 programu, zaprogramowanych przed aktualnym wierszem
	Zmiana pozycji aktualnego wiersza na ekranie. Tym samym można wyświetlić więcej wierszy programu, 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 WIERSZY** 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

Dla tej funkcji Softkey AUT. RYSOWANIE ustawić na OFF.

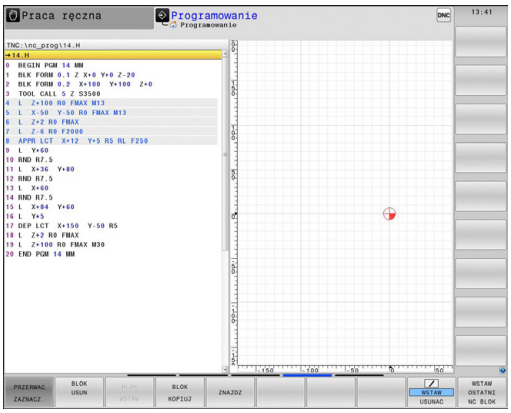
- Wybrać słowo w wierszu: tak długo naciskać klawisze ze strzałką, aż żądane słowo zostanie zaznaczone
- Wybór wiersza przy pomocy klawiszy ze strzałką

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 softkeys z funkcjami zaznaczania
- Wybrać pierwszy wiersz części programu, którą chcemy kopiować
- Zaznaczyć pierwszy wiersz: softkey **BLOK ZAZNACZ** nacisnąć. TNC podświetla jasnym tłem wiersz i wyświetla softkey **ZAZNACZANIE ANULUJ** .
- Proszę przesunąć jasne tło na ostatni wiersz tej części programu, którą chce się kopiować lub skasować. TNC prezentuje wszystkie zaznaczone wiersze w innym kolorze. Funkcje zaznaczania można w każdej chwili zakończyć, a mianowicie naciśnięciem softkey **ZAZNACZANIE ANULUJ** .
- Kopiowanie zaznaczonej części programu: nacisnąć softkey **BLOK KOPIOWAC** , usunąć zaznaczoną część programu: nacisnąć softkey **WYTNIJ BLOK** . TNC zapamiętuje zaznaczony blok
- Proszę wybrać przy pomocy przycisków ze strzałką ten wiersz, za którym chcemy włączyć skopiowaną (usuniętą) 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 zapisaną do pamięci część programu: softkey **WSTAW BLOK** nacisnąć
- Zakończyć funkcję zaznaczania: softkey **ZAZNACZENIE ANULUJ** 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**

ZNAJDZ

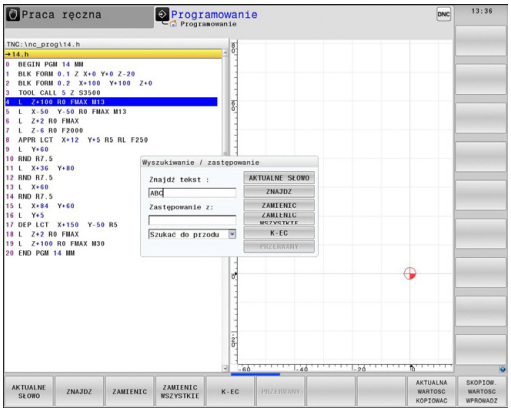
- Uruchomienie operacji szukania: TNC przechodzi do następnego wiersza, w którym zapamiętany jest poszukiwany tekst

ZNAJDZ

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

K-EC

- Zakończyć funkcję szukania



Szukanie/Zamiana dowolnych tekstów

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

W przypadku funkcji **WSZYSTKIE ZAMIENIC** 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 ten tekst i następnie przejść do kolejnego miejsca: softkey **ZAMIENIĆ** nacisnąć lub dla zamiany wszystkich znalezionych miejsc w tekście: Softkey **ZAMIENIĆ WSZYSTKIE** nacisnąć, albo aby nie zamieniać tekstu i przejść do następnego miejsca: Softkey **SZUKAJ** 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**. Pojedyńczy program NC może być wielkości maksymalnie **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.

3.3 Menedżer plików: podstawy

Nazwy plików

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

nazwa pliku	Typ pliku
PROG20	.I

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.

Maksymalnie dozwolona długość nazwy pliku może zawierać tylko tyle znaków, aby nie została przekroczona maksymalnie dozwolona długość ścieżki, wynosząca 255 znaków, patrz "Scieżki", strona 114.

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 do wyświetlania i edycji przedstawionych typów plików: patrz strona 126

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 folderach możliwe jest tworzenie dalszych wykazów, tak zwanych podfolderów. Klawiszem **-/+** lub **ENT** można podfoldery 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 „\“.

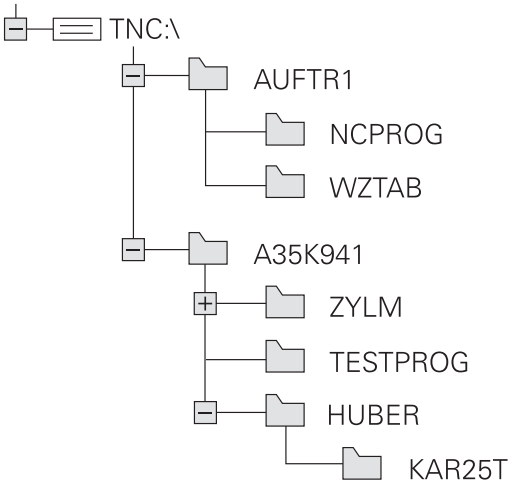
Maksymalnie dozwolona długość ścieżki, to znaczy wszystkie znaki dotyczące napędu, katalogu i nazwy pliku łącznie z rozszerzeniem nie może przekraczać 255 znaków!

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.I

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



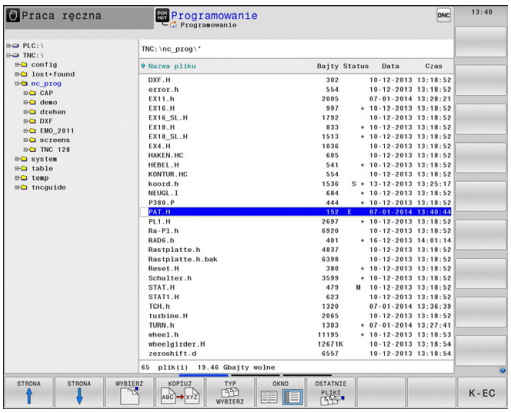
Przegląd: funkcje menedżera plików

Softkey	Funkcja	Strona
KOPIUJ ABC→XYZ	Kopiowanie pojedyńczego pliku	118
TYP WYBIERZ	Wyświetlić określony typ pliku	117
NOWY PLIK	Utworzenie nowego pliku	118
OSTATNIE PLIKI	10 ostatnio wybranych plików pokazać	121
USUN	Usuwanie pliku	122
ETYKIETA	Zaznaczyć plik	123
ZM. NAZWE ABC = XYZ	Zmiana nazwy pliku	124
ZABEZP.	Plik zabezpieczyć od usunięcia i zmiany	125
ODBEZP.	Anulować zabezpieczenie pliku	125
TABELA IMPOR- TOWANIE	Importowanie tabeli narzędzi	188
SIEC	Zarządzanie napędami sieciowymi	134
WYBRAC EDYTORA	Wybór edytora	125
SORTOWAC	Sortowanie plików według ich właściwości	124
KOP.WYKAZ	Kopiowanie folderu	121
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 (rysunek 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. Folder jest zawsze odznaczony poprzez symbol foldera (po lewej) i nazwę foldera (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 ustawiamy parametr maszynowy **CfgPgmMgt/dependentFiles** na **MANUAL**.

Wybór napędów, folderów i plików

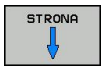
PGM MGT
- Wywołanie menedżera plików

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

- porusza jasne tło z prawego do lewego okna i odwrotnie

- porusza jasne tło w oknie do góry i w dół

- porusza jasne tło w oknie strona po stronie w górę i w dół



Krok 1: wybór napędu
- Zaznaczyć napęd w lewym oknie

- Wybór napędu: softkey **WYBRAC** nacisnąć, lub

- 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 WYBRAĆ** nacisnąć

- Nacisnąć softkey żądanego typu pliku, lub

- wyświetlić wszystkie pliki: nacisnąć softkey **WYSW. WSZYSTKIE** , albo

- zaznaczyć plik w prawym oknie

- softkey **WYBRAC** nacisnąć, lub

- Klawisz **ENT** nacisnąć

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

Utworzenie nowego foldera

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

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

- klawisz **ENT** nacisnąć

FOLDER \NOWY UTWORZYC?

- Potwierdzić przy pomocy softkey **OK** lub

- Przy pomocy softkey **ANULUJ** przerwać

Utworzenie nowego pliku

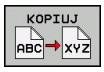
- Wybrać folder w lewym oknie, w którym chcemy utworzyć nowy plik
- Pozycjonować kursor w prawym oknie

- Softkey Nowy plik nacisnąć
- Zapisać nazwę pliku z rozszerzeniem

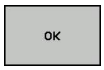
- Klawisz **ENT** nacisnąć

Kopiowanie pojedyńczego pliku

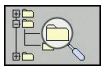
- Proszę przesunąć jasne tło na ten plik, który ma być skopiowany



- Softkey **KOPIOWAĆ** nacisnąć: Wybrać funkcję kopiowania. TNC otwiera okno pierwszoplanowe



- Wprowadzić nazwę pliku docelowego i przy pomocy klawisza **ENT** lub softkey **OK** przejąć: TNC kopiuje plik do aktualnego skoroszytu, lub do wybranego skoroszytu docelowego. Pierwotny plik zostaje zachowany lub



- Nacisnąć softkey Plik docelowy, aby wybrać w oknie wywoływanym plik docelowy i klawiszem **ENT** albo softkey **OK** przejąć: TNC kopiuje plik o tej samej nazwie do wybranego foldera. Pierwotny plik zostaje zachowany.

TNC ukazuje we wskazaniu postępu, jeżeli operacja kopiowania została zainicjalizowana przy pomocy klawisza **ENT** lub softkey **OK** .

Kopiowanie plików do innego foldera

- Wybrać podział ekranu z równymi co do wielkości oknami
- Wyświetlanie katalogów w obydwu oknach: softkey **SCIEZKA** nacisnąć

Prawe okno

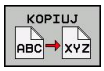
- Przemieścić jasne pole na folder, do którego chcemy skopiować pliki i klawiszem **ENT** wyświetlić pliki w tym folderze

Lewe okno

- Wybrać folder z plikami, które chcemy skopiować i z klawisz **ENT** wyświetlić pliki

- Wyświetlić funkcje zaznaczania plików

- Jasne tło przesunąć na plik, który ma być skopiowany i zaznaczyć go. W razie potrzeby, proszę zaznaczyć także inne pliki w ten sam sposób



- Zaznaczone pliki skopiować do skoroszytu docelowego

Dalsze funkcje zaznaczania: patrz "Zaznaczanie plików", strona 123.

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

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:

- Nadpisywanie wszystkich plików (pole **Istniejące pliki** wybrano): softkey **OK** nacisnąć lub
- Nie nadpisywać pliku: softkey **PRZERWAC** nacisnąć

Jeśli chcemy nadpisywać zabezpieczony plik, to należy to oddzielnie wybrać w polu **Zabezpieczone pliki** lub anulować tę operację.

Kopiowanie tabeli

Importowanie wierszy do tabeli

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

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

> **!** Przy pomocy funkcji **POLA ZAMIENIC** 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

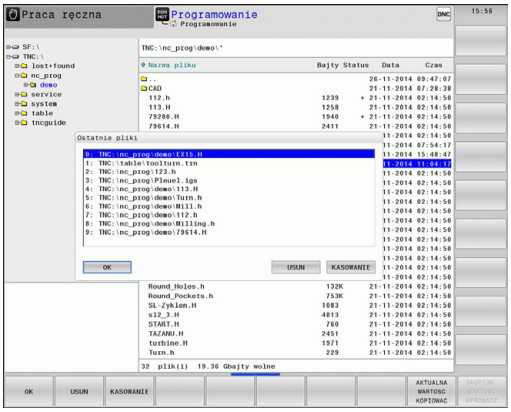
W tabeli można zaznaczyć jeden lub kilka wierszy i zapisać do oddzielnej tabeli.

- 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 jasne tło w prawym oknie na folder, który ma być kopiowany
- Proszę nacisnąć softkey **KOPIOWAĆ**: 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
- 10 ostatnio wybranych plików pokazać: softkey **OSTATNIE PLIKI** nacisnąć

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

↑ ↑
- porusza jasne tło w oknie do góry i w dół

OK
- Wybór pliku: softkey **OK** nacisnąć, lub

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 jasne tło na plik, który zamierzamy wymazać

- Wybrać funkcję usuwania: softkey **USUNAC** nacisnąć. TNC pyta, czy ten plik ma rzeczywiście zostać skasowany
- Potwierdzić usuwanie: softkey **OK** nacisnąć lub
- Przerwać usuwanie: softkey **ANULUJ** nacisnąć

Usuwanie foldera

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

- Proszę przesunąć jasne pole na folder, który ma być skasowany

- Wybrać funkcję usuwania: softkey **USUNAC** nacisnąć. TNC pyta, czy ten skoroszyt ze wszystkimi podfolderami i plikami ma rzeczywiście być usunięty
- Potwierdzić usuwanie: softkey **OK** nacisnąć, lub
- Przerwać usuwanie: softkey **ANULUJ** nacisnąć

Zaznaczanie plików

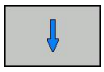
Softkey	Funkcja zaznaczania
PLIK ETYKIETA	Zaznaczyć pojedyńcze pliki
WSZYSTKO PLIKI ETYKIETA	Zaznaczyć wszystkie pliki w skoroszycie
ETYKIETA ANULUJ	Anulować zaznaczenie pojedyńczych plików
WSZYSTKO ETYKIETA ANULUJ	Anulować zaznaczenie dla wszystkich plików
KOP.ETYK.	Skopiować wszystkie zaznaczone pliki

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

- Jasne tło przesunąć na pierwszy plik

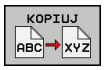
- Wyświetlić funkcję zaznaczania: softkey **ZAZNACZ** nacisnąć

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

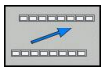


- Jasne tło przesunąć na inny plik. Funkcjonuje tylko przy pomocy softkeys, które nie nawigują klawiszami ze strzałką!

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



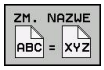
- Kopiować zaznaczone pliki: softkey **KOPIOWAĆ** nacisnąć, lub



- skasować zaznaczone pliki: aktywny softkey zakończyć i następnie softkey **USUNAC** nacisnąć, aby skasować zaznaczone pliki

Zmiana nazwy pliku

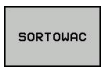
- Proszę przesunąć jasne tło na plik, którego nazwę chcemy zmienić



- Wybrać funkcję zmiany nazwy
- Wprowadzić nową nazwę pliku; typ pliku nie może jednakże zostać zmieniony
- Dokonać zmiany 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 jasne tło na plik, który ma być zabezpieczony

- 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 jasne ple 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 jasne pole do lewego okna

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

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

- Usuwanie urządzenia USB

Dalsze informacje: patrz "USB-urządzenia na TNC", strona 135.

Dodatkowe narzędzia dla zarządzania zewnętrznymi typami plików

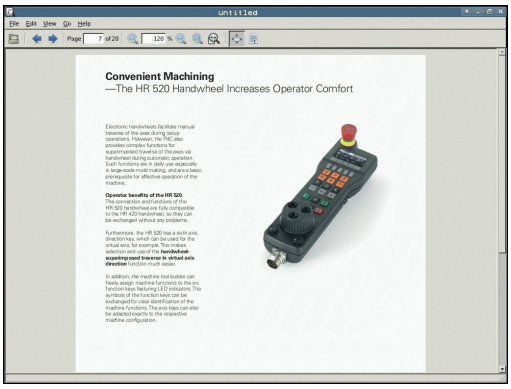
Przy pomocy tych dodatkowych narzędzi można wyświetlać lub edytować różne, utworzone zewnętrznie typy plików na TNC.

Rodzaje plików	Opis
Pliki PDF (pdf)	strona 127
tabele Excel (xls, csv)	strona 128
pliki internetowe (htm, html)	strona 129
ZIP-archiwa (zip)	strona 130
Pliki tekstowe (ASCII-pliki, np. txt, ini)	strona 131
Pliki video	strona 131
Pliki grafiki (bmp, gif, jpg, png)	strona 132

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

- Wywołanie menedżera plików
- Wybrać folder, w którym zapisany jest plik PDF
- Proszę przesunąć jasne tło na plik PDF

ENT

- Klawisz ENT nacisnąć: TNC otwiera plik PDF przy pomocy narzędzia dodatkowego **Obserwator 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 **Obserwatora dokumentów** należy postąpić w następujący sposób:

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

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

▷

- Nacisnąć klawisz przełączania softkey: **Obserwator 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 pliki Excel o rozszerzeniu **xls**, **xlsx** lub **csv** otwierać i edytować bezpośrednio na TNC, należy:

PGM MGT
- Wywołanie menedżera plików
- Wybrać folder, w którym zapisany jest plik Excel
- Proszę przesunąć jasne tło na plik Excel

ENT
- Klawisz ENT nacisnąć: TNC otwiera plik Excel przy pomocy narzędzia dodatkowego **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:

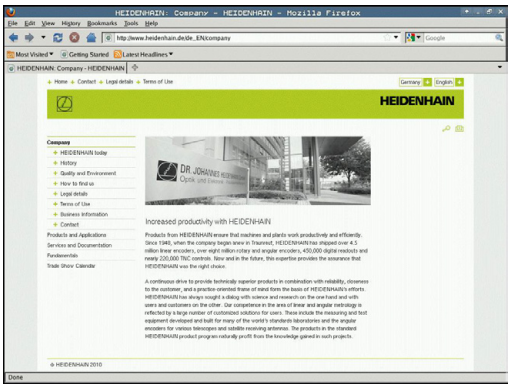
▷
- Nacisnąć klawisz przełączania softkey: Narzędzie dodatkowe **Gnumeric** otwiera menu rozwijalne **Plik**

↓
- 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 jasne tło na plik internetowy

ENT

- Klawisz ENT nacisnąć: TNC otwiera plik internetowy przy pomocy narzędzia **Mozilla Firefox** 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 **Mozilla Firefox** znajdują się pod **Pomoc**.

Aby zamknąć **Mozilla Firefox** należy:

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

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

▷

- Nacisnąć klawisz przełączania softkey: **Mozila Firefox** otwiera menu rozwijalne **Plik**

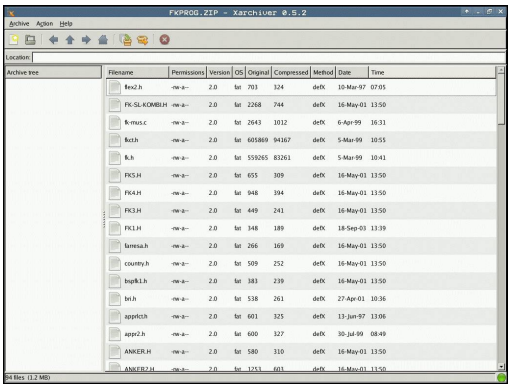
↓

- 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

- Wywołanie menedżera plików
- Wybrać folder, w którym zapisany jest plik Archiwum
- Proszę przesunąć jasne tło na plik Archiwum

ENT

- Klawisz ENT nacisnąć: TNC otwiera plik archiwum przy pomocy narzędzia dodatkowego **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 przełączania softkey: **Xarchiver** otwiera menu rozwijalne **Archiv**

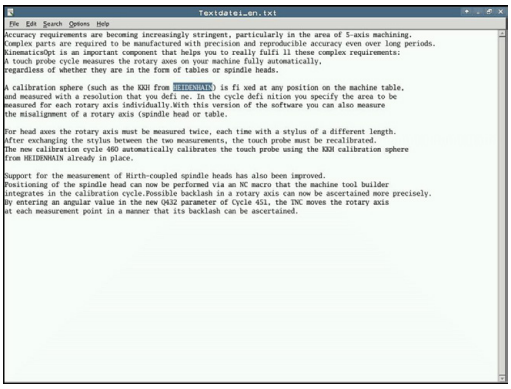
↓

- 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
- Wywołanie menedżera plików
- Wybrać napęd oraz folder, w którym zapisany jest plik tekstowy
- Proszę przesunąć jasne tło na plik tekstowy

ENT
- Nacisnąć klawisz ENT: TNC otwiera plik 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 video

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

Aby otworzyć pliki video bezpośrednio na TNC, należy:

PGM MGT
- Wywołanie menedżera plików
- Wybrać folder, w którym zapisany jest ten plik video
- Proszę przesunąć jasne tło na plik video

ENT
- Nacisnąć klawisz ENT: TNC otwiera plik video we własnej aplikacji

Wyświetlanie plików grafiki

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

PGM MGT

- Wywołanie menedżera plików
- Wybrać folder, w którym zapisany jest plik grafiki
- Proszę przesunąć jasne tło na plik grafiki

ENT

- Klawisz ENT nacisnąć: TNC otwiera plik grafiki przy pomocy narzędzia **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:

▷

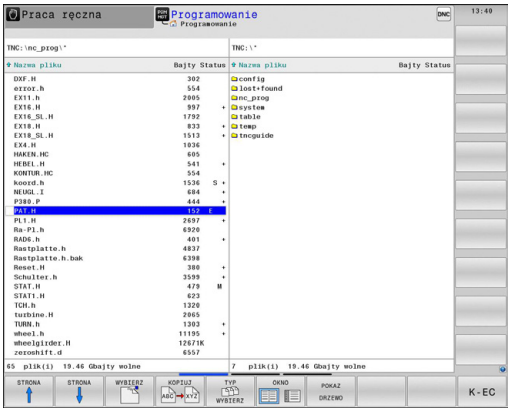
- Nacisnąć klawisz przełączania softkey: **ristretto** otwiera menu rozwijalne **Plik**

↓

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

ENT

Transmisja danych do/od zewnętrznego nośnika danych



Przed przetransferowaniem danych do zewnętrznego nośnika danych, musi zostać przygotowany interfejs danych (patrz "Konfigurowanie interfejsu danych", strona 597).

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 monitora dla przesyłania danych: softkey **OKNO** nacisnąć.

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

- porusza jasne tło w oknie do góry i w dół

- Przesuwa jasne tło od prawego okna do lewego i odwrotnie

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

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

POKAZ DRZEWO

- Wybór innego napędu lub katalogu: softkey **POKAŻ DRZEWO** nacisnąć
- Proszę wybrać wymagany folder klawiszami ze strzałką

POKAZ PLIKI

- Wybrać żądany plik: softkey **POKAŻ PLIKI** nacisnąć

KOPIUJ ABC XYZ

- Proszę wybrać wymagany plik klawiszami ze strzałką
- Przesyłanie pojedyńczych plików: Softkey **KOPIOWAĆ** nacisnąć

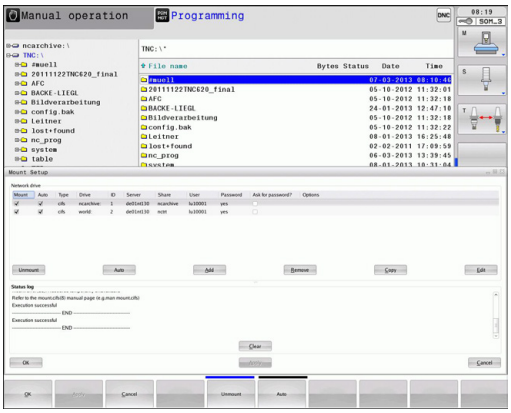
- Przy pomocy softkey **OK** lub przy pomocy klawisza **ENT** potwierdzić. TNC wyświetla okno stanu, które informuje o postępie kopiowania lub

OKNO

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

TNC w sieci

> Dla podłączenia karty Ethernet do sieci firmowej, patrz "Interfejs Ethernet ", strona 603.
> Komunikaty o błędach podczas pracy w sieci protokołuje TNC patrz "Interfejs Ethernet ", strona 603.



Jeśli TNC podłączone jest do sieci, znajdują się dodatkowe napędy w oknie folderów w dyspozycji (patrz ilustracja). 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 zarządzanie plikami: klawisz **PGM MGT** nacisnąć, w razie konieczności przy pomocy softkey **OKNO** tak wybrać podział monitora, jak to ukazano na ilustracji po prawej stronie u góry

SIEC

- Wybrać ustawienia sieciowe: softkey **SIEĆ** (drugi pasek softkey) nacisnąć.
- Zarządzanie napędami sieciowymi: softkey **SIEC POŁACZ. DEFINER.** nacisnąć. TNC ukazuje w prawym oknie możliwe napędy sieciowe, do których posiadamy dostęp. Przy pomocy następnie opisanych softkeys ustala się połączenie dla każdego napędu

Funkcja	Softkey
Utworzyć połączene sieciowe, TNC zaznacza kolumnę **Mount**, jeśli połączenie jest aktywne.	**Połączenie**
Zakończenie połączenia z siecią	**Odłączyć**
Połączenie z siecią utworzyć przy włączeniu TNC automatycznie. TNC zaznacza kolumnę **Auto**, jeśli połączenie zostaje utworzone automatycznie	**Auto**
Utworzenie nowego połączenia sieciowego	**Dołączyć**
Skasować istniejące połączenie sieciowe	**Usunąć**
Kopiowanie połączenia sieciowego	**Kopiuj**
Edycja połączenia sieciowego	**Edytować**
Skasowanie okna statusu	**Opróżnić**

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. ("Bezpieczne oprogramowanie SELinux", strona 90)

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 w instrukcji 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 urządzenia USB ze struktury drzewa 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 dołączenia urządzenia USB

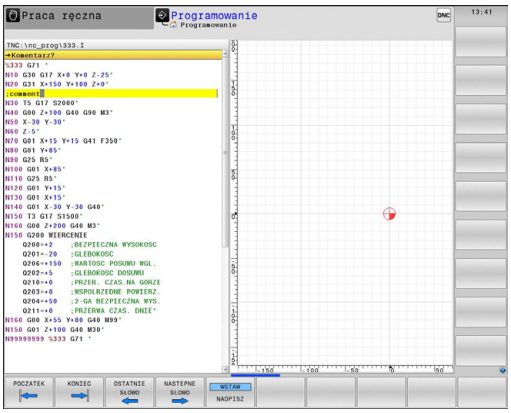
4

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**, 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**

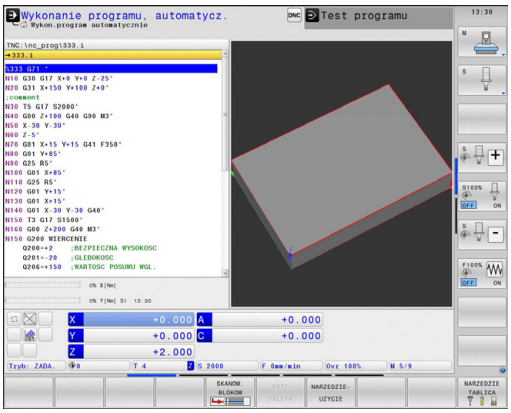
Funkcje przy edycji komentarza

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

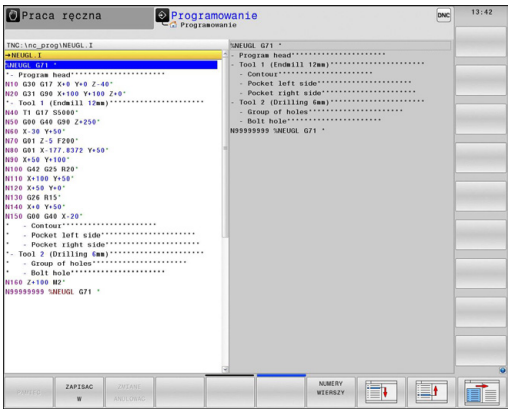
Zastosowanie	Kolor
Kolor standardowy	czarny
Przedstawienie komentarzy	zielony
Przedstawienie wartości liczbowych	niebieski
Numer wiersza	fioletowy

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. 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 PROGRAMOWANIA** nacisnąć

- Softkey **WSTAW SEGMENTOWANIE** lub klawisz * na zewnętrznej klawiaturze ASCII
- Zapisać tekst segmentowania

- W razie konieczności zmienić zakres segmentowania poprzez softkey

Wybierać wiersze w oknie segmentowania

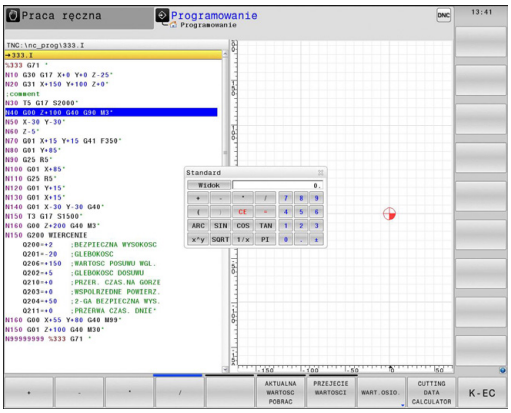
Jeżeli wykonuje się skoki w oknie segmentowania od wiersza do wiersza, TNC prowadzi wyświetlanie tych wierszy w oknie programu. W ten sposób można z pomocą kilku kroków przeskakiwać duże części programu

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.

4.4 Kalkulator

Funkcje w kalkulatorze

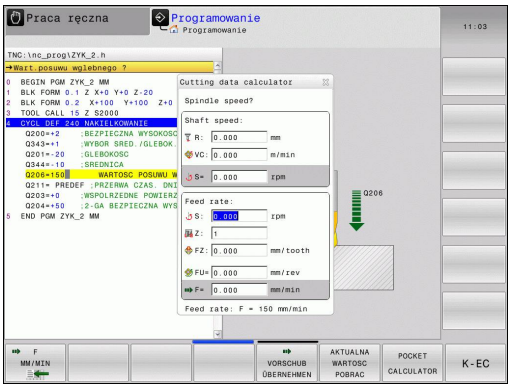
Softkey	Funkcja
WART.OSIO.	Przejęcie wartości odpowiedniej pozycji osi jako wartości zadanej lub wartości referencyjnej do kalkulatora
AKTUALNA WARTOSC POBRAC	Można przejmować również wartości liczbowe z aktywnego pola zapisu do kalkulatora
PRZEJECIE WARTOSCI	Można przejmować również wartości liczbowe 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
	Pozycjonowanie kalkulatora na środek

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 zdefiiowane przeważnie w milimetrach na obrót (mm/obr) (**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 **KALKULATOR DANYCH SKRAWANIA**. TNC pokazuje ten softkey, jeśli:

- otwieramy kalkulator (klawisz **CALC**)
- otwieramy pole dialogowe dla zapisu prędkości obrotowych w T-wiersz 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 obrót (mm/obr)
F=	wynik dla posuwu (mm/min)

Można obliczać posuw także w T-wiersz 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 T-wiersz posuwu. Jeśli należy później zmienić posuw, należy dopasować tylko wartość posuwu w T-wiersz .

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

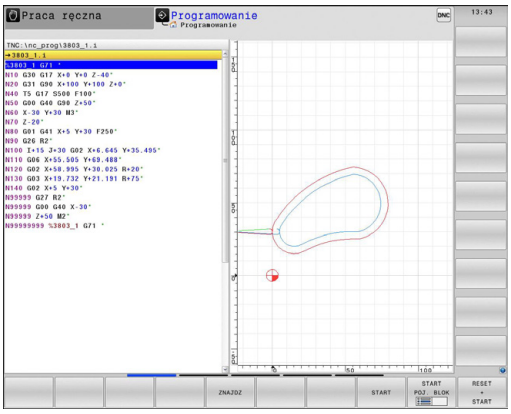
Softkey	Funkcja
POSUW PRZEJAC	Przejęcie posuwu na jeden obrót z otwartego pola dialogu do formularza kalkulatora danych skrawania
POSUW PRZEJAC	Przejęcie posuwu na ząb z otwartego pola dialogu do formularza kalkulatora danych skrawania
AKTUALNA WARTOSC POBRAC	Przejęcie wartości z otwartego pola dialogu do formularza kalkulatora danych skrawania
KALKU- LATOR	Przejście do kalkulatora
↓	Przesunięcie kalkulatora danych skrawania w kierunku strzałki
↔	Pozycjonowanie kalkulatora danych skrawania na środek
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

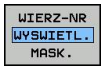
- Generowanie grafiki: softkey **RESETOWAC + START** nacisnąć

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

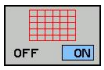
Usunęcie grafiki

- Przełączyć pasek z softkey

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

Wyświetlenie linii siatki

- Przełączyć pasek z softkey

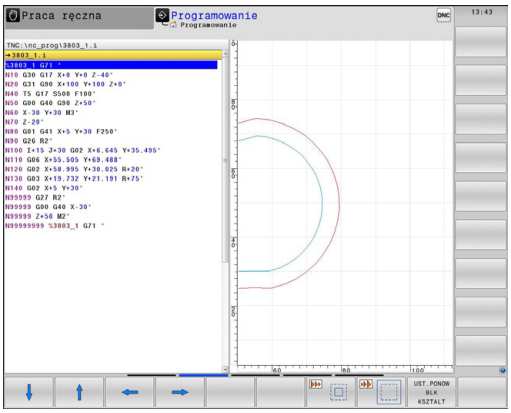


- Wyświetlanie linii siatki: softkey **WYŚWIETLIĆ LINIE SIATKI** nacisnąć

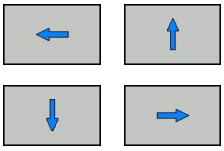
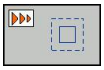
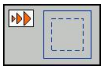
Powiększanie lub zmniejszanie wycinka

Pogląd dla grafiki można ustalać samodzielnie.

- Przełączyć pasek z softkey (drugi pasek, patrz ilustracja)



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 błędych.

Zamknięcie okna błędów

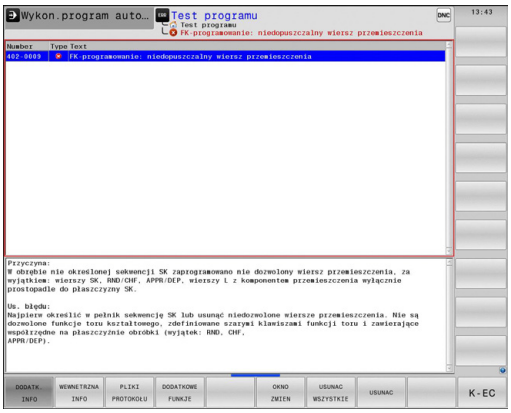
- Proszę nacisnąć softkey **KONIEC**, albo

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

- Otworzyć okno błędów.

- Szczegółowe informacje do komunikatu o błędach: Pozycjonować jasne pole na komunikat o błędach i nacisnąć softkey **WEWNETRZNA INFO**. TNC otwiera okno z wewnętrznymi informacjami dotyczącymi błędu
- Opuszczenie okna Szczegóły: nacisnąć softkey **WEWNETRZNA INFO** ponownie.

Usuwanie błędów

Usuwanie błędów poza oknem błędów

CE

- Wyświetlaną w paginie górnej wskazówkę/błąd usunąć: klawisz CE nacisnąć

> W niektórych trybach pracy (przykład: edytor) nie można używać klawisza CE dla skasowania błędu, ponieważ klawisz ten zostaje wykorzystywany dla innych funkcji.

Usuwanie błędów

- Otworzyć okno błędów

USUWAC

- Kasowanie pojedyńczego błędu: pozycjonować jasne pole na komunikat o błędach i nacisnąć softkey **USUNAC**.

USUNAC WSZYSTKIE

- Kasowanie 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
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.

Zapisywanie do pamięci 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).

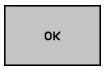
Jeśli powtarza się funkcję „Pliki serwisowe do pamięci” wielokrotnie z tą samą nazwą pliku, to poprzednio zapisana do pamięci grupa plików serwisowych zostaje nadpisana. Proszę przy ponownym wykonaniu funkcji wykorzystywać inną nazwę pliku.

Zapisywanie do pamięci plików serwisowych

- Otworzyć okno błędów.

- Softkey **PLIKI PROTOKOŁU** nacisnąć.

- Softkey **PLIKI SERWISOWE ZACHOWAĆ** nacisnąć: TNC otwiera okno napływające, w którym można zapisać nazwę dla pliku serwisowego.



- Zapisywanie do pamięci plików serwisowych: 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 znajdzie operator dalsze, szczegółowe informacje dotyczące komunikatu o błędach.

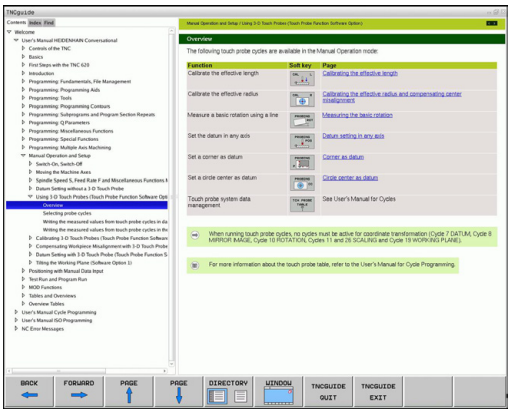
- Wywołanie pomocy do komunikatów o błędach HEIDENHAIN

- 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 (patrz "Aktualne pliki pomocy pobierać", strona 162).



Kontekstowy system pomocy **TNCguide** zawiera dokumentację dla użytkownika w formacie HTML. Wywołania TNCguide dokonuje się klawiszem **HELP**, przy czym TNC wyświetla niekiedy bezpośrednio odpowiednią informację w zależności od sytuacji (kontekstowe wywołanie). Nawet jeśli dokonuje się edycji w wierszu NC i naciskamy 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 TNCquide:

- Instrukcja dla operatora z dialogiem tekstem otwartym (**BHBKlartext.chm**)
- Instrukcja dla operatora DIN/ISO (**BHBIso.chm**)
- Instrukcja obsługi programowania 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.

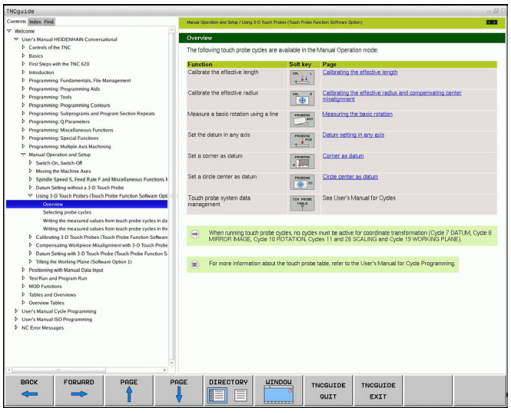
Opcjonalnie może producent maszyn dołączyć jeszcze dokumentację dotyczącą maszyny do **TNCguide**. Te dokumenty pojawiają się wówczas jako oddzielna książka w pliku **main.chm**.

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 TNCquide. Jeśli dla wybranego przez operatora softkey brak miejsca dla wejścia w systemie, to TNC otwiera plik książkowy **main.chm**, w którym należy szukać odpowiednich objaśnień poprzez funkcję szukania tekstu lub poprzez nawigację manualnie

Jeśli dokonujemy edycji w wierszu NC to do dyspozycji znajduje się kontekstowe wywołanie:

- Wybrać dowolny wiersz NC
- Zaznaczyć wymagane słowo
- Nacisnąć klawisz HELP: TNC uruchamia system pomocy i pokazuje opis aktywnej funkcji (nie dotyczy funkcji dodatkowych lub cykli, zintegrowanych przez producenta maszyn)

Nawigacja w TNCquide

Najprostszym jest nawigacja przy pomocy myszy w TNCquide. 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.

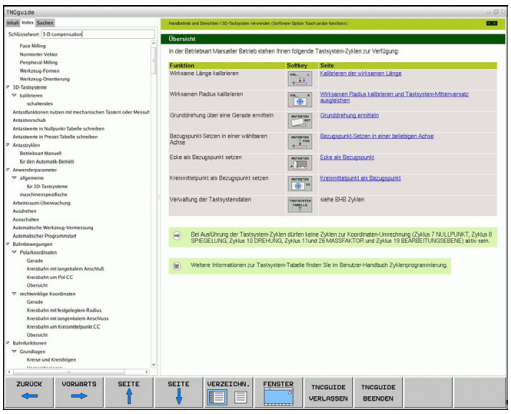
Softkey	Funkcja
	■ Spis treści z lewej jest aktywny: wybrać wpis leżący poniżej lub powyżej ■ Okno tekstu po prawej jest aktywne: przesunąć stronę w dół lub w górę, jeśli tekst albo grafika nie zostają w całości wyświetlane
	■ Spis treści z lewej jest aktywny: rozwinąć spis treści. ■ Okno tekstowe z 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
TNCGUIDE OPUSCIC	Ogniskowanie zostaje przełączone wewnętrznie na aplikację TNC, tak iż przy otwartym TNCquide można w dalszym ciągu obsługiwać sterowanie. Jeśli prezentacja pełnoekranowa jest aktywna, to TNC redukuje przed zmianą ogniskowania automatycznie wielkość okna
TNCGUIDE ZAKONCZYC	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 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 pojedyńczego 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 dla użytkownika
- TNCguide
- Wybrać żądany język dialogu
- Sterowania TNC
- Seria, np. TNC 600
- Wymagany numer software NC, np.TNC 640 (34059x-04)
- Z tabeli **Pomoc online (TNCguide)** wybrać wymaganą wersję językową
- Pobrać plik ZIP i dokonać jego ekstrakcji
- Rozpakowane pliki CHV przesłać do TNC do foldera **TNC:-\tncguide\de** lub do odpowiedniego podkatalogu językowego (patrze poniższa tabela)

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:\tncguide\de**
język angielski	**TNC:\tncguide\en**
język czeski	**TNC:\tncguide\cs**
język francuski	**TNC:\tncguide\fr**
język włoski	**TNC:\tncguide\it**
język hiszpański	**TNC:\tncguide\es**
język portugalski	**TNC:\tncguide\pt**
język szwedzki	**TNC:\tncguide\sv**
język duński	**TNC:\tncguide\da**
język fiński	**TNC:\tncguide\fi**
język holenderski	**TNC:\tncguide\nl**
język polski	**TNC:\tncguide\pl**
język węgierski	**TNC:\tncguide\hu**
język rosyjski	**TNC:\tncguide\ru**
język chiński (uproszczony)	**TNC:\tncguide\zh**
język chiński (tradycyjny)	**TNC:\tncguide\zh-tw**
J. słoweński	**TNC:\tncguide\sl**
język norweski	**TNC:\tncguide\no**
język słowacki	**TNC:\tncguide\sk**
język koreański	**TNC:\tncguide\kr**
język turecki	**TNC:\tncguide\tr**
język rumuński	**TNC:\tncguide\ro**

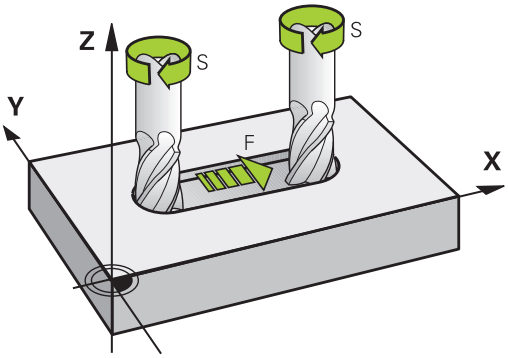
5

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 wierszu **T**(wywołanie narzędzia) i w każdym wierszu pozycjonowania (patrz "Przemieszczenia narzędzia w DIN/ISO programować", strona 104). W programach milimetrowych podajemy posuw **F** z jednostką miary mm/min, w programach calowych ze względu na rozdzielczość w 1/10 cala/min.

Posuw szybki

Dla biegu szybkiego proszę wprowadzić **G00**.

> Aby przemieszczać maszynę na biegu szybkim, można zaprogramować odpowiednią wartość liczbową, np. **G01 F30000** . Ten bieg szybki działa w przeciwieństwie do **G00** 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. **G00** obowiązuje tylko dla tego wiersza, w którym został on zaprogramowany. Po bloku z **G00** obowiązuje ponownie ostatni, przy pomocy wartości liczbowych zaprogramowany posuw.

Zmiana w czasie przebiegu programu

W czasie przebiegu programu zmienia się posuw przy pomocy potencjometru dla posuwu F.

Prędkość obrotowa wrzeciona S

Prędkość obrotową wrzeciona S podajemy w obrotach na minutę (obr/min) w **T**-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 **T**--bloku, a mianowicie wprowadzając nową wartość prędkości obrotowej wrzeciona:

S

- Programowanie prędkości obrotowej wrzeciona: Nacisnąć klawisz **S** na klawiaturze alfanumerycznej
- Wprowadzenie nowej prędkości obrotowej wrzeciona

Zmiana w czasie przebiegu programu

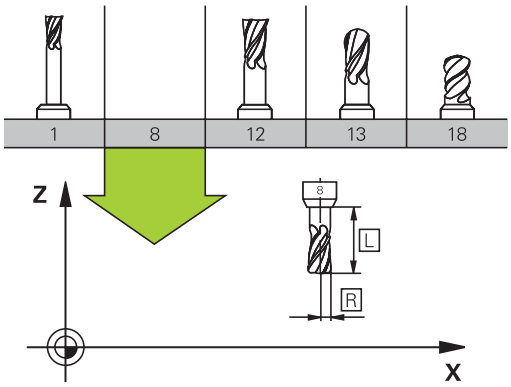
W czasie przebiegu programu proszę zmienić prędkość obrotową wrzeciona przy pomocy potencjometru S dla prędkości obrotowej wrzeciona.

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 **G99** 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

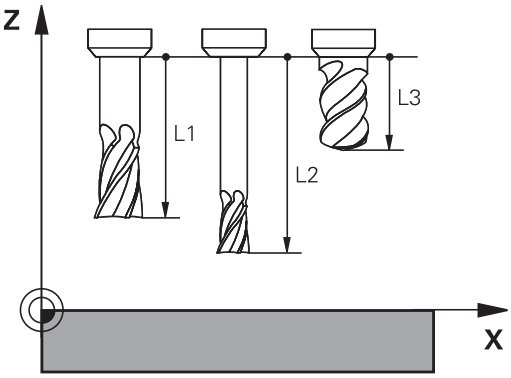
Każde narzędzie oznaczone jest numerem od 0 do 32767. Jeśli pracujemy z tabelami narzędzi, to możemy dodatkowo nadawać nazwy narzędzi. Nazwy narzędzi mogą składać się maksymalnie z 32 znaków.

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

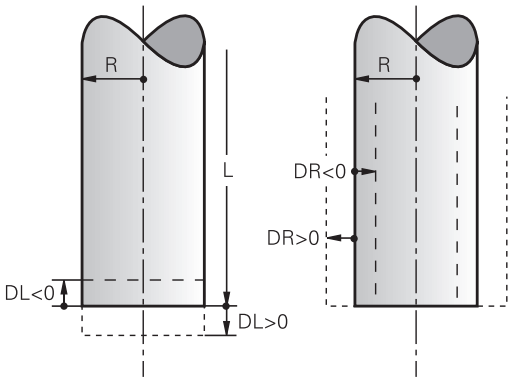
Wartości delta oznaczają odchylenia od długości i promienia narzędzi.

Dodatnia wartość delta oznacza naddatek (**DL**, **DR**, **DR2**>0). Przy obróbce z naddatkiem proszę wprowadzić wartość naddatku przy programowaniu wywołania narzędzia z **T** .

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 **T**-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 **T**wpływają na wskazanie położenia w zależności od parametru maszynowego **progToolCallDL**.

Zapis danych narzędziowych do programu

> Producent maszyn określa zakres funkcyjny **G99**-funkcji. Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

Numer, długość i promień dla określonego narzędzia określa się w programie obróbki jednorazowo w **G99**-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

```
N40 G99 T5 L+10 R+5 *
```

Zapis danych narzędziowych do tabeli

W tabeli narzędzi można definiować do 32767 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**).

Tabele narzędzi muszą być używane, jeśli

- Indeksujemy narzędzia, jak np. wiertło stopniowe z kilkoma korekcjami długości, których chcemy używać
- Maszyna jest wyposażona w urządzenie automatycznej wymiany narzędzi
- jeśli cyklem obróbki G122 chcemy dokonać przeciągania (patrz instrukcja obsługi programowania cykli, cykl PRZECIAGANIE)
- jeśli cyklami obróbki 251 do 254 chcemy dokonać obróbki (patrz instrukcja obsługi programowania cykli, cykle 251 do 254)

Jeśli tworzy się dalsze tabele narzędzi lub je administruje, to nazwa pliku musi rozpoczynać się z litery.

W tabelach można przy pomocy klawisza 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 freza kształtowego (tylko dla trójwymiarowej korekcji promienia lub graficznego 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?**
ANGLE	Maksymalny kąt wcięcia narzędzia przy posuwisto-zwrotnym ruchu wcięcia dla cykli 22 i 208	**Maksymalny kąt wcięcia?**
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); patrz także **TIME2** 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 (patrz także **CUR_TIME**)	**Maksymalny okres trwałości przy TOOL CALL?**
CUR_TIME	Aktualny okres żywotności 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?**

Skrót	Zapisy	Dialog
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 znaków)	**Komentarz do narzędzia?**
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?**
PTYP	Typ narzędzia dla opracowania w tabeli miejsca Funkcja zostaje zdefiniowana przez producenta maszyn. Uwzględnić dokumentację maszyny	**Typ narzędzia dla tabeli miejsca?**
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 +999999, 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 funkcja ta została aktywowana w programie NC przy pomocy M148 patrz "Narzędzie wznosić przy NC-stop automatycznie od konturu: M148", strona 370	**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. Strategię regulacji przy pomocy softkey **AFC NASTAW.REG. PRZYPISAĆ** (3. pasek z softkey) przejąć **Zakres wprowadzenia**: maksymalnie 10 znaków	**Strategia sterowania**
LAST_USE	Data i godzina, kiedy TNC wymieniło narzędzie na nowe ostatnim razem przy pomocy **TOOL CALL** .	**Data/godz. ostatniego wywołania narz.**
ACC	Aktywne niwelowanie karbowania dla danego narzędzia aktywować lub dezaktywować (strona 397). **Zakres wprowadzenia**: N (nieaktywny) i Y (aktywny)	**ACC aktywne? Tak=ENT/Nie=NOENT**

Tabela narzędzi: dane narzędzi dla automatycznego wymiarowania narzędzia

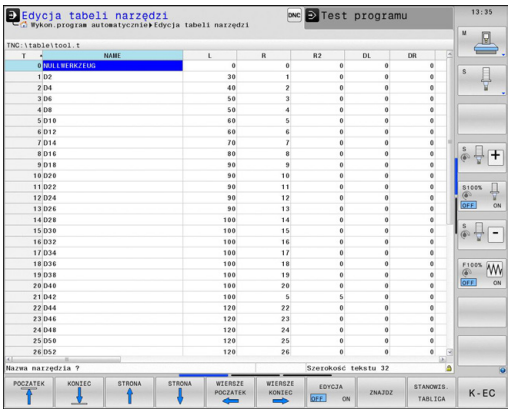
Opis cykli dla automatycznego pomiaru narzędzi: patrz instrukcja obsługi Programowanie cykli.

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 promienia: offset narzędzia pomiędzy środkiem Stylusa i środkiem narzędzia. Nastawienie wstępne: brak zapisanej wartości (przesunięcie = promień narzędzia)	**Offset narzędzia: promień?**
L-OFFS	Pomiar długości: 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 otrzymań inną dowolną nazwę pliku z rozszerzeniem .T. Dla trybów pracy **Test programu** oraz **Programowanie** TNC wykorzystuje standardowo także tabelę narzędzi TOOL.T. Dla dokonywania edycji naciskamy w trybie pracy **Test programu** softkey **TABELA NARZEDZI**.



Otworzyć tabelę narzędzi TOOL.T:

- Wybrać dowolny rodzaj pracy maszyny

- Wybrać tabelę narzędzi: softkey **TABELA NARZEDZI** nacisnąć

- Softkey **EDYCJA** ustawić na **ON**

Wyświetlanie tylko określonych typów narzędzi (nastawienie filtra)

- softkey **FILTR TABELI** nacisnąć (czwarty pasek softkey)
- Wybrać żądany typ narzędzia przy pomocy softkey: TNC pokazuje tylko narzędzia wybranego typu
- Anulowanie ponowne filtra: softkey **POKAŻ WSZYSTKIE** 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 **KOLUMNE SKRYC** 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. Proszę potwierdzić klawiszem **ENT** lub przy pomocy softkey **WYBIERZ**

Jeśli otwarto tabelę narzędzi dla edycji, to można przesunąć jasne pole 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. Przykładowo konieczna jest definicja promienia ostrza, aby móc wykonać korekcję promienia ostrza. TNC posiada do dyspozycji w tym celu specjalnego menedżera dla narzędzi tokarskich patrz "Dane narzędzia", strona 465.

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 wykonać komfortowo dopasowanie tabeli narzędzi przy pomocy funkcji **IMPORT TABELI** . 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 jasne tło na tabelę narzędzi, którą chcemy importować
- Proszę nacisnąć softkey **FUNKCJE DODATKOWE**.
- przełączyć pasek z softkey
- Softkey **IMPORT TABELI** wybrać: TNC zapytuje, czy wybrana tabela narzędzi ma być nadpisana
- Nie nadpisywać pliku: softkey **ANULUJ** 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" (patrz "Kopiowanie tabeli", strona 120).

Przy imporcie tabeli narzędzi iTNC 530 importowane są wszystkie dostępne typy narzędzi odpowiedniego typu. Nie dostępne typy narzędzi są importowane jako typ 0 (MILL). 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!

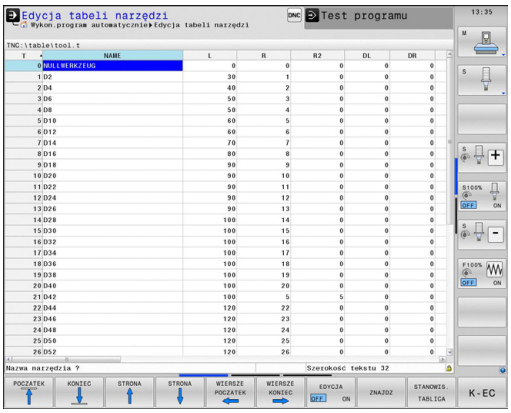


Tabela miejsca konieczna jest dla automatycznej zmiany narzędzia. W tabeli miejsca zarządzamy obłożeniem zmieniacza narzędzi. Tabela miejsca znajduje się w folderze **TNC:\TABLE**. Producent maszyn może dopasować nazwę, ścieżkę oraz treść tabeli miejsca. W razie potrzeby wybrać różne widoki poprzez softkeys w menu **FILTRY TABELI** .

Edycja tabeli miejsca narzędzi w rodzaju pracy przebiegu programu

- Wybrać tabelę narzędzi: softkey **TABELA NARZEDZI** nacisnąć

- Wybrać tabelę miejsca: softkey **TABELA MIEJSCA** wybrać

- Softkey **EDYCJA** przełączyć na **ON** , może być niekiedy niekoniecznym lub niemożliwym: proszę uwzględnić informacje zawarte w instrukcji obsługi maszyny

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, patrz także szpalta ST)	**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	Ustawić ponownie tabelę miejsca
RZAD KOLUMNA T	Wycofać szpaltę numer narzędzia T
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 **T** w programie obróbki proszę programować przy pomocy następujących danych:

- Wybrać wywołanie narzędzia przy pomocy klawisza **TOOL CALL**
.

TOOL CALL

- **Numer narzędzia**: wprowadzić numer i nazwę narzędzia. Narzędzie zostało określone uprzednio w **G99**-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, proszę wprowadzić do tabeli narzędzi zdefiniowany indeks po punkcie dziesiętnym Poprzez softkey **WYBOR** można wyświetlić okno, w którym można w tabeli narzędzi TOOL.T zdefiniowane narzędzie wybrać bezpośrednio bez podawania 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. Posuw działa tak długo, aż zostanie zaprogramowany nowy posuw w wierszu pozycjonowania ub w **T**-wierszu
- **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.

```
N20 T 5.2 G17 S2500 DL+0.2 DR-1
```

Litera **D** przed **L**, **R** oraz **R2** oznacza wartość delta.

Wybór wstępny narzędzi

Wybór wstępny narzędzi z **G51** jest funkcją zależną od maszyny. Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

Jeżeli używane są tabele narzędzi, to dokonuje się przy pomocy **G51**-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 **T** 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 (**G41**/**G42**) jest aktywna
- bezpośrednio po funkcji najazdu **APPR**
- bezpośrednio po funkcji odjazdu **DEP**
- bezpośrednio przed i po **G24** oraz **G25**
- podczas wykonywania makropoleceń
- podczas zmiany narzędzia
- bezpośrednio po **T**-wierszu lub **G99**
- 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 **T**-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.

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 możliwa dla narzędzi tokarskich.

Aby móc wykonać sprawdzanie eksploatacji narzędzia, muszą być wygenerowane pliki eksploatacji narzędzia, patrz strona 591

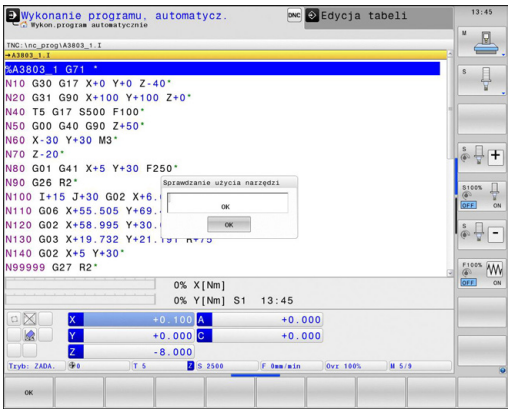
Sprawdzany program z dialogiem tekstem otwartym musi być kompletnie symulowany w trybie pracy **Test programu** lub w trybach pracy **Przebieg programu automatycznie/Przebieg programu poj. wierszami** musi zostać kompletnie odpracowany.

Zastosowanie kontroli użycia narzędzia

Poprzez softkeys **UŻYCIE NARZĘDZIA** oraz **KONTROLA UŻYCIA NARZĘDZIA** można skontrolować przed startem programu w trybie pracy Odpracowywanie, czy wykorzystywane narzędzia dysponują jeszcze odpowiednim okresem trwałości. TNC porównuje przy tym wartości rzeczywiste okresów trwałości narzędzi z tabeli narzędzi z wartościami zadanymi z pliku użycia narzędzi.

TNC pokazuje, po naciśnięciu softkey **KONTROLA UŻYCIA NARZĘDZIA** , wynik kontroli użcia w oknie wywoływanym. Zamknąć okno klawiszem ENT.

TNC zapisuje czasy eksploatacji narzędzia w oddzielnym pliku z rozszerzeniem **pgmname.I.T.DEP**. Ten plik jest tylko widoczny, jeśli parametr maszynowy **CfgPgmMgt/dependentFiles** jest ustawiony na **MANUAL** . Utworzony w ten sposób plik eksploatacji narzędzia zawiera następujące informacje:



kolumna	Znaczenie
TOKEN	■ **TOOL**: czas pracy narzędzia na jeden **TOOL CALL**. Zapisy są uporządkowane chronologicznie ■ **TTOTAL**: całkowity czas pracy narzędzia ■ **STOTAL**: wywołanie podprogramu; wpisy są uporządkowane chronologicznie ■ **TIMETOTAL**: całkowity czas obróbki programu NC zostaje zapisany w szpalcie **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 użycia narzędzia w sekundach (czas posuwu bez przemieszczeń 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

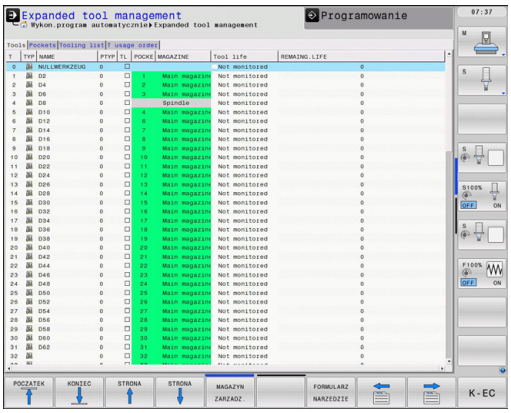
kolumna	Znaczenie
OVRMAX	Występujący podczas obróbki maksymalnie override posuwu (naregulowanie). Dla testu programu TNC zapisuje tu wartość 100 (%)
OVRMIN	Występujący podczas obróbki minimalnie override posuwu (naregulowanie). Dla testu programu TNC zapisuje tu wartość -1
NAMEPROG	■ 0: numer narzędzia jest zaprogramowany ■ 1: nazwa narzędzia jest zaprogramowana

W przypadku sprawdzania użycia narzędzi pliku palet znajdują się do dyspozycji dwie możliwości:

- Jasne pole znajduje się w pliku palet na zapisie paletowym: TNC przeprowadza sprawdzenie użycia narzędzia dla kompletnej palety
- Jasne pole znajduje się w pliku palet na zapisie programowym: TNC przeprowadza sprawdzenie użycia narzędzia dla wybranego programu

Menedżer narzędzi (opcja #93)

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!



Poprzez zarządzanie narzędziami 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

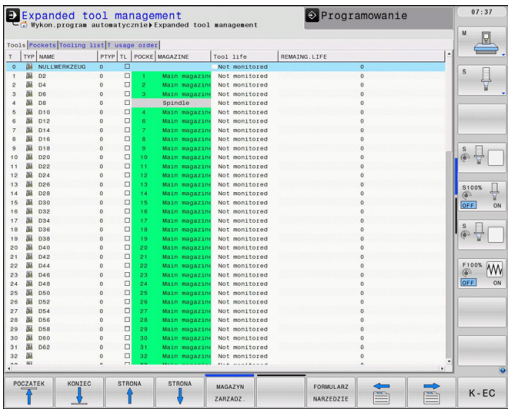
Dostępne typy narzędzi

Ikona	typu narzędzia
	Niezdefiniowany,****
	Narzędzie frezarskie,MILL
	Wiertło,DRILL
	Gwintownik, TAP
	Nawiertak NC,CENT
	Narzędzie tokarskie, TURN
	Sonda impulsowa,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
	Frez zgrubny,MILL_R
	Frez wykańczający, MILL_F
	Frez zgrubny/wykańcz.,MILL_RF
	Frez dla obr.wyk. dna, MILL_FD

Ikona	typu narzędzia
	Frez dla obr.wyk. boku,MILL_FS
	Frez czołowy,MILL_FACE

Wywołanie menedżera narzędzi

Wywołanie menedżera narzędzi może różnić się od opisanego poniżej sposobu. Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!



NARZEDZIE TABLICA

- Wybrać tabelę narzędzi: softkey **TABELA NARZĘDZI** nacisnąć

▷

- Pasek klawiszy programowalnych (soft key) dalej przełączać

NARZEDZIE-ZARZADZ.

- Softkey **NARZEDZIEZARZADZ.** wybrać: TNC przechodzi do nowego widoku tabeli (patrz ilustracja z prawej)

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, patrz "Kontrola eksploatacji narzędzia", strona 185)
- **T-kolejność eksploatacji**: lista kolejności wszystkich narzędzi, wykorzystanych w programie, wybranym w trybie pracy przebiegu programu (tylko jeśli utworzono plik eksploatacyjny narzędzi, patrz "Kontrola eksploatacji narzędzia", strona 185)

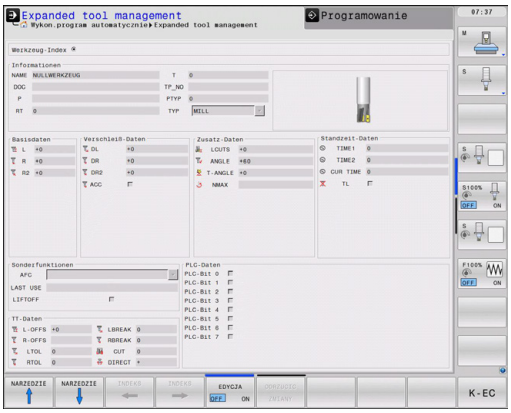
Edytować można dane narzędzi wyłącznie w formularzu, który można aktywować naciśnięciem na softkey **FORMULARZ NARZĘDZIE** lub klawisza **ENT** dla podświetlonego jasnym tłem narzędzia.

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.

Obsługa 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
	Klawisz Przełączać dalej: **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

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

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)

Importowanie danych narzędzia

Poprzez tę funkcję można w prosty sposób importować dane narzędzia, zmierzonego np. uprzednio na zewnętrznym 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 należy rozdzielić 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 należy rozdzielać przecinkiem, liczby dziesiętne należy definiować z punktem dziesiętnym.

Proszę postąpić przy importowaniu w następujący sposób:

- Importowaną tabelę narzędzi skopiować na dysk twardy TNC do foldera **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.
- Zwrócić uwagę na poprawne oznaczenie kolumn patrz "Zapis danych narzędziowych do tabeli", strona 170.
- 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** .

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:

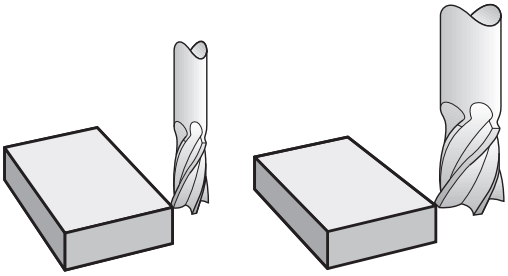
5.3 Korekcja narzędzia

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, razem 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. **T 0**) zostanie wywołane.

> **!** **Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!**
> Jeśli korekcja długości o wartości dodatniej zostanie anulowana przy pomocy **T 0** , to zmniejsza się odległoćć od narzędzia do przedmiotu.
> Po wywołaniu narzędzia **T** 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 **T**-wiersza jak i z tabeli narzędzi.

Wartość korekcji = **L** + **DL** $_{\text{T-wiersz}}$ + **DL** $_{\text{TAB}}$ z

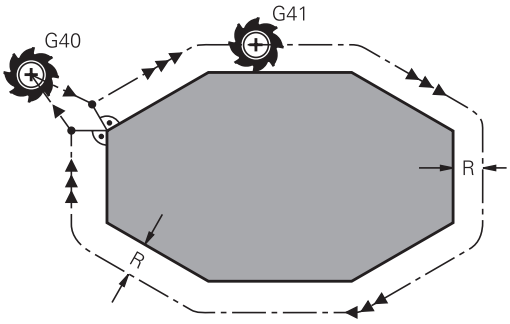
L:	długością narzędzia **L** z **G99**-wiersza lub tabeli narzędzi
DL $_{\text{T-wiersz}}$:	Naddatek **DL** dla długości z **T**-wiersza
DL $_{\text{TAB}}$:	Naddatek **DL** dla długości z tabeli narzędzi

Korekcja promienia narzędzia

Wiersz programu dla przemieszczenia narzędzia zawiera:

- **G41** lub **G42** dla korekcji promienia
- **G40**, nie ma być przeprowadzona korekcja promienia

Korekcja narzędzia działa, kiedy tylko narzędzie zostanie wywołane i za pomocą wiersza prostej na płaszczyźnie obróbki z **G41** lub **G42** przemieszczone.



TNC anuluje korekcję promienia, jeśli:

- programujemy wiersz prostej z **G40** .
- 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 **T**-wiersza jak i z tabeli narzędzi:

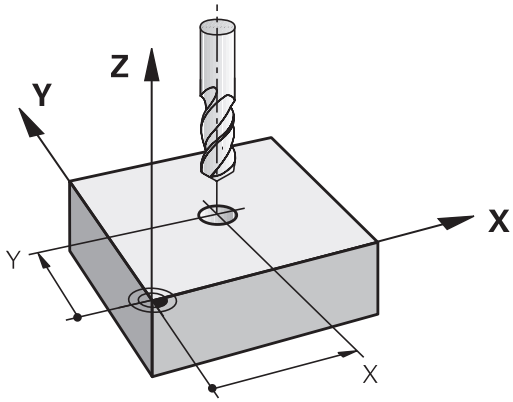
Wartość korekcji = **R** + $\mathbf{DR}_{\text{T-wiersz}}$ + $\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$ z

R:	promieniem narzędzia **R** z **G99**-wiersza lub tabeli narzędzi
$\mathbf{DR}_{\text{T-wiersz}}$:	Naddatek **DR** dla promienia z **T**-wiersza
$\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$:	Naddatek **DR** dla promienia z tabeli narzędzi

Ruchy kształtowe bez korekcji promienia: G40

Narzędzie przemieszcza się na płaszczyźnie obróbki ze swoim punktem środkowym na zaprogramowanym torze lub na zaprogramowane współrzędne.

Zastosowanie: wiercenie, prepozycjonowanie.

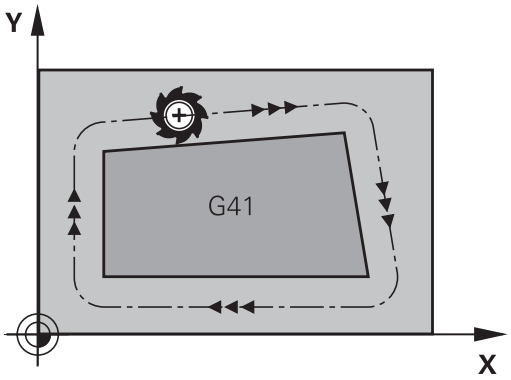


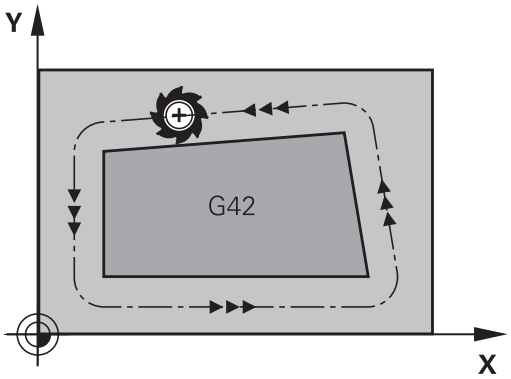
Ruchy kształtowe z korekcją promienia: G42 i G41

G42: Narzędzie przemieszcza się na prawo od konturu

G41: 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. Patrz ilustracje.





Pomiędzy dwoma wierszami programowymi z różnymi korekcjami promienia **G42** oraz **G41** musi znajdować się przynajmniej jeden wiersz przemieszczenia na płaszczyźnie obróbki bez korekcji promienia (czyli z **G40**).

TNC aktywuje korekcję promienia do końca wiersza, od momentu kiedy została po raz pierwszy zaprogramowana.

Przy pierwszym wierszu z korekcją promienia **G42/ G41** i przy anulowaniu z **G40** 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 **G01**-wierszu. Zaprogramować współrzędne punktu docelowego i potwierdzić klawiszem **ENT** .

G41
- Przemieszczenie narzędzia na lewo od zaprogramowanego konturu: **G41**-funkcję wybrać, albo

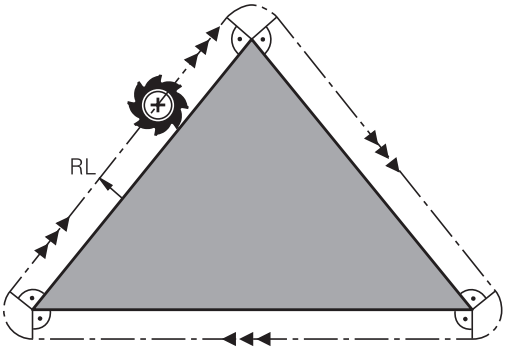
G42
- Przemieszczenie narzędzia na prawo od zaprogramowanego konturu: **G42**-funkcję wybrać, albo

G40
- Przemieszczenie narzędzia bez korekcji promienia albo anulowanie korekcji promienia: **G40**-funkcję wybrać

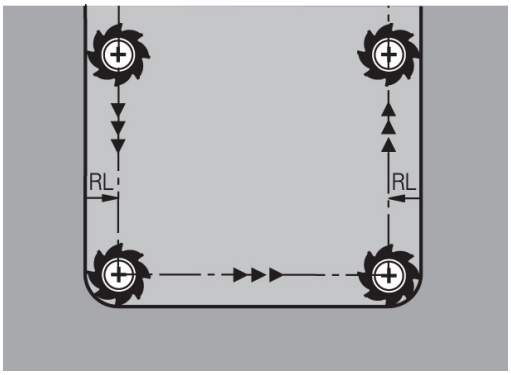
END
- Zakończenie wiersza: nacisnąć klawisz **END** .

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.



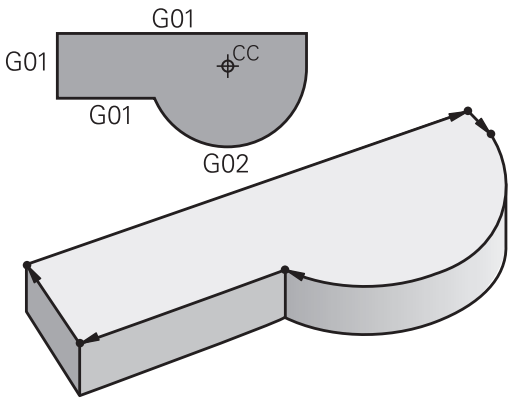
6

Programowanie: programowanie konturów

6.1 Przemieszczenia narzędzia

Funkcje toru kształtowego

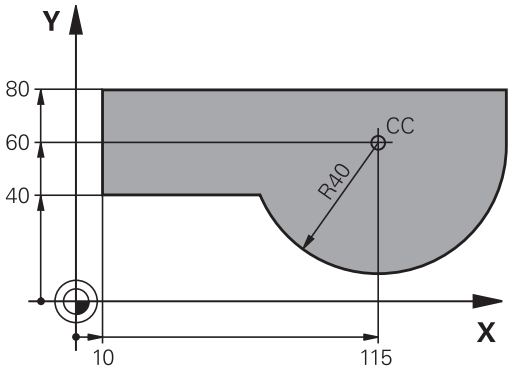
Kontur obrabianego narzędzia składa się z reguły z kilku elementów konturu, jak proste i łuki koła. Przy pomocy funkcji toru kształtowego programuje się ruchy narzędzi dla **prostychi łuków koła**.



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.

Programowanie podprogramów i powtórzeń części programu: patrz "Programowanie: podprogramy i powtórzenia części programów", strona 271.

Programowanie z parametrami Q

W programie obróbki parametry Q zastępują wartości liczbowe: Parametrowi Q zostaje przyporządkowana w innym miejscu 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.

Programowanie z parametrami Q: patrz " Programowanie: parametry Q", strona 291.

6.2 Podstawy o funkcjach toru kształtowego

Programować ruch narzędzia dla obróbki

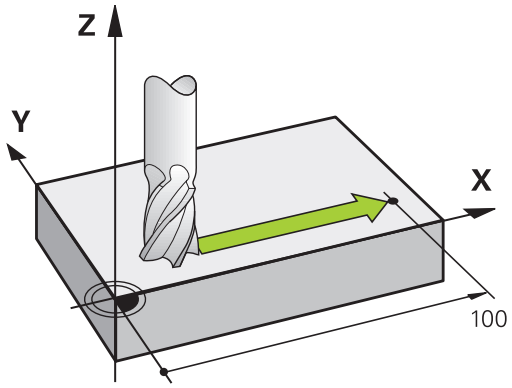
Podczas generowania programu obróbki, programuje się krok po kroku funkcje toru kształtowego dla pojedyńczych elementów konturu przedmiotu. W tym celu wprowadza się zazwyczaj **współrzędne punktów końcowych elementów konturu** z rysunku wymiarowego. Z tych danych o współrzędnych, z danych o narzędziu 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

Zapis programu 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:

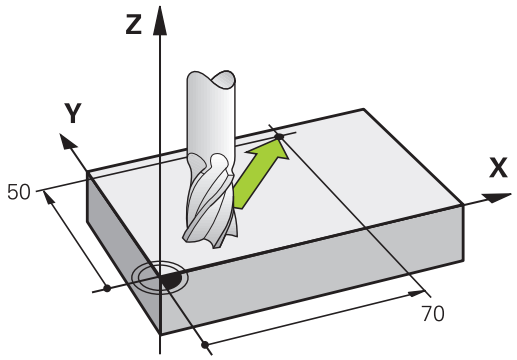
```
N50 G00 X+100 *
```

N50	Numer wiersza
G00	Funkcja toru kształtowego "Prosta na biegu szybkim"
X+100	Współrzędne punktu końcowego

Narzędzie zachowuje współrzędne Y i Z i przemieszcza się na pozycję X=100. Patrz ilustracja.

Ruchy na płaszczyznach głównych

Zapis programu zawiera dwie dane o współrzędnych: TNC przesuwa narzędzie po zaprogramowanej płaszczyźnie.



Przykład

```
N50 G00 X+70 Y+50 *
```

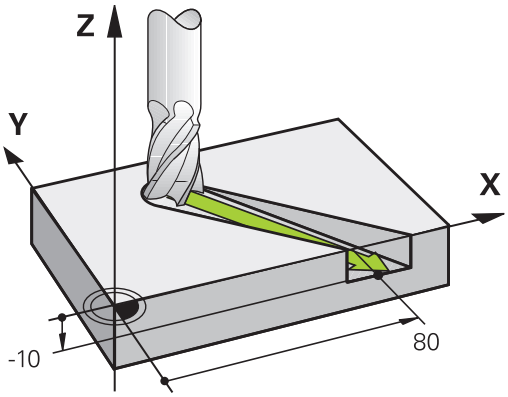
Narzędzie zachowuje współrzędną Z i przesuwa się na XY-płaszczyźnie do pozycji X=70, Y=50. Patrz ilustracja

Ruch trójwymiarowy

Zapis programu zawiera trzy dane o współrzędnych:TNC przesuwa narzędzie przestrzennie na zaprogramowaną pozycję.

Przykład

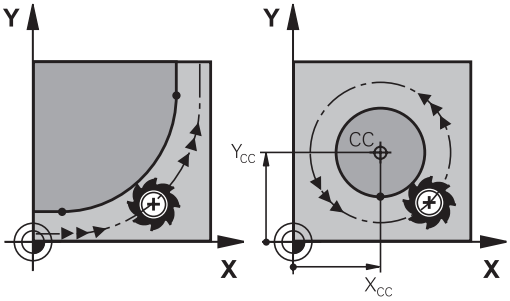
```
N50 G01 X+80 Y+0 Z-10 *
```



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 środek okręgu z **I** i **J** .

Przy pomocy funkcji toru kształtowego dla łuków kołowych programujemy koła na płaszczyznach głównych: płaszczyzna główna musi być przy wywoływaniu narzędzia **T** definiowana wraz z określeniem osi wrzeciona:



Oś wrzeciona	Płaszczyzna główna
(G17)	**XY**, auch UV, XV, UY
(G18)	**ZX**, także WU, ZU, WX
(G19)	**YZ**, także VW, YW, VZ

Okręgi, które nie leżą równolegle do płaszczyzny głównej, proszę programować przy pomocy funkcji „Nachylić płaszczyznę obróbki “ (patrz instrukcja obsługi Cykle, cykl 19, PŁASZCZYZNA OBROBKI), lub przy pomocy parametrów Q (patrz "Zasada działania i przegląd funkcji", strona 292).

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: **G02/G12**
Obrót przeciwnie do ruchu wskazówek zegara: **G03/G13**

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 ją uprzednio w wierszu prostej (patrz "Ruchy po torze kołowym - współrzędne prostokątne", strona 218).

Pozycjonowanie wstępne

!

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Proszę tak pozycjonować narzędzie na początku programu obróbki, aby wykluczone było uszkodzenie narzędzia lub obrabianego przedmiotu.

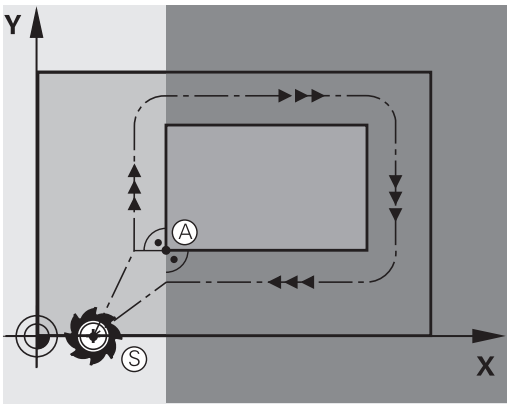
6.3 Kontur najechać i opuścić

Punkt startu i punkt końcowy

Narzędzie przemieszcza się od punktu startu do pierwszego punktu konturu. Wymagania dotyczące punktu startu:

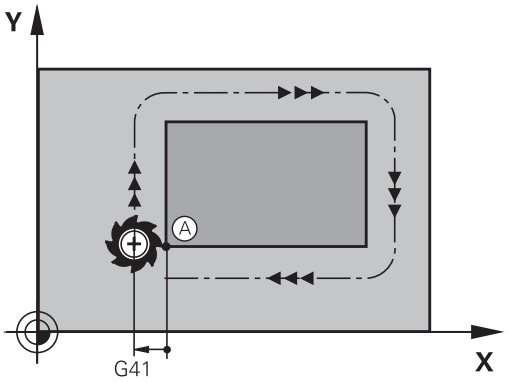
- Zaprogramowany bez korekcji promienia
- Najeżdżalny bezkolizyjnie
- Blisko pierwszego punktu konturu

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.

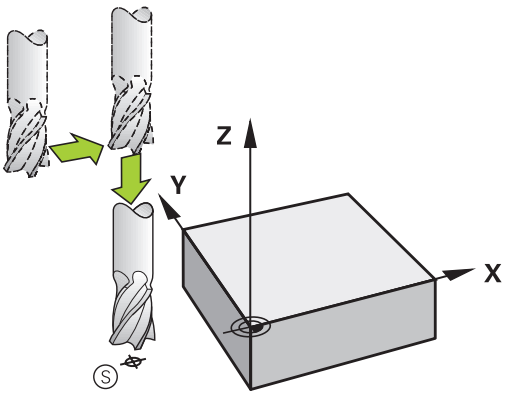


Punkt startu w osi wrzeciona najechać

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

```
N40 G00 Z-10 *
N30 G01 X+20 Y+30 G41 F350*
```

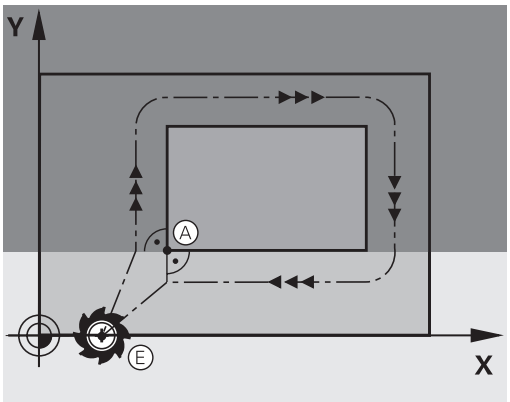


Punkt końcowy

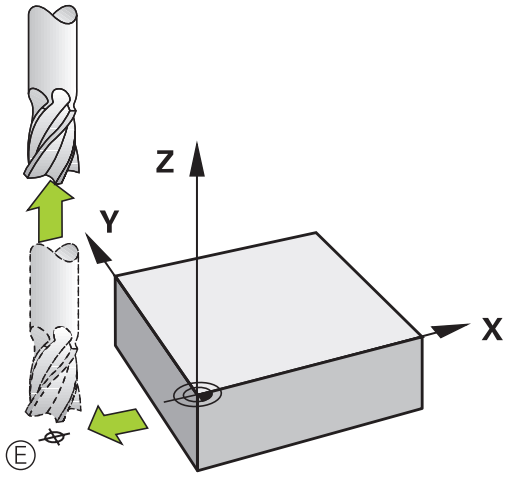
Warunki dla wyboru punktu końcowego:

- Najeżdżalny bezkolizyjnie
- Blisko ostatniego punktu konturu
- Wykluczenie uszkodzenia konturu: optymalny punkt końcowy leży na przedłużeniu toru narzędzia dla obróbki ostatniego elementu konturu

Przykład w ilustracji po prawej:
jeśli wyznaczamy punkt startu na ciemnoszarym obszarze, to kontur zostaje uszkodzony przy najeździe punktu końcowego konturu.



Odjazd od punktu końcowego w osi wrzeciona:
Przy opuszczaniu punktu końcowego proszę zaprogramować oś wrzeciona oddzielnie. Patrz rysunek po prawej stronie na środku.



NC-wiersze

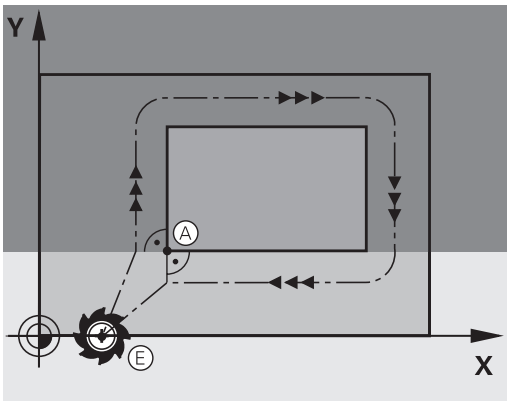
```
N50 G01 G40 X+60 Y+70 F700*
N60 G00 Z+250 *
```

Wspólny punkt startu i punkt końcowy

Dla wspólnego punktu startu i punktu końcowego proszę nie programować korekcji promienia.

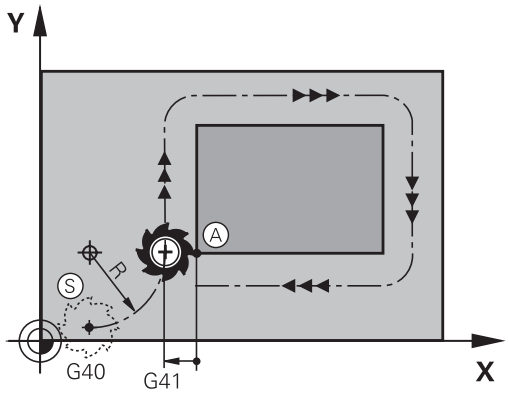
Wykluczenie uszkodzenia konturu: optymalny punkt startu leży pomiędzy przedłużeniem torów narzędzia dla obróbki pierwszego i ostatniego elementu konturu.

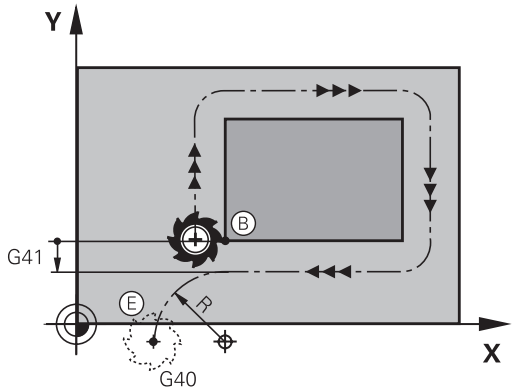
Przykład w ilustracji po prawej:
jeśli wyznaczamy punkt końcowy na ciemnoszarym obszarze, to kontur zostaje uszkodzony przy najeździe lub odjeździe.



Tangencjalny dosuw i odjazd

Przy pomocy **G26** (rysunek po prawej na środku) można tangencjalnie najechać obrabiany przedmiot i przy pomocy **G27** (rysunek po prawej u dołu) odsunąć się tangencjalnie od obrabianego przedmiotu W ten sposób unika się zaznaczeń wyjścia z materiału.





Punkt startu i punkt końcowy

Punkt startu i punkt końcowy leżą w pobliżu pierwszego i ostatniego punktu konturu, poza obrabianym przedmiotem, należy je programować bez korekcji promienia.

Dosunąć narzędzie do konturu

- **G26** wprowadzić po tym wierszu, w którym zaprogramowany jest pierwszy punkt konturu: to jest pierwszy wiersz z korekcją promienia **G41/G42**

Odsunięcie narzędzia

- **G27** wprowadzić po tym wierszu, w którym zaprogramowany jest pierwszy punkt konturu: to jest ostatni wiersz z korekcją promienia **G41/G42**

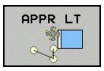
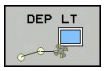
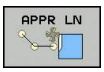
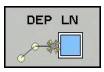
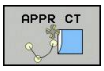
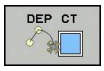
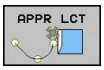
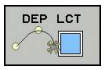
> Promień dla **G26** i **G27** należy tak wybrać, iż TNC może wykonać łuk kołowy pomiędzy punktem startu i pierwszym punktem konturu jak i ostatnim punktem konturu i punktem końcowym.

NC-wiersze przykładowe

N50 G00 G40 G90 X-30 Y+50 *	Punkt startu
N60 G01 G41 X+0 Y+50 F350 *	Pierwszy punkt konturu
N70 G26 R5 *	Tangencjalnie najechać z promieniem R= 5 mm
. . .	
ZAPROGRAMOWAĆ ELEMENTY KONTURU	
. . .	Ostatni punkt konturu
N210 G27 R5 *	Tangencjalnie odjechać z promieniem R= 5 mm
N220 G00 G40 X-30 Y+50 *	Punkt końcowy

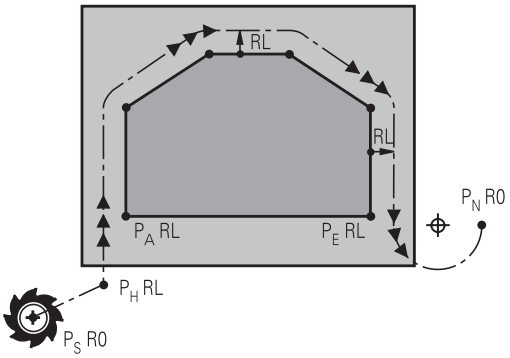
Przegląd: formy toru kształtowego dla dosunięcia narzędziai odsunięcia narzędzia od konturu

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
		Prosta z przejściem tangencjalnym
		Prosta prostopadła do punktu konturu
		Tor kołowy z przejściem tangencjalnym
		Tor kołowy z przyleganiem stycznym do konturu, najazd i odjazd do punktu pomocniczego poza konturem na przylegającym stycznie odcinku prostej

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 (G40) .
- 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 **G00** (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 APPR-blok zawiera także Z-współrzędną, to TNC przemieszcza narzędzie najpierw na płaszczyźnie obróbki na P_H i tam w osi narzędzi na zadaną głębokość .
- Punkt końcowy P_N
  Pozycja P_N leży poza konturem i wynika z danych w wierszu DEP. Jeśli DEP-blok zawiera również Z-współrzędną, to TNC przemieszcza narzędzie najpierw na płaszczyźnie obróbki na P_N i tam w osi narzędzi na zadaną wysokość.



R0=G40; RL=G41; RR=G42

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 i APPR CT TNC przemieszcza się od pozycji rzeczywistej do punktu pomocniczego P_H z ostatnio zaprogramowanym posuwem/biegiem szybkim. W przypadku funkcji APPR LCT TNC przemieszcza się TNC do punktu pomocniczego P_H z zaprogramowanym w APPR-wierszu 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

Proszę nacisnąć w tym celu pomarańczowy klawisz P, po tym kiedy wybrano przez softkey funkcję dosuwu lub odsuwu.

Korekcja promienia

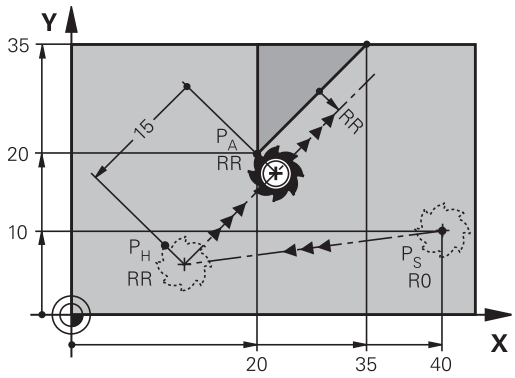
Korekcję promienia programujemy wraz z pierwszym punktem konturu P_A w APPR-wierszu. DEP-wiersze anulują automatycznie korekcję promienia!

Jeśli programujemy **APPR LN** lub **APPR CT** z **G40** , to sterowanie zatrzymuje obróbkę/symulację z komunikatem o błędach.

To zachowanie nie dotyczy sterowania iTNC 530!

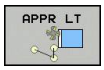
Dosunięcie narzędzia po prostej z tangencjalnym przejściem: APPR LT

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.



R0=G40; RL=G41; RR=G42

- Dowolna funkcja toru kształtowego: Punkt startu $P_S$najechać
- Otworzyć dialog przy pomocy klawisza **APPR/DEP** i Softkey **APPR LT**:



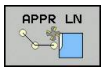
- Współrzędne pierwszego punktu konturu P_A
- **LEN**: odstęp punktu pomocniczego P_H do pierwszego punktu konturu P_A
- Korekcja promienia **G41/G42** dla obróbki

NC-wiersze przykładowe

N70 G00 X+40 Y+10 G40 M3	P_S najechać bez korekcji promienia
N80 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 G42 F100	P_A z korekcją promienia G42, odległość P_H do P_A: LEN=15
N90 G01 X+35 Y+35	Punkt końcowy pierwszego elementu konturu
N100 G01 ...	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 klawiszem **APPR/DEP** i Softkey **APPR LN**:



- Współrzędne pierwszego punktu konturu P_A
- długość: Długość: odstęp punktu pomocniczego P_H. **LEN**z wartością dodatnią!
- Korekcja promienia **G41/G42** dla obróbki

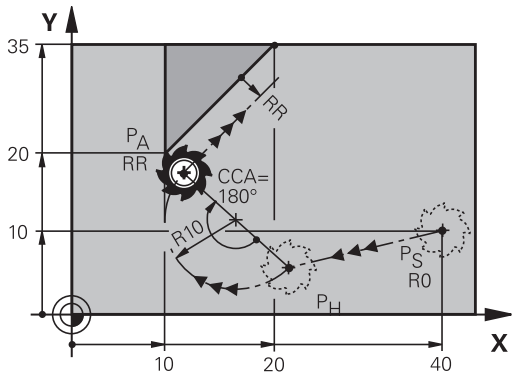
NC-wiersze przykładowe

N70 G00 X+40 Y+10 G40 M3	PS najechać bez korekcji promienia
N80 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 G24 F100	PA z korekcją promienia G42
N90 G01 X+20 Y+35	Punkt końcowy pierwszego elementu konturu
N100 G01 ...	Następny element konturu

Dosunąć narzędzie na torze kołowym z przejściem tangencjalnym: APPR CT

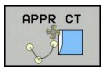
TNC przemieszcza narzędzie po prostej od punktu startu P_S do punktu pomocniczego P_H. Stamtąd przemieszcza się ono po torze kołowym, który przechodzi stycznie do pierwszego elementu konturu, do pierwszego punktu konturu P_A.

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.



R0=G40; RL=G41; RR=G42

- 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: R wprowadzić o wartości dodatniej.
  - Dosunąć narzędzie od strony obrabianego przedmiotu: R wprowadzić z wartością ujemną.
- Kąt środkowy **CCA** toru kołowego
  - CCA wprowadzać tylko z wartością dodatnią.
  - Maksymalna wprowadzana wartość 360°
- Korekcja promienia **G41/G42** dla obróbki

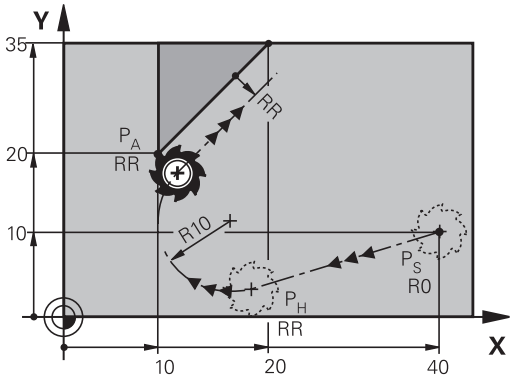
NC-wiersze przykładowe

N70 G00 X+40 Y+10 G40 M3	PS najechać bez korekcji promienia
N80 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 G42 F100	PA z korekcją promienia G42, promień R=10
N90 G01 X+20 Y+35	Punkt końcowy pierwszego elementu konturu
N100 G01 ...	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 programujemy wszystkie trzy osie główne X, Y i Z, to TNC przemieszcza narzędzie od punktu startu P_S najpierw na płaszczyźnie obróbki a następnie w osi narzędzia na punkt pomocniczy P_H. Od punktu pomocniczego P_H do punktu konturu P_A sterowanie przemieszcza narzędzie tylko na płaszczyźnie obróbki.

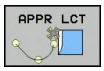


R0=G40; RL=G41; RR=G42

> Proszę sprawdzić ten sposób zachowania, jeśli importujemy programy ze starszych sterowań. W razie konieczności dopasować odpowiednio programy.
>
> Starsze modele sterowań najeżdżają punkt pomocniczy P_H we wszystkich trzech osiach głównych jednocześnie.

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 przy pomocy klawisza **APPR/DEP** i Softkey **APPR LT**:



- Współrzędne pierwszego punktu konturu P_A
- Promień R toru kołowego. R wprowadzić o wartości dodatniej
- Korekcja promienia **G41/G42** dla obróbki

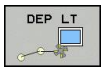
NC-wiersze przykładowe

N70 G00 X+40 Y+10 G40 M3	PS najechać bez korekcji promienia
N80 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 G42 F100	PA z korekcją promienia G42, promień R=10
N90 G01 X+20 Y+35	Punkt końcowy pierwszego elementu konturu
N100 G01 ...	Następny element konturu

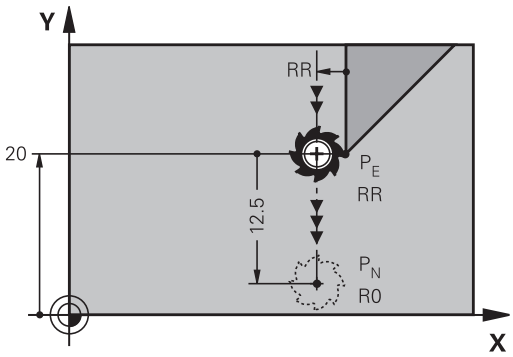
Odsunięcie narzędzia po prostej z przejściem tangencjalnym: DEP LT

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



R0=G40; RL=G41; RR=G42

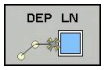
NC-wiersze przykładowe

N20 G01 Y+20 G42 F100	Ostatni element konturu: PE z korekcją promienia
N30 DEP LT LEN12.5 F100	O LEN=12,5 mm odsunąć
N40 G00 Z+100 M2	Z przesunąć swobodnie, odskok, koniec programu

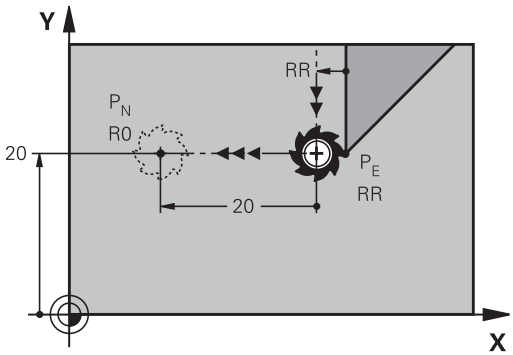
Odsunięcie narzędzia po prostej prostopadle do ostatniego punktu konturu: DEP LN

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**: Odstęp punktu końcowego P_N wprowadzić, ważne: **LEN**z wartością dodatnią!



R0=G40; RL=G41; RR=G42

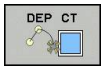
NC-wiersze przykładowe

N20 G01 Y+20 G42 F100	Ostatni element konturu: PE z korekcją promienia
N30 DEP LN LEN+20 F100	Na odległość LEN = 20 mm prostopadle od konturu odsunąć
N40 G00 Z+100 M2	Z przesunąć swobodnie, odskok, koniec programu

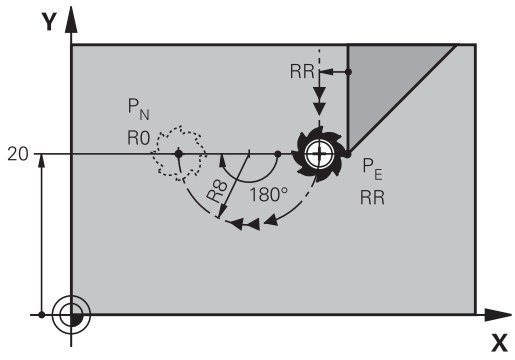
Odsunąć narzędzie na torze kołowym z przejściem tangencjalnym: DEP CT

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.



R0=G40; RL=G41; RR=G42

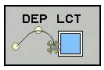
NC-wiersze przykładowe

N20 G01 Y+20 G42 F100	Ostatni element konturu: PE z korekcją promienia
N30 DEP CT CCA 180 R+8 F100	Kąt punktu środkowego=180°, promień toru kołowego=8 mm
N40 G00 Z+100 M2	Z przesunąć swobodnie, odskok, koniec programu

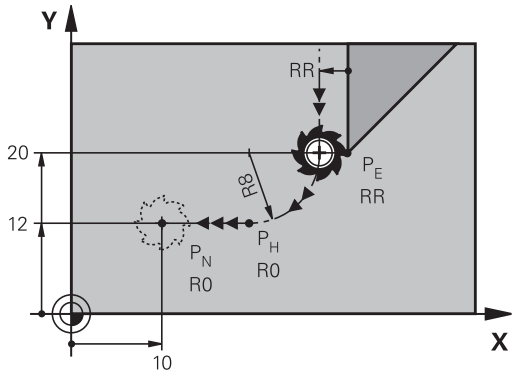
Odsunięcie narzędzia po torze kołowym z przejściem tangencjalnym do konturu i po odcinku prostej: DEP LCT

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



R0=G40; RL=G41; RR=G42

NC-wiersze przykładowe

N20 G01 Y+20 G42 F100	Ostatni element konturu: PE z korekcją promienia
N30 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100	Współrzędne PN, promień toru kołowego=8 mm
N40 G00 Z+100 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 **G00** i **G01**	Prosta	Współrzędne punktu końcowego prostej	220
CHF	Fazka: **CHF** angl.: **CH**am**F**er **G24**	Fazka pomiędzy dwoma prostymi	Długość fazki	221
	Punkt środkowy okręgu **CC**; angl.: Circle Center **I** i **J**	Brak	Współrzędne punktu środkowego koła lub bieguna	223
C	Łuk kołowy **C** angl.: **C**ircle **G02** i **G03**	Tor kołowy wokół punktu środkowego okręgu CCdo punktu końcowego łuku koła	Współrzędne punktu końcowego koła, kierunek obrotu	224
CR	Łuk kołowy **CR** angl.: **C**ircle by **R**adius **G05**	Tor kołowy z określonym promieniem	Współrzędne punktu końcowego koła, promień koła, kierunek obrotu	225
CT	Łuk kołowy **CT** angl.: **C**ircle **T**angential **G06**	Tor kołowy z tangencjalnym przyleganiem do poprzedniego i następnego elementu konturu	współrzędne punktu końcowego koła	227
RND	Zaokrąglanie naroży **RND** angl.: **R**ou**ND**ing of Corner **G25**	Tor kołowy z tangencjalnym przyleganiem do poprzedniego i następnego elementu konturu	Promień naroża R	222
FK	Programowanie dowolnego konturu **FK**	Prosta lub tor kołowy z dowolnym przyleganiem do poprzedniego elementu konturu	patrz "Ruchy na torze kształtowym – Programowanie dowolnego konturu FK ", strona 238	241

Programowanie funkcji toru kształtowego

Funkcje toru kształtowego można programować komfortowo szarymi klawiszami funkcji toru. TNC zapytuje w dalszych dialogach o konieczne dane.

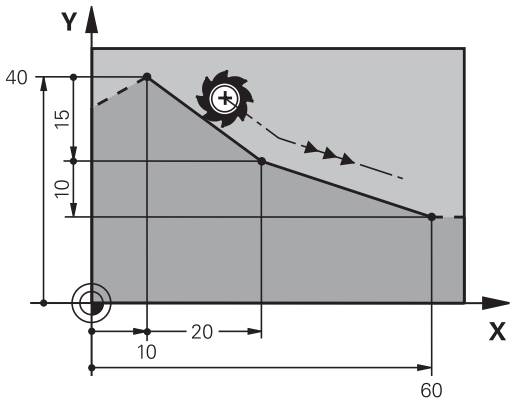
Jeśli zapisujemy funkcje DIN/ISO na podłączonej klawiaturze USB, proszę zwrócić uwagę, aby była aktywowana pisownia dużą literą.

Na początku wiersza sterowanie pisze automatycznie z dużej litery .

Prosta na biegu szybkim G00 prosta z posuwem F G01

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
- Proszę przejść klawiszem ze strzałką w lewo na obszar wprowadzenia dla funkcji G
- Wybrać softkey **G00** dla szybkiego ruchu przemieszczenia
- **Współrzędne** punktu końcowego prostej, jeśli to konieczne
- **Korekcja promienia G40/G41/G42**
- **Posuw F**
- **Funkcja dodatkowa M**



Przemieszczenie z posuwem szybkim

Wiersz prostej dla ruchu szybkiego (**G00**-wiersz) można także otworzyć klawiszem **L** :

- Nacisnąć klawisz **L** dla otwarcia wiersza programu dla przemieszczenia prostoliniowego
- Proszę przejść klawiszem ze strzałką w lewo na obszar wprowadzenia dla funkcji G
- Wybrać softkey **G00** dla szybkiego ruchu przemieszczenia

NC-wiersze przykładowe

```
N70 G01 G41 X+10 Y+40 F200 M3 *
N80 G91 X+20 Y-15 *
N90 G90 X+60 G91 Y-10 *
```

Przejęcie pozycji rzeczywistej

Wiersz prostej (**G01**-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

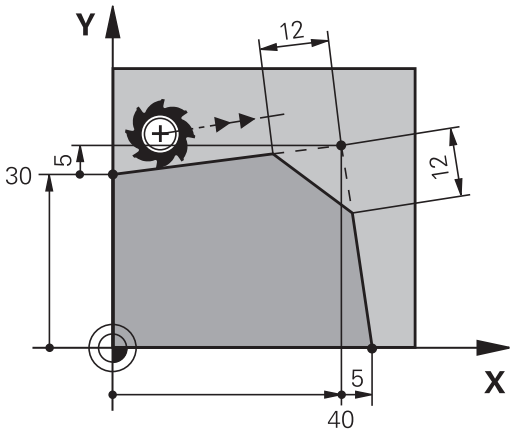
- Klawisz **PRZEJĘCIE POZYCJI RZECZYWISTEJ** nacisnąć: TNC generuje wiersz prostej ze współrzędnymi pozycji rzeczywistej

Fazkę wstawić pomiędzy dwoma prostymi

Na narożach konturu, które powstają poprzez przecięcie dwóch prostych, można wykonać fazki.

- W wierszach prostych przed i po **G24**-wierszu proszę zaprogramować każdorazowo obydwie współrzędne płaszczyzny, w której zostanie wykonana fazka
- Korekcja promienia przed i po **G24**-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 **G24**-wierszu)



NC-wiersze przykładowe

```
N70 G01 G41 X+0 Y+30 F300 M3 *
N80 X+40 G91 Y+5 *
N90 G24 R12 F250 *
N100 G91 X+5 G90 Y+0 *
```

Nie można rozpoczynać konturu z **G24**-wiersza.

Fazka zostaje wykonana tylko na płaszczyźnie obróbki.

Nrzędzie nie zostaje dosunięte do punktu narożnego, odciętego wraz z fazką.

Zaprogramowany w **G24**-wierszu posuw działa tylko w tym wierszu CHF. Następnie obowiązuej ponownie zaprogramowany przed **G24**-wierszem posuw.

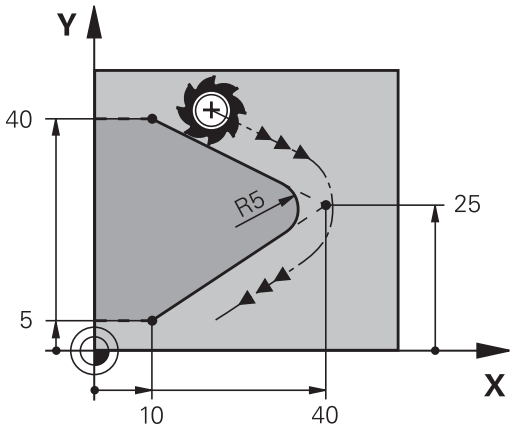
Zaokrąglanie naroży G25

Funkcja **G25** 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 **G25**-wierszu)



NC-wiersze przykładowe

```
N50 G01 X+10 Y+40 G41 F300 M3*
N60 G01 X+40 Y+25*
N70 G25 R5 F100*
N80 G01 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.

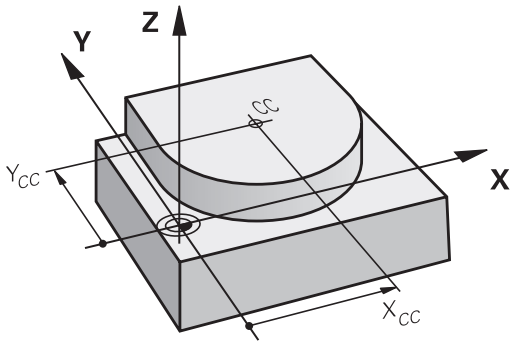
Zaprogramowany w **G25**-wierszu posuw działa tylko w tym **G25**-wierszu. Potem obowiązuje posuw zaprogramowany przed **G25**-wierszem.

Wiersz **G25** można wykorzystywać także dla miękkiego najazdu na kontur

Punkt środkowy okręgu I, J

Punkt środkowy okręgu określa się dla torów kołowych, programowanych za pomocą funkcji **G02**, **G03** lub **G05** .. W tym celu

- proszę wprowadzić współrzędne prostokątne punktu środkowego okręgu na płaszczyźnie obróbki lub
- proszę przejąć ostatnio zaprogramowaną pozycję lub
- przejąć współrzędne klawiszem „**PRZEJĘCIE POZYCJI RZECZYWISTYCH**“



SPEC FCT

- Programowanie punktu środkowego okręgu: nacisnąć klawisz SPEC FCT.
- Softkey FUNKCJE PROGRAMU wybrać
- Softkey DIN/ISO nacisnąć
- Softkey I lub J wybrać
- Zapisać współrzędne dla punktu środkowego okręgu lub aby przejąć ostatnio zaprogramowaną pozycję: **G29** wprowadzić

NC-wiersze przykładowe

```
N50 I+25 J+25 *
```

lub

```
N10 G00 G40 X+25 Y+25 *
N20 G29*
```

Wiersze programu 10 i 20 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

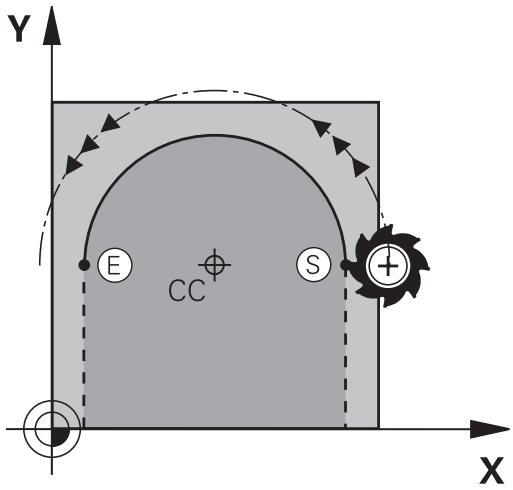
Wprowadzona przy pomocy wartości inkrementalnych współrzędna dla punktu środkowego koła odnosi się zawsze do ostatnio zaprogramowanej pozycji narzędzia.

Przy pomocy **I** i **J** 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 **I, J** , zanim zostanie zaprogramowany tor kołowy. Ostatnio zaprogramowana pozycja narzędzia przed torem kołowym jest punktem startu toru kołowego.



Kierunek obrotu

- W kierunku wskazówek zegara: **G02**
- Ruchem przeciwnym do ruchu wskazówek zegara: **G03**
- Bez informacji o kierunku obrotu: **G05**. TNC przemieszcza się po łuku kołowym z ostatnio zaprogramowanym kierunkiem obrotu
- Przemieścić narzędzie do punktu startu toru kołowego

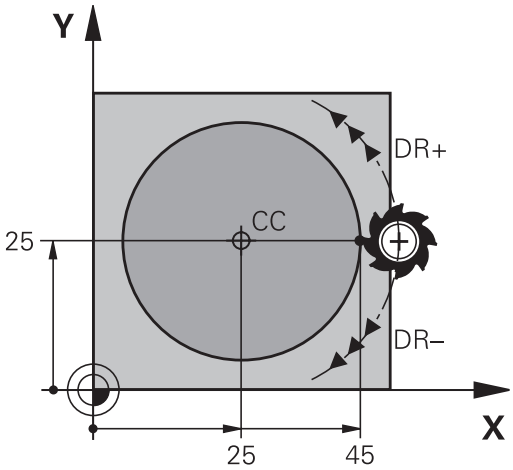
J

- **Współrzędne** punktu środkowego okręgu zapisać

I

C

- **Współrzędne** punktu końcowego łuku kołowego, jeśli to konieczne:
- **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.**G2 Z... X...** 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

```
N50 I+25 J+25 *
N60 G01 G42 X+45 Y+25 F200 M3 *
N70 G03 X+45 Y+25 *
```

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.
>
> Tolerancja wprowadzenia: do 0.016 mm (wybieralna poprzez parametr maszynowy **circleDeviation**).
>
> Najmniejszy możliwy okrąg, po którym TNC może się przemieszczać: 0.0016 µm.

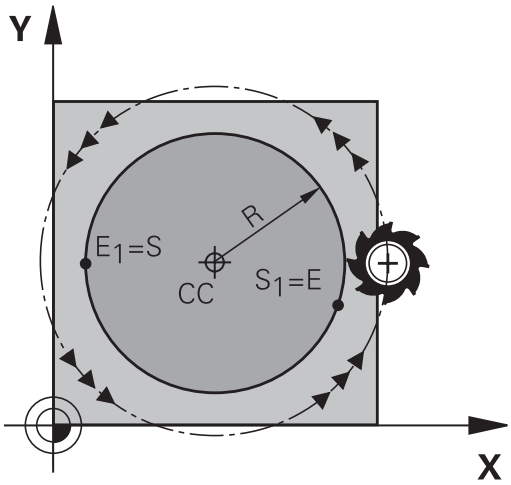
Tor kołowy G02/G03/G05 z określonym promieniem

Narzędzie przemieszcza się po torze kołowym z promieniem R.

Kierunek obrotu

- W kierunku wskazówek zegara: **G02**
- Ruchem przeciwnym do ruchu wskazówek zegara: **G03**
- Bez informacji o kierunku obrotu: **G05**. TNC przemieszcza się po łuku kołowym z ostatnio zaprogramowanym kierunkiem obrotu

- **Współrzędne** punktu końcowego łuku kołowego
- **Promień R** Uwaga: Znak liczby określa wielkość łuku kołowego!
- **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:

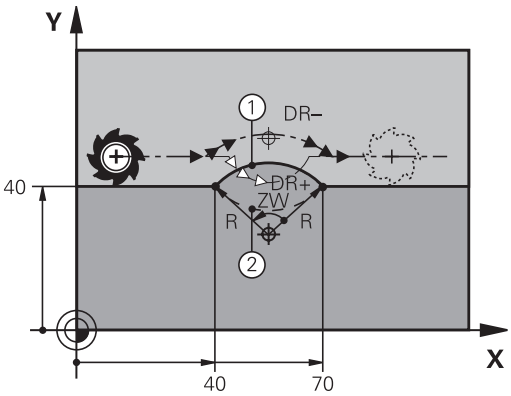
Mniejszy łuk kołowy: CCA<180°
Promień ma dodatni znak liczby R>0

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 **G02** (z korekcją promienia **G41**)

Wklęsły: kierunek obrotu **G03** (z korekcją promienia **G41**)



> 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

```
N100 G01 G41 X+40 Y+40 F200 M3 *
N110 G02 X+70 Y+40 R+20 * (ŁUK 1)
```

lub

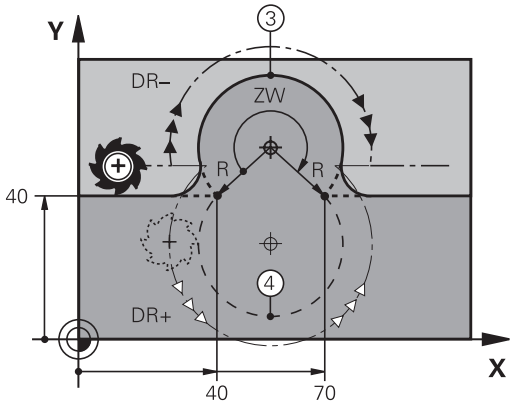
```
N110 G03 X+70 Y+40 R+20 * (ŁUK 2)
```

lub

```
N110 G02 X+70 Y+40 R-20 * (ŁUK 3)
```

lub

```
N110 G03 X+70 Y+40 R-20 * (ŁUK 4)
```



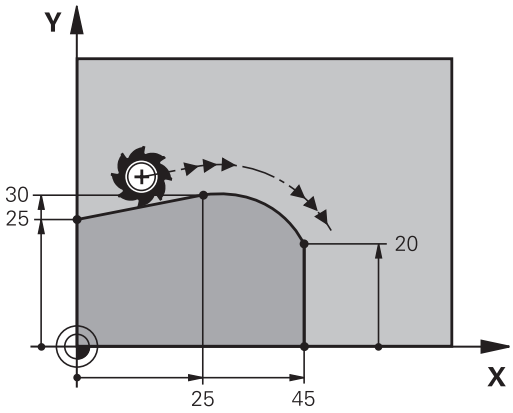
Tor kołowy G06 z tangencjalnym przejściem

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 **G06**-wierszem. W tym celu konieczne są przynajmniej dwa bloki pozycjonowania

- **Współrzędne** punktu końcowego łuku kołowego, jeśli to konieczne:
- **Posuw F**
- **Funkcja dodatkowa M**

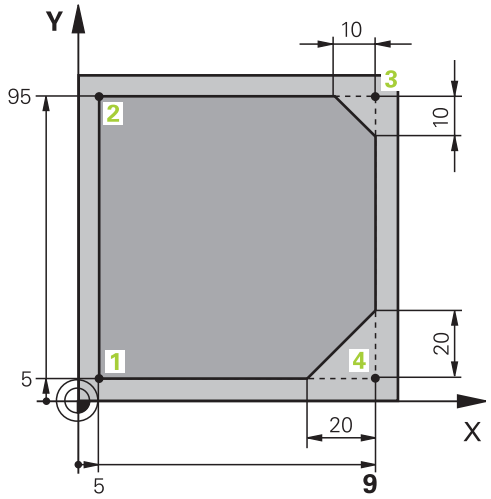


NC-wiersze przykładowe

```
N70 G01 G41 X+0 Y+25 F300 M3 *
N80 X+25 Y+30 *
N90 G06 X+45 Y+20 *
G01 Y+0 *
```

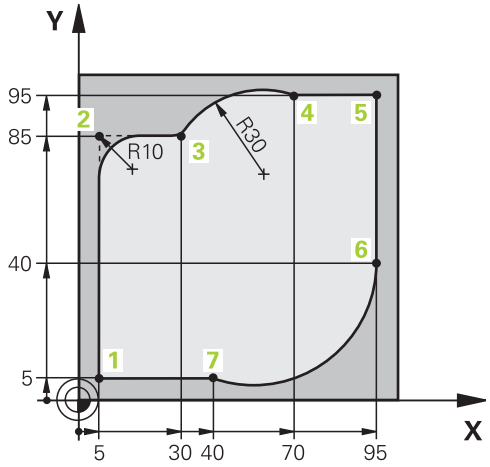
G06-wiersz i uprzednio zaprogramowany element konturu powinny zawierać obydwie współrzędne płaszczyzny, na której zostanie wykonany łuk kołowy!

Przykład: ruch po prostej i fazki w systemie kartezjańskim



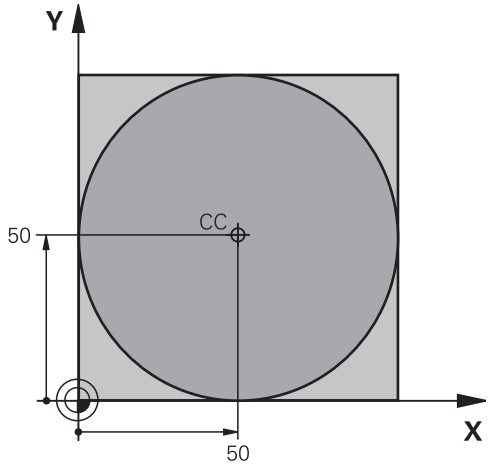
%LINEAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definicja półwyrobu dla symulacji graficznej obróbki
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T1 G17 S4000 *	Wywołanie narzędzia z osią narzędziową i prędkością obrotową wrzeciona
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Przemieścić narzędzie poza materiałem w osi wrzeciona na biegu szybkim
N50 X-10 Y-10 *	Pozycjonować wstępnie narzędzie
N60 G01 Z-5 F1000 M3 *	Przemieszczenie na głębokość obróbki z posuwem F = 1000 mm/min
N70 G01 G41 X+5 Y+5 F300 *	Najechać kontur w punkcie 1, aktywować korekcję promienia G41
N80 G26 R5 F150 *	Tangencjalny najazd
N90 Y+95 *	Dosunąć narzędzie do punktu 2
N100 X+95 *	Punkt 3: pierwsza prosta dla naroża 3
N110 G24 R10 *	Zaprogramować fazkę o długości 10 mm
N120 Y+5 *	Punkt 4: druga prosta dla naroża 3, pierwsza prosta dla naroża 4
N130 G24 R20 *	Zaprogramować fazkę o długości 20 mm
N140 X+5 *	Dosunąć narzędzie do ostatniego punktu konturu 1,druga prosta dla naroża 4
N150 G27 R5 F500 *	Tangencjalny odjazd
N160 G40 X-20 Y-20 F1000 *	Przemieszczenie swobodne na płaszczyźnie obróbki, anulować korekcję promienia
N170 G00 Z+250 M2 *	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
N99999999 %LINEAR G71 *	

Przykład: ruch kołowy kartezjański



%KOŁOWOG71*	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definicja półwyrobu dla symulacji graficznej obróbki
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T1 G17 S4000 *	Wywołanie narzędzia z osią narzędziową i prędkością obrotową wrzeciona
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Przemieścić narzędzie poza materiałem w osi wrzeciona na biegu szybkim
N50 X-10 Y-10 *	Pozycjonować wstępnie narzędzie
N60 G01 Z-5 F1000 M3 *	Przemieszczenie na głębokość obróbki z posuwem F = 1000 mm/min
N70 G01 G41 X+5 Y+5 F300 *	Najechać kontur w punkcie 1, aktywować korekcję promienia G41
N80 G26 R5 F150 *	Tangencjalny najazd
N90 Y+85 *	Punkt 2: pierwsza prosta dla naroża 2
N100 G25 R10 *	Promień z R = 10 mm wnieść, posuw: 150 mm/min
N110 X+30 *	Dosunąć narzędzie do punktu 3: punkt początkowy okręgu
N120 G02 X+70 Y+95 R+30 *	Dosunąć narzędzie do punktu 4: punkt końcowy okręgu z G02, promień 30 mm
N130 G01 X+95 *	Dosunąć narzędzie do punktu 5
N140 Y+40 *	Dosunąć narzędzie do punktu 6
N150 G06 X+40 Y+5 *	Najazd punktu 7: punkt końcowy okręgu, łuk kołowy z tangencjalnym przejściem w punkcie 6, TNC oblicza samodzielnie promień
N160 G01 X+5 *	Dosunąć narzędzie do ostatniego punktu 1 konturu
N170 G27 R5 F500 *	Opuścić kontur na torze kołowym z przyleganiem stycznym
N180 G40 X-20 Y-20 F1000 *	Przemieszczenie swobodne na płaszczyźnie obróbki, anulować korekcję promienia
N190 G00 Z+250 M2 *	Przemieścić narzędziew osi narzędzi, koniec programu
N99999999 %CIRCULAR G71 *	

Przykład: okrąg pełny kartezjański



%C-CC G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definicja półwyrobu
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T1 G17 S3150 *	Wywołanie narzędzia
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Wyjście narzędzia z materiału
N50 I+50 J+50 *	Definiować punkt środkowy okręgu
N60 X-40 Y+50 *	Pozycjonować wstępnie narzędzie
N70 G01 Z-5 F1000 M3 *	Przemieścić narzędzie na głębokość obróbki
N80 G41 X+0 Y+50 F300 *	Najazd punktu początkowego koła, korekcja promienia G41
N90 G26 R5 F150 *	Tangencjalny najazd
N100 G02 X+0 *	Punkt końcowy okręgu (=punkt początkowy okręgu) najechać
N110 G27 R5 F500 *	Tangencjalny odjazd
N120 G01 G40 X-40 Y-50 F1000 *	Przemieszczenie swobodne na płaszczyźnie obróbki, anulować korekcję promienia
N130 G00 Z+250 M2 *	Przemieścić narzędzie w osi narzędzi, koniec programu
N99999999 %C-CC G71 *	

6.5 Ruchy na torze kształtowym – współrzędne biegunowe

Przegląd

Przy pomocy współrzędnych biegunowych określamy pozycję poprzez kąt **H** i odległość **R** do uprzednio zdefiniowanego bieguna **I, J** .

Współrzędne biegunowe używane są korzystnie przy:

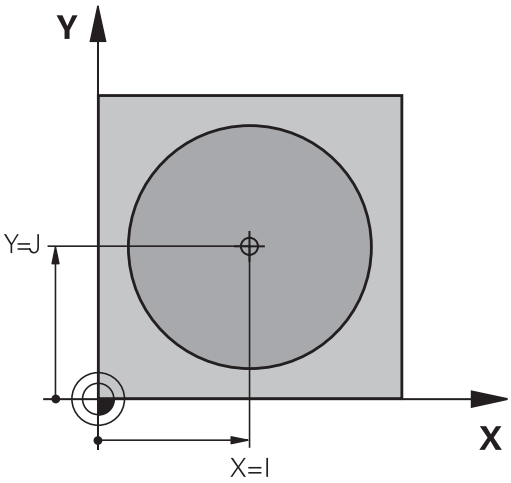
- Pozycjach na łukach kołowych
- Rysunkach obrabianych przedmiotów z danymi o kątach, np. w okręgach z odwiertami

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	232
C + P	Tor kołowy wokół punktu środkowego koła/biegun CC do punktu końcowego łuku kołowego	Współrzędna kątowa punktu końcowego okręgu	233
CR + P	Tor kołowy odpowiednio do aktywnego kierunku obrotu	Kąt biegunowy punktu końcowego okręgu	233
CT + P	tor kołowy ze stycznym przyleganiem do poprzedniego elementu konturu	Promień biegunowy, współrzędna kątowa punktu końcowego koła	233
C + P	Nakładanie się toru kołowego za prostą	Promień biegunowy, współrzędna kątowa punktu końcowego koła, współrzędne punktu końcowego w osi narzędziowej	234

Początek współrzędnych biegunowych: biegun I, J

Biegun (I, J) 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.



SPEC FCT

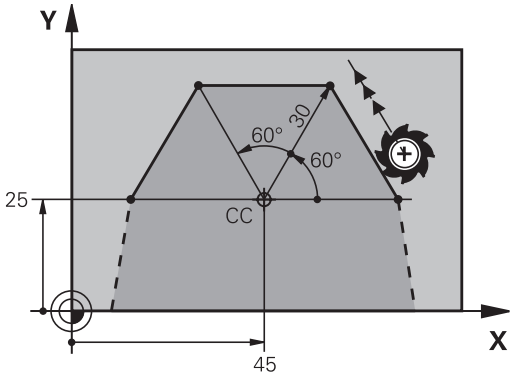
- Programowanie bieguna: nacisnąć klawisz SPEC FCT.
- Softkey FUNKCJE PROGRAMU wybrać
- Softkey DIN/ISO nacisnąć
- Softkey I lub J wybrać
- **Współrzędne**: prostokątne współrzędne dla bieguna zapisać lub przejąć ostatnio zaprogramowaną pozycję: **G29** zapisać. Określić biegun, zanim zostaną zaprogramowane współrzędne biegunowe. Zaprogramować biegun tylko przy pomocy współrzędnych prostokątnych. Biegun ten obowiązuje tak długo, aż zostanie określony nowy biegun.

NC-wiersze przykładowe

```
N120 I+45 J+45 *
```

Prosta na biegu szybkim G10 lub prosta z posuwem F G11

Narzędzie przesuwa się po prostej od swojej aktualnej pozycji do punktu końcowego prostej. Punkt startu jest jednocześnie punktem końcowym poprzedniego bloku.



L

P

- **Promień współrzędne biegunowe R**: Odstęp punktu końcowego prostej do bieguna CC wprowadzić
- **Kąt współrzędne biegunowe H**: Położenie kątowe punktu końcowego prostej pomiędzy –360° i +360°

Znak liczby **H** jest określony przez oś bazową kąta:

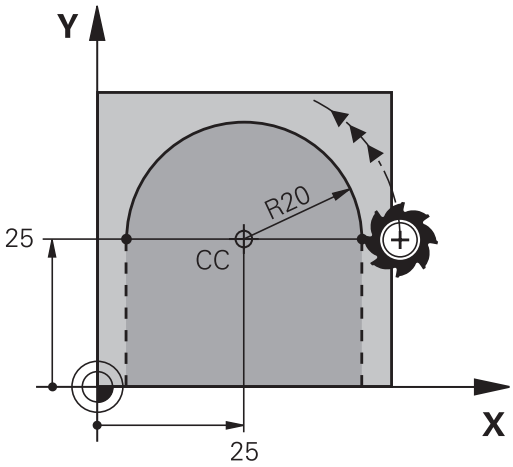
- Kąt od osi bazowej kąta do **R** w kierunku przeciwnym do wskazówek zegara: **H**>0
- Kąt od osi bazowej kąta do **R** w kierunku wskazówek zegara: **H**<0

NC-wiersze przykładowe

```
N120 I+45 J+45 *
N130 G11 G42 R+30 H+0 F300 M3 *
N140 H+60 *
N150 G91 H+60 *
N160 G90 H+180 *
```

Tor kołowy G12/G13/G15 wokół bieguna I, J

Promień współrzędnych biegunowych **R** jest jednocześnie promieniem łuku kołowego. **R** jest określony poprzez odstęp punktu startu od bieguna **I, J** . Ostatnio zaprogramowana pozycja narzędzia przed torem kołowym jest punktem startu toru kołowego.



Kierunek obrotu

- W kierunku wskazówek zegara: **G12**
- Ruchem przeciwnym do ruchu wskazówek zegara: **G13**
- Bez informacji o kierunku obrotu: **G15**. TNC przemieszcza się po łuku kołowym z ostatnio zaprogramowanym kierunkiem obrotu

- **Kąt współrzędne biegunowe H**: Położenie kątowe punktu końcowego prostej pomiędzy -99999,9999° i +99999,9999°
- **Kierunek obrotu DR**

NC-wiersze przykładowe

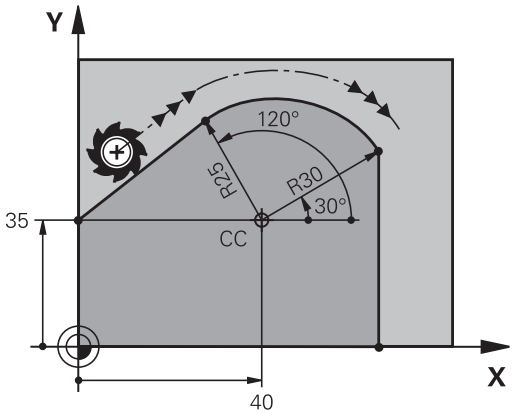
```
N180 I+25 J+25 *
N190 G11 G42 R+20 H+0 F250 M3 *
N200 G13 H+180 *
```

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 G16 z tangencjalnym przejściem

Narzędzie przemieszcza się po torze kołowym, który przylega stycznie do poprzedniego elementu konturu.



- **Promień współrzędne biegunowe R**: Odstęp punktu końcowego toru kołowego do bieguna I,J
- **Kąt współrzędne biegunowe H**: Położenie kątowe punktu końcowego toru kołowego

Biegun **nie** jest punktem środkowym koła konturowego!

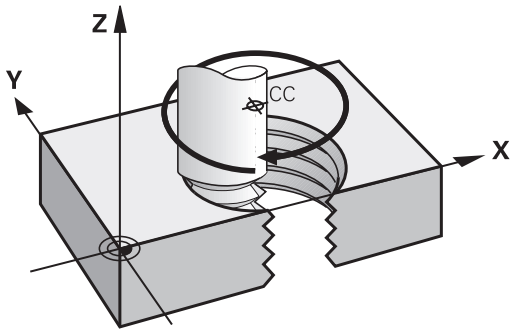
NC-wiersze przykładowe

```
N120 I+40 J+35 *
N130 G01 G42 X+0 Y+35 F250 M3 *
N140 G11 R+25 H+120 *
N150 G16 R+30 H+30 *
N160 G01 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 **G91 H**:	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

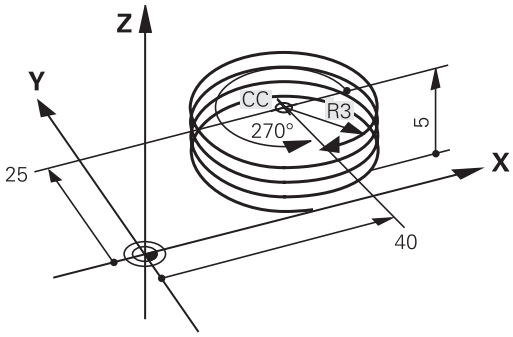
Tabela pokazuje stosunek pomiędzy kierunkiem pracy, kierunkiem obrotu i korekcją promienia dla określonych form toru kształtowego.

Gwint wewnętrzny	Kierunek pracy (obróbki)	Kierunek obrotu	Korekcja promienia
prawoskrętny	Z+	**G13**	**G41**
lewoskrętny	Z+	**G12**	**G42**
prawoskrętny	Z–	**G12**	**G42**
lewoskrętny	Z–	**G13**	**G41**
Gwint zewnętrzny			
prawoskrętny	Z+	**G13**	**G42**
lewoskrętny	Z+	**G12**	**G41**
prawoskrętny	Z–	**G12**	**G41**
lewoskrętny	Z–	**G13**	**G42**

Programowanie linii śrubowej

Proszę wprowadzić kierunek obrotu i inkrementalny (przyrostowy) kąt całkowity **G91 H** z tym samym znakiem liczby, inaczej narzędzie może przemieszczać się po niewłaściwym torze.

Dla kąta całkowitego **G91 H** można zapisać wartość od -99 999,9999° do +99 999,9999°.

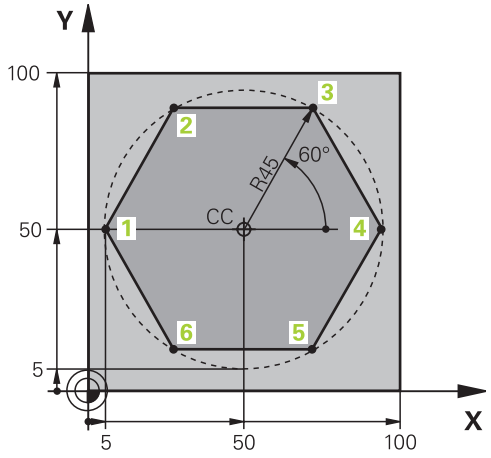


- **Współrzędne biegunowe-kąt**: zapisać kąt całkowity przyrostowo, pod którym przemieszcza się narzędzie po linii śrubowej. **Po wprowadzeniu kąta proszę wybrać oś narzędzi przy pomocy klawisza wyboru osi.**
- **Wprowadzić** współrzędną dla wysokości linii śrubowej przy pomocy wartości inkrementalnych
- **Korekcja promienia** zapisać zgodnie z tabelą

NC-bloki przykładowe: gwint M6 x 1 mm z 5 zwojami

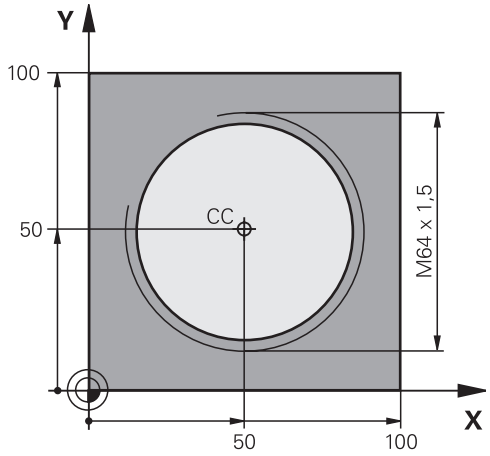
```
N120 I+40 J+25 *
N130 G01 Z+0 F100 M3 *
N140 G11 G41 R+3 H+270 *
N150 G12 G91 H-1800 Z+5 *
```

Przykład: ruch po prostej biegunowy



%LINEARPO G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definicja półwyrobu
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T1 G17 S4000 *	Wywołanie narzędzia
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Zdefiniować punkt odniesienia dla współrzędnych biegunowych
N50 I+50 J+50 *	Wyjście narzędzia z materiału
N60 G10 R+60 H+180 *	Pozycjonować wstępnie narzędzie
N70 G01 Z-5 F1000 M3 *	Przemieścić narzędzie na głębokość obróbki
N80 G11 G41 R+45 H+180 F250 *	Najechać kontur w punkcie 1
N90 G26 R5 *	Najechać kontur w punkcie 1
N100 H+120 *	Dosunąć narzędzie do punktu 2
N110 H+60 *	Dosunąć narzędzie do punktu 3
N120 H+0 *	Dosunąć narzędzie do punktu 4
N130 H-60 *	Dosunąć narzędzie do punktu 5
N140 H-120 *	Dosunąć narzędzie do punktu 6
N150 H+180 *	Dosunąć narzędzie do punktu 1
N160 G27 R5 F500 *	Tangencjalny odjazd
N170 G40 R+60 H+180 F1000 *	Przemieszczenie swobodne na płaszczyźnie obróbki, anulować korekcję promienia
N180 G00 Z+250 M2 *	Swobodne przemieszczenie w osi wrzeciona, koniec programu
N99999999 %LINEARPO G71 *	

Przykład: Helix



%HELIX G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definicja półwyrobu
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T1 G17 S1400 *	Wywołanie narzędzia
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Wyjście narzędzia z materiału
N50 X+50 Y+50 *	Pozycjonować wstępnie narzędzie
N60 G29 *	Ostatnio programowaną pozycję przejąć jako biegun
N70 G01 Z-12.75 F1000 M3 *	Przemieścić narzędzie na głębokość obróbki
N80 G11 G41 R+32 H+180 F250 *	Najazd pierwszego punktu konturu
N90 G26 R2 *	Przejście
N100 G13 G91 H+3240 Z+13,5 F200 *	Przemieszczenie wzdłuż Helix (linii śrubowej)
N110 G27 R2 F500 *	Tangencjalny odjazd
N120 G01 G40 G90 X+50 Y+50 F1000 *	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
N130 G00 Z+250 M2 *	

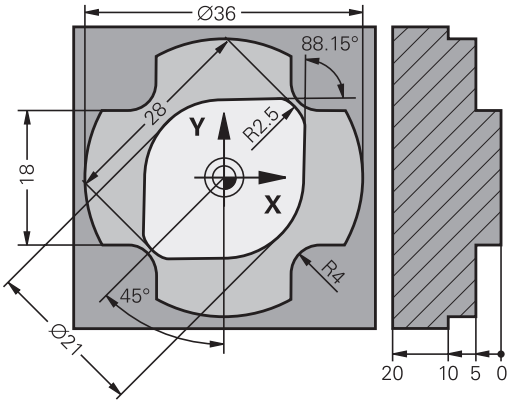
6.6 Ruchy na torze kształtowym – Programowanie dowolnego konturu FK

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. I tak mogą np.

- mogą znane współrzędne leżeć na elemencie konturu lub w pobliżu,
- dane o współrzędnych mogą odnosić się do innego elementu konturu lub
- dane o kierunku i dane o przebiegu konturu muszą być znane.

Takie dane programuje się bezpośrednio przy pomocy Wolnego Programowania Konturu FK. TNC wylicza kontur na podstawie znanych danych o współrzędnych i wspomaga dialog programowania przy pomocy interaktywnej SK-grafiki. Rysunek po prawej stronie u góry pokazuje wymiarowanie, które najprościej wprowadzić poprzez SK-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 wierszem **FPOL**płaszczyzna
- 2. Na płaszczyźnie Z/X, jeśli zostaje wykonywana sekwencja FK w trybie toczenia
- 3. Poprzez określoną w **T**-wierszu zdefiniowaną płaszczyznę obróbki (np. **G17** = 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 **G17** , 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.

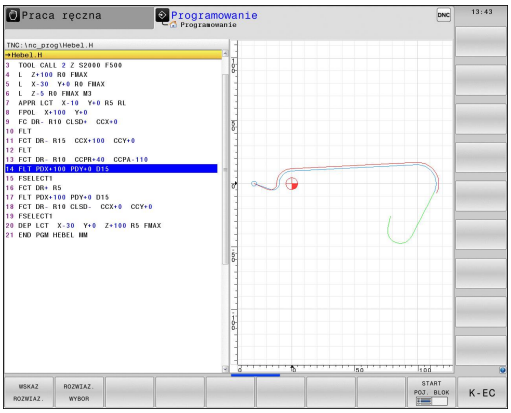
TNC potrzebuje jednego stałego punktu, z którego zostają przeprowadzone obliczenia. Proszę zaprogramować przy pomocy szarych klawiszy dialogowych pozycję, bezpośrednio przed SK-fragmentem, która zawiera obydwie współrzędne płaszczyzny obróbki. W tym bloku nie programować Q-parametrów.

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 **L** .

Grafika programowania FK

> Aby móc korzystać przy FK-programowaniu z grafiki, proszę wybrać podział monitora PROGRAM + GRAFIKA patrz "Programowanie", strona 72



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:

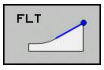
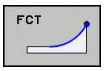
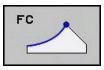
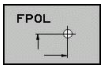
WIERZ-NR WYSWIETL. MASK.

- Softkey **WYŚWIETLANIE WYGASIĆ NR WIERSZA** na **WYŚWIETLIĆ** ustawić (pasek softkey 3)

Otwarcie dialogu FK

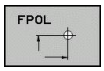
Jeśli naciśniemy szary klawisz funkcji toru kształtowego SK, to TNC wyświetla Softkeys, przy pomocy których otwieramy SK-dialog: patrz tabela poniżej. Aby odwołać wybór Softkey, proszę nacisnąć klawisz **FK** ponownie.

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 SK-programowania

Biegun dla SK-programowania

- Wyświetlić Softkey dla Programowania dowolnego konturu: nacisnąć klawisz **FK** .



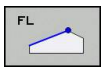
- Otworzyć dialog dla definiowania bieguna: nacisnąć softkey **FPOL** . TNC ukazuje softkeys wyboru osi aktywnej płaszczyzny obróbki
- Przy pomocy tych softkeys zapisać współrzędne bieguna

Biegun pozostaje dla SK-programowania tak długo aktywnym, aż zostanie zdefiniowany z FPOL nowy.

Programowanie dowolnie prostej

Prosta bez tangencjalnego przylegania

- Wyświetlić Softkey dla Programowania dowolnego konturu: nacisnąć klawisz **FK** .

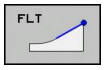


- Otworzyć dialog dla wolnej prostej: Softkey **FL** . TNC ukazuje dalsze softkeys
- Przy pomocy tych Softkeys wprowadzić wszystkie znane dane do zapisu. FK-grafika pokazuje programowany kontur na czerwono, aż zostaje wprowadzona wystarczająca liczba danych. Kilka rozwiązać grafika pokazuje zielonym kolorem (patrz "Grafika programowania FK", strona 240)

prosta z przejściem tangencjalnym

Jeśli prosta przylega tangencjalnie do innego elementu konturu, proszę otworzyć dialog przy pomocy Softkey :

- Wyświetlić Softkey dla Programowania dowolnego konturu: nacisnąć klawisz **FK** .

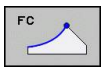


- Otworzyć dialog: nacisnąć Softkey **FLT** .
- Poprzez softkeys wprowadzić wszystkie znane dane do bloku

Programowanie dowolnych torów kołowych

Tor kołowy bez przylegania stycznego

- Wyświetlić Softkey dla Programowania dowolnego konturu: nacisnąć klawisz **FK** .

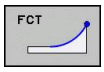


- Otworzyć dialog dla wolnego łuku kołowego: Softkey **FC** nacisnąć: TNC ukazuje Softkeys dla bezpośredniego podawania danych o torze kołowym lub danych o puncie środkowym koła
- Poprzez Softkeys wprowadzić wszystkie znane dane do bloku: SK-grafika ukazuje zaprogramowany kontur na czerwono, aż dane będą wystarczające. Kilka rozwiązać grafika pokazuje zielonym kolorem (patrz "Grafika programowania FK", strona 240)

Tor kołowy z przejściem tangencjalnym

Jeśli tor kołowy przylega stycznie do innego elementu konturu, to proszę otworzyć dialog przy pomocy Softkey **FCT**:

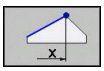
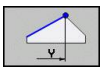
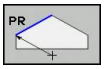
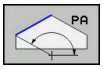
- Wyświetlić Softkey dla Programowania dowolnego konturu: nacisnąć klawisz **FK** .

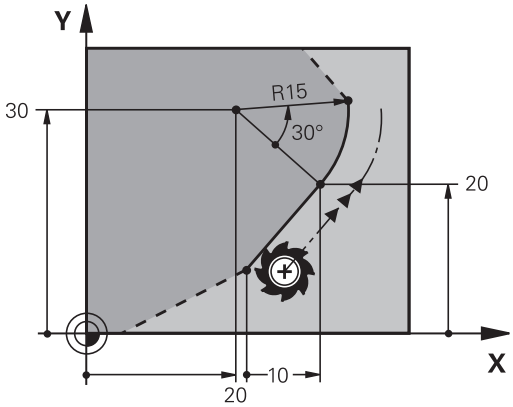


- Otworzyć dialog: nacisnąć softkey **FLT** .
- Poprzez softkeys wprowadzić wszystkie znane dane do bloku

Możliwości zapisu

Współrzędne punktu końcowego

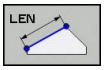
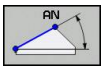
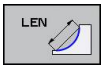
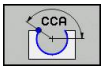
Softkeys	Znane dane
 	Współrzędne prostokątne X i Y
 	Współrzędne biegunowe odniesione do FPOL

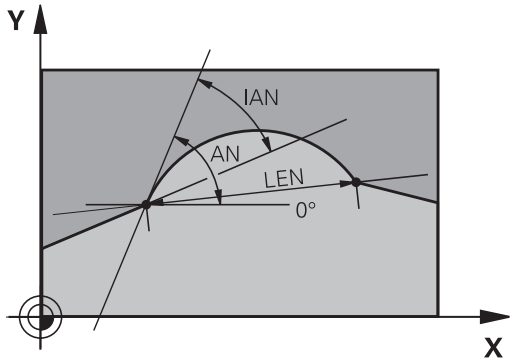


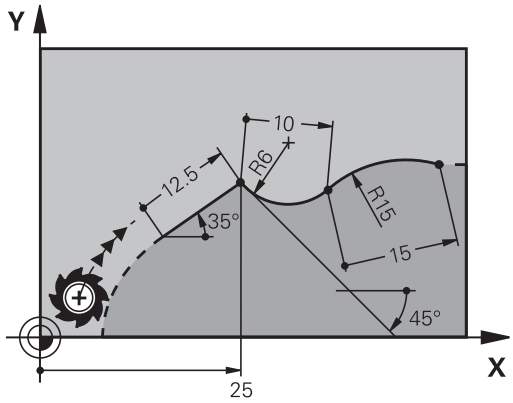
NC-wiersze przykładowe

```
N70 FPOL X+20 Y+30
N80 FL IX+10 Y+20 G42 F100
N90 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.

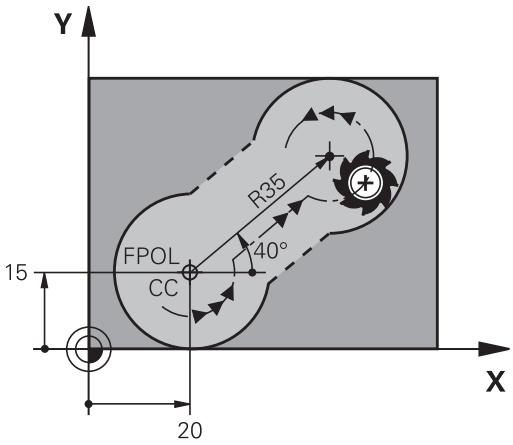
NC-wiersze przykładowe

```
N20 FLT X+25 LEN 12.5 AN+35 G41 F200
N30 FC DR+ R6 LEN 10 AN-45
N40 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

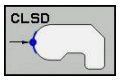
NC-wiersze przykładowe

```
N10 FC CCX+20 CCY+15 DR+ R15
N20 FPOL X+20 Y+15
N30 FL AN+40
N40 FC DR+ R15 CCPR+35 CCPA+40
```

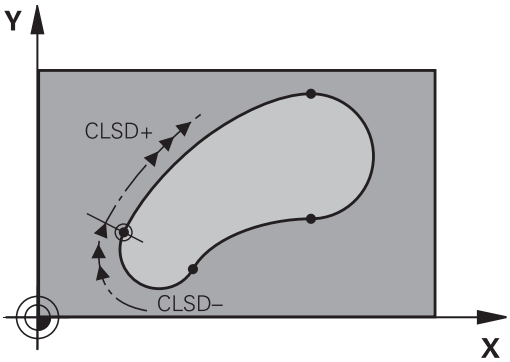
Zamknięte kontury

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

```
N10 G01 X+5 Y+35 G41 F500 M3
N20 FC DR- R15 CLSD+ CCX+20 CCY+35
...
N30 FCT DR- R+15 CLSD-
```

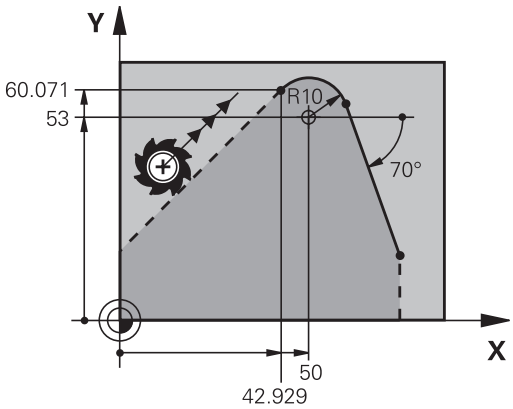
Punkty pomocnicze

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

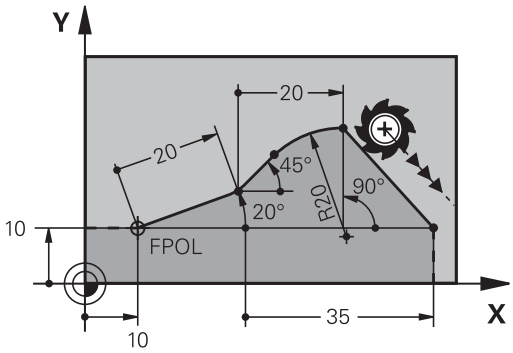
Softkeys	Znane dane
PDX PDY	X- i Y- współrzędna punktu pomocniczego obok prostej
D	odległość punktu pomocniczego do prostej
PDX PDY	X- i Y-współrzędna punktu pomocniczego obok toru kołowego
D	odległość punktu pomocniczego do prostej

NC-wiersze przykładowe

```
N10 FC DR- R10 P1X+42.929 P1Y+60.071
N20 FLT AN-70 PDX+50 PDY+53 D10
```

Dane względne

Dane względne to dane, które odnoszą się do innego elementu konturu. Softkeys słowa programu dla **R**elatywnych 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

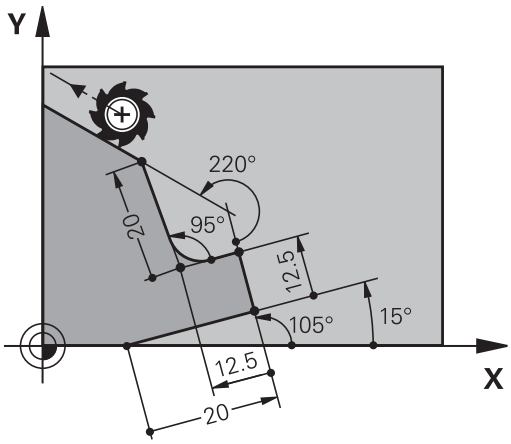
Softkeys		Znane dane
RX N...	RY N...	Współrzędne prostokątne odniesione do wiersza N
RPR N...	RPA N...	Współrzędne biegunowe odniesione do wiersza N

NC-wiersze przykładowe

```
N10 FPOL X+10 Y+10
N20 FL PR+20 PA+20
N30 FL AN+45
N40 FCT IX+20 DR- R20 CCA+90 RX 20
N50 FL IPR+35 PA+0 RPR 20
```

Referencja 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

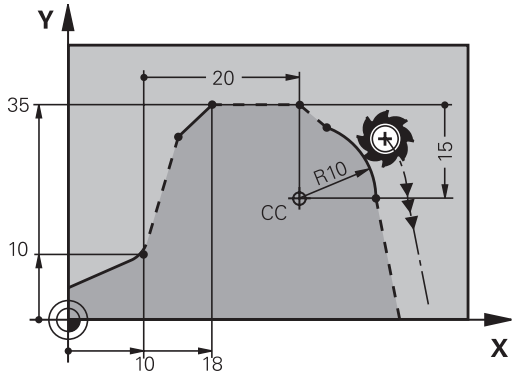


NC-wiersze przykładowe

```
N10 FL LEN 20 AN+15
N20 FL AN+105 LEN 12.5
N30 FL PAR 10 DP 12.5
N40 FSELECT 2
N50 FL LEN 20 IAN+95
N60 FL IAN+220 RAN 20
```

Referencja względna do bloku N: punkt środkowy okręgu CC

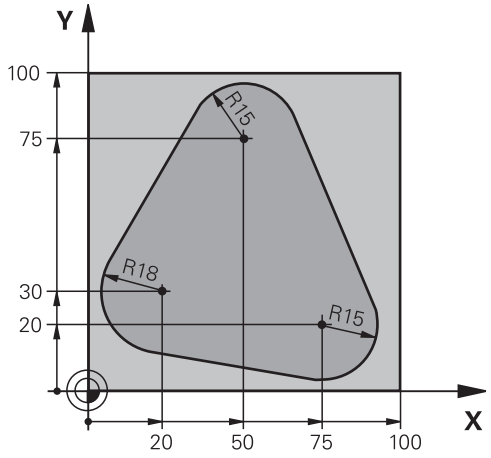
Softkey	Znane dane
RCCX N... RCCY N...	Współrzędne prostokątne punktu środkowego okręgu w odniesieniu do wiersza N
RCCPR N... RCCPA N...	Współrzędne biegunowe punktu środkowego okręgu w odniesieniu do wiersza N



NC-wiersze przykładowe

```
N10 FL X+10 Y+10 G41
N20 FL ...
N30 FL X+18 Y+35
N40 FL ...
N50 FL ...
N60 FC DR- R10 CCA+0 ICCX+20 ICCY-15 RCCX10 RCCY30
```

Przykład: SK-programowanie 1



%FK1 G71*	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Definicja części nieobrobionej
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T 1 G17 S500*	Wywołanie narzędzia
N40 G00 G90 Z+250 G40 M3*	Wyjście narzędzia z materiału
N50 G00 X-20 Y+30 G40*	Pozycjonować wstępnie narzędzie
N60 G01 Z-10 G40 F1000*	Przemieścić narzędzie na głębokość obróbki
N70 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 G41 F250*	Dosunąć narzędzie do konturu na okręgu z przejściem tangencjalnym
N80 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30*	FK-fragment:
N90 FLT*	Do każdego elementu konturu zaprogramować znane dane
N100 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75*	
N110 FLT*	
N120 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20*	
N130 FLT*	
N140 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30*	
N150 DEP CT CCA90 R+5 F2000*	Opuścić kontur po okręgu tangencjalnie
N160 G00 X-30 Y+0*	
N170 G00 Z+250 M2*	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
N99999999 %FK1 G71*	

7

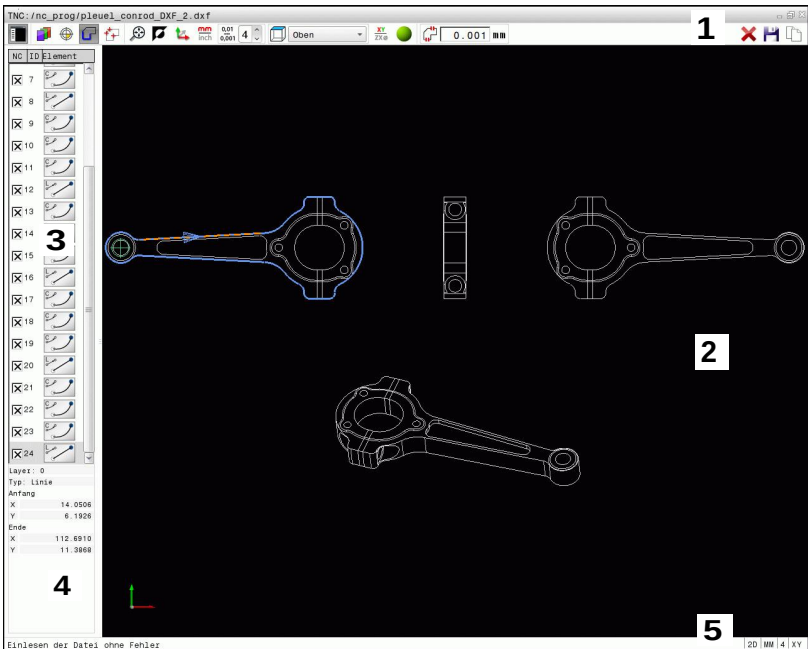
Programowanie: przejmowanie danych z plików CAD

7.1 Układ ekranu CAD-viewer oraz DXF-konwerter

Układ ekranu CAD-viewer i/lub DXF-konwerter

Kiedy otwieramy CAD-viewer i DXF-konwerter , to do dyspozycji znajduje się następujący układ ekranu:

Wskazania na ekranie monitora



1 Pagina górna
2 Okno grafiki
3 Okno widoku list
4 Okno informacji o elemencie
5 Pagina dolna

7.2 CAD-viewer

Zastosowanie

Przy pomocy CAD-viewer można otwierać standaryzowane formaty danych CAD bezpośredniovna TNC.

TNC pokazuje następujące formaty danych:

Pliki	Typ
Pliki Step	.STP i .STEP
Pliki Iges	.IGS i .IGES
Pliki 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.

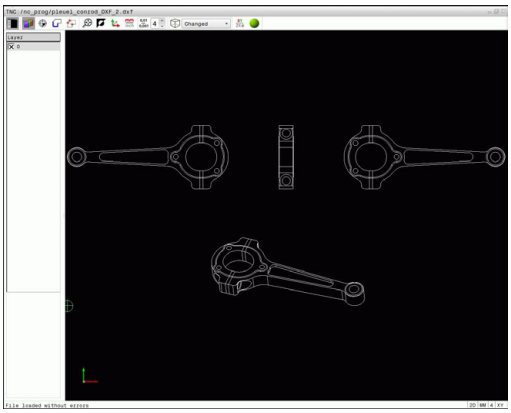
Na modelu można dowolnie pozycjonować punkt odniesienia. W ten sposób można wyświetlać współrzędne wybranych punktów.

Dostępne są następujące ikony:

Ikona	Nastawienie
	Wyświetlanie lub skrywanie okna widoku list 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 perspektywami rysunku np. **U góry**
	Aktywowanie wyboru modelu siatkowego lub aktywowanie cieniowania

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. Poza tym można wyselekcjonowany kontur lub wybrane pozycje obróbki odłożyć także do Schowka TNC, aby je następnie wstawić bezpośrednio do programu NC.

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, patrz "Nazwy plików", strona 112.

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.

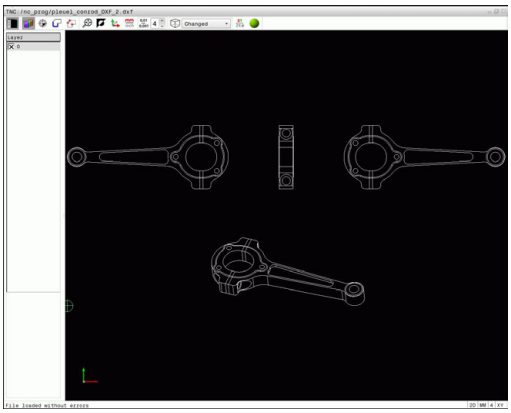
Konwerter DXF działa jako oddzielna aplikacja na 3.desktopie TNC. Dlatego też można klawiszem przełączania ekranu dowolnie przechodzić pomiędzy trybami pracy maszyny, trybami programowania oraz konwerterem DXF. Jest to szczególnie pomocne, jeśli chcemy wstawiać kontury albo pozycje obróbkowe poprzez kopiowanie przez Schowek do programu tekstem otwartym.

Otwarcie pliku DXF

- Tryb pracy **Programowanie** wybrać
- Wybrać menedżera plików
- Otworzyć menu softkey dla wyboru wyświetlanych typów plików: softkey **WYBRAC TYP** nacisnąć
- Wyświetlić wszystkie pliki CAD: softkey **POKAŻ 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 list TNC wyświetla tak zwane warstwy (płaszczyzny), w oknie grafiki rysunek

Ustawienia podstawowe

Poniższe ustawienia podstawowe wybieramy ikonami na pasku nagłówka.



Ikona	Nastawienie
	Wyświetlanie lub skrywanie okna widoku list 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	Ustawić jednostkę miary mm lub cale dla 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 perspektywami rysunku np. **U 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 0,0001 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

Proszę zwrócić uwagę, iż należy nastawić właściwą jednostkę miary, ponieważ w pliku DXF brak odpowiednich informacji.

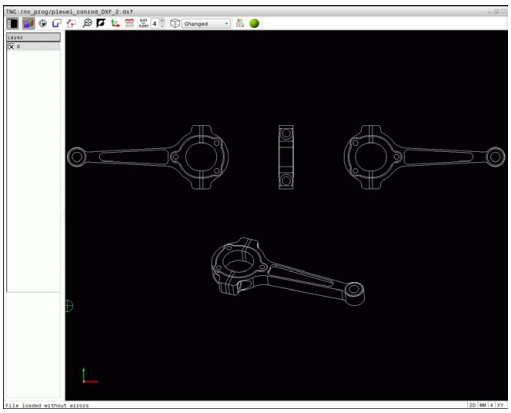
Jeśli chcemy generować programy dla starszych modeli sterowań TNC, to należy ograniczyć rozdzielczość do 3 miejsc po przecinku. Dodatkowo należy usunąć komentarze, wydawane przy tym przez konwerter DXF do programu konturu.

TNC pokazuje aktywne ustawienia podstawowe na pasku stopki 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.

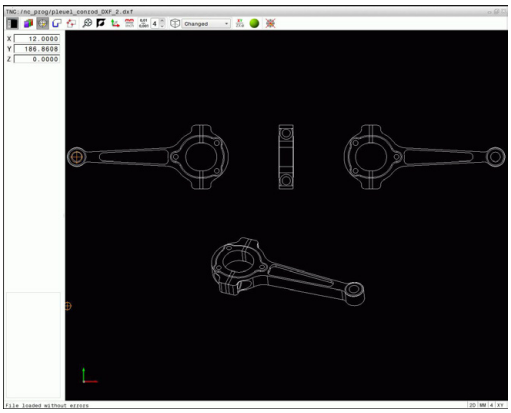


Opracowywany plik DXF musi posiadać przynajmniej jedną warstwę. Elementy, które nie są przyporządkowane do żadnej warstwy, TNC przesuwa automatycznie do warstwy "anonym".

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 list 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:

- 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
- Przez bezpośrednie wprowadzenie liczby w oknie widoku list
- 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

- Wybór trybu określania punktu odniesienia
- Ustawić mysz na żądany element: TNC pokazuje przy pomocy gwiazdki wybieralne pozycje obróbkowe, leżące na wyselekcjonowanym elemencie
- Kliknąć na tę gwiazdkę, którą chcemy wybrać jako punkt odniesienia: TNC ustawia symbol punktu odniesienia w wybranym miejscu. W razie potrzeby używać funkcji zoom, jeśli wybrany element jest zbyt mały

Wybór punktu odniesienia jako punktu przecięcia dwóch elementów

- Wybór trybu 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.

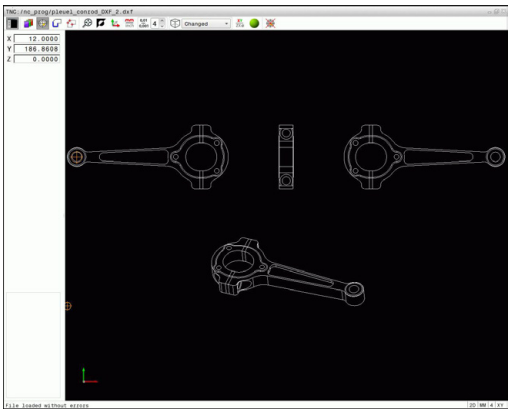
Jeżeli TNC nie może obliczyć punktu przecięcia, to anuluje już zaznaczony element.

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.



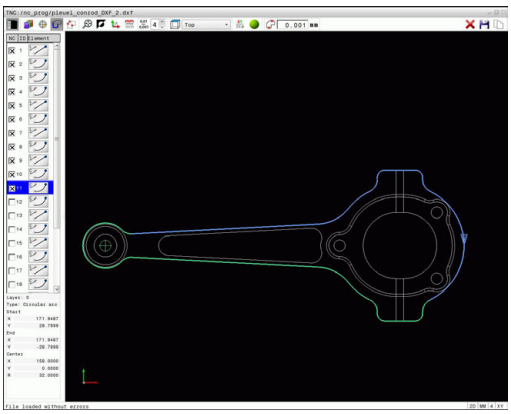
Kontur wybrać i zapisać do pamięci

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)

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, wybranego 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: TNC wygasza wyświetlane w oknie widoku list warstwy Okno grafiki 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 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 list 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 list do programu konturu

- W razie potrzeby można już wyselekcjonowane elementy powtórnie deselekcjonować, a mianowicie kliknięciem na element w oknie grafiki, 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

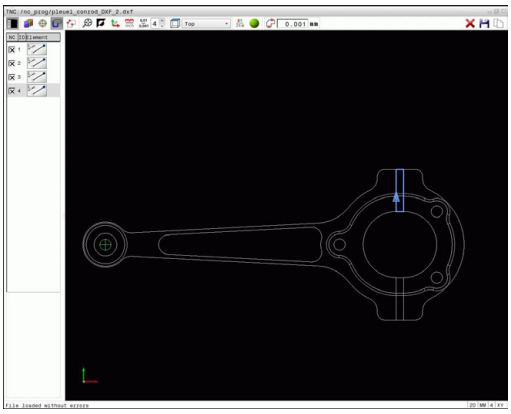
- Jeśli chcemy wybrać dalsze kontury: ikonę wybrane elementy deselekcjonować nacisnąć i wybrać następny kontur jako to uprzednio opisano

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 list.

Dzielenie, wydłużanie, skracanie elementów konturu

Aby dokonać zmiany elementów konturu proszę postąpić w następujący sposób:

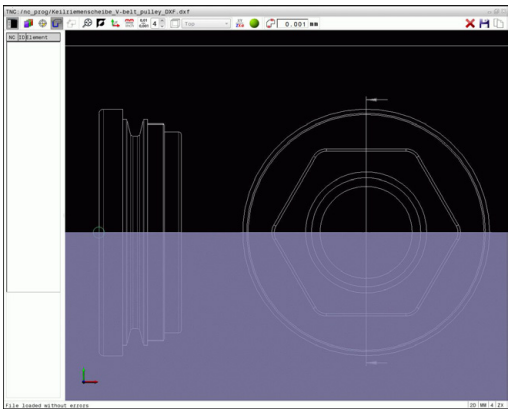


- Okno grafiki jest aktywne dla wyboru konturu
- Wybrać punkt startu: dokonać wyboru elementu lub punktu przecięcia dwóch elementów (klawiszem Shift), następnie pojawia się czerwona gwiazdka, służąca jako punkt startu
- Wybrać następny element konturu: klawiszem myszy kliknąć na żądany element konturu. TNC pokazuje kierunek rotacji 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 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 zwolniona, 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.

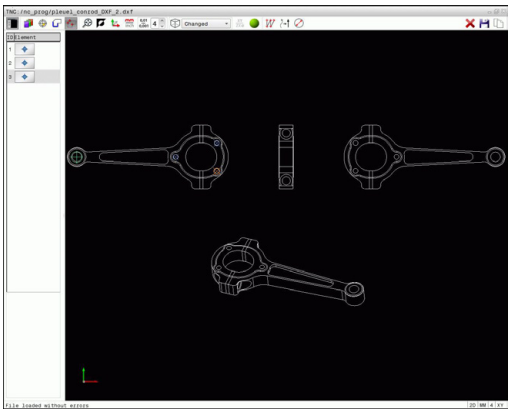
- Wybrać tryb dla selekcjonowania konturu toczenia: TNC pokazuje tylko wybieralne elementy powyżej środka toczenia
- Wybrać lewym klawiszem myszy żądane elementy konturu: TNC przedstawia wybrane elementy konturu na niebiesko i wyświetla wybrany element z symbolem (okrąg lub prosta) w oknie widoku list

> 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, patrz "Ustawienia podstawowe", strona 256.

Dla wyboru pozycji obróbki, znajdują się trzy następujące możliwości do dyspozycji:

- Wybór pojedynczej pozycji: wybieramy żądaną pozycję obróbki pojedynczym kliknięciem myszy (patrz "Pojedyńczy wybór", strona 266)
- Szybki wybór pozycji wiercenia za pomocą myszki: wybieramy poprzez rozciąganie obszaru myszką wszystkie zawarte w nim pozycje wiercenia (patrz "Szybki wybór pozycji wiercenia myszką", strona 267).
- Szybki wybór pozycji wiercenia przez ikonę: nacisnąć ikonę i TNC pokazuje wszystkie dostępne średnice odwiertów (patrz "Szybki wybór pozycji wiercenia ikoną", strona 268).

Wybór typu pliku

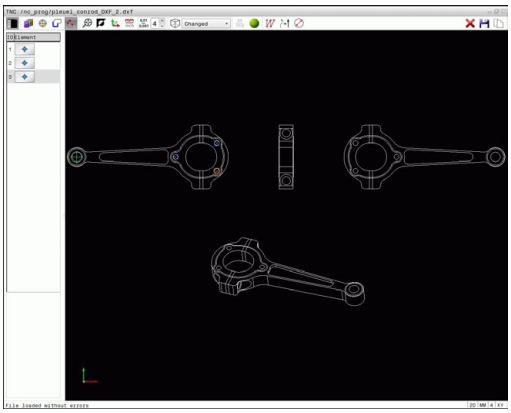
Można wybrać następujące typy plików:

- 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.

Tabela punktów (.PTN) sterowania TNC 640 nie jest kompatybilna z iTNC 530. Odpracowywanie tabeli punktów prowadzi do problemów i nieprzewidzianych sytuacji.

Pojedyńczy wybór



- Wybrać tryb dla selekcjonowania pozycji obróbki: okno grafiki 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 list (wyświetlanie symbolu punktu)
- W razie potrzeby można już wyselekcjonowane elementy powtórnie deselekcjonować, a mianowicie kliknięciem na element w oknie grafiki, jednakże trzymając naciśniętym dodatkowo klawisz **CTRL** . Alternatywnie wybrać w oknie widoku list element i 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 list (wyświetlanie symbolu punktu). Jeśli dostępnych jest kilka punktów przecięcia, to TNC przejmuje ten, leżący najbliżej myszy.
- Wybrane pozycje obróbki 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 wywoływane 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

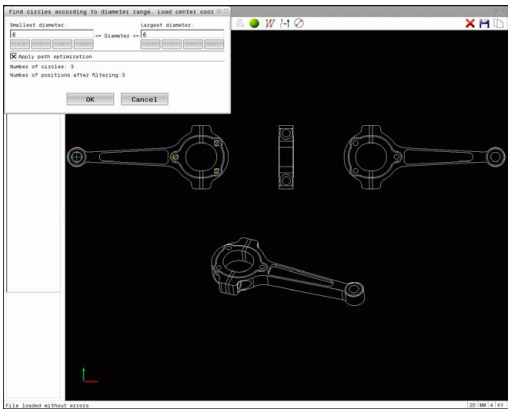
- Wybrać tryb dla selekcjonowania pozycji obróbki: okno grafiki jest aktywne dla wyboru pozycji
- Aby wybrać pozycje obróbki: nacisnąć klawisz Shift i lewym klawiszem myszy rozciągnąć określony obszar. TNC przejmuje wszystkie koła pełne jako pozycje wiercenia, znajdujące się w całości na tym obszarze: TNC otwiera okno, w którym można filtrować wiercenia według ich wielkości
- Nastawić filtr (patrz "Ustawienia filtra", strona 269) i przyciskiem **OK** potwierdzić: TNC przejmuje wybrane pozycje do okna widoku list (wyświetlanie symbolu punktu)
- W razie potrzeby można już wyselekcjonowane elementy powtórnie deselekcjonować, a mianowicie kliknięciem na element w prawym oknie, jednakże trzymając naciśniętym dodatkowo klawisz **CTRL** . Alternatywnie wybrać w oknie widoku list element i klawisz **DEL** nacisnąć. Można wyselekcjonować wszystkie elementy, a mianowicie zaznaczyć obszar, jednakże trzymając naciśniętym dodatkowo klawisz **CTRL** .

- Wybrane pozycje obróbki zachować w Schowku TNC, aby móc następnie wstawić je jako wiersz pozycjonowania z wywołaniem cyklu do programu z dialogiem tekstem otwartym, albo

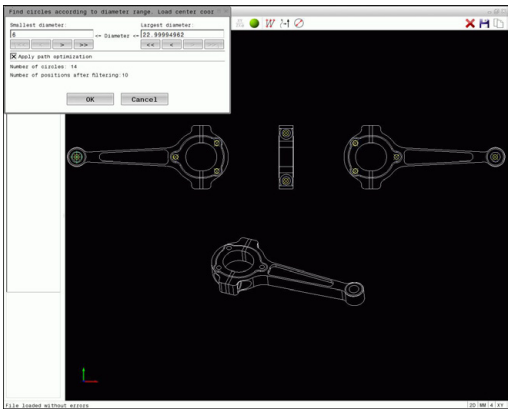
- zachować wybrane pozycje obróbki w pliku punktów: TNC ukazuje wywoływane okno, w którym można zapisać folder docelowy oraz dowolną nazwę pliku. Nastawienie podstawowe: nazwa pliku DXF. Alternatywnie można wybrać typ pliku

- 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



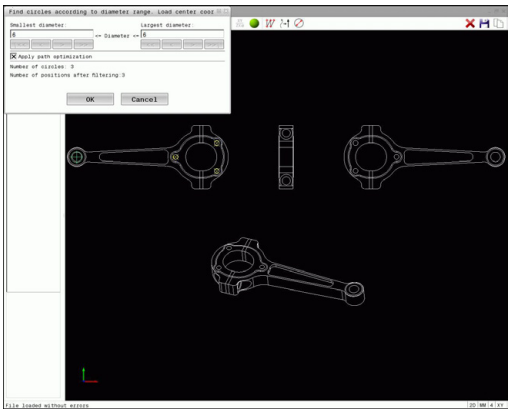
Szybki wybór pozycji wiercenia ikoną

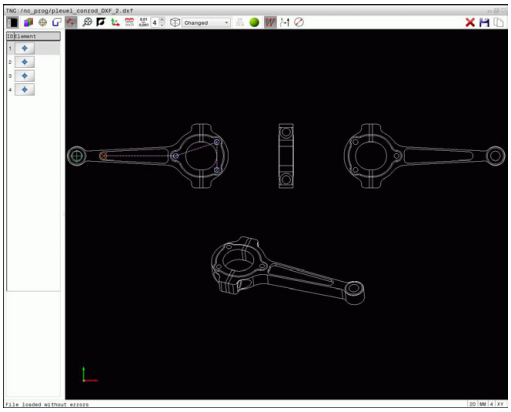


- Wybrać tryb dla selekcjonowania pozycji obróbki: okno grafiki jest aktywne dla wyboru pozycji
- Wybrać ikonę: TNC otwiera okno, w którym można filtrować wiercenia według ich wielkości
- Ewentualnie nastawić filtr (patrz "Ustawienia filtra", strona 269) i przyciskiem **OK** potwierdzić: TNC przejmuje wybrane pozycje do okna widoku list (wyświetlanie symbolu punktu)
- W razie potrzeby można już wyselekcjonowane elementy powtórnie deselekcjonować, a mianowicie kliknięciem na element w oknie grafiki, jednakże trzymając naciśniętym dodatkowo klawisz **CTRL** . Alternatywnie wybrać w oknie widoku list element i klawisz **DEL** nacisnąć. Poprzez kliknięcie na ikonę można wszystkie wybrane elementy deselekcjonować
- Wybrane pozycje obróbki 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 wywoływane 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 wypływające, 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)

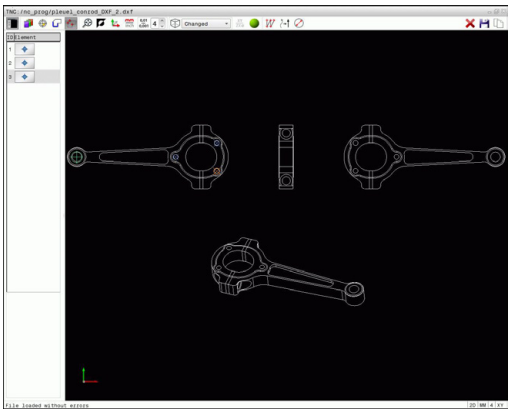
Trajektorię narzędzia można wyświetlić poprzez ikoną **Wyświetlić tor narzędzia**, patrz "Ustawienia podstawowe", strona 256.

Informacje o elemencie

TNC pokazuje w oknie informacji o elementach współrzędne pozycji obróbki, wybranej ostatnio w oknie widoku list lub w oknie grafiki 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 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 **G98 L**, 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** lub poprzez zapis **G98**. Liczba wprowadzalnych nazw Label ograniczona jest tylko wewnętrzną pojemnością pamięci.

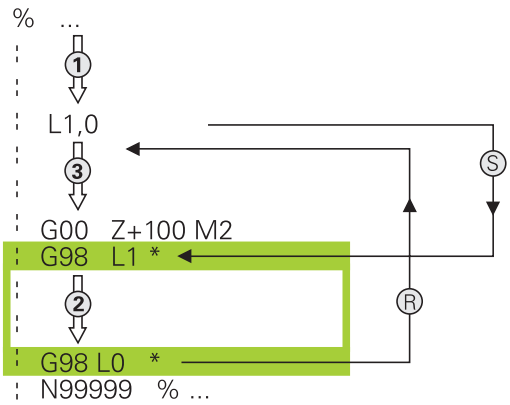
Proszę nigdy nie używać kilkakrotnie tego samego numeru Label lub nazwy Label!

Label 0 (**G98 L0**) oznacza koniec podprogramu i dlatego może być stosowany dowolnie często.

8.2 Podprogramy

Sposób pracy

1 TNC wykonuje program obróbki do momentu wywołania podprogramu **Ln,0** .
2 Od tego miejsca TNC odpracowuje wywołany podprogram aż do końca podprogramu **G98 L0**
3 Dalej TNC kontynuuje program obróbki od tego wiersza, który następuje po wywołaniu podprogramu **Ln,0** .



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

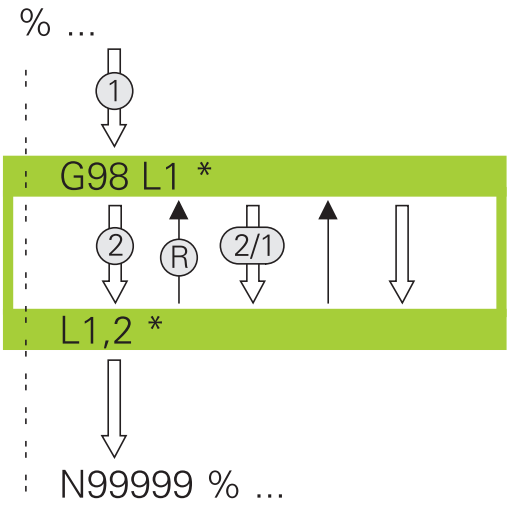
- Wywołanie podprogramu: klawisz **LBL CALL** nacisnąć
- Numer wywoływanego podprogramu wprowadzić. Jeśli chcemy używać nazwy LABEL: softkey **LBL-NAZWA** nacisnąć, aby przejść do zapisu tekstu.

L 0 jest niedozwolony, ponieważ odpowiada wywołaniu końca podprogramu.

8.3 Powtórzenia części programu

Label G98

Powtórzenia części programu rozpoczynać znacznikiem **G98 L**.
Powtórzenie części programu kończy się z **Ln,m** .



Sposób pracy

1 TNC wykonuje program obróbki aż do końca określonego fragmentu (**Ln,m**)
2 Następnie TNC powtarza część programu pomiędzy wywołanym LABEL i wywołaniem Label **Ln,m** tak często, jak to podano pod **m** .
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
- Zapisać numer części programu, która ma być powtarzana. Jeśli chcemy używać nazwy LABEL (etykiety): softkey **LBL-NAZWA** nacisnąć, dla przejścia do zapisu tekstu.
- Liczbę powtórzeń **REP** zapisać, klawiszem **ENT** potwierdzić.

8.4 Dowolny program jako podprogram

Przegląd softkeys

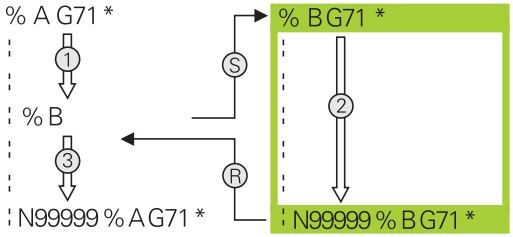
Jeśli naciśniemy klawisz **PGM CALL** , to TNC pokazuje następujące softkeys:

Softkey	Funkcja
PROGRAM WYWOŁAC	Program z **%** wywołać
PUNKT ZEROWY TABELA WYBRAC	Tabelę punktów zerowych z **%:TAB:** wybrać
PUNKTY TABELA WYBRAC	Tabelę punktów z **%:PAT:** wybrać
WYBOR KONTURU	Program konturu z **%:CNT:** wybrać
WYBOR PROGRAMU	Program z **%:PGM:** wybrać
WYBRANY PROGRAM WYWOŁAC	Ostatnio wybrany plik z **%<>%** wywołać

8.4 Dowolny program jako podprogram

Sposób pracy

1 TNC wykonuje program obróbki, do momentu kiedy zostanie wywołany inny program przy pomocy **%** .
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



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 **D09 P01 +0 P02 +0 P03 99** , aby koniecznie przeskoczyć tę część programu
- Wywoływany programu obróbki nie może zawierać wywołania **%** 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 **G39** .

Parametry Q działają przy wywołaniu programu z **%** zasadniczo globalnie. Proszę zwrócić uwagę, iż zmiany Q-parametrów w wywoływanym programie wpływają w danym przypadku także na wywołujący program.

Wywołanie z PROGRAM WYWOŁAC

Przy pomocy funkcji **%** 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 można wybrać wywoływany program, klawiszem **END** potwierdzić

Wywołanie z PROGRAM WYBRAC i WYBRANY PROGRAM WYWOŁAC

Przy pomocy funkcji **%: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 **%<>%** .

Funkcja **%: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 można wybrać wywoływany program, klawiszem **END** 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 **%<>%** 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 **G79** działa jak wywołanie programu głównego
- Powtórzenia części programu można dowolnie często pakietować

Podprogram w podprogramie

Przykładowe wiersze NC

%UPGMS G71 *	
...	
N17 L “UP1“,0 *	Podprogram przy G98 L UP1 zostaje wywołany
...	
N35 G00 G40 Z+100 M2 *	Ostatni wiersz programowy
	programu głównego z M2
N36 G98 L “UP1“	Początek podprogramu UP1
...	
N39 L2,0 *	Podprogram przy G98 L2 zostaje wywołany
...	
N45 G98 L0 *	Koniec podprogramu 1
N46 G98 L2 *	Początek podprogramu 2
...	
N62 G98 L0 *	Koniec podprogramu 2
N99999999 %UPGMS G71 *	

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

%REPS G71 *	
...	
N15 G98 L1 *	Początek powtórzenia części programu 1
...	
N20 G98 L2 *	Początek powtórzenia części programu 2
...	
N27 L2,2 *	Wywołanie części programu z 2 powtórzeniami
...	
N35 L1,1 *	Część programu pomiędzy tym wierszem i G98 L1
...	(wiersz N15) zostanie 1 raz powtórzony
N99999999 %REPS G71 *	

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

%UPGREP G71 *	
...	
N10 G98 L1 *	Początek powtórzenia części programu 1
N11 L2,0 *	Wywołanie podprogramu
N12 L1,2 *	Wywołanie części programu z 2 powtórzeniami
...	
N19 G00 G40 Z+100 M2 *	Ostatni wiersz programu głównego z M2
N20 G98 L2 *	Początek podprogramu
...	
N28 G98 L0 *	Koniec podprogramu
N99999999 %UPGREP G71 *	

Wykonanie programu

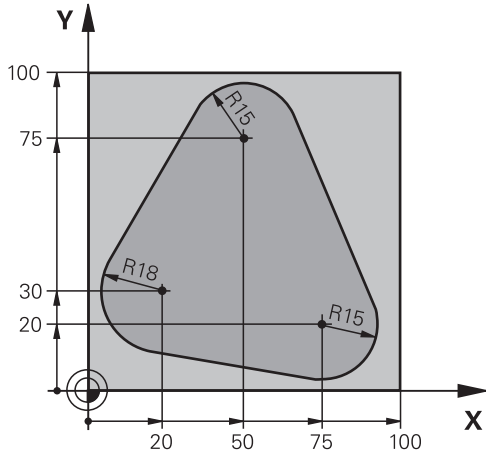
1 Program główny UPGREP zostaje wykonany do bloku 11
2 Podprogram 2 zostaje wywołany i odpracowany
3 Część programu pomiędzy blokiem 12 i blokiem 10 zostanie 2 razy powtórzony: wywołanie podprogramu 2 zostaje 2 razy powtórzone
4 Program główny UPGREP zostaje wykonany od bloku 13 do bloku 19. Skok powrotny 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

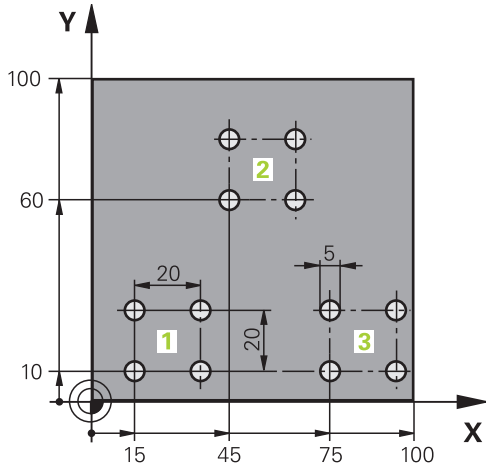


%PGMWDH G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T1 G17 S3500 *	Wywołanie narzędzia
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Wyjście narzędzia z materiału
N50 I+50 J+50 *	Wyznaczyć biegun
N60 G10 R+60 H+180 *	Pozycjonować wstępnie na płaszczyźnie obróbki
N70 G01 Z+0 F1000 M3 *	Pozycjonować wstępnie na krawędź przedmiotu
N80 G98 L1 *	Znacznik dla powtórzenia części programu
N90 G91 Z-4 *	Przyrostowy dosuw na głębokość (poza materiałem)
N100 G11 G41 G90 R+45 H+180 F250 *	Pierwszy punkt konturu
N110 G26 R5 *	Najazd do konturu
N120 H+120 *	
N130 H+60 *	
N140 H+0 *	
N150 H-60 *	
N160 H-120 *	
N170 H+180 *	
N180 G27 R5 F500 *	Opuszczenie konturu
N190 G40 R+60 H+180 F1000 *	Przemieszczenie narzędzia poza materiałem
N200 L1,4 *	Skok powrotny do Label 1, łącznie cztery razy
N200 G00 Z+250 M2 *	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
N99999999 %PGMWDH G71 *	

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



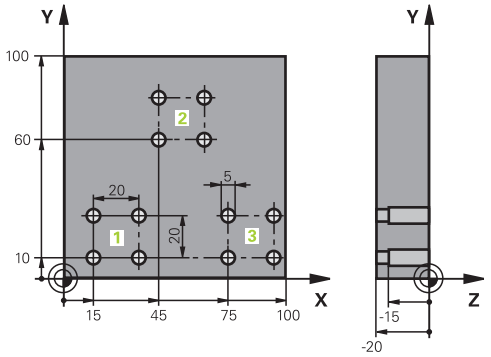
%UP1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T1 G17 S3500 *	Wywołanie narzędzia
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Wyjście narzędzia z materiału
N50 G200 WIERCENIE	Definicja cyklu Wiercenie
Q200=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q201=-30 ;GLEBOKOSC	
Q206=300 ;WARTOSC POSUWU WGL.	
Q202=5 ;GLEBOKOSC DOSUWU	
Q210=0 ;PRZER. CZAS.NA GORZE	
Q203=+0 ;WSPOLRZEDNE POWIERZ.	
Q204=2 ;2-GA BEZPIECZNA WYS.	
Q211=0 ;PRZERWA CZAS. DNIE	
Q395=0 ;REFERENCJA GLEB.	
N60 X+15 Y+10 M3 *	Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy odwiertów 1
N70 L1,0 *	Wywołać podprogram dla grupy odwiertów
N80 X+45 Y+60 *	Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy odwiertów 2
N90 L1,0 *	Wywołać podprogram dla grupy odwiertów
N100 X+75 Y+10 *	Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy odwiertów 3
N110 L1,0 *	Wywołać podprogram dla grupy odwiertów
N120 G00 Z+250 M2 *	Koniec programu głównego
N130 G98 L1 *	Początek podprogramu 1: grupa wierceń
N140 G79 *	Wywołać cykl dla odwiertu 1
N150 G91 X+20 M99 *	Dosunąć narzędzie do odwiertu 2, wywołanie cyklu
N160 Y+20 M99 *	Dosunąć narzędzie do odwiertu 3, wywołanie cyklu
N170 X-20 G90 M99 *	Dosunąć narzędzie do odwiertu 4, wywołanie cyklu
N180 G98 L0 *	Koniec podprogramu 1

```
N99999999 %UP1 G71 *
```

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



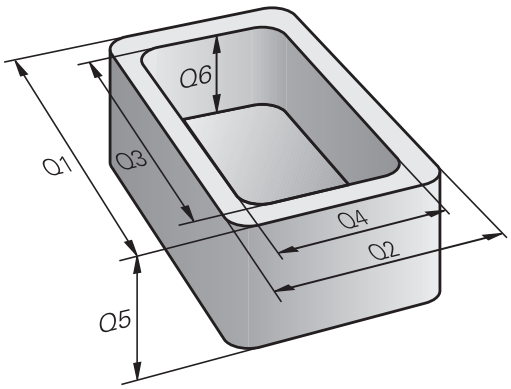
%UP2 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T1 G17 S5000 *	Wywołanie narzędzia, wiertło centrujące
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Wyjście narzędzia z materiału
N50 G200 WIERCENIE	Definicja cyklu nakiełkowania
Q200=2 ;BEZPIECZNA WYSOKOSC	
Q201=-3 ;GLEBOKOSC	
Q206=250 ;WARTOSC POSUWU WGL.	
Q202=3 ;GLEBOKOSC DOSUWU	
Q210=0 ;PRZER. CZAS.NA GORZE	
Q203=+0 ;WSPOLRZEDNE POWIERZ.	
Q204=20 ;2-GA BEZPIECZNA WYS.	
Q211=0.2 ;PRZERWA CZAS. DNIE	
Q395=0 ;REFERENCJA GLEB.	
N60 L1,0 *	Podprogram 1 dla kompletnego wzorca odwiertów wywołać
N70 G00 Z+250 M6 *	Zmiana narzędzia
N80 T2 G17 S4000 *	Wywołanie narzędzia, wiertło
N90 D0 Q201 P01 -25 *	Nowa głębokość dla wiercenia
N100 D0 Q202 P01 +5 *	Nowy dosuw dla wiercenia
N110 L1,0 *	Podprogram 1 dla kompletnego wzorca odwiertów wywołać
N120 G00 Z+250 M6 *	Zmiana narzędzia
N130 T3 G17 S500 *	Wywołanie narzędzia, rozwiertak
N140 G201 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=20 ;2-GA BEZPIECZNA WYS.	

N150 L1,0 *	Podprogram 1 dla kompletnego wzorca odwiertów wywołać
N160 G00 Z+250 M2 *	Koniec programu głównego
N170 G98 L1 *	Początek podprogramu 1: kompletny rysunek wiercenia
N180 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3 *	Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy odwiertów 1
N190 L2,0 *	Wywołać podprogram 2 dla grupy wiercenia
N200 X+45 Y+60 *	Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy odwiertów 2
N210 L2,0 *	Wywołać podprogram 2 dla grupy wiercenia
N220 X+75 Y+10 *	Dosunąć narzędzie do punktu startu grupy odwiertów 3
N230 L2,0 *	Wywołać podprogram 2 dla grupy wiercenia
N240 G98 L0 *	Koniec podprogramu 1
N250 G98 L2 *	Początek podprogramu 2: grupa wierceń
N260 G79 *	Wywołać cykl dla odwiertu 1
N270 G91 X+20 M99 *	Dosunąć narzędzie do odwiertu 2, wywołanie cyklu
N280 Y+20 M99 *	Dosunąć narzędzie do odwiertu 3, wywołanie cyklu
N290 X-20 G90 M99 *	Dosunąć narzędzie do odwiertu 4, wywołanie cyklu
N300 G98 L0 *	Koniec podprogramu 2
N310 %UP2 G71 *	

9

Programowanie: parametry Q

9.1 Zasada działania i przegląd funkcji



Przy pomocy parametrów można definiować w jednym programie obróbki całą rodzinę części, a mianowicie programując zamiast stałych wartości liczbowych zmienne parametry.

Proszę stosować parametry np. dla:

- wartości współrzędnych
- posuwy
- prędkości obrotowe
- dane cykli

Przy pomocy parametrów można także:

- programować kontury, określane za pomocą funkcji matematycznych
- uzależniać wykonanie poszczególnych kroków obróbkowych od warunków logicznych

Parametry są zawsze odznaczane przy pomocy liter i liczb. Przy tym litery określają rodzaj parametru a liczby zakres parametru.

Szczegółowe informacje można zaczerpnąć z następującej tabeli:

Rodzaj parametru	Zakres parametru	Znaczenie
Q-parametry:		**Parametry oddziaływują na wszystkie programy w pamięci TNC**
	0 - 30	Parametry dla cykli SL HEIDENHAIN
	31 - 99	Parametry dla **użytkownika**
	100 - 199	Parametry dla funkcji specjalnych TNC
	200 - 1199	Parametry dla cykli HEIDENHAIN
	1200 - 1399	Parametry dla cykli producenta maszyn lub innego dostawcy
	1400 - 1499	Parametry dla CALL-aktywnych cykli producenta maszyn lub innego dostawcy
	1500 - 1599	Parametry dla DEF-aktywnych cykli producenta maszyn lub innego dostawcy
	1600 - 1999	Parametry dla **użytkownika**
QL-parametry		**Parametry działające tylko lokalnie w obrębie programu**
	0 - 499	Parametry dla **użytkownika**
QR-parametry		**Parametry działają trwale (retentywnie) na wszystkie programy w pamięci TNC, także po przerwie w zasilaniu**
	0 - 499	Parametry dla **użytkownika**

Dodatkowo do dyspozycji znajdują się także **QS**-parametry (**S** oznacza string), przy pomocy których można dokonywać edycji tekstów na TNC.

Rodzaj parametru	**Zakres parametru**	**Znaczenie**
QS-parametry		**Parametry oddziaływują na wszystkie programy w pamięci TNC**
	0 - 99	Parametry dla **użytkownika**
	100 - 199	Parametry dla informacji systemowych TNC, odczytywanych przez programy NC użytkownika lub przez cykle
	200 - 1199	Parametry dla cykli HEIDENHAIN
	1200 - 1399	Parametry, służące w cyklach producenta maszyn lub innego dostawcy do informacji zwrotnej do programu NC użytkownika
	1400 - 1599	Parametry dla cykli producenta maszyn lub innego dostawcy
	1600 - 1999	Parametry dla **użytkownika**

Największą pewność dla swoich aplikacji można otrzymać, wykorzystując wyłącznie zalecane dla użytkownika zakresy parametrów w programie NC.

Proszę uwzględnić, iż podany sposób stosowania zakresów parametrów 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.

9.1 Zasada działania i przegląd funkcji

Wskazówki dotyczące programowania

Parametry Q oraz wartości liczbowe można zapisywać do programu zmieszane.

Można przypisywać 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 maksymalnie 255 znaki.

TNC przyporządkowuje samodzielnie niektórym Q i QS parametrom zawsze te same dane, np. do parametru **Q108** aktualny promień narzędzia, patrz " Zajęte z góry parametry Q", strona 339.

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, naciskamy klawisz Q (w polu zapisu liczb i wyboru osi pod klawiszem +/-). Wtedy TNC pokazuje następujące softkeys:

Softkey	Grupa funkcyjna	Strona
PODSTAW. ARYTMET.	Podstawowe funkcje matematyczne	297
TRYGO-NOMETRIA	Funkcje trygonometryczne	299
SKOK	Jeśli/to - decyzje, skoki	301
SPECJALNA FUNKCJA	Inne funkcje	304
FORMULA	Formułę zapisać bezpośrednio	324
WZOR KONTURU	Funkcja dla obróbki kompleksowych konturów	Patrz Instrukcja obsługi dla operatora Cykle

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 zapisu formuły.

9.2 Rodziny części – parametry Q zamiast wartości liczbowych

Zastosowanie

Przy pomocy funkcji parametrów Q **D0: PRZYPISANIE** można przypisać parametrom Q wartości liczbowe. Wtedy używa się w programie obróbki zamiast wartości liczbowej Q-parametru.

NC-wiersze przykładowe

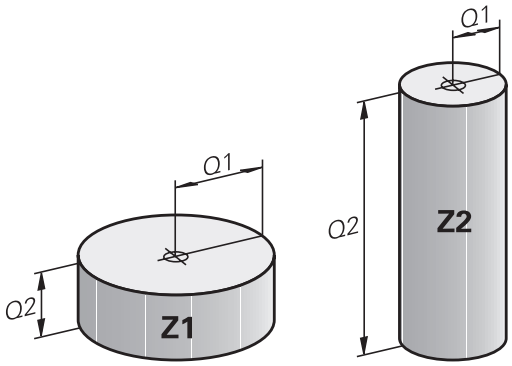
N150 D00 Q10 P01 +25 *	Przypisanie
...	Q10 otrzymuje wartość 25
N250 G00 X +Q10 *	odpowiada G00 X +25

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 Q-parametru: nacisnąć przycisk Q (w polu dla wprowadzenia liczb, po prawej stronie). Pasek z softkey pokazuje funkcje Q-parametrów
- Wybrać matematyczne funkcje podstawowe: nacisnąć softkey **FUNKCJE PODST.** . TNC pokazuje następujące softkeys:

Przegląd

Softkey	Funkcja
D0 X = Y	**D00**: PRZYPISANIE n p. **D00 Q5 P01 +60 *** wartość przypisać bezpośrednio
D1 X + Y	**D01**: DODAWANIE n p. **D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5 *** Utworzenie sumy z dwóch wartości i przypisanie
D2 X - Y	**D02**: ODEJMOWANIE n p. **D02 Q1 P01 +10 P02 +5 *** Utworzenie różnicy z dwóch wartości i przypisanie
D3 X * Y	**D03**: MNOZENIE n p. **D03 Q2 P01 +3 P02 +3 *** Produkt utworzyć z dwóch wartości i przypisanie
D4 X / Y	**D04**: DZIELENIE np. **D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2 *** Utworzenie ilorazu z dwóch wartości i przypisanie **Zabronione:** dzielenie przez 0!
D5 PIERWIAS.	**D05**: PIERWIASTEK np. **D05 Q50 P01 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 **D0 X=Y** nacisnąć

NR PARAMETRU DLA WYNIKU?

ENT

- **12** (numer parametru Q) zapisać i klawiszem **ENT** potwierdzić.

1. WARTOSC LUB PARAMETR?

ENT

- **10** zapisać: Q5 wartość liczbową 10 przypisać i klawiszem **ENT** potwierdzić.

Wiersze programowe w TNC

```
N17 D00 Q5 P01 +10 *
N17 D03 Q12 P01 +Q5 P02 +7 *
```

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 **D3 X * Y** nacisnąć

NR PARAMETRU DLA WYNIKU?

ENT

- **12** (numer parametru Q) zapisać i klawiszem **ENT** potwierdzić.

1. WARTOSC LUB PARAMETR?

ENT

- **Q5** jako pierwszą wartość zapisać i klawiszem **ENT** potwierdzić.

2. WARTOSC LUB PARAMETR?

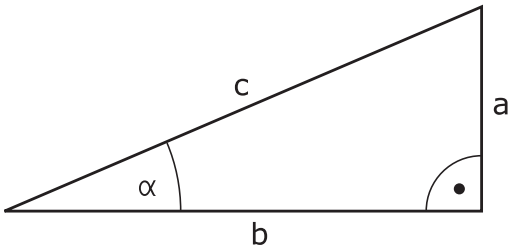
ENT

- **7** jako drugą wartość zapisać i klawiszem **ENT** potwierdzić.

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
D6 SIN(X)	**D06**: SINUS n p. **D06 Q20 P01 -Q5 *** sinus kąta w stopniach (°) określić i przypisać
FN7 COS(X)	**D07**: COSINUS n p. **D07 Q21 P01 -Q5 *** cosinus kąta w stopniach (°) określić i przypisać
D8 X LEN Y	**D08**: PIERWIASTEK Z SUMY KWADRATOW n p. **D08 Q10 P01 +5 P02 +4 *** tworzenie długości z dwóch wartości i przypisanie
D13 X ANG Y	**D13**: KAT n B. **D13 Q20 P01 +10 P02 -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
D23 KOŁO Z 3 PUNKTOW	FN 23: DANE OKREGU określić z trzech punktów okręgu n p. **D23 Q20 P01 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
D24 OKRAG Z 4 PUNKTOW	FN 24: DANE OKREGU określić z czterech punktów okręgu n p. **D24 Q20 P01 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 **D23** i **D24** 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 (Label patrz "Zaznaczyć podprogramy i powtórzenia części programu", strona 272). Jeśli warunek nie jest spełniony, TNC wykonuje następny wiersz.

Jeśli chcemy wywołać inny program jako podprogram, to proszę zaprogramować za znacznikiem %.

Bezwarunkowe skoki

Bezwarunkowe skoki to skoki, których warunek zawsze (=koniecznie) jest spełniony, np.

D09 P01 +10 P02 +10 P03 1 *

Programowanie jeśli/to-decyzji

Jeśli/to-decyzje pojawiają się przy naciśnięciu na softkey SKOKI. TNC pokazuje następujące softkeys:

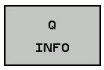
Softkey	Funkcja
D9 IF X EQ Y GOTO	**D09**: JESLI ROWNY, SKOK n p. **D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 “UPCAN25“ *** Jeśli obydwie wartości lub parametry są równe, to skok do podanej etykiety (label)
D10 IF X NE Y GOTO	**D09**: JESLI NIEROWNY, SKOK n p. **D10 P01 +10 P02 -Q5 P03 10 *** Jeśli obydwie wartości lub parametry są nierówne, to skok do podanego labela
D11 IF X GT Y GOTO	**D11**: JESLI WIEKSZY, SKOK n p. **D11 P01 +Q1 P02 +10 P03 5 *** Jeśli pierwsza wartość lub parametr jest większa niż druga wartość lub parametr, to skok do podanego labela
D12 IF X LT Y GOTO	**D12**: JESLI MNIEJSZY, SKOK n p. **D12 P01 +Q5 P02 +0 P03 “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

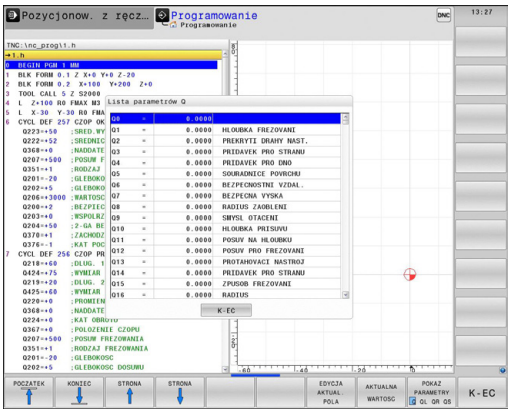
Sposób postępowania

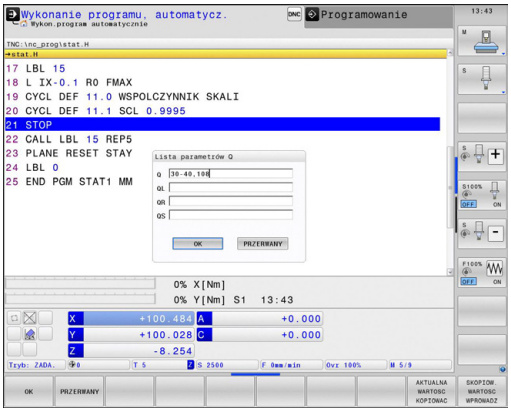
Można dokonywać kontrolowania parametrów Q i ich zmiany we wszystkich trybach pracy.

- W razie konieczności przerwać przebieg programu (np. nacisnąć zewnętrzny klawisz STOP i softkey **WEWNETRZ. STOP**) 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 proszę nacisnąć softkey **EDYCJA AKTUAL. POLA**, podać nową wartość i potwierdzić klawiszem **ENT**
- Jeśli nie chcemy zmieniać wartości, to proszę nacisnąć softkey **AKTUALNA WARTOSC** lub zakończyć dialog klawiszem **END**





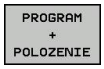
Używane przez TNC w cyklach lub wewnętrznie parametry, opatrzone są komentarzem.

Jeśli chcemy skontrolować lub zmienić parametry stringu, to należy nacisnąć softkey **POKAZAĆ 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 program (np. nacisnąć zewnętrzny klawisz STOP i softkey **WEWNETRZ. STOP**) lub zatrzymać test programu

- Wywołanie paska softkey dla podziału 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 **Q PARAMETRY 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
D14 BLAD=	**D14** wydawanie komunikatów o błędach	305
D16 F-DRUKUJ	**D16** wydawanie tekstów lub wartości parametrów Q sformatowanych	309
D18 ODCZYT DANE SYS.	**D18** czytanie danych systemowych	313
D19 PLC=	**D19** przekazywanie wartości do PLC	322
D20 CZEKAJ NA	**D20** NC i PLC synchronizować	322
D29 PLC LIST=	**D29** przekazanie do ośmiu wartości włącznie do PLC	323
D37 EXPORT	**D37** lokalne parametry Q albo parametry QS eksportować do wywołującego programu	323
D26 TABELA OTWORZ	**D26** otworzyć dowolnie definiowalną tabelę	407
D27 TABELA ZAPIS	**D27** do dowolnie definiowalnej tabeli zapisywać	408
D28 TABELA CZYTAJ	**D28** z dowolnie definiowalnej tabeli odczytywać	409

D14 - wydawanie komunikatów o błędach

Przy pomocy funkcji **D14** 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 **D14** , to przerywa i wydaje komunikat o błędach. Następnie program musi być na nowo uruchomiony. Numery błędów: patrz tabela.

Zakres numerów błędów	Dialog standardowy
0 ... 999	Dialog zależny od maszyny
1000 ... 1199	Wewnętrzne komunikaty o błędach (patrz tabela)

NC-wiersz przykładowy

TNC ma wydać komunikat (meldunek), który znajduje się w pamięci pod numerem błędu 1000

```
N180 D14 P01 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

D16 – teksty i wartości parametrów Q wydawać sformatowane

Można również przy pomocy **D16** wydawać także z programu nC dowolne meldunki na ekran monitora. Takie komunikaty zostają wyświetlane przez TNC w oknie pierwszoplanowym.

Przy pomocy funkcji **D16** można wydawać wartości parametrów Q oraz teksty sformatowane. Jeśli wartości zostaną wydawane, TNC zapamiętuje te dane w pliku, który zdefiniowano w **D16**-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 parametru Q: 9 miejsc łącznie (wł. miejscem dziesiętnym), z tego 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 D16, aby aktywować wydawanie:

```
N90 D16 P01 TNC:\MASKE\MASKE1.A/ TNC:\PROT1.TXT
```

TNC generuje plik PROT1.TXT:

PROTOKÓŁ POMIARU PUNKTU CIĘŻKOŚCI KOŁA ŁOPATKOWEGO
DATA: 27.09.2014
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 **D16** wielokrotnie w programie, to TNC zachowuje wszystkie teksty w pliku, który określono w **D16**-funkcji. Wydawanie pliku nastąpi dopiero wtedy, kiedy TNC odczyta wiersz , jeśli naciśniemy klawisz NC-Stop lub kiedy zamykamy plik przy pomocy .

W **D16**-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 **D16**-funkcją.

W parametrach użytkownika i (test programu) można zdefiniować ścieżkę standardową dla wydawania plików protokołu.

Wydawanie meldunków na ekranie

Można używać funkcji **D16** 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.

```
N90 D16 P01 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:

```
N90 D16 P01 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 **D16** można zachowywać komunikaty o błędach także zewnętrznie.

Podać pełną nazwę ścieżki docelowej w **D16**-funkcji:

```
N90 D16 P01 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.

D18 - czytanie danych systemowych

Przy pomocy funkcji **D18** 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	Q-parametr-numer	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

Nazwa grupy, ID-nr	Numer	Indeks	Znaczenie
	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
	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

Nazwa grupy, ID-nr	Numer	Indeks	Znaczenie
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
	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

Nazwa grupy, ID-nr	Numer	Indeks	Znaczenie
Aktywne transformacje, 210	1	-	Obrót od podstawy, tryb pracy Obsługa ręczna
	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
			+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

Nazwa grupy, ID-nr	Numer	Indeks	Znaczenie
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
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

Nazwa grupy, ID-nr	Numer	Indeks	Znaczenie
Sonda impulsowa TS, 350	50	1	Typ sondy pomiarowej
		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
Sonda impulsowa TT dla stołu maszynowego	70	1	Typ sondy pomiarowej
		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 tarczy (talerza)
	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

Nazwa grupy, ID-nr	Numer	Indeks	Znaczenie
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
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
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

Nazwa grupy, ID-nr	Numer	Indeks	Znaczenie
	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
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

```
N55 D18 Q25 ID210 NR4 IDX3
```

D19 - przekazywanie wartości do PLC

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

Przy pomocy funkcji **D19** można przekazać do dwóch wartości liczbowych lub parametrów Q do PLC.

D20: - NC i PLC synchronizować

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

Przy pomocy funkcji **D20** można w trakcie przebiegu programu przeprowadzić synchronizację pomiędzy NC i PLC. NC zatrzymuje odpracowywanie, aż warunek zostanie spełniony, który został zaprogramowany w **D20**-wierszu.

Funkcję **SYNC** można wykorzystywać zawsze wówczas, kiedy zostają odczytywane na przykład poprzez **D18** 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

```
N32 D20 SYNC
N33 D18 Q1 ID270 NR1 IDX1
```

D29 – wartości przekazać do PLC

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

Przy pomocy funkcji **D29** można przekazać do ośmiu wartości liczbowych lub parametrów Q do PLC.

D37 - EXPORT

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

Funkcja **D37** jest konieczna, jeśli generujemy własne cykle oraz włączamy je do TNC.

9.9 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

9.9 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
```

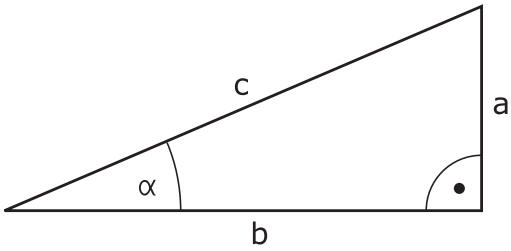
1 Etap obliczenia 10 podnieść do kwadratu = 100
2 Etap obliczenia 3 podnieść do potęgi 3 = 27
3 Etap obliczenia 100 – 27 = 73

Prawo rozdzielności

Zasada rozdzielności w obliczeniach w nawiasach
a * (b + c) = a * b + a * c

Przykład wprowadzenia

Obliczyć kąt z arctan z przyprostokątnej przeciwległej (Q12) i przyprostokątnej przyległej (Q13); wynik Q25 przypisać:



Q

FORMULA

- Wybrać wprowadzenie wzoru: Klawisz Q oraz softkey FORMUŁA nacisnąć, lub korzystać z szybkiego wejścia:

Q

- Klawisz Q na klawiszu ASCII nacisnąć.

NR PARAMETRU DLA WYNIKU?

ENT

- **25** (numer parametru Q) zapisać i klawiszem **ENT** potwierdzić.

▷

- Przełączać dalej pasek z softkey i funkcję arcus tangens wybrać.

ATAN

◁

- Przełączać dalej pasek z softkey i otworzyć nawias.

(

Q

- **12** (numer parametru Q) zapisać.

/

- Dzielenie wybrać.

Q

- **13** (numer parametru Q) zapisać.

)

- Zamknąć nawias i zakończyć zapis formuły.

END

NC-wiersz przykładowy

```
N10 Q25 = ATAN (Q12/Q13)
```

9.10 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 **D16** , 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 (patrz "Zasada działania i przegląd funkcji", strona 292).

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	329
	Tworzenie łańcucha parametrów stringu	329
TOCHAR	Przekształcanie wartości numerycznej na parametr stringu	330
SUBSTR	Kopiowanie podstringu z parametru łańcucha znaków	331

Softkey	Funkcje stringu w funkcji FORMUŁA	Strona
TONUMB	Przekształcenie parametru stringu na wartość numeryczną	332
INSTR	Sprawdzenie parametru stringu	333
STRLEN	Określenie długości parametra stringu	334
STRCOMP	Porównywanie alfabetycznej kolejności	335

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

```
N30 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

```
N37 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, klawiszem ENT potwierdzić
- Jeśli to oczekiwane zapisać liczb miejsc po przecinku, które TNC ma przekształcić, klawiszem **ENT** potwierdzić
- Zamknąć wyrażenie w nawiasie klawiszem **ENT** i zakończyć zapis klawiszem **END** .

Przykład: parametr Q50 przekształcić na parametr stringu QS11, użyć 3 miejsc dziesiętnych

```
N37 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 wykopiować podstring, klawiszem ENT potwierdzić
- Zapisać numer miejsca, od którego chcemy kopiować substring, klawiszem **ENT** potwierdzić
- Zapisać liczbę znaków, które chcemy kopiować, 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.

Przykład: z parametru łańcucha znaków QS10 zostaje czytany od trzeciego miejsca (BEG2) podstring o długości czterech znaków (LEN4)

```
N37 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

```
N37 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

```
N37 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 Q-parametrów

FORMULA

- Wybrać funkcję **FORMUŁA** .
- Zapisać numery parametru Q, pod którym TNC ma zapisać do pamięci połączony w łańcuch string, klawiszem **ENT** potwierdzić

◁

- Przełączyć pasek z softkey

STRLEN

- Wybrać funkcję dla określenia długości tekstu sprawdzania parametru stringu
- Zapisać numer parametru QS, którego długość TNC ma określić, klawiszem ENT potwierdzić
- Zamknąć wyrażenie w nawiasie klawiszem **ENT** i zakończyć zapis klawiszem **END** .

Przykład: określenie długości QS15

```
N37 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )
```

Porównanie alfabetycznej kolejności

Przy pomocy funkcji **STRCOMP** można porównywać alfabetyczną kolejność parametrów tekstowych.

Q

- Wybrać funkcje Q-parametrów

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** i zakończyć zapis 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

```
N37 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
- Wybrać funkcję CFGREAD
- 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
- Wybrać funkcję CFGREAD
- 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

N10 DECLARE STRINGQS11 = "CH_NC"	Przyporządkowanie parametrów stringu dla key
N20 DECLARE STRINGQS12 = "CFGGEOCYCLE"	Przyporządkowanie parametrów stringu dla jednostki
N30 DECLARE STRINGQS13 = "POCKETOVERLAP"	Przyporządkowanie parametrów stringu dla nazwy parametru
N40 Q50 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13)	Wyczytanie parametrów maszynowych

9.11 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 **G99**-wiersza)
- wartości delta DR z tabeli narzędzi
- Wartości delta DR z **T**-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
Układ 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 pomiarowej (patrz instrukcja obsługi 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

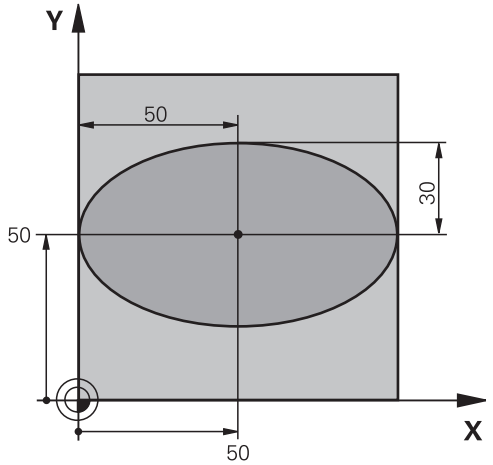
Pomiar stanu narzędzia przy pomocy TT	Wartość parametru
Narzędzie w granicach tolerancji	Q199 = 0.0
Narzędzie jest zużyte (LTOL/RTOL przekroczone)	Q199 = 1.0
Narzędzie jest złamane (LBREAK/ RBREAK przekroczone)	Q199 = 2.0

9.12 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



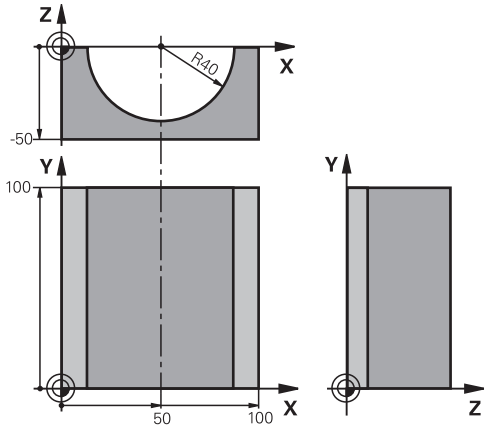
%ELLIPSE G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Środek osi X
N20 D00 Q2 P01 +50 *	Środek osi Y
N30 D00 Q3 P01 +50 *	Półoś X
N40 D00 Q4 P01 +30 *	Półoś Y
N50 D00 Q5 P01 +0 *	Kąt startu na płaszczyźnie
N60 D00 Q6 P01 +360 *	Kąt końcowy na płaszczyźnie
N70 D00 Q7 P01 +40 *	Liczba kroków obliczenia
N80 D00 Q8 P01 +30 *	Położenie elipsy przy obrocie
N90 D00 Q9 P01 +5 *	Głębokość frezowania
N100 D00 Q10 P01 +100 *	Posuw wgłębny
N110 D00 Q11 P01 +350 *	Posuw frezowania
N120 D00 Q12 P01 +2 *	Odstęp bezpieczeństwa dla pozycjonowania wstępnego
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definicja półwyrobu
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 T1 G17 S4000 *	Wywołanie narzędzia
N160 G00 G40 G90 Z+250 *	Wyjście narzędzia z materiału
N170 L10,0 *	Wywołać obróbkę
N180 G00 Z+250 M2 *	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
N190 G98 L10 *	Podprogram 10: obróbka
N200 G54 X+Q1 Y+Q2 *	Przesunąć punkt zerowy do centrum elipsy
N210 G73 G90 H+Q8 *	Obliczyć położenie przy obrocie na płaszczyźnie
N220 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7 *	Obliczyć przyrost (krok) kąta
N230 D00 Q36 P01 +Q5 *	Kopiować kąt startu
N240 D00 Q37 P01 +0 *	Nastawić licznik przejść
N250 Q21 = Q3 * COS Q36 *	X-współrzędną punktu startu obliczyć
N260 Q22 = Q4 * SIN Q36 *	Y-współrzędną punktu startu obliczyć

N270 G00 G40 X+Q21 Y+Q22 M3 *	Najechać punkt startu na płaszczyźnie
N280 Z+Q12 *	Pozycjonować wstępnie na odstęp bezpieczeństwa w osi wrzeciona
N290 G01 Z-Q9 FQ10 *	Przemieścić narzędzie na głębokość obróbki
N300 G98 L1 *	
N310 Q36 = Q36 + Q35 *	Zaktualizować kąt
N320 Q37 = Q37 + 1 *	Zaktualizować licznik przejść
N330 Q21 = Q3 * COS Q36 *	Obliczyć aktualną X-współrzędną
N340 Q22 = Q4 * SIN Q36 *	Obliczyć aktualną Y-współrzędną
N350 G01 X+Q21 Y+Q22 FQ11 *	Najechać następny punkt
N360 D12 P01 +Q37 P02 +Q7 P03 1 *	Zapytanie czy nie gotowy, jeśli tak to skok do Label 1
N370 G73 G90 H+0 *	Zresetować obrót
N380 G54 X+0 Y+0 *	Zresetować przesunięcie punktu zerowego
N390 G00 G40 Z+Q12 *	Odsunąć narzędzie na odstęp bezpieczeństwa
N400 G98 L0 *	Koniec podprogramu
N99999999 %ELLIPSE G71 *	

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



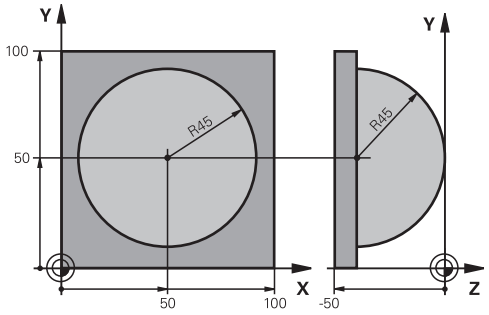
%ZYLIN G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Środek osi X
N20 D00 Q2 P01 +0 *	Środek osi Y
N30 D00 Q3 P01 +0 *	Środek osi Z
N40 D00 Q4 P01 +90 *	Kąt startu przestrzeni (płaszczyzna Z/X)
N50 D00 Q5 P01 +270 *	Kąt końcowy przestrzeni (płaszczyzna Z/X)
N60 D00 Q6 P01 +40 *	Promień cylindra
N70 D00 Q7 P01 +100 *	Długość cylindra
N80 D00 Q8 P01 +0 *	Położenie przy obrocie na płaszczyźnie X/Y
N90 D00 Q10 P01 +5 *	Naddatek promienia cylindra
N100 D00 Q11 P01 +250 *	Posuw wcięcia wgłębnego
N110 D00 Q12 P01 +400 *	Posuw frezowania
N120 D00 Q13 P01 +90 *	Liczba przejść
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *	Definicja półwyrobu
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 T1 G17 S4000 *	Wywołanie narzędzia
N160 G00 G40 G90 Z+250 *	Wyjście narzędzia z materiału
N170 L10,0 *	Wywołać obróbkę
N180 D00 Q10 P01 +0 *	Zresetować naddatek
N190 L10,0	Wywołać obróbkę
N200 G00 G40 Z+250 M2 *	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
N210 G98 L10 *	Podprogram 10: obróbka
N220 Q16 = Q6 - Q10 - Q108 *	Wyliczyć naddatek i narzędzie w odniesieniu do promienia cylindra
N230 D00 Q20 P01 +1 *	Nastawić licznik przejść
N240 D00 Q24 P01 +Q4 *	Skopiować kąt startu przestrzeni (płaszczyzna Z/X)

N250 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13 *	Obliczyć przyrost (krok) kąta
N260 G54 X+Q1 Y+Q2 Z+Q3 *	Przesunąć punkt zerowy na środek cylindra (X-oś)
N270 G73 G90 H+Q8 *	Wyliczyć położenie przy obrocie na płaszczyźnie
N280 G00 G40 X+0 Y+0 *	Pozycjonować wstępnie na płaszczyźnie na środek cylindra
N290 G01 Z+5 F1000 M3 *	Pozycjonować wstępnie w osi wrzeciona
N300 G98 L1 *	
N310 I+0 K+0 *	Wyznaczyć biegun na płaszczyźnie Z/X
N320 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	Najechać pozycję startu na cylindrze, ukośnie wcinając w materiał
N330 G01 G40 Y+Q7 FQ12 *	Skrawanie wzdłużne w kierunku Y+
N340 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	Zaktualizować licznik przejść
N350 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *	Zaktualizować kąt przestrzenny
N360 D11 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 99 *	Zapytanie czy już gotowe, jeśli tak, to skok do końca
N370 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	Przemieszczenie po “łuku” blisko przedmiotu dla następnego skrawania wzdłużnego
N380 G01 G40 Y+0 FQ12 *	Skrawanie wzdłużne w kierunku Y–
N390 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	Zaktualizować licznik przejść
N400 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *	Zaktualizować kąt przestrzenny
N410 D12 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 1 *	Zapytanie czy nie gotowy, jeśli tak to skok do LBL 1
N420 G98 L99 *	
N430 G73 G90 H+0 *	Zresetować obrót
N440 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	Zresetować przesunięcie punktu zerowego
N450 G98 L0 *	Koniec podprogramu
N99999999 %ZYLIN G71 *	

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



%KUGEL G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Środek osi X
N20 D00 Q2 P01 +50 *	Środek osi Y
N30 D00 Q4 P01 +90 *	Kąt startu przestrzeni (płaszczyzna Z/X)
N40 D00 Q5 P01 +0 *	Kąt końcowy przestrzeni (płaszczyzna Z/X)
N50 D00 Q14 P01 +5 *	Przyrost kąta w przestrzeni
N60 D00 Q6 P01 +45 *	Promień kuli
N70 D00 Q8 P01 +0 *	Kąt startu położenia obrotu na płaszczyźnie X/Y
N80 D00 Q9 P01 +360 *	Kąt końcowy położenia obrotu na płaszczyźnie X/Y
N90 D00 Q18 P01 +10 *	Przyrost kąta na płaszczyźnie X/Y dla obróbki zgrubnej
N100 D00 Q10 P01 +5 *	Naddatek promienia kuli dla obróbki zgrubnej
N110 D00 Q11 P01 +2 *	Odstęp bezpieczeństwa dla pozycjonowania wstępnego w osi wrzeciona
N120 D00 Q12 P01 +350 *	Posuw frezowania
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *	Definicja półwyrobu
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 T1 G17 S4000 *	Wywołanie narzędzia
N160 G00 G40 G90 Z+250 *	Wyjście narzędzia z materiału
N170 L10,0 *	Wywołać obróbkę
N180 D00 Q10 P01 +0 *	Zresetować naddatek
N190 D00 Q18 P01 +5 *	Przyrost kąta na płaszczyźnie X/Y dla obróbki wykańczającej
N200 L10,0 *	Wywołać obróbkę
N210 G00 G40 Z+250 M2 *	Przemieścić narzędzie poza materiałem, koniec programu
N220 G98 L10 *	Podprogram 10: obróbka
N230 D01 Q23 P01 +Q11 P02 +Q6 *	Obliczyć Z-współrzędną dla pozycjonowania wstępnego
N240 D00 Q24 P01 +Q4 *	Skopiować kąt startu przestrzeni (płaszczyzna Z/X)
N250 D01 Q26 P01 +Q6 P02 +Q108 *	Skorygować promień kuli dla pozycjonowania wstępnego
N260 D00 Q28 P01 +Q8 *	Skopiować położenie obrotu na płaszczyźnie
N270 D01 Q16 P01 +Q6 P02 -Q10 *	Uwzględnić naddatek przy promieniu kuli
N280 G54 X+Q1 Y+Q2 Z-Q16 *	Przesunąć punkt zerowy do centrum kuli
N290 G73 G90 H+Q8 *	Wyliczyć kąt startu położenia obrotu na płaszczyźnie

N300 G98 L1 *	Pozycjonować wstępnie w osi wrzeciona
N310 I+0 J+0 *	Wyznaczyć biegun na płaszczyźnie X/Y dla pozycjonowania wstępnego
N320 G11 G40 R+Q26 H+Q8 FQ12 *	Pozycjonować wstępnie na płaszczyźnie
N330 I+Q108 K+0 *	Wyznaczyć biegun na płaszczyźnie Z/X, przesunięty o promień narzędzia
N340 G01 Y+0 Z+0 FQ12 *	Najeżdżanie na głębokość
N350 G98 L2 *	
N360 G11 G40 R+Q6 H+Q24 FQ12 *	Przemieszczenie po „łuku” blisko przedmiotu, w górę
N370 D02 Q24 P01 +Q24 P02 +Q14 *	Zaktualizować kąt przestrzenny
N380 D11 P01 +Q24 P02 +Q5 P03 2 *	Zapytanie czy łuk gotowy, jeśli nie, to z powrotem do LBL2
N390 G11 R+Q6 H+Q5 FQ12 *	Najechać kąt końcowy w przestrzeni
N400 G01 G40 Z+Q23 F1000 *	Przemieścić swobodnie w osi wrzeciona
N410 G00 G40 X+Q26 *	Pozycjonować wstępnie dla następnego łuku
N420 D01 Q28 P01 +Q28 P02 +Q18 *	Zaktualizować położenie obrotu na płaszczyźnie
N430 D00 Q24 P01 +Q4 *	Zresetować kąt przestrzenny
N440 G73 G90 H+Q28 *	Aktywować nowe położenie obrotu
N450 D12 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	Zapytanie czy nie gotowa, jeśli tak, to powrót do LBL 1
N460 D09 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	
N470 G73 G90 H+0 *	Zresetować obrót
N480 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	Zresetować przesunięcie punktu zerowego
N490 G98 L0 *	Koniec podprogramu
N99999999 %KUGEL G71 *	

10

Programowanie: funkcje dodatkowe

10.1 Zapis funkcji dodatkowcyh M oraz 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 dwóch funkcji dodatkowych M na końcu wiersza pozycjonowania lub w oddzielnym wierszu. TNC wyświetla następnie 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** .

Proszę uwzględnić, iż niektóre funkcje dodatkowe zadziałają na początku wiersza pozycjonowania, inne z kolei przy końcu, niezależnie od kolejności, w której one się znajdują w danym 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.

Wprowadzić funkcję dodatkową w bloku STOP

Zaprogramowany wiersz **STOP**przerywa przebieg programu lub test programu, np. dla sprawdzenia narzędzia. W bloku **STOP**można zaprogramować funkcję dodatkową M:

STOP

- Programowanie przerwy w przebiegu programu: nacisnąć klawisz **STOP** .
- Wprowadzić funkcję dodatkową **M** .

NC-wiersze przykładowe

```
N87 G38 M6
```

10.2 Funkcje dodatkwoe dla kontroli przebiegu programu, wrzeciona i chłodziwa

Przegląd

Producent maszyn może wpływać na zachowanie opisywanych poniżej funkcji dodatkowych. Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

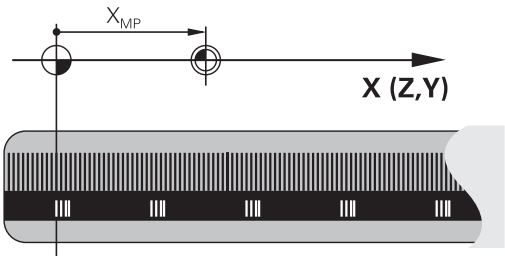
M	Działanie	Działanie w wierszu	na początku	na końcu
M0	Przebieg programu STOP Wrzeciono STOP			■
M1	Do wyboru przebieg programu STOP lub wrzeciono STOP w razie potrzeby chłodziwo OFF (nie działa podczas testu programu, funkcja implementowana przez producenta maszyny)			■
M2	Przebieg programu STOP Wrzeciono STOP Chłodziwo off Skok powrotny do wiersza 1 Kasowanie wskazania stanu (w zależności od parametru maszynowego **clearMode**)			■
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)
- wyznyczć 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 patrz "Wyznaczenie punktu odniesienia bez układu pomiarowego 3D", strona 511.

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, patrz "wskazania statusu", strona 74.

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 działaję tylko w tych zapisach programowych, w których zaprogramowane jest M91 lub M92.

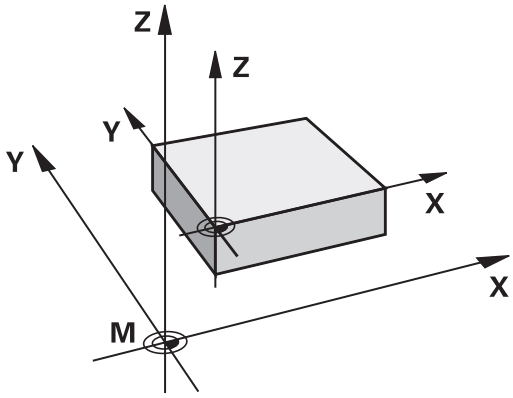
M91 i M92 zadziałają na początku wiersza.

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 **WYZNACZANIE PUNKTU ODNIESIENIA** w trybie pracy **Obsługa manualna** .

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, patrz "Przedstawienie półwyrobu w przestrzeni roboczej ", strona 566.

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 wblokach prostychTNC 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.

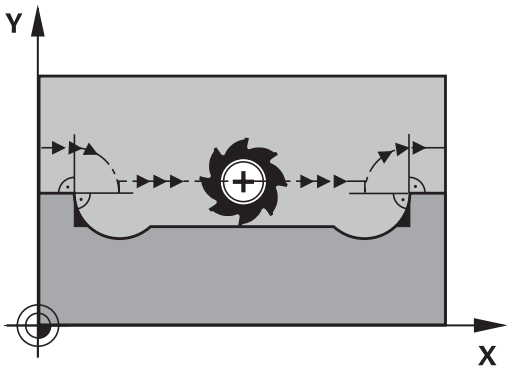
10.4 Funkcje dodatkowe dla zachowania na torze kształtowym

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

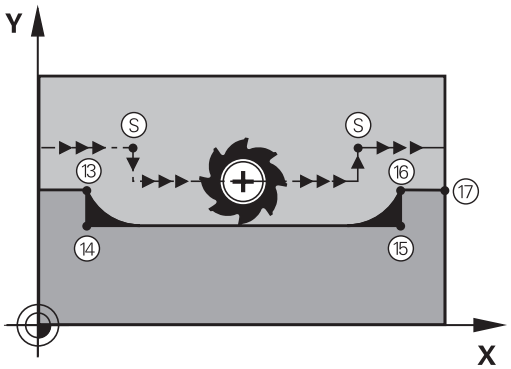
TNC przerywa w takich miejscach przebieg programu i wydaje komunikat o błędach „Promień narzędzia za duży“.



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 znacznie wydajniejszą funkcję **M120 LA** , patrz "Obliczanie z wyprzedzeniem konturu z korekcją promienia (LOOK AHEAD): M120 ", strona 362!

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

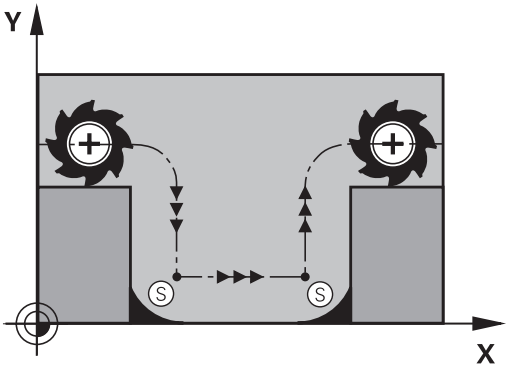
N50 G99 G01 ... R+20 *	Duży promień narzędzia
...	
N130 X ... Y ... F ... M97 *	Najechać punkt konturu 13
N140 G91 Y-0,5 ... F ... *	Obróbka niewielkich stopni konturu 13 i 14
N150 X+100 ... *	Najechać punkt konturu 15
N160 Y+0,5 ... F ... M97 *	Obróbka niewielkich stopni konturu 15 i 16
N170 G90 X ... Y ... *	Najechać punkt konturu 17

Kompletna obróbka otwartych naroży konturu: M98

Postępowanie standardowe

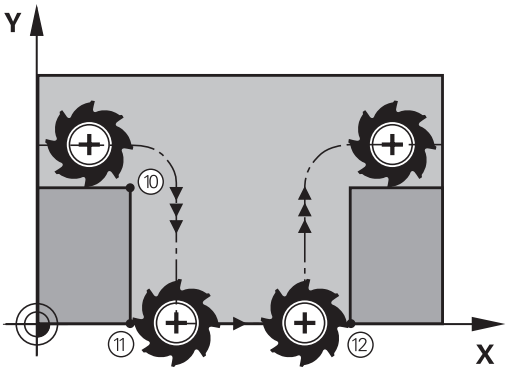
Postępowanie standardowe TNC ustala na narożach wewnętrznych punkt przecięcia torów freza i przemieszcza narzędzie od tego punktu w nowym kierunku.

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:

```
N100 G01 G41 X ... Y ... F ... *
N110 X ... G91 Y ... M98 *
N120 X+ ... *
```

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):
N170 G01 G41 X+20 Y+20 F500 M103 F20 *	500
N180 Y+50 *	500
N190 G91 Z-2,5 *	100
N200 Y+5 Z-5 *	141
N210 X+50 *	500
N220 G90 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

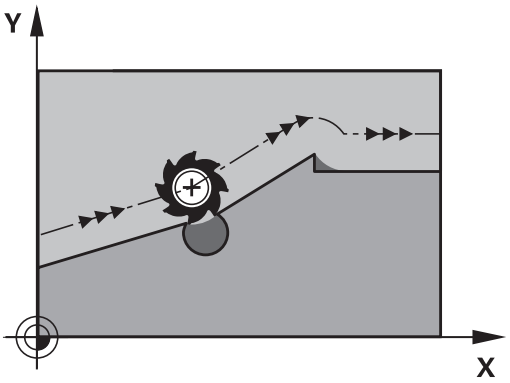
Postępowanie standardowe

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 (patrz "Obróbka niewielkich stopni konturu: M97", strona 357) zapobiega pojawieniu komunikatu o błędach, jednakże prowadzi do zarysowania materiału i przesuwa dodatkowo naroże.

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 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 kontynuje 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 **G41** lub **G42** . M120 działa od tego bloku do momentu aż

- korekcja promienia zostanie z **G40** anulowana
- M120 LA0 zostanie zaprogramowana
- M120 bez LA zostanie zaprogramowana
- z **%** zostanie wywołany inny program
- z cyklem **G80** lub przy pomocy funkcji PLANE zostanie nachylona płaszczyzna obróbki

M120 zadziała na początku wiersza.

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 funkcje toru **G25** i **G24** są używane, to wiersze przed lub za **G25** albo **G24** 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 **G60** Tolerancja
  - Cykl **G80** Płaszczyzna obróbki
  - Funkcja PLANE
  - M114
  - M128

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 monitorowaniem kolizji tylko przy zatrzymaniu. Aby korzystać z M118 bez ograniczenia, należy anulować DCM poprzez softkey w menu lub aktywować kinematykę bez objektów kolizji (CMOs)

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:

```
N250 G01 G41 X+0 Y+38.5 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 kóła oś VT, patrz "Przemieszczenie elektronicznymi kółkami ręcznymi", strona 487. 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 i Wykon.program automatycznie jak to 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 kontynuje 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

```
N250 G01 X+0 Y+38.5 F125 M140 MB50 *
N251 G01 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!

Przy **M140 MB MAX** i jednocześnie możliwym monitorowaniu kolizji (opcja #40 zwolniona i wybrana kinematyka ze zdefiniowanymi obiektami kolizji) to powrót narzędzia nie odbywa się na granicy zakresu przemieszczenia, lecz już przed zbliżającą się kolizją. Rozpoznana kolizja nie prowadzi przy tej konstelacji do meldunku o błędach, a zamiast komunikatu TNC kontynuuje program NC z tej pozycji. Tym samym może dojść do nieoczekiwanych przemieszczeń lub kolizji z obrabianym przedmiotem.

Wykorzystywać w połączeniu z monitorowaniem kolizji **M140** wyłącznie z wartościami liczbowymi.

Proszę sprawdzić w trybie pracy **Wykonanie progr.,pojedyńczy blok**, czy rzeczywisty odstęp pozwala na bezkolizyjne kontynuowanie programu NC.

Jeśli **M140 MB MAX** jest konieczna, to należy wybrać kinematykę bez zdefiniowanych obiektów kolizji. Proszę uwzględnić przy tym, iż z kinematyką bez zdefiniowanych obiektów kolizji monitorowanie kolizji **nie** jest możliwe!

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 tylko w tym bloku programu, w którym zaprogramowana jest M143.

M143 zadziała na początku bloku.

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**patrz "Zapis danych narzędziowych do tabeli", strona 170.

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**. Oprócz tego można w parametrze maszynowym **CfgLiftOff** nastawić tę 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

```
G01 X... Y... RL M197 DL0.876
```

11

Programowanie: funkcje specjalne

11.1 Przegląd funkcji specjalnych

TNC udostępnia dla różnych zabiegów następujące wydajne funkcje specjalne:

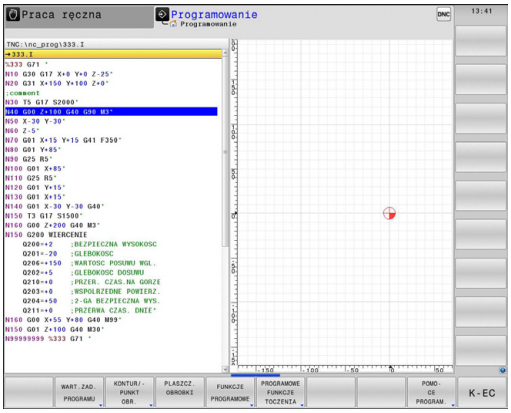
Funkcja	Opis
Dynamiczne monitorowanie kolizji DCM z zintegrowanym menedżerem mocowadeł (opcja #40)	strona 377
Adaptacyjne regulowanie posuwu AFC (opcja #45)	strona 385
Niwelowanie wibracji ACC (opcja #145)	strona 397
Praca z plikami tekstowymi	strona 400
Praca z dowolnie definiowalnymi tabelami	strona 404

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



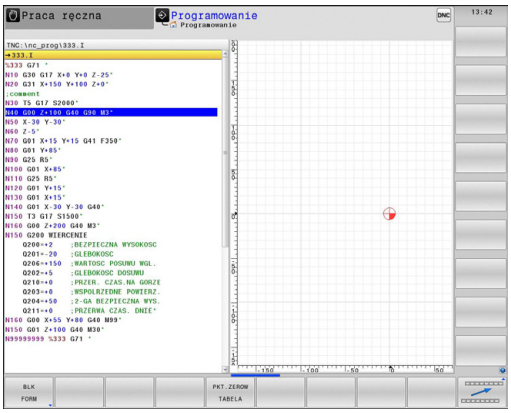
Softkey	Funkcja	Opis
WART.ZAD. PROGRAMU	Definiowanie założeń i wymogów programowych	strona 375
KONTUR/-PUNKT OBR.	Funkcje dla obróbki konturu i punktów	strona 375
PLASZCZ. OBROBKI	**PLANE**-funkcję zdefiniować	strona 417
FUNKCJE PROGRAMOWE	Definiowanie różnych funkcji DIN/ISO.	strona 376
PROGRAMOWE FUNKCJE TOCZENIA	Definiowanie funkcji toczenia	strona 455
POMO-CE PROGRAM.	Pomoce przy programowaniu	strona 137

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

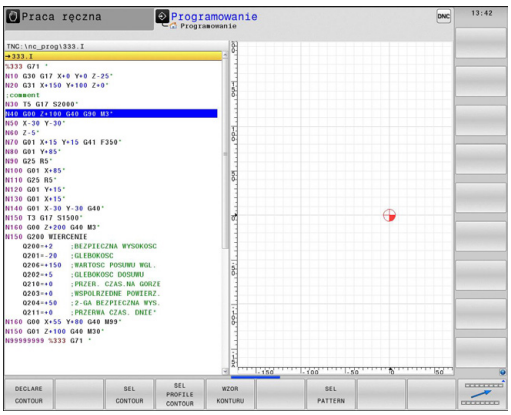


Softkey	Funkcja	Opis
BLK FORM	Definiowanie półwyrobu	strona 100
PKT.ZEROW TABELA	Wybór tabeli punktów zerowych	Patrz Instrukcja obsługi dla operatora Cykle

Menu Funkcje dla obróbki konturu i punktów

KONTUR/-PUNKT OBR.

▶ Menu dla funkcji obróbki konturu i punktów wybrać

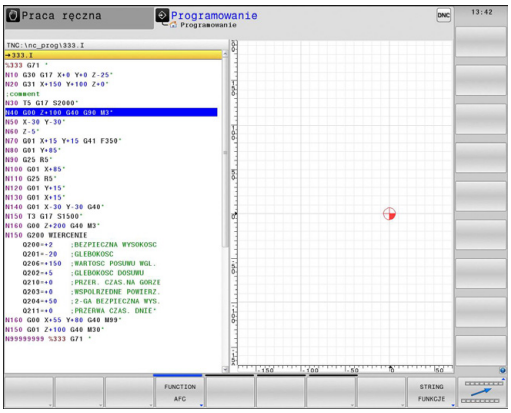


Softkey	Funkcja	Opis
DECLARE CONTOUR	Przypisanie opisu konturu	Patrz Instrukcja obsługi dla operatora Cykle
SEL CONTOUR	Wybór definicji konturu	Patrz Instrukcja obsługi dla operatora Cykle
WZOR KONTURU	Definiowanie kompleksowej formuły konturu	Patrz Instrukcja obsługi dla operatora Cykle
SEL PATTERN	Wybór pliku punktów z pozycjami obróbki	Patrz Instrukcja obsługi dla operatora Cykle

Menu różnych funkcji DIN/ISOdefiniować

FUNKCJE PROGRAMOWE

- Menu dla definiowania różnych funkcji DIN/ ISOwybrać

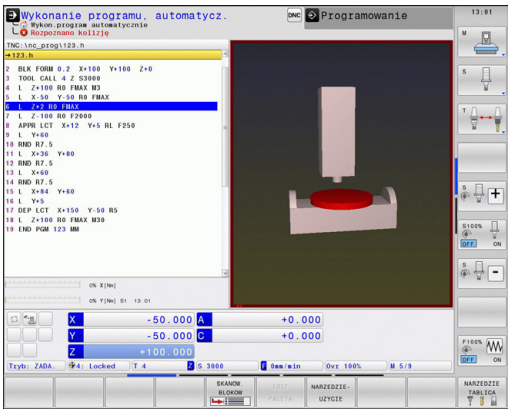


Softkey	Funkcja	Opis
FUNCTION AFC	Adaptacyjne regulowanie posuwu AFC zdefiniować	strona 385
STRING FUNKCJE	Definiowanie funkcji stringu	strona 328
FUNCTION FEED	Czas przebywania zdefiniować	strona 410
FUNCTION DCM	Dynamiczne monitorowanie kolizji DCM zdefiniować	strona 377
DIN/ISO	Definiowanie funkcji DIN/ISO	strona 399
WSTAWIC KOMENTARZ	Wprowadzanie komentarzy	strona 138

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, patrz "Graficzna prezentacja obiektów kolizji", strona 378.

TNC monitoruje również aktywne narzędzie na kolizje oraz przedstawia je odpowiednio graficznie. Przy tym TNC wychodzi zawsze z cylindrycznych narzędzi i uwzględnia wyłącznie zapisane w tabeli narzędzi długości, promienie i odpowiednie naddatki. Narzędzia stopniowe TNC monitoruje również odpowiednio do definicji w tabeli narzędzi.

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.

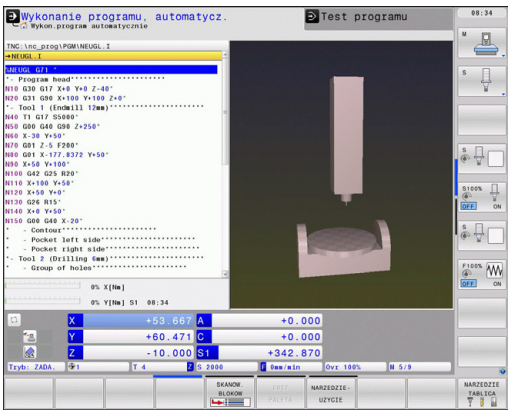
Graficzna prezentacja obiektów kolizji

Aktywujemy graficzną prezentację obiektów kolizji w następujący sposób:

▶ Wybrać dowolny rodzaj pracy maszyny

▶ Nacisnąć klawisz przełączania ekranu

▶ Wybrać żądany układ ekranu



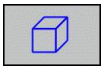
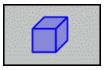
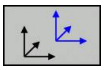
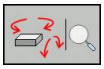
Można dopasować prezentację obiektów kolizji w razie konieczności przy pomocy softkeys.

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 następujących 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 patrz "Monitorowanie kolizji aktywować i dezaktywować", strona 383.

Proszę uwzględnić ogólnie obowiązujące ograniczenia, patrz "Funkcja", strona 377

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.

TNC monitoruje przemieszczenia wierszami. TNC przerywa przebieg programu i wydaje ostrzeżenie o kolizji w tym wierszu, który spowodowałby kolizję.

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Przy **M140 MB MAX** i jednocześnie możliwym monitorowaniu kolizji (opcja #40 zwolniona i wybrana kinematyka ze zdefiniowanymi obiektami kolizji) to powrót narzędzia nie odbywa się na granicy zakresu przemieszczenia, lecz już przed zbliżającą się kolizją. Rozpoznana kolizja nie prowadzi przy tej konstelacji do meldunku o błędach, a zamiast komunikatu TNC kontynuuje program NC z tej pozycji. Tym samym może dojść do nieoczekiwanych przemieszczeń lub kolizji z obrabianym przedmiotem.

Wykorzystywać w połączeniu z monitorowaniem kolizji **M140** wyłącznie z wartościami liczbowymi.

Proszę sprawdzić w trybie pracy **Wykonanie progr.,pojedyńczy blok**, czy rzeczywisty odstęp pozwala na bezkolizyjne kontynuowanie programu NC.

Jeśli **M140 MB MAX** jest konieczna, to należy wybrać kinematykę bez zdefiniowanych obiektów kolizji. Proszę uwzględnić przy tym, iż z kinematyką bez zdefiniowanych obiektów kolizji monitorowanie kolizji **nie** jest możliwe!

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.
- 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, patrz "Funkcja", strona 377

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 softkey-paski przełączyć

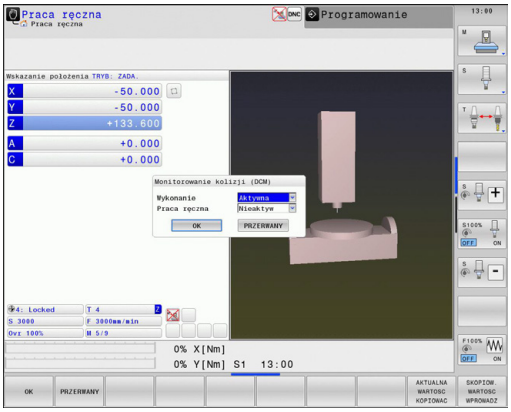
- Softkey **KOLIZJA** nacisnąć

- 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 ON
FUNCTION DCM OFF
- Wybrać stan przy pomocy odpowiedniego softkey
  - **FUNCTION DCM ON**: monitorowanie kolizji aktywować
  - **FUNCTION DCM OFF**: monitorowanie kolizji dezaktywować

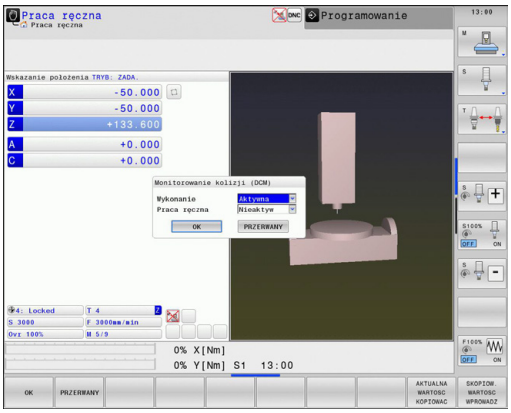
Ustawienia, dokonywane przy pomocy funkcji **FUNCTION DCM** , działają wyłącznie w aktywnym programie NC.

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** : patrz "Monitorowanie kolizji trwale aktywować i dezaktywować manualnie", strona 383

Symbole

We wskazaniu statusu symbole pokazują stan monitorowania kolizji:

Symbol	Funkcja
	Monitorowanie kolizji aktywne
	Monitorowanie kolizji nie jest dostępne
	Monitorowanie kolizji nieaktywne



11.3 Adaptacyjne regulowanie posuwu AFC (opcja #45)

Zastosowanie

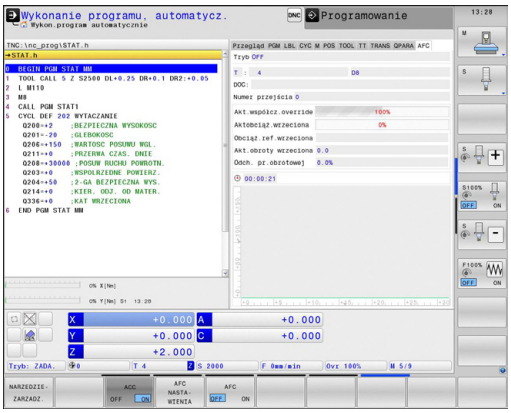
Ta funkcja musi zostać aktywowana przez producenta maszyn i przez niego dopasowana.

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.

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

11.3 Adaptacyjne regulowanie posuwu AFC (opcja #45)

Zastosowanie adaptacyjnego regulowania posuwu AFC oferuje następujące korzyści:

- Optymalizacja czasu obróbki

  Poprzez regulowanie posuwu TNC próbkuje dotrzymywać uprzednio wykorzystywaną maksymalną wydajność wrzeciona 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 maksymalną wartość, to TNC redukuje tak daleko posuw, aż zostanie osiągnięta referencyjna wydajność 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**, zachowywanej w folderze Root **TNC:\table**, określamy ustawiania regulacji, przy pomocy których TNC ma wykonywać regulowanie posuwu.

Dane w tej tabeli to wartości standardowe, które zostają skopiowane podczas przejścia próbnego do odpowiedniego pliku programu obróbki i służą jako podstawa dla regulowania. 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%
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

Kolumna	Funkcja
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 folderze **TNC:\table** nie dostępna jest tabela AFC.TAB, to TNC wykorzystuje wówczas zdefiniowane wewnętrznie stałe ustawienia regulacji dla przejścia do nauczenia. Zaleca się jednakże 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.

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>.I.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>.I.AFC.DEP** odpowiada etapowi obróbki, który uruchamiamy z **FUNCTION AFC CUT BEGIN** a przy pomocy **FUNCTION AFC CUT END** kończymy. Wszystkie dane pliku **<name>.I.AFC.DEP** możemy edytować, o ile chcemy dokonać optymalizacji. Jeżeli przeprowadzono optymalizację odnośnie zapisanych w tabeli AFC.TAB wartości, to TNC zapisuje znak ***** przed nastawieniem regulacji w szpalcie AFC. Oprócz danych z tabeli AFC.TAB, patrz "Definiowanie nastawień podstawowych AFC", strona 387, TNC zachowuje jeszcze następujące dodatkowe informacje do pliku **<name>.I.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, patrz "AFC aktywować/dezaktywować", strona 393

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 obciążnie jest większe niż 2%. Dla mniejszych wartości adaptacyjne regulowanie posuwu nie jest możliwe.

Proszę postąpić w następujący sposób, aby wybrać plik **<name>.I.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>.I.AFC.DEP** jest zablokowany dla edycji, jak długo odpracowujemy program NC **<name>.I** .

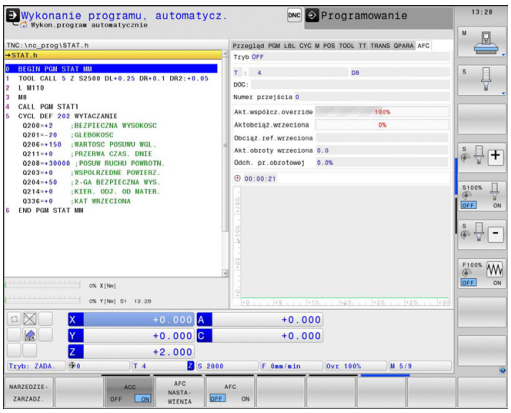
TNC resetuje blokowanie edycji dopiero, kiedy zostanie wykonana jedna z następujących funkcji:

- **M02**
- **M30**
- **N99999999**

Można zmienić plik **<name>.I.AFC.DEP** także w trybie pracy **Programowanie** . Jeśli to konieczne, można tam także usunąć fragment obróbki (cały wiersz).

Aby móc edytować plik **<name>.I.AFC.DEP** , należy tak ustawić w razie potrzeby menedżera plików, aby zostały wyświetlone wszystkie typy plików (softkey **WYBRAC TYP**) Patrz także: "Pliki", strona 111

AFC aktywować/dezaktywować



- Wybrać tryb pracy **Przebieg programu sekwencją wierszy** .
- Przełączyć pasek softkey
- Aktywowanie adaptacyjnego regulowania posuwu: softkey na **ON** ustawić, TNC pokazuje we wskazaniu położenia symbol AFC, patrz "wskazania statusu", strona 74
- 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 **G00** , 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 dodatkowej indykacji statusu różne informacje, jeśli adaptacyjne regulowanie posuwu jest aktywne, patrz "Dodatkowe wskazania statusu", strona 76. Dodatkowo TNC ukazuje we wskazaniu położenia symbol .

Plik protokołu

Przy przejściu nauczenia TNC zachowuje dla każdego etapu obróbki różne informacje w pliku **<name>.I.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]
SDIF	Maksymalna różnica obrotów wrzeciona w % i nominalnych obrotów
LTIME	Czas obróbki dla przejścia próbnego
CTIME	Czas obróbki dla przejścia regulacji
TDIFF	Różnica czasu pomiędzy czasami obróbki przy uczeniu i regulowaniu w %
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
FMIN	Najmniejszy pojawiający się współczynnik posuwu. TNC ukazuje tę wartość procentualnie, w odniesieniu do programowanego posuwu
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

TNC ustala całkowity czas obróbki dla wszystkich przejść próbnych (**LTIME**), wszystkich przejść regulowania (**CTIME**) i ogólną różnicę czasu (**TDIFF**) oraz zapisuje te dane za słowem kluczowym **TOTAL** do ostatniego wiersza pliku protokołu.

TNC może określić różnicę czasu (**TDIFF**) tylko wtedy, kiedy zostanie przeprowadzone w pełni przejście nauczenia. Inaczej kolumna ta pozostaje pusta.

Proszę postąpić w następujący sposób, aby wybrać plik **<name>.I.AFC2.DEP** :

- Wybrać tryb pracy **Przebieg programu sekwencją wierszy** .
- Przełączyć pasek softkey
- AFC NASTA- WIENIA — Wybrać tabelę nastawień AFC
- TABELA EWA- LUACJA — Wyświetlić plik 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.

11.4 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** .

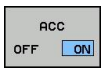
ACC aktywować/dezaktywować

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).

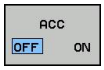
ACC aktywować/dezaktywować dla eksploatacji maszyny:

- Tryb pracy **Przebieg programu sekwencją wierszy**, **Przebieg programu pojedyńczymi wierszami** lub **Pozycjonowanie z ręcznym zapisem** wybrać

- Przełączyć pasek softkey



- ACC aktywować: softkey ustawić na **ON** , TNC pokazuje we wskazaniu położenia symbol ACC, patrz "wskazania statusu", strona 74



- ACC dezaktywować: softkey ustawić na **OFF** .

Jeśli funkcja ACC jest aktywna, to TNC ukazuje we wskazaniu pozycji symbol ACC .

11.5 Definiowanie funkcji DIN/ISO

Przegląd

Jeśli podłączona jest klawiatura USB, to funkcje DIN/ISO mogą być zapisane także bezpośrednio na klawiaturze USB.

Dla zestawiania programów DIN/ISO TNC udostępnia softkeys z następującymi funkcjami:

Funkcja	Softkey
Wybrać funkcje DIN/ISO	DIN/ISO
Posuw	F
Przemieszczania narzędzia, cykle i funkcje programowe	G
X-współrzędna punktu środkowego okręgu/ bieguna	I
Y-współrzędna punktu środkowego okręgu/ bieguna	J
Wywołanie etykiety dla podprogramu i powtórzenia programu	L
Funkcja dodatkowa	M
Numer wiersza	N
Wywołanie narzędzia	T
współrzędne biegunowe-kąt	H
Z-współrzędna punktu środkowego okręgu/ bieguna	K
Współrzędne biegunowe-promień	R
Prędkość obrotowa wrzeciona	S

11.6 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 zamknąć

- Tryb pracy **Programowanie** wybrać
- Wybrać menedżera plików: klawisz **PGM MGT** nacisnąć
- Wyświetlić pliki typu .A: nacisnąć po kolei softkey **WYBRAC TYP** i softkey **WYSWIETLIC** .A
- Wybrać plik i z softkey **WYBOR** lub klawisza **ENT** otworzyć lub otworzyć nowy plik: wprowadzić nową nazwę, potwierdzić przy pomocy klawisza **ENT** .

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.

Wiersz, w którym znajduje się kursor, wyróżnia się kolorem. Klawiszem Return lub **ENT** można przejść do nowej linijki wiersza.

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
- 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

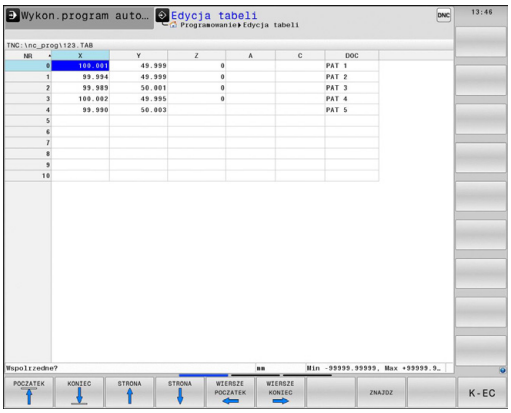
11.7 Dowolnie definiowalne tabele

Podstawy

W dowolnie definiowalnych tabelach można zachowywać i czytać dowolne informacje z programu NC. W tym celu dostępne są funkcje parametrów Q **D26** do **D28**.

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.



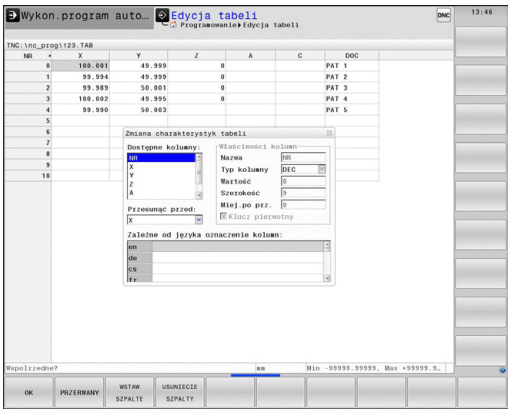
Utworzyć dowolnie definiowalną tabelę

- Wybrać menedżera plików: klawisz **PGM MGT** nacisnąć
- Zapisać dowolną nazwę pliku z rozszerzeniem .TAB, klawiszem **ENT** potwierdzić: TNC pokazuje okno napływowe z przewidzianymi standardowo formatami tabeli
- Przy pomocy klawisza ze strzałką wybrać szablon tabeli np. **EXAMPLE.TAB** , klawiszem **ENT** potwierdzić: TNC otwiera nową tabelę w zdefiniowanym uprzednio formacie
- Aby dopasować tabelę do własnych potrzeb, należy zmienić jej format, patrz "Zmiana formatu tabeli", strona 405

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 **EDYCJA FORMATU** (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:	Spis 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	**TEKST**: Zapis tekstu **SIGN**: Znak liczby + lub - **BIN**: Liczba dwójkowa **DEC**: Dziesiętna, dodatnia, całkowita liczba (liczebnik główny) **HEX**: Liczba szestnastkowa **INT**: liczba całkowita **LENGTH**: długość (zostaje przekształcana w programach inch) **FEED**: posuw (mm/min lub 0.1 cal/min) **IFEED**: posuw (mm/min lub cal/min) **FLOAT**: Liczba zmiennoprzecinkowa **BOOL**: Wartość prawdy **INDEX**: Indeks **TSTAMP**: Na stałe zdefiniowany format daty i godziny
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** .

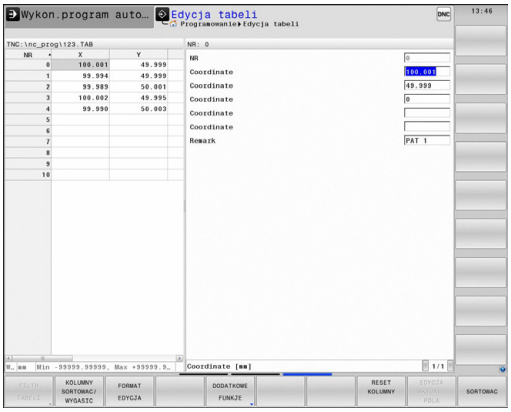
Zakończyć edytor struktury

- 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, nacisnąć zielony klawisz nawigacji (symbol foldera). W ten sposób kursor przechodzi do lewego okna i można wybierać klawiszami ze strzałką wymagany wiersz. Zielonym klawiszem nawigacji przechodzimy ponownie do okna zapisu.

D26 – Dowolnie definiowalną tabelę otworzyć

Przy pomocy funkcji **D26** otwieramy swobodnie definiowalną tabelę, aby zapisywać tę tabelę z **D27** , albo odczytywać z tej tabeli z **D28** .

W NC-programie może być zawsze otwarta tylko jedna tabela. Nowy wiersz z **D26** zamyka automatycznie ostatnio otwartą tabelę.

Otwierana tabela musi mieć rozszerzenie .TAB.

Przykład: otworzyć tabelę TAB1.TAB, która znajduje się w skoroszycie TNC:\DIR1

```
N56 D26 TNC:\DIR1\TAB1.TAB
```

D27 – Dowolnie definiowalną tabelę zapełnić

Przy pomocy funkcji **D27** zapełniamy tabelę, którą uprzednio otwarto z **D26** .

Można zdefiniować kilka nazw kolumn w jednym **D27**-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 **D27** zapisuje także standardowo w trybie pracy Test programu wartości do aktualnie otwartej tabeli. Przy pomocy funkcji **D18 ID992 NR16** można odpytać, w jakim trybie pracy program zostaje wykonany. Jeśli funkcja **D27** ma być wykonana tylko w trybach pracy **Przebieg programu pojedyńczymi wierszami** i **Przebieg programu sekwencją wierszy** , to można z instrukcją skoku pominąć odpowiedni segment programu strona 301.

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 .

```
N53 Q5 = 3,75
N54 Q6 = -5
N55 Q7 = 7,5
N56 D27 P01 5/“PROMIEŃ,GŁĘBOKOŚĆ,D“ = Q5
```

D28 – Dowolnie definiowalną tabelę czytać

Przy pomocy funkcji **D28** czytamy z tabeli, którą uprzednio otwarto z **D26** .

Można definiować kilka nazw kolumn w jednym **D28**-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 **D28**-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).

```
N56 D28 Q10 = 6/“PROMIEŃ, GŁĘBOKOŚĆ,D“
```

11.8 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

```
N30 FUNCTION FEED DWELL D-
    TIME0.5 F-TIME5*
```

Zresetować czas zatrzymania

Proszę zresetować czas zatrzymania bezpośrednio po przeprowadzonej obróbce z łamaniem wióra.

NC-wiersz

```
N40 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	415
M116	Posuw osi obrotu	438
PLANE/M128	Frezowanie nachylonym narzędziem	437
M126	Przemieszczenie osi obrotu po zoptymalizowanym torze ruchu	439
M94	Redukowanie wartości wskazania osi obrotu	440
M128	Określić zachowanie TNC przy pozycjonowaniu osi obrotowych	441
M138	Wybór osi nachylnych	444
M144	Wliczenie kinematyki maszyny	445

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 **PLANE**-funkcji, uwidocznione niezależnie od definicji płaszczyzny i dla wszystkich **PLANE**-funkcji identyczne patrz "Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE", strona 431

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Jeśli pracujemy w nachylonym układzie z cyklem **28 ODBICIE LUSTRZANE** , należy uwzględnić:

Zaprogramować najpierw ruch nachylenia a potem zdefiniować cykl **28 ODBICIE LUSTRZANE**!

Odbicie lustrzane osi obrotu z cyklem **28** odbija tylko przemieszczenie osi, a nie zdefiniowane w funkcjach PLANE kąty! Przez to zmienia się pozycjonowanie osi.

Programy, zapisane są na iTNC 530 lub starszych modelach TNC, nie są kompatybilne.

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.

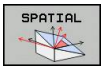
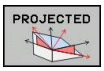
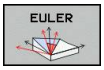
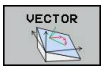
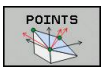
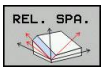
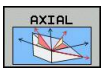
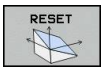
PLANE-funkcje resetować zasadniczo zawsze przy pomocy **PLANE RESET** . Zapis 0 we wszystkich **PLANE**-parametrach nie resetuje w pełni tej funkcji.

Jeśli przy pomocy funkcji **M138** ograniczamy liczbę osi nachylenia, to możliwe jest także zredukowanie możliwości nachylenia na maszynie.

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
	**PRZESTRZENNIE**	Trzy kąty przestrzenne **SPA**, **SPB**, **SPC**	419
	**PROJECTED**	Dwa kąty projekcyjne **PROPR** i **PROMIN** a także kąt rotacyjny **ROT**	421
	**EULER**	Trzy kąty Eulera precesja (**EULPR**), nutacja (**EULNU**) i rotacja (**EULROT**),	422
	**VECTOR**	Wektor normalnych dla definicji płaszczyzny i wektor bazowy dla definicji kierunku nachylonej osi X	424
	**POINTS**	Współrzędne trzech dowolnych punktów przewidzianej dla nachylenia płaszczyzny	426
	**RELATIV**	Pojedyńczy, działający inkrementalnie kąt przestrzenny	428
	**AXIAL**	Do trzech absolutnych lub inkrementalnych kątów osiowych włącznie **A**, **B**, **C**	429
	**RESET**	Zresetowanie funkcji PLANE	418

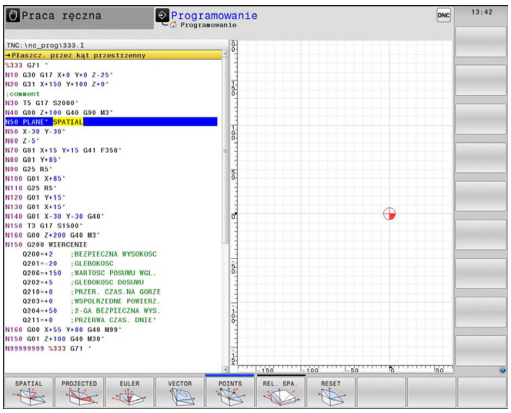
Funkcję PLANE zdefiniować

SPEC FCT

- wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

PLASZCZ. OBROBKI

- **PLANE**-funkcję wybrać: Softkey **PŁASZCZ. OBRÓBKI NACHYLIĆ** nacisnąć: TNC ukazuje w pasku Softkey znajdujące się w dyspozycji możliwości definiowania



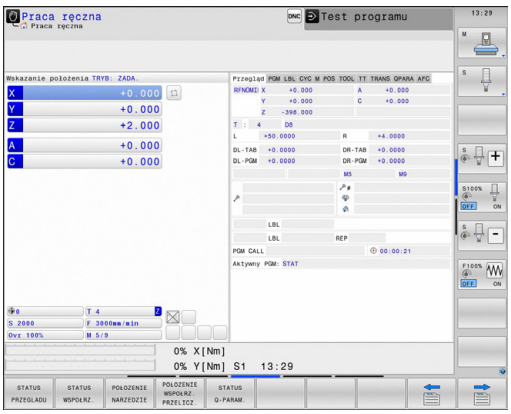
Wybrać funkcję

- Wybór żądanej funkcji przy pomocy softkey: TNC kontynuje dialog i odpytuje wymagane parametry

Wyświetlacz położenia

Jak tylko dowolna **PLANE**-funkcja będzie aktywna, TNC ukazuje dodatkowe wskazanie statusu obliczonego kąta przestrzennego (patrz rysunek). Zasadniczo TNC oblicza – niezależnie od używanej **PLANE**-funkcji – wewnętrznie zawsze powrotnie na kąt przestrzenny.

W trybie Dystans do pokonania (**RESTW**) TNC pokazuje przy wejściu na tor (tryb **MOVE** lub **TURN**) na osi obrotu drogę do zdefiniowanej (lub obliczonej) pozycji końcowej osi obrotu.



Resetowanie funkcji PLANE

SPEC FCT

- wyświetlić pasek softkey z funkcjami specjalnymi

SPECJALNE FUNKCJE TNC

- Wybór funkcji specjalnych TNC: Softkey **SPECJALNETNC FUNKCJ.** nacisnąć

PLASZCZ. OBROBKI

- PLANE-funkcję wybrać: Softkey **PŁASZCZ. OBRÓBKI NACHYLIĆ** nacisnąć: TNC ukazuje w pasku Softkey znajdujące się w dyspozycji możliwości definiowania

RESET

- Wybrać funkcję dla wycofania: W ten sposób **PLANE**-funkcja jest wewnętrznie wycofana, na aktualnych pozycjach osi nic się przez to nie zmienia

MOVE

- Określić, czy TNC ma przemieścić osie nachylenia automatycznie do położenia podstawowego (**MOVE** lub **TURN**) lub nie (**STAY**), patrz "Automatyczne nachylenie: MOVE/TURN/STAY (zapis niezbędnie konieczny)", strona 431

END

- Zakończyć wprowadzenie: klawisz END nacisnąć

NC-wiersz

```
N10 PLANE RESET MOVE ABST50
    F1000*
```

Funkcja **PLANE RESET** resetuje aktywną **PLANE**-funkcję – lub aktywny cykl **G80** – w pełni (kąt = 0 i funkcja nieaktywna). Wielokrotna definicja nie jest konieczna.

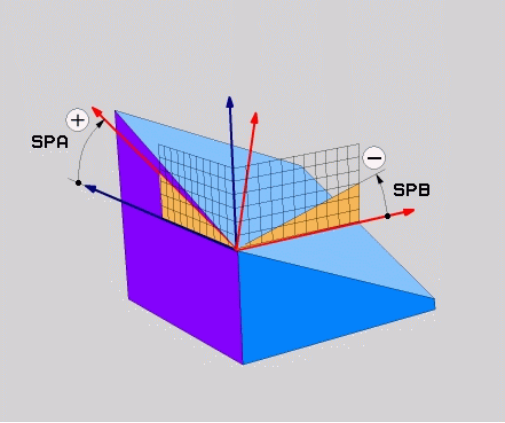
Nachylenie w trybie pracy **Praca ręczna** dezaktywujemy poprzez menu 3D-ROT.

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.

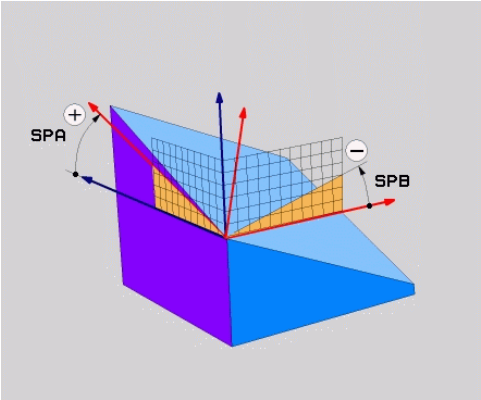
Sposób funkcjonowania odpowiada temu w cyklu **G80**, o ile zapisy w cyklu **G80** dla maszyny są ustawione na zapis kątów przestrzennych.

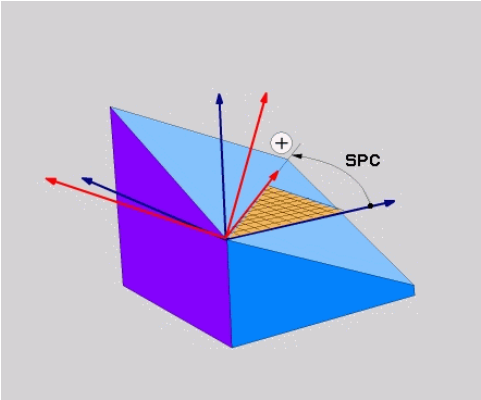
PLANE SPATIAL nie jest dozwolona, jeśli cykl 8 **ODBICIE LUSTRZANE** jest aktywna.

Opis parametrów dla zachowania przy pozycjonowaniu: patrz "Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE", strona 431.

Parametry wprowadzenia

- **Kąt przestrzenny A?**: Kąt obrotu **SPA** wokół stałej osi X maszyny (patrz rysunek po prawej u góry). Zakres wprowadzenia od -359.9999° do +359.9999°
- **Kąt przestrzenny B?**: Kąt obrotu **SPB** wokół stałej osi Y maszyny (patrz rysunek po prawej u góry). Zakres wprowadzenia od -359.9999° do +359.9999°
- **Kąt przestrzenny C?**: Kąt obrotu **SPC** wokół stałej osi Z maszyny (patrz rysunek po prawej na środku). Zakres wprowadzenia od -359.9999° do +359.9999°
- Dalej przy pomocy właściwości pozycjonowania patrz "Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE", strona 431





Używane skróty

Skrót	Znaczenie
SPATIAL	Angl. **spatial** = przestrzennie
SPA	**spatial A**: obrót wokół osi X
SPB	**spatial B**: obrót wokół osi Y
SPC	**spatial C**: obrót wokół osi Z

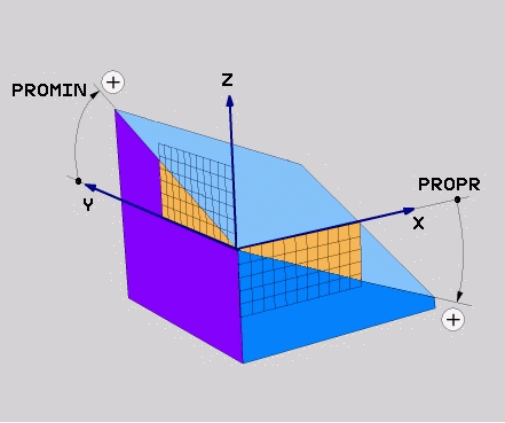
NC-wiersz

```
N50 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC
    +45 .....*
```

Definiowanie płaszczyzny obróbki poprzez kąt projekcji: PLANE PROJECTED

Zastosowanie

Kąty projekcyjne definiują płaszczyznę obróbki poprzez podanie dwóch kątów, ustalanych poprzez projekcję 1.płaszczyzny współrzędnych (Z/X w przypadku osi Z) i 2. płaszczyzny współrzędnych (Y/Z w przypadku osi Z) na definiowaną płaszczyznę obróbki.

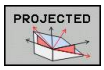


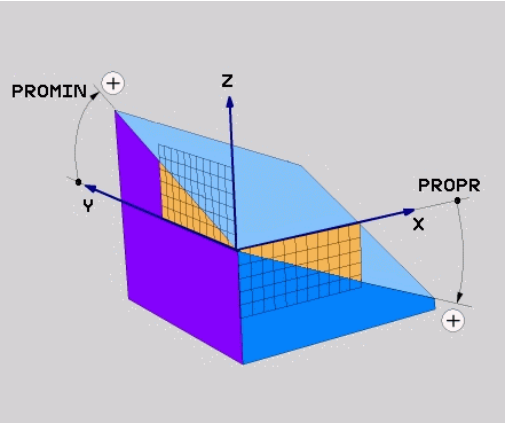
Proszę uwzględnić przed programowaniem

Można używać kąta projekcji tylko wtedy, kiedy definicje kąta odnoszą się do prostopadłościanu. W przeciwnym razie powstaną zniekształcenia na obrabianym przedmiocie.

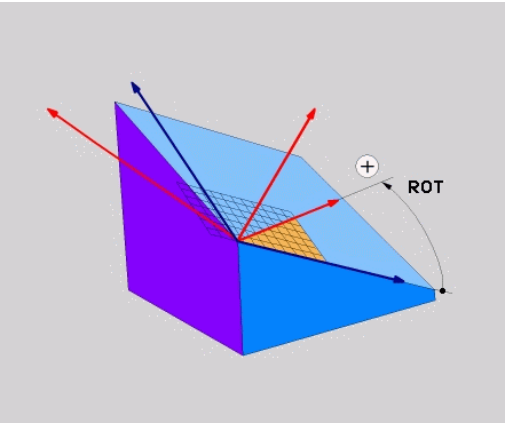
Opis parametrów dla zachowania przy pozycjonowaniu: patrz "Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE", strona 431.

Parametry wprowadzenia





- **Kąt projek. 1. Płaszczyzna współrzędnych?**: Rzutowany kąt nachylonej płaszczyzny obróbki na 1. płaszczyznę współrzędnych stałego układu współrzędnych maszyny (Z/X w przypadku osi narzędzi Z, patrz rysunek z prawej u góry). Zakres wprowadzenia od -89.9999° do +89.9999°. 0°-oś jest osią główną aktywnej płaszczyzny obróbki (X w przypadku osi narzędzia Z, dodatni kierunek patrz rysunek po prawej u góry)
- **Kąt projek. 2. Płaszczyzna współrzędnych?**: Rzutowany kąt na 2. płaszczyznę współrzędnych stałego układu współrzędnych maszyny (Y/Z w przypadku osi narzędzi Z, patrz rysunek z prawej u góry). 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. Płaszczyzna?**: obrót nachylonego układu współrzędnych wokół nachylonej osi narzędzia (odpowiada treściowo rotacji przy pomocy cyklu 10 OBROT). Przy pomocy kąta rotacji można w prosty sposób określić kierunek osi głównej płaszczyzny obróbki (X w przypadku osi narzędzia Z, Z w przypadku osi narzędzia Y, patrz rysunek po prawej na środku). Zakres wprowadzenia od -360° do +360°
- Dalej przy pomocy właściwości pozycjonowania patrz "Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE", strona 431

NC-wiersz

```
N50 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 PROROT+30 .....*
```

Używane skróty:

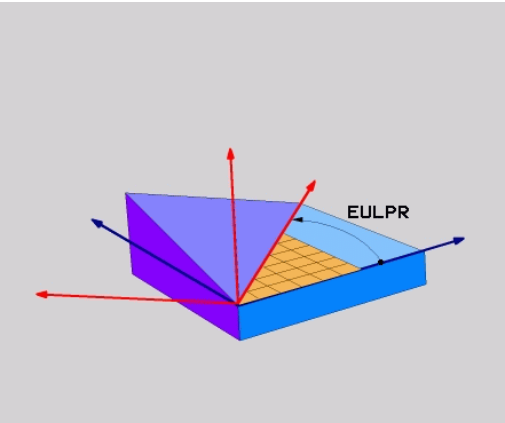
PROJECTED	Angl. projected = rzutowany
PROPR	principle plane: płaszczyzna główna
PROMIN	minor plane: płaszczyzna podrzędna
PROMIN	Angl. rotation: rotacja

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:

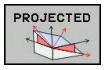
Kąt precesji: **EULPR**	obrót układu współrzędnych wokół osi Z
Kąt nutacji: **EULNU**	obrót układu współrzędnych wokół obróconej poprzez kąt precesji osi X
Kąt rotacji: **EULROT**	obrót nachylonej płaszczyzny obróbki wokół nachylonej osi Z



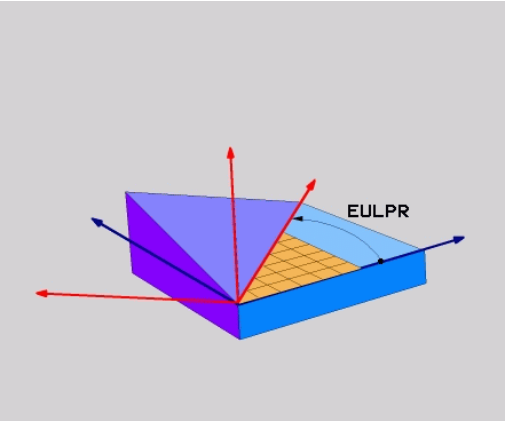
Proszę uwzględnić przed programowaniem

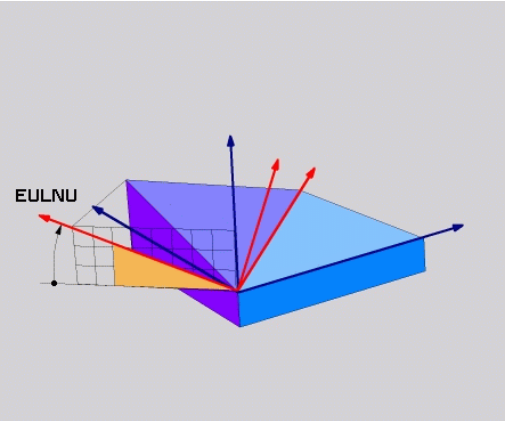
Opis parametrów dla zachowania przy pozycjonowaniu: patrz "Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE", strona 431.

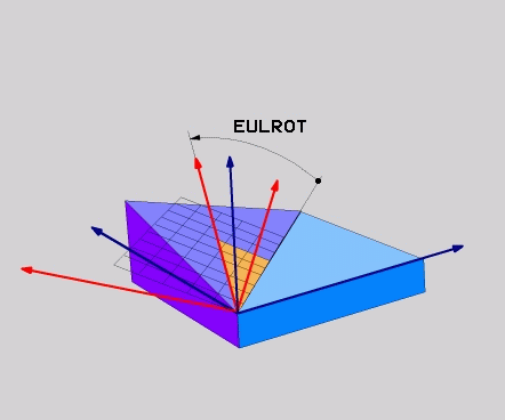
Parametry wprowadzenia



- **Kąt obr. głównej płaszczyzny współrzędnych?**: Kąt obrotu **EULPR** wokół osi Z (patrz ilustracja po prawej u góry). Proszę zwrócić uwagę:
  - Zakres wprowadzenia -180.0000° do 180.0000°
  - 0°-osią jest oś X
- **Kąt nachylenia osi narzędzia?**: Kąt nachylenia **EULNUT** układu współrzędnych wokół obróconej przez kąt precesji osi X (patrz rysunek po prawej na środku). 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 (patrz rysunek po prawej u dołu). Proszę zwrócić uwagę:
  - Zakres wprowadzenia 0° do 360.0000°
  - 0°-osią jest oś X
- Dalej przy pomocy właściwości pozycjonowania patrz "Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE", strona 431







NC-wiersz

```
N50 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22 .....*
```

Używane skróty

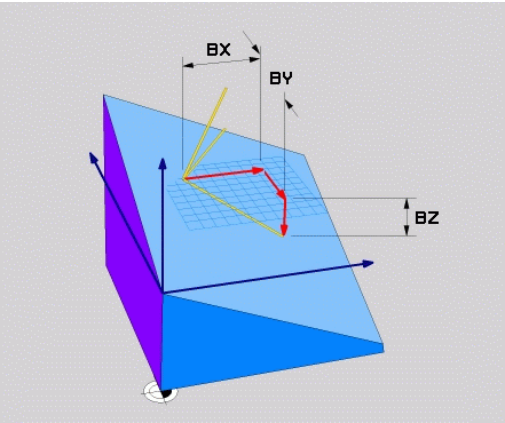
Skrót	Znaczenie
EULER	Szwajcarski matematyk, który zdefiniował tak zwane kąty Eulera
EULPR	**Pr**ecesja-kąt precesji: kąt, opisujący obrót układu współrzędnych wokół osi Z
EULNU	**Kąt**nutacji: kąt, opisujący obrót układu współrzędnych wokół obróconej przez kąt precesji osi X
EULROT	**Kąt**rotacji: kąt, 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** (patrz rysunek z prawej u góry). Wektor normalnej określony jest poprzez komponenty **NX**, **NY** i **NZ**



Proszę uwzględnić przed programowaniem

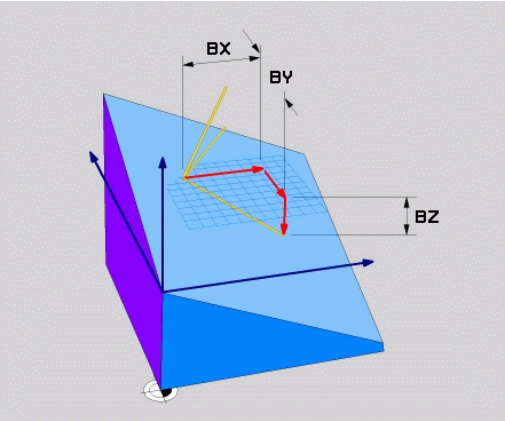
Wektor bazowy definiuje kierunek osi głównej na nachylonej płaszczyźnie obróbki, wektor normalnej określa kierunek płaszczyzny obróbki i znajduje się prostopadle na nim.

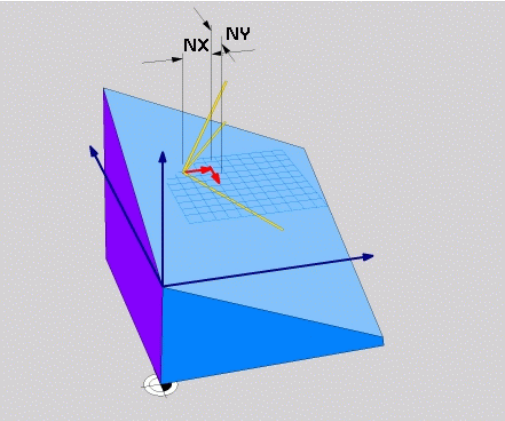
TNC oblicza wewnętrznie z wprowadzonych przez operatora wartości normowane wektory.

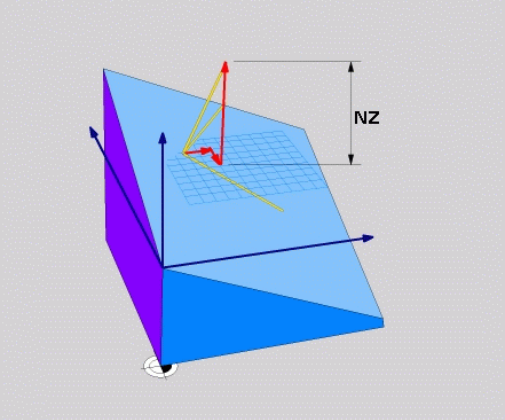
Opis parametrów dla zachowania przy pozycjonowaniu: patrz "Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE", strona 431.

Parametry wprowadzenia

- **X-komponent wektor bazowy?**: X-komponent **BX** wektora bazowego B (patrz rysunek po prawej u góry). Zakres wprowadzenia: -9.9999999 do +9.9999999
- **Y-komponent wektor bazowy?**: Y-komponent **BY** wektora bazowego B (patrz rysunek po prawej u góry). Zakres wprowadzenia: -9.9999999 do +9.9999999
- **Z-komponent wektor bazowy?**: Z-komponent **BZ** wektora bazowego B (patrz rysunek po prawej u góry). Zakres wprowadzenia: -9.9999999 do +9.9999999
- **X-komponent wektor normalnej?**: X-komponent **NX** wektora normalnej N (patrz rysunek po prawej na środku). Zakres wprowadzenia: -9.9999999 do +9.9999999
- **Y-komponent wektor normalnej?**: Y-komponent **NY** wektora normalnej N (patrz rysunek po prawej na środku). Zakres wprowadzenia: -9.9999999 do +9.9999999
- **Z-komponent wektor normalnej?**: Z-komponent **NZ** wektora normalnej N (patrz rysunek po prawej u dołu). Zakres wprowadzenia: -9.9999999 do +9.9999999
- Dalej przy pomocy właściwości pozycjonowania patrz "Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE", strona 431







NC-wiersz

```
N50 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4 BZ-0.42 NX0.2 NY0.2 NZ0.92 ..*
```

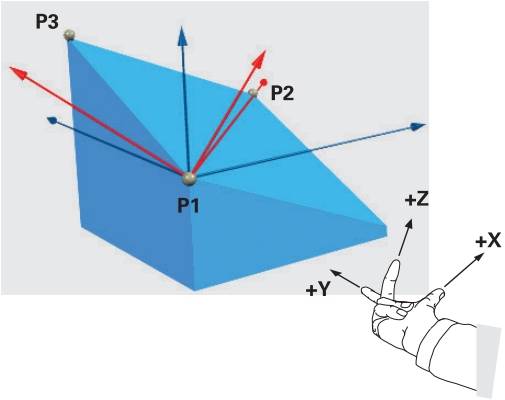
Używane skróty

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

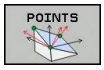
Połączenie punktu 1 z punktem 2 określa kierunek nachylonej osi głównej (X w przypadku osi narzędzi Z).

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.

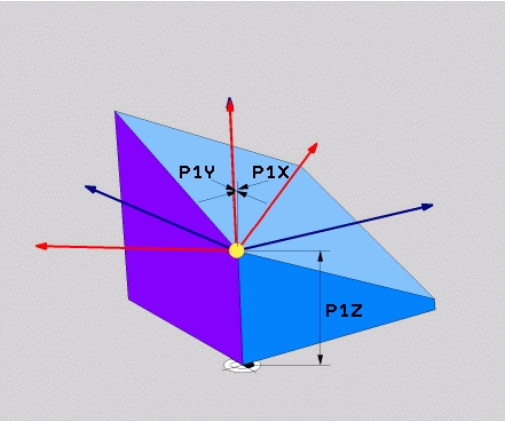
Te trzy punkty definiują nachylenie płaszczyzny. Położenie aktywnego punktu zerowego nie zostaje zmienione przez TNC.

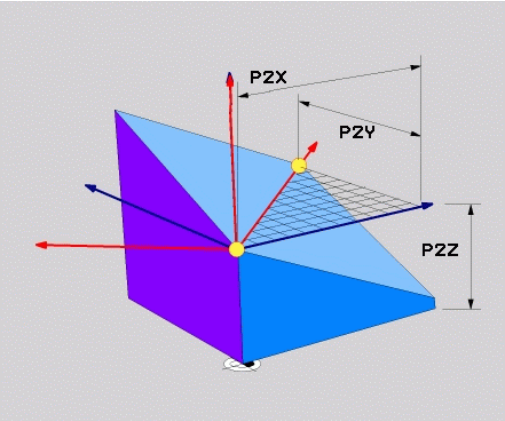
Opis parametrów dla zachowania przy pozycjonowaniu: patrz "Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE", strona 431.

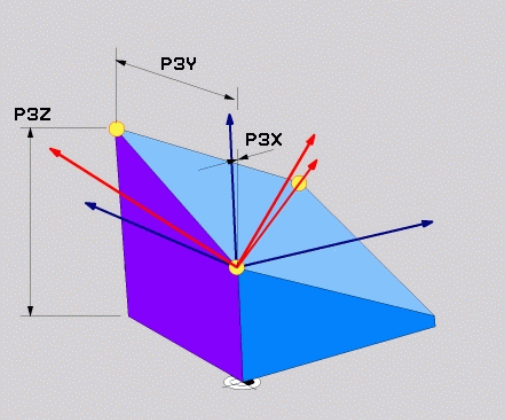
Parametry wprowadzenia



- **X-współrzędna 1. punkt płaszczyzny?**: X-współrzędna **P1X** 1. punktu płaszczyzny (patrz rysunek po prawej u góry)
- **Y-współrzędna 1. punkt płaszczyzny?**: Y-współrzędna **P1Y** 1. punktu płaszczyzny (patrz rysunek po prawej u góry)
- **Z-współrzędna 1. punkt płaszczyzny?**: Z-współrzędna **P1Z** 1. punktu płaszczyzny (patrz rysunek po prawej u góry)
- **X-współrzędna 2. punkt płaszczyzny?**: X-współrzędna **P2X** 2. punktu płaszczyzny (patrz rysunek po prawej na środku)
- **Y-współrzędna 2. punkt płaszczyzny?**: Y-współrzędna **P2Y** 2. punktu płaszczyzny (patrz rysunek po prawej na środku)
- **Z-współrzędna 2. punkt płaszczyzny?**: Z-współrzędna **P2Z** 2. punktu płaszczyzny (patrz rysunek po prawej na środku)
- **X-współrzędna 3. punkt płaszczyzny?**: X-współrzędna **P3X** 3. punktu płaszczyzny (patrz rysunek po prawej na dole)
- **Y-współrzędna 3. punkt płaszczyzny?**: Y-współrzędna **P3Y** 3. punktu płaszczyzny (patrz rysunek po prawej na dole)
- **Z-współrzędna 3. punkt płaszczyzny?**: Z-współrzędna **P3Z** 3. punktu płaszczyzny (patrz rysunek po prawej na dole)
- Dalej przy pomocy właściwości pozycjonowania patrz "Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE", strona 431







NC-wiersz

```
N50 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31 P2Z+20
    P3X+0 P3Y+41 P3Z+32.5 .....*
```

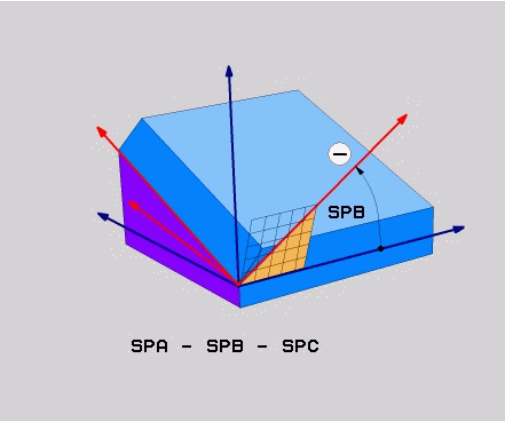
Używane skróty

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.

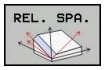
Można zaprogramować dowolnie dużo **PLANE RELATIVE**-funkcji jedna po drugiej.

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.

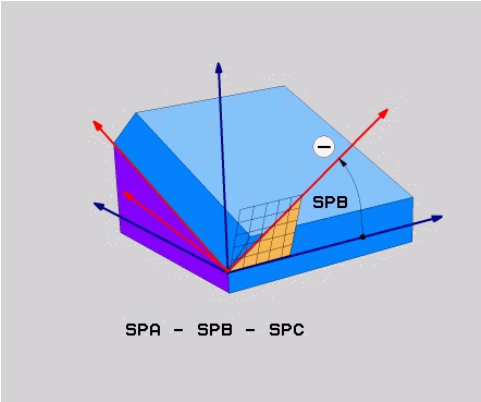
Jeżeli używamy **PLANE RELATIVE** na nienachylonej płaszczyźnie obróbki, to obracamy nienachyloną płaszczyznę po prostu o zdefiniowany w **PLANE**-funkcji kąt przestrzenny.

Opis parametrów dla zachowania przy pozycjonowaniu: patrz "Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE", strona 431.

Parametry wprowadzenia



- **Inkrementalny kąt?**: kąt przestrzenny, o który aktywna płaszczyzna obróbki ma zostać dalej nachylona (patrz ilustracja po prawej u góry). Wybrać oś, o którą ma zostać dokonywany obrót, przy pomocy softkey. Zakres wprowadzenia: -359.9999° do +359.9999°
- Dalej przy pomocy właściwości pozycjonowania patrz "Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE", strona 431



Używane skróty

Skrót	Znaczenie
RELATIV	W j. angielskim **relative** = odniesiony do

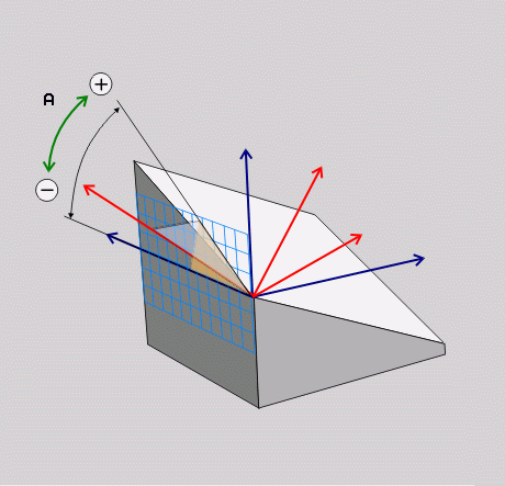
NC-wiersz

```
N50 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.

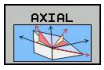
Zdefiniowane przy użyciu **PLANE AXIAL** współrzędne osi obrotu działają modalnie. Wielokrotne definicje bazują jedna na drugiej, inkrementalne zapisy są dozwolone.

Dla zresetowania funkcji **PLANE AXIAL** należy wykorzystać funkcję **PLANE RESET**. Resetowanie wprowadzeniem 0 nie dezaktywuje **PLANE AXIAL** .

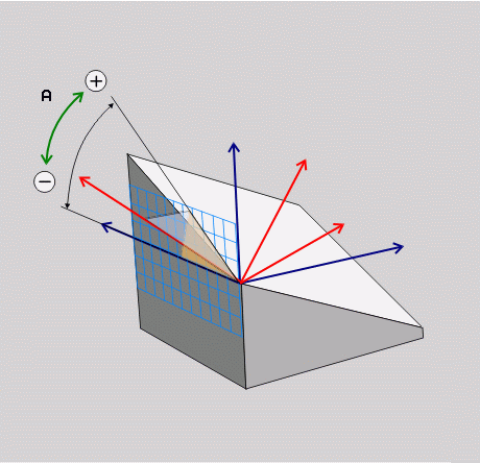
Funkcje **SEQ**, **TABLE ROT** i **COORD ROT** nie spełniają żadnej funkcji w połączeniu z **PLANE AXIAL** .

Opis parametrów dla zachowania przy pozycjonowaniu: patrz "Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE", strona 431.

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 patrz "Określenie zachowania przy pozycjonowaniu funkcji PLANE", strona 431



NC-wiersz

```
N50 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 **28 ODBICIE LUSTRZANE** , należy uwzględnić:

Zaprogramować najpierw ruch nachylenia a potem zdefiniować cykl **28 ODBICIE LUSTRZANE**!

Odbicie lustrzane osi obrotu z cyklem **28** odbija tylko przemieszczenie osi, a nie zdefiniowane w funkcjach PLANE kąty! Przez to zmienia się pozycjonowanie osi.

Programy, zapisane są na iTNC 530 lub starszych modelach TNC, nie są kompatybilne.

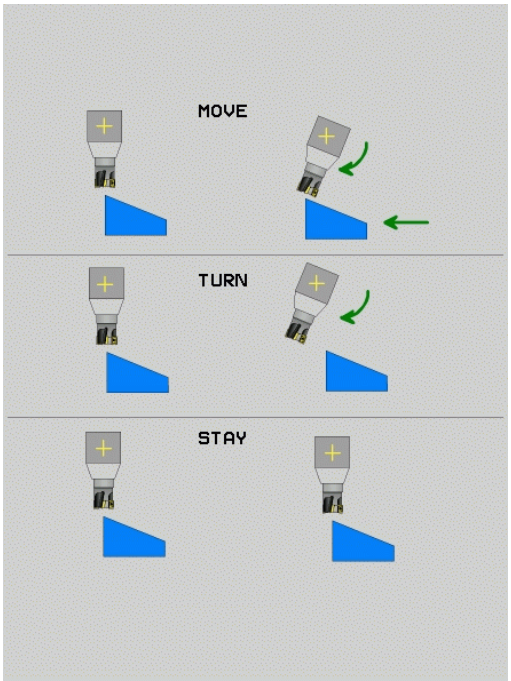
Automatyczne nachylenie: MOVE/TURN/STAY (zapis niezbędnie konieczny)

Po wprowadzeniu wszystkich parametrów dla zdefiniowania płaszczyzny, należy określić, jak mają zostać przesunięte osie obrotu na obliczone wartości osiowe:

- 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

- Funkcja PLANE ma przemieścić osie obrotu automatycznie na obliczone wartości osiowe, przy czym tylko osie obrotu zostają wypozycjonowane. TNC nie wykonuje **żadnego** przemieszczenia kompensacyjnego w osiach linearnych

- Przesuwamy osie obrotu w następnym, oddzielnym bloku pozycjonowania



Jeżeli 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=** do zdefiniowania.

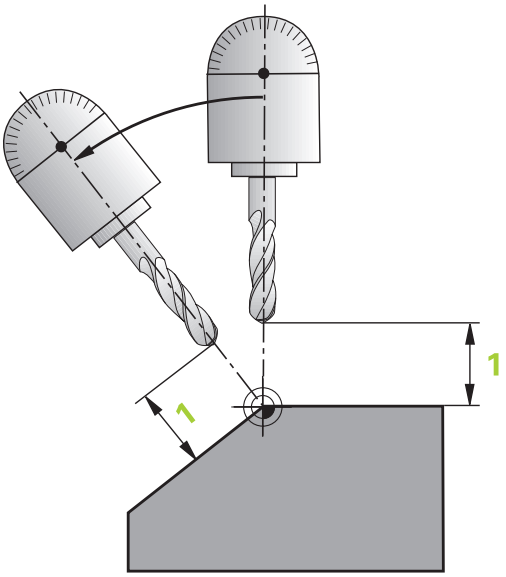
Jeżeli wybrano opcję **TURN** (**PLANE**-funkcja powinna automatycznie włączyć się bez ruchu wyrównawczego), to należy zdefiniować poniżej objaśniony parametr **posuw? F=** do zdefiniowania.

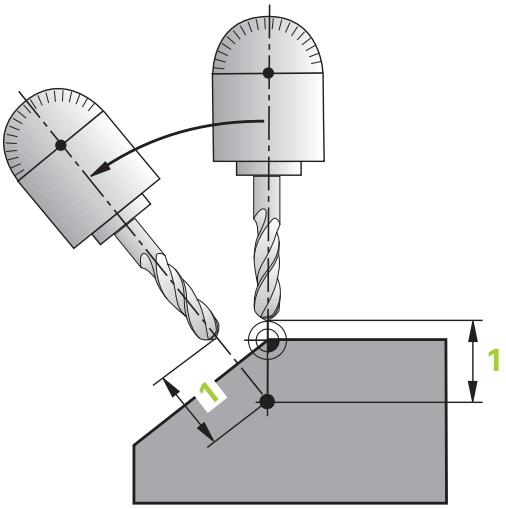
> Jeśli używana jest funkcja **PLANE**w połączeniu z **STAY** , to należy należy przemieścić osie obrotu w oddzielnym wierszu pozycjonowania po funkcji **PLANE**.

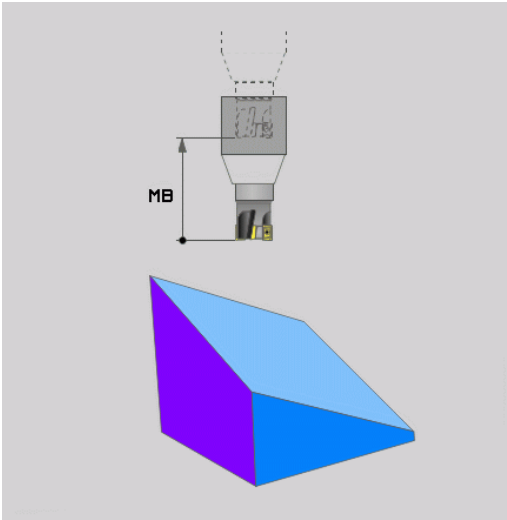
- **Odległość punktu obrotu od ostrza narz.** (inkrementalnie): TNC przesuwa narzędzie (stół) wokół ostrza narzędzia. Poprzez wprowadzony parametr **ODST** przesuwamy punkt obrotu ruchu wysunięcia w odniesieniu do aktualnej pozycji ostrza narzędzia.

> **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°

...	
N10 G00 Z+250 G40	Pozycjonować na bezpieczną wysokość
N20 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY	Zdefiniować i aktywować funkcję PLANE
N30 G01 A+Q120 C+Q122 F2000	Pozycjonować oś obrotu przy pomocy obliczonych przez TNC wartości
...	Zdefiniować obróbkę na nachylonej płaszczyźnie

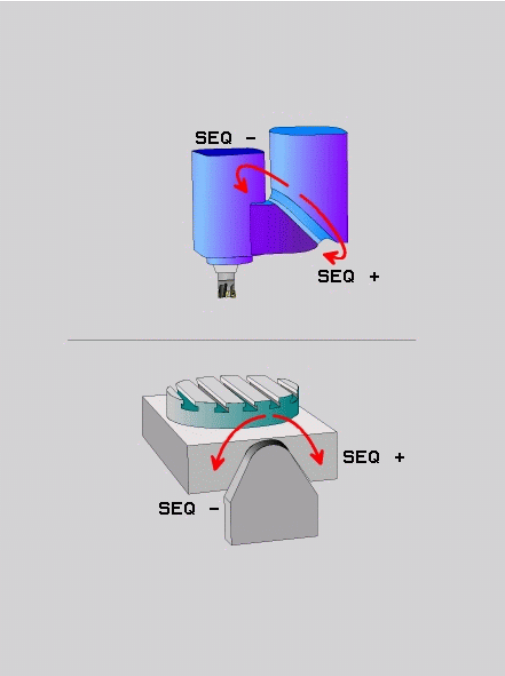
Wybór alternatywnych możliwości nachylenia: SEQ +/– (zapis opcjonalny)

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 nadrzędna to 2. oś obrotu wychodząc od stołu i 1. oś obrotu wychodząc od narzędzia (w zależności od konfiguracji maszyny, patrz także ilustracja po prawej u góry)
- **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:

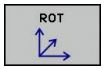
1. TNC sprawdza najpierw, czy obydwie możliwości rozwiązania leżą w na odcinku przemieszczenia osi obrotu
2. Jeśli to ma miejsce, to TNC wybiera to rozwiązanie, które osiągalne jest po najkrótszym odcinku
3. Jeżeli tylko jedno rozwiązanie leży na odcinku przemieszczenia, to TNC wybiera to rozwiązanie
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

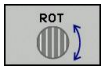
Wyłącznik końcowy	Pozycja startu	SEQ	Wynik ustawienia osi
Brak	A+0, C+0	nie zaprog.	A+45, C+90
Brak	A+0, C+0	+	A+45, C+90
Brak	A+0, C+0	–	A–45, C–90
Brak	A+0, C–105	nie zaprog.	A–45, C–90
Brak	A+0, C-105	+	A+45, C+90
Brak	A+0, C-105	–	A–45, C–90
–90 < A < +10	A+0, C+0	nie zaprog.	A–45, C–90
–90 < A < +10	A+0, C+0	+	Komunikat o błędach
Brak	A+0, C-135	+	A+45, C+90

Wybór rodzaju przekształcenia (zapis opcjonalnie)

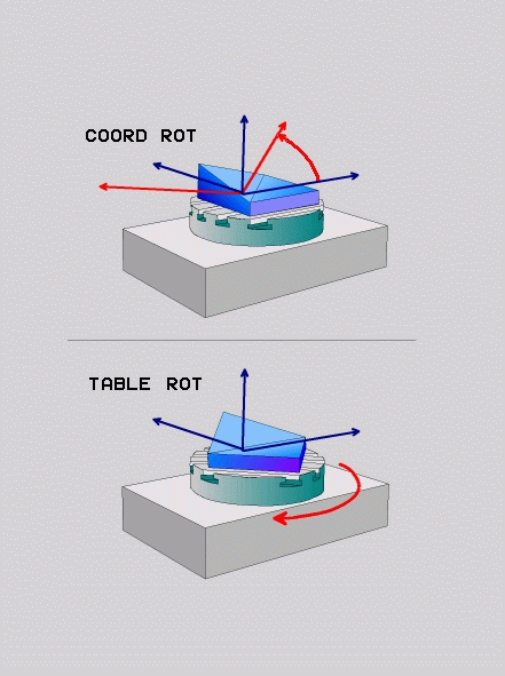
Dla kątów nachylenia, obracających układ współrzędnych tylko o oś narzędzia, znajduje się do dyspozycji funkcja, umożliwiająca określenie rodzaju przekształcenia:



- **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

```
N10 T 5 G17 S4500*
N20 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-90 SPC+0 STAY*
```

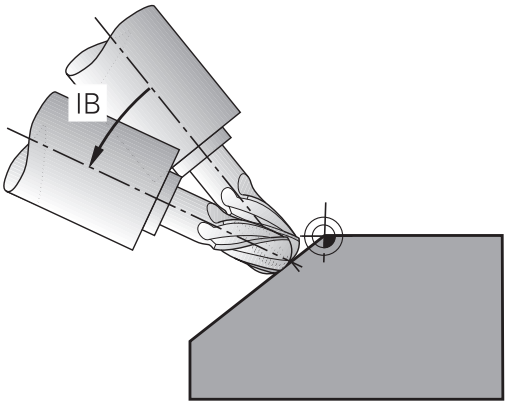
Kąt nachylenia musi pasować dokładnie do kąta narzędzia, w przeciwnym razie TNC wydaje meldunek o błędach.

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 na pochylonej płaszczyźnie funkcjonuje tylko przy pomocy frezów kształtowych.

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

...	
N12 G00 G40 Z+50 *	Pozycjonować na bezpieczną wysokość
N13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE ABST50 F900 *	Zdefiniować i aktywować funkcję PLANE
N14 M128 *	M128 aktywować
N15 G01 G91 F1000 B-17 *	Nastawić kąt nachylenia
...	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, patrz "Wybór osi wahań: M138", strona 444. **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 Przy pomocy M117 wycofujemy M116; na końcu programu M116 również nie zadziała.

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** (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:

```
N50 M94 *
```

Tylko wartość wskazaną osi C zredukować:

```
N50 M94 C *
```

Wskazanie wszystkich aktywnych osi zredukować i następnie oś C przemieścić na zaprogramowaną wartość:

```
N50 G00 C+180 M94 *
```

Działanie

M94 działa tylko w tym bloku programu, w którym M94 jest zaprogramowane.

M94 zadziała na początku wiersza.

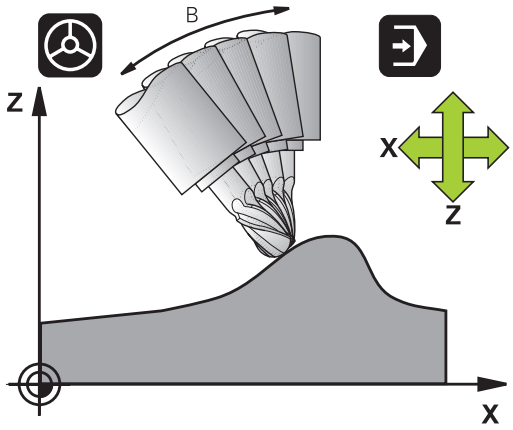
Zachować pozycję ostrza narzędzia przy pozycjonowaniu osi wahań (TCPM): M128 (opcja #9)

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 wahań, 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.

Proszę używać **M128** w połączeniu z **M118**, jeśli chcemy zmienić podczas przebiegu programu położenie osi nachylnej przy pomocy kółka obrotowego. 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.

Przed pozycjonowaniem z **M91** lub **M92** albo przed **T**-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 /**G41**/**G42** przeprowadzamy trójwymiarową korekcję narzędzia, to TNC pozycjonuje osie obrotu przy określonych geometriach maszyny osie obrotu automatycznie (Peripheral-Millingpatrz "Trójwymiarowa korekcja narzędzia (opcja #9)").

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:

```
N50 G01 G41 X+0 Y+38.5 IB-15 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 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.

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:

```
N50 G00 Z+100 G40 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.

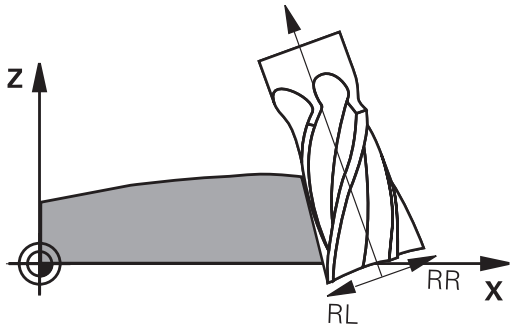
Geometria maszyny musi zostać określona przez producenta maszyn w opisie kinematyki.

Producent maszyn określa sposób działania w trybach pracy automatyki i w ręcznych trybach obsługi. Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

12.5 Peripheral Milling: 3D-korekcja promienia z TCPM oraz korekcją promienia (G41/G42)

Zastosowanie

Przy Peripheral Milling TNC przesuwa narzędzie prostopadle do kierunku ruchu i prostopadle do kierunku narzędzia o wartość równą sumie wartości delta **DR** (tabela narzędzi i **T**-wiersz). Kierunek korekcji określa się przy pomocy korekcji promienia **G41/G42** (patrz rysunek po prawej stronie u góry, kierunek ruchu Y+).



Aby TNC mogło osiągnąć zadaną orientację narzędzia, należy aktywować funkcję **M128** patrz "Zachować pozycję ostrza narzędzia przy pozycjonowaniu osi wahań (TCPM): M128 (opcja #9)", strona 441 a następnie aktywować korekcję promienia narzędzia. TNC pozycjonuje następnie osie obrotu maszyny automatycznie w taki sposób, że narzędzie osiąga zadane przez współrzędne osi obrotu ustawienie narzędzia 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.

Orientację wrzecioa można zdefiniować w wierszu G01 w opisany poniżej sposób.

Przykład: definicja orientacji wrzeciona z M128 i współrzędne osi obrotu

N10 G00 G90 X-20 Y+0 Z+0 B+0 C+0 *	Pozycjonowanie wstępne
N20 M128 *	M128 aktywować
N30 G01 G42 X+0 Y+0 Z+0 B+0 C+0 F1000 *	Korekcję promienia aktywować
N40 X+50 Y+0 Z+0 B-30 C+0 *	Ustawić oś obrotu (orientacja narzędzia)

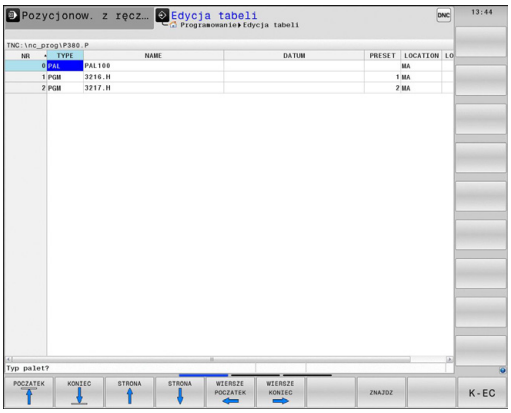
13

Programowanie: zarządzanie paletami

13.1 Menedżer palet

Zastosowanie

Zarządzanie paletami jest funkcją zależną od rodzaju maszyny. Niżej zostaje opisany standardowy zakres funkcji. Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!



Tabele palet (**.P**) używane są na obrabiarkach wielooperacyjnych z urządzeniami wymiany palet: tabela palet wywołuje dla różnych palet odpowiednie programy obróbki i aktywuje presety, przesunięcia punktów zerowych oraz tabele punktów zerowych.

Można też używać tabeli palet, aby odpracować jeden po drugim różne programy z różnymi punktami odniesienia.

Jeśli tworzy się tabele palet lub je administruje, to nazwa pliku musi rozpoczynać się z litery.

Tabele palet zawierają następujące dane:

- **TYPE** (zapis niezbędnie konieczny): oznaczenie palety lub programu NC (klawiszem **ENT** wybrać)
- **NAME** (zapis niezbędnie konieczny): nazwa palety lub programu. Nazwy palet ustala producent maszyn (proszę uwzględnić informacje zawarte w podręczniku obsługi). Nazwy programów muszą być wprowadzone do pamięci w tym samym skoroszycie jak i tabele palet, w przeciwnym razie należy wprowadzić pełną nazwę ścieżki programu
- **PRESET** (zapis do wyboru): numer presetu z tabeli preset. Tu zdefinowany numer preset zostaje interpretowany przez TNC jako punkt odniesienia przedmiotu.
- **DATUM** (zapis do wyboru): nazwa tabeli punktów zerowych. Tabele punktów zerowych muszą być wprowadzone do pamięci w tym samym skoroszycie jak i tabele palet, w przeciwnym razie należy wprowadzić pełną nazwę ścieżki tabeli punktów zerowych. Punkty zerowe z tabeli punktów zerowych aktywuje się w NC-programie przy pomocy cyklu 7 **PRZESUNIĘCIE PUNKTU ZEROWEGO**
- **LOCATION** (zapis niezbędnie konieczny): zapis „**MA**“ odznacza, iż paleta lub zamocowanie znajduje się na maszynie i może być obrabiane. TNC obrabia tylko palety lub zamocowania oznakowane przy pomocy „**MA**“ . Proszę nacisnąć klawisz ENT aby zapisać „**MA**“ . Przy pomocy klawisza NO ENT można skasować zapis.
- **LOCK** (zapis do wyboru): blokowanie obróbki wiersza palety. Poprzez naciśnięcie klawisza ENT odpracowywanie zostaje oznakowane jako zablokowane przy pomocy zapisu „*****“ . Przy pomocy klawisza NO ENT można anulować zablokowanie. Można zablokować odpracowywanie dla pojedyńczych programów, zamocować lub całych palet. Nie zablokowane wiersze (np. PGM) zablokowanej palety nie są odpracowywane.

Softkey	Funkcja 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	Wymazać wiersz na końcu tabeli
NR WIERSZ NA KONIEC WPROWADZ	Dodać wprowadzalną liczbę wierszy na końcu tabeli
AKTUALNA WARTOSC KOPIOWAC	Skopiować pole z jasnym tłem
SKOPIOW. WARTOSC WPROWADZ	Wstawić skopiowane pole
WIERSZE POCZATEK	Wybrać początek wiersza
WIERSZE KONIEC	Wybrać koniec wiersza
AKTUALNA WARTOSC KOPIOWAC	Kopiowanie aktualnej wartości
SKOPIOW. WARTOSC WPROWADZ	Wstawić aktualną wartość
EDYCJA AKTUAL. POLA	Edycja aktualnego pola
SORTOWAC	Sortowanie według treści kolumny
DODATKOWE FUNKJE	Funkcje dodatkowe np. Zachowaj

Wybór tabeli palet

- Wybrać w rodzaju pracy Program wprowadzić do pamięci/edycja lub Przebieg programu zarządzanie plikami: nacisnąć klawisz **PGM MGT** .
- Wyświetlenie plików typu .P: softkeys **WYBRAC TYP** oraz **POKAZ WSZYSTKIE** nacisnąć
- Wybrać tabele palet przyciskami ze strzałką lub wprowadzić nazwę dla nowej tabeli
- Potwierdzić wybór klawiszem **ENT**

Opuścić plik palet

- Wybrać menedżera plików: klawisz **PGM MGT** nacisnąć
- Wybrać inny typ pliku: softkey **WYBRAC TYP** i softkey dla wymaganego typu pliku nacisnąć, np. **POKAZ .I**
- Wybrać żądany plik

Plik palet: odpracowywanie

W parametrze maszynowym określa się, czy tabela palet ma zostać odpracowana blokami czy też w trybie ciągłym.

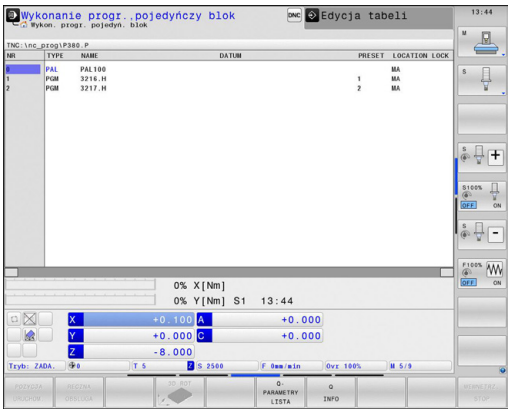
Można przechodzić od widoku na tabele i widoku na formularze przy pomocy klawisza podziału ekranu.

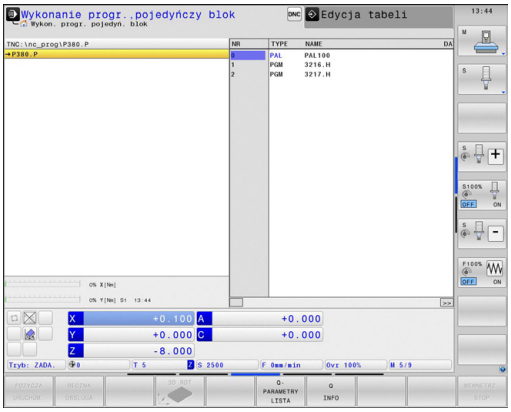
- W rodzaju pracy Przebieg programu według kolejności bloków lub Przebieg programu pojedyńczymi blokami wybrać zarządzanie plikami: klawisz **PGM MGT** nacisnąć
- Wyświetlenie plików typu .P: softkeys **WYBRAC TYP** i **POKAZ .P** nacisnąć
- Wybrać tabelę palet przy pomocy klawiszy ze strzałką, przyciskiem**ENT** potwierdzić
- Odpracowywanie tabeli palet: klawisz NC-start nacisnąć

Podział monitora przy odpracowywaniu tabeli palet

Jeżeli chcemy zobaczyć jednocześnie zawartość programu i zawartość tabeli palet, to proszę wybrać podział monitora **PROGRAM + PALETA**. 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:

- Wybrać tabele 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
- Z powrotem do tabeli palet: proszę nacisnąć softkey **PROGRAM OTWORZYĆ** .





14

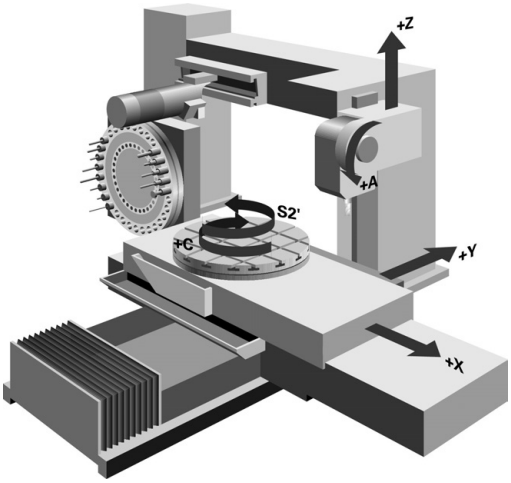
Programowanie: obróbka toczeniem

14.1 Obróbka toczeniem na frezarkach (opcja #50)

Wstęp

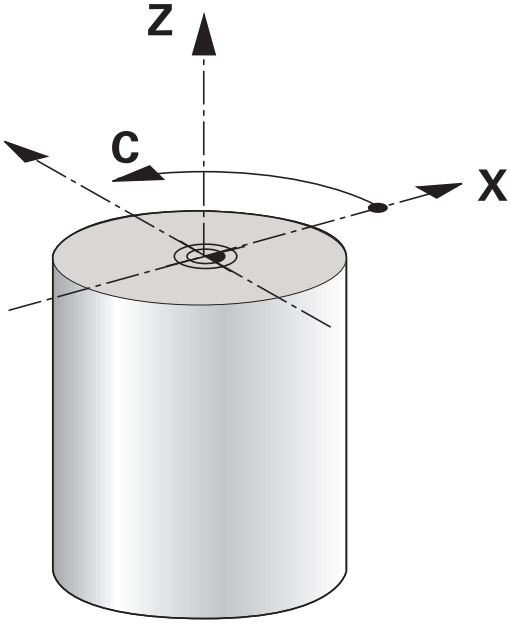
Na specjalnych typach frezarek jest możliwym wykonywanie zarówno obróbki frezowaniem jak i toczeniem. W ten sposób możliwe jest przeprowadzenie kompletnej obróbki przedmiotu bez zmiany zamocowania na jednej maszynie, nawet jeśli konieczne są skomplikowane operacje frezarskie i tokarskie.

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: patrz instrukcja obsługi dla operatora, rozdział "Toczenie".

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 posiada do dyspozycji w tym celu specjalnego menedżera dla narzędzi tokarskich patrz "Dane narzędzia", strona 465.

Dla obróbki dostępne są rozmaite cykle. Można wykorzystywać je także z osiami nachylenia: patrz "Przystawiona obróbka toczeniem", strona 478

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, patrz "Przegląd funkcji specjalnych", strona 374.

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

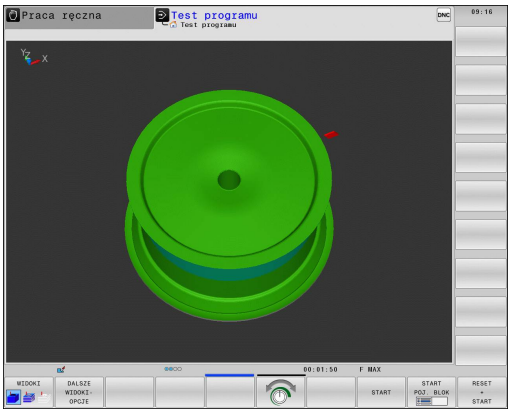
TURN
- wybrać funkcję dla trybu obróbki toczenie lub frezowanie
- Wybrać kinematykę, która ma być aktywowana przy przełączeniu (funkcja zależna od maszyny). Jeśli nie chcemy definiować kinematyki, klawiszem NO ENT potwierdzić

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.



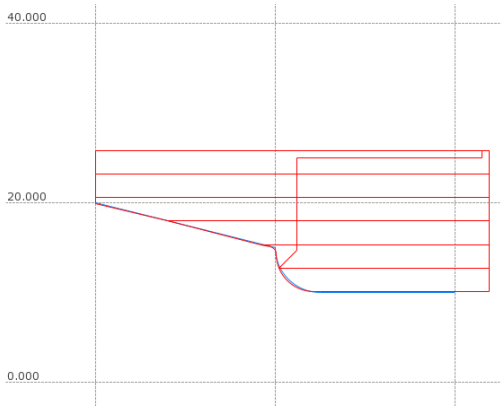
> Wyświetlone czasy obróbki programów z obróbką frezowaniem/toczeniem w symulacji nie odpowiadają rzeczywistym czasom obróbki.

Prezentacja graficzna w trybie pracy Programowanie

Obróbkę toczeniem można także symulować graficznie przy pomocy grafiki liniowej w trybie pracy **Programowanie** . Dla przedstawienia przemieszczenia w trybie toczenia przy rodzaju pracy **Programowanie** zmieniamy widok przy pomocy softkeys, patrz "Utworzenie grafiki programowania dla istniejącego programu", strona 149.

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.

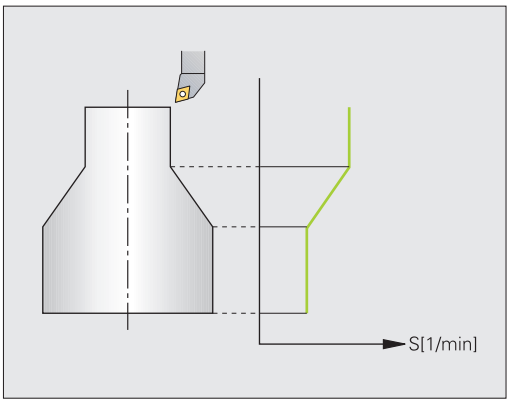


NC-syntaktyka

%LT 200 G71 *	
N10 G30 G18 X+0 Y-1 Z-50 *	Definicja półwyrobu dla symulacji graficznej obróbki
N20 G31 G90 X+87 Y+1 Z+2 *	
N30 T301 *	Wywołanie narzędzia
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Przemieścić narzędzie poza materiałem w osi wrzeciona na biegu szybkim
N50 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 G800 ogranicza przy toczeniu mimośrodu maksymalną prędkość obrotową. Dla zresetowania proszę programować **FUNCTION TURNDATA SPIN SMAX0**.

NC-syntaktyka

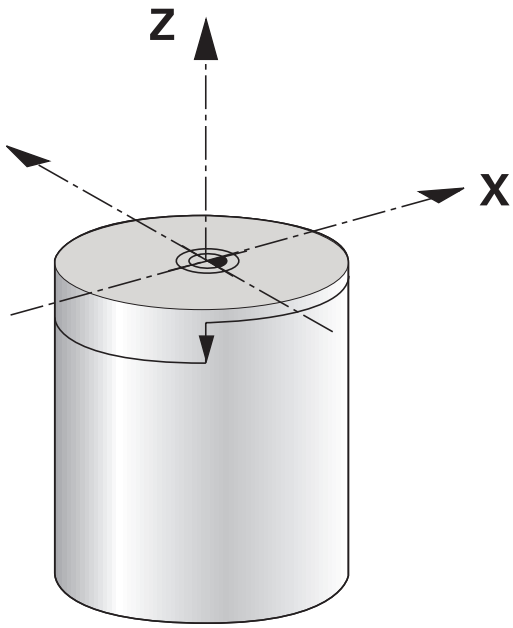
3 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:100 GEARRANGE:2	Definiowanie stałej prędkości skrawania dla stopnia przełożenia 2
3 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S550	Definiowanie stałej prędkości obrotowej
...	

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/obr), to należy programować **M136** . TNC interpretuje wówczas wszystkie następne zapisy posuwu w mm/obr, aż **M136** zostanie anulowane.

M136 działa modalnie na początku wiersza i może z **M137** zostać anulowane.



NC-syntaktyka

%LT 200 G71 *	
N40 G00 G40 G90 X+102 Z+2	Przemieszczenia na biegu szybkim
...	
N30 G01 X+87 F200 *	Przemieszczenie z posuwem wynoszącym 200 mm/minf
N40 M136 *	Posuw w milimetrach na obrót
N50 G01 X+154 F0.2 *	Przemieszczenie z posuwem wynoszącym 0.2 mm/obr
...	

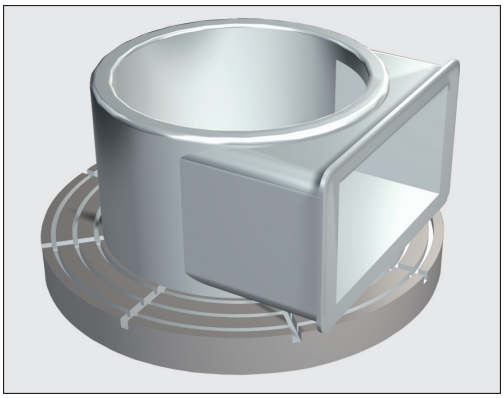
14.3 Funkcje niewyważenia (opcja #50)

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 generowna działająca na zewnątrz siła odśrodkowa.

Występująca siła odśrodkowa zależy w znacznym stopniu od prędkości obrotowej, masy i niewyważenia przedmiotu. Niewyważenie powstaje, jeśli objekt, którego masa nie jest rozłożona kołowo-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

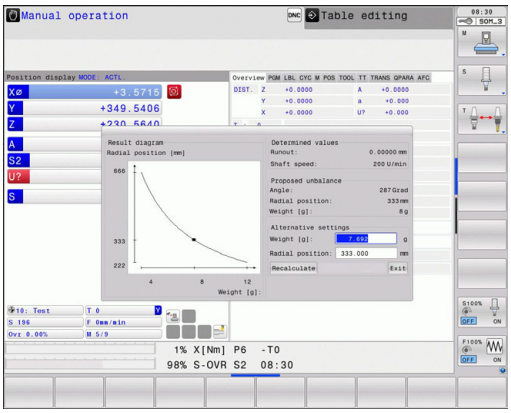
Funkcja Monitor niewyważenia nadzoruje niewyważenie przedmiotu w trybie toczenia. Jeśli zadana przez producenta maszyny wartość dla maksymalnego niewyważenia zostanie przekroczona, to TNC wydaje komunikat o błędach i wyłącza awaryjnie. Dodatkowo można przy pomocy parametru maszynowego **limitUnbalanceUsr** jeszcze dalej obniżyć 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.

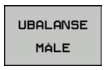
Określenie niewyważenia:



- 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 **T**. Należy zdefiniować w **T**-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

N40 FUNCTION MODE TURN	Wybrać tryb toczenia
N50 T301	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 **T** 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-WCS**: korekcja narzędzia działa w układzie współrzędnych 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 **FUNKCJI PROGRAMOWYCH TOCZENIA** wybrać

FUNCTION TURNDATA
- **FUNCTION TUNRNDATA** wybrać

TURNDATA CORR
- **TURNDATA CORR** wybrać

NC-syntaktyka

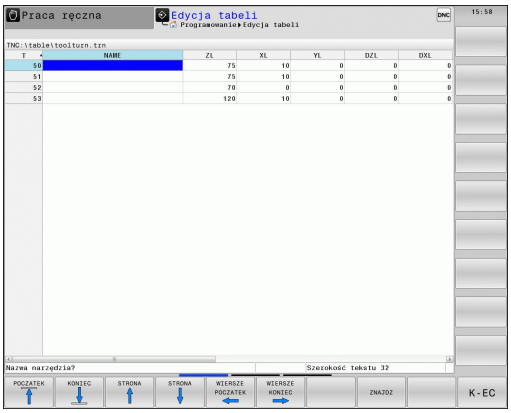
```
21 FUNCTION TURNDATA CORR-TCS:Z/X DZL:0.1 DXL:0.05
...
```

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.

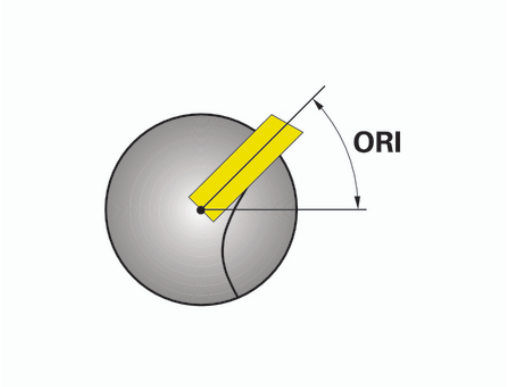
Dane narzędzi w tabeli narzędzi tokarskich

Element zapisu	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**
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**

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.

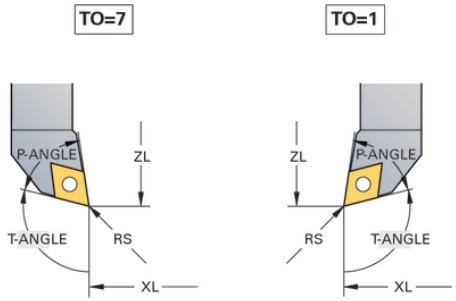
Sprawdzić orientację narzędzia po definiowaniu narzędzia.



Dane narzędzia dla noża tokarskiego

Konieczne i opcjonalne dane narzędziowe dla noża tokarskiego

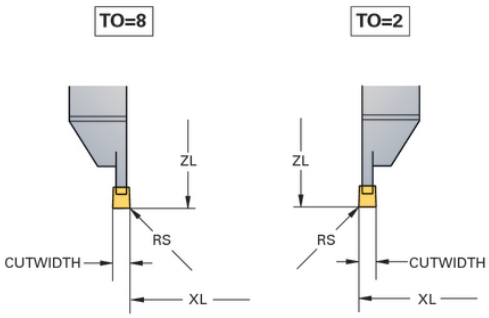
Element zapisu	Zastosowanie	Zapis
ZL	Długość narzędzia1	Konieczne
XL	Długość narzędzia 2	Konieczne
XL	Długość narzędzia 3	Opcjonalnie
DZL	Korekcja zużycia **ZL**	Opcjonalnie
DXL	Korekcja zużycia **XL**	Opcjonalnie
DYL	Korekcja zużycia **YL**	Opcjonalnie
RS	Promień ostrza	Konieczne
TO	Orientacja narzędzia	Konieczne
ORI	Kąt orientacji	Konieczne
T-ANGLE	Kąt przystawienia	Konieczne
P-ANGLE	Kąt wierzchołkowy	Konieczne
TYP	Typ narzędzia	Konieczne



Dane narzędzia dla przecinaka tokarskiego

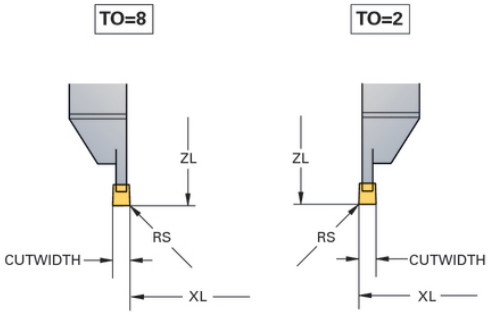
Konieczne i opcjonalne dane narzędziowe dla przecinaków

Element zapisu	Zastosowanie	Zapis
ZL	Długość narzędzia1	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

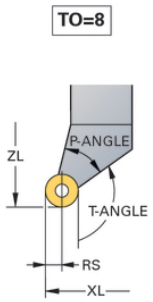
Konieczne i opcjonalne dane narzędziowe dla noży do toczenia poprzecznego



Element zapisu	Zastosowanie	Zapis
ZL	Długość narzędzia1	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

Konieczne i opcjonalne dane narzędziowe dla narzędzi grzybkowych

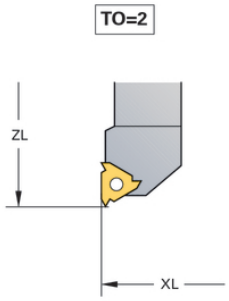


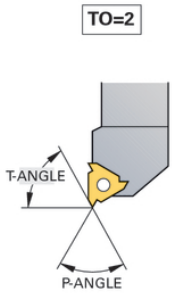
Element zapisu	Zastosowanie	Zapis
ZL	Długość narzędzia1	Konieczne
XL	Długość narzędzia 2	Konieczne
YL	Długość narzędzia 3	Opcjonalnie
DZL	Korekcja zużycia **ZL**	Opcjonalnie
DXL	Korekcja zużycia **XL**	Opcjonalnie
DYL	Korekcja zużycia **YL**	Opcjonalnie
RS	Promień ostrza	Konieczne
TO	Orientacja narzędzia	Konieczne
ORI	Kąt orientacji	Konieczne
T-ANGLE	Kąt przystawienia	Konieczne
P-ANGLE	Kąt wierzchołkowy	Konieczne
TYP	Typ narzędzia	Konieczne

Dane narzędzia dla gwintowników

Konieczne i opcjonalne dane narzędziowe dla gwintowników

Element zapisu	Zastosowanie	Zapis
ZL	Długość narzędzia1	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



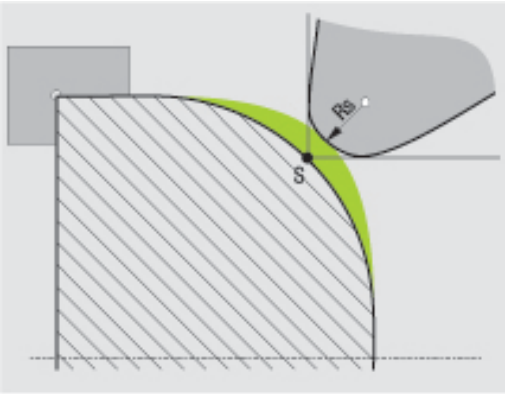


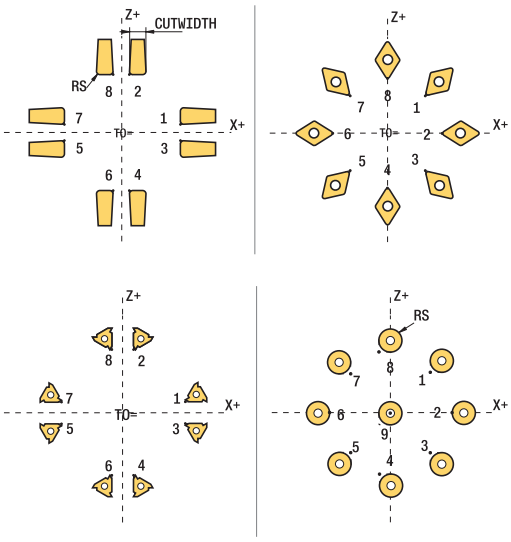
Korekcja promienia ostrza SRK

Narzędzia tokarskie mają na wierzchołku określony promień ostrza (**RS**). W ten sposób dochodzi przy obróbce stożków, fazek i zaokrągleń do zniekształceń na konturze, ponieważ programowane ścieżki przemieszczenia odnoszą się zasadniczo do teoretycznego wierzchołka ostrza S (patrz ilustracja z prawej u góry). 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 **G41** lub **G42**.

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 **G41**/**G42**, 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 (patrz instrukcja obsługi dla operatora Cykle, rozdział Toczenie).

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

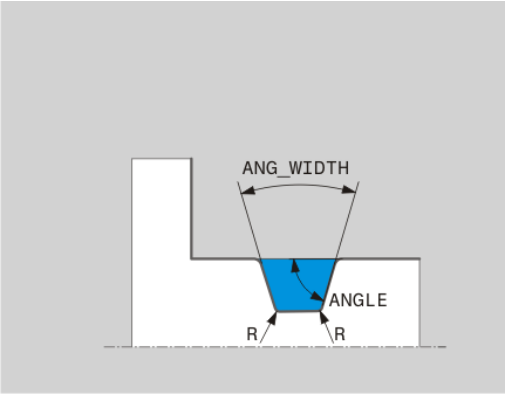
NACIECIE/ PODCIECIE
- **NACIECIE/ PODCIECIE** wybrać

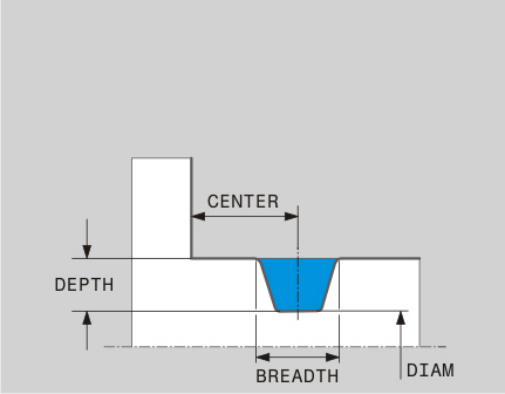
GRV
- **GRV** (wcięcie) lub **UDC** (podcięcie) wybrać

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





Elementy zapisu dla nacięć GRV

Element zapisu	Zastosowanie	Zapis
CENTER	Punkt środkowy wcięcia	Obowiązkowy
R	Promień naroża obydwu naroży wewnętrznych	Opcjonalnie
DEPTH / DIAM	Głębokość wcięcia (zwrócić uwagę na znak liczby!) / średnica dna wcięcia	Obowiązkowy
BREADTH	Szerokość wcięcia	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

```
N30 G01 X+40 Z+0
N40 G01 Z-30
N50 GRV RADIAL CENTER-15 DEPTH-5 BREADTH10 CHF1 FAR_CHF1
N60 G01 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:

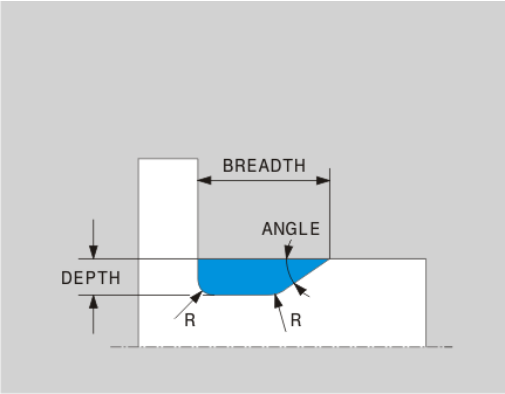
- **UDC TYPE_E**: podcięcie dla przewidzianej do dalszej obróbki powierzchni cylindrycznej zgodnie z DIN 509
- **UDC TYPE_F**: podcięcie dla przewidzianej do dalszej obróbki powierzchni cylindrycznej i planowej zgodnie z DIN 509
- **UDC TYPE_H**: podcięcie dla bardziej zaokrąglonego przejścia zgodnie 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

Elementy zapisu w podcięciu DIN 509 UDC TYPE_E

Element zapisu	Zastosowanie	Zapis
R	Promień naroża obydwu naroży wewnętrznych	Opcjonalnie
DEPTH	Głębokość podcięcia	Opcjonalnie
BREADTH	Szerokość podcięcia	Opcjonalnie
ANGLE	Kąt podcięcia	Opcjonalnie



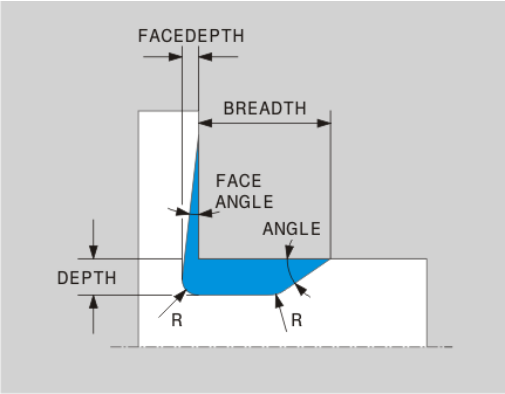
Radialne wcięcie: głębokość=5, szerokość=10, poz.= Z-15

```
N30 G01 X+40 Z+0
N40 G01 Z-30
N50 UDC TYPE_E R1 DEPTH2 BREADTH15
N60 G01 X+60
```

Podcięcie DIN 509 UDC TYPE_F

Elementy zapisu w podcięciu DIN 509 UDC TYPE_F

Element zapisu	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



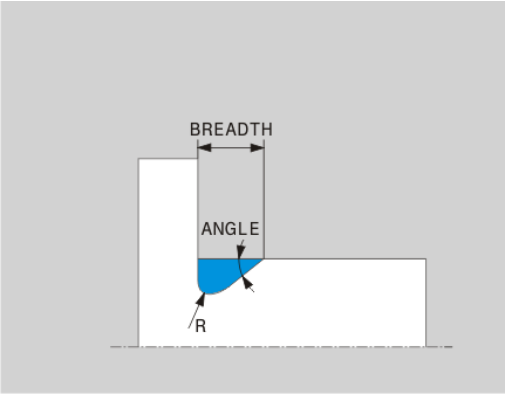
Podcięcie forma F: głębokość = 2, szerokość = 15, głębokość powierzchni planowej = 1

```
N30 G01 X+40 Z+0
N40 G01 Z-30
N50 UDC TYPE_F R1 DEPTH2 BREADTH15 FACEDEPTH1
N60 L X+60
```

Podcięcie DIN 509 UDC TYPE_H

Elementy zapisu w podcięciu DIN 509 UDC TYPE_H

Element zapisu	Zastosowanie	Zapis
R	Promień naroża obydwu naroży wewnętrznych	Obowiązkowy
BREADTH	Szerokość podcięcia	Obowiązkowy
ANGLE	Kąt podcięcia	Obowiązkowy



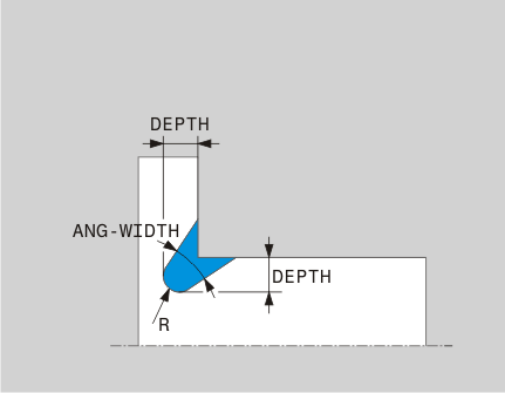
Podcięcie forma F: głębokość = 2, szerokość = 15, głębokość powierzchni planowej = 1

```
N30 G01 X+40 Z+0
N40 G01 Z-30
N50 UDC TYPE_H R1 BREADTH10 ANGLE10
N60 L X+60
```

Podcięcie UDC TYPE_K

Elementy zapisu w podcięciu UDC TYPE_K

Element zapisu	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



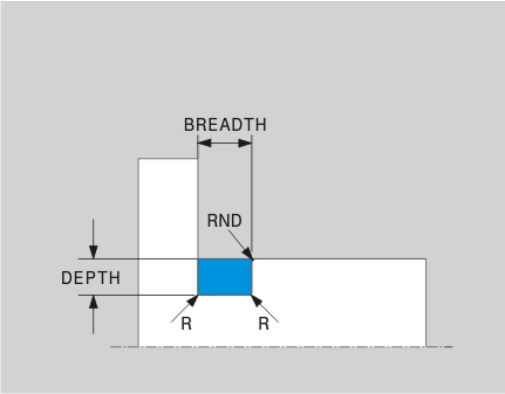
Podcięcie forma F: głębokość = 2, szerokość = 15, głębokość powierzchni planowej = 1

```
N30 G01 X+40 Z+0
N40 G01 Z-30
N50 UDC TYPE_K R1 DEPTH3 ANG_WIDTH30
N60 L X+60
```

Podcięcie UDC TYPE_U

Elementy zapisu w podcięciu UDC TYPE_U

Element zapisu	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



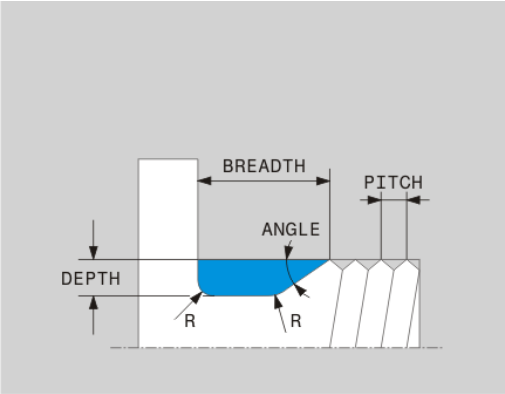
Podcięcie forma U: głębokość = 3, szerokość = 8

```
N30 G01 X+40 Z+0
N40 G01 Z-30
N50 UDC TYPE_U R1 DEPTH3 BREADTH8 RND1
N60 L X+60
```

Podcięcie UDC THREAD

Elementy zapisu w podcięciu DIN 76 UDC THREAD

Element zapisu	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 forma U: głębokość = 3, szerokość = 8

```
N30 G01 X+40 Z+0
N40 G01 Z-30
N50 UDC THREAD PITCH2
N60 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

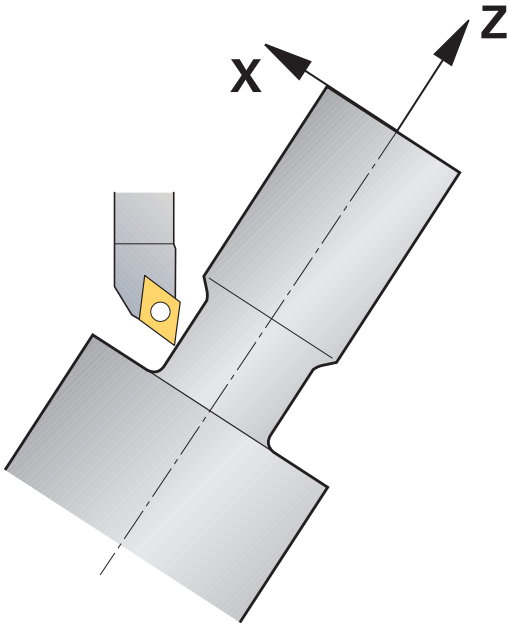
Czasami okazuje się koniecznym, ustawienie osi nachylenia w określone położenie, aby móc wykonać obróbkę. To jest np. konieczne, jeśli elementy konturu można obrabiać tylko w określonym położeniu ze względu na geometrię narzędzia.

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 **G41**/**G42**, 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.

...	
N10 M144	Aktywowanie dosuniętej obróbki
N20 G00 A-25 G40	Pozycjonowanie osi nachylenia
N30 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	
N40 G00 X+165 Y+0 G40	Pozycjonować wstępnie narzędzie
N50 G00 Z+2 G40	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 START-klawisz, albo

X+ Y+

- przejechać punkty referencyjne w dowolnej kolejności: dla każdej osi nacisnąć zewnętrzny klawisz kierunkowy i trzymać, 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.

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“ , patrz "Aktywować manualne nachylenie", strona 545.

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.

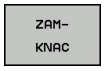
Wyłączyć

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 **Obsługa manualna** wybrać

- Wybrać funkcję dla zamknięcia,



- Przy pomocy softkey **ZAMKNĄĆ** 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

Przemieszczenie osi przy pomocy przycisków kierunkowych zależy od rodzaju maszyny. Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

Przemieszczenie osi zewnętrznymi klawiszami kierunkowymi

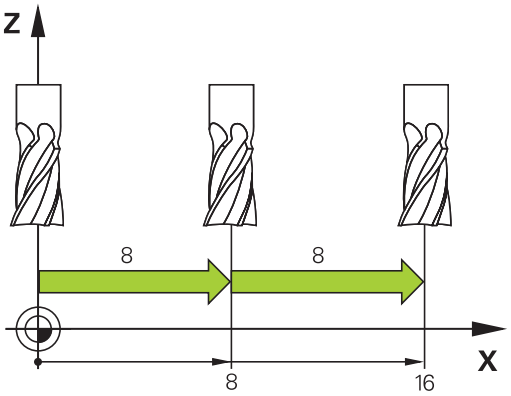
- Tryb pracy **Obsługa manualna** wybrać
- Nacisnąć zewnętrzny klawisz kierunkowy i trzymać, aż oś zostanie przesunięta na zadanym odcinku lub
- Przemieścić w trybie ciągłym oś: trzymać naciśniętym zewnętrzny przycisk kierunkowy oraz nacisnąć krótko zewnętrzny START-klawisz
- Zatrzymać: nacisnąć zewnętrzny STOP-klawisz

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**, patrz "Prędkość obrotowa wrzeciona S, posuw F oraz funkcja dodatkowa M", strona 497.

Jeśli na maszynie aktywne jest polecenie przemieszczenia, to sterowanie pokazuje symbol STIB (z j. niem. sterowanie w eksploatacji).

Stopniowe pozycjonowanie

Przy pozycjonowaniu etapowym (krok po kroku) TNC przesuwa oś maszyny o określony przez użytkownika odcinek (krok).



- Tryb pracy **Obsługa manualna** lub **El. kółko ręczne** wybrać
- Przełączyć pasek z softkey
- Wybrać pozycjonowanie krok po kroku: softkey **DŁ.KROKU** ustawić na ON

WCIECIE =

- Zapisać wcięcie w mm, klawiszem **ENT** potwierdzić
- Nacisnąć zewnętrzny przycisk kierunkowy: dowolnie często ustalać położenie

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!

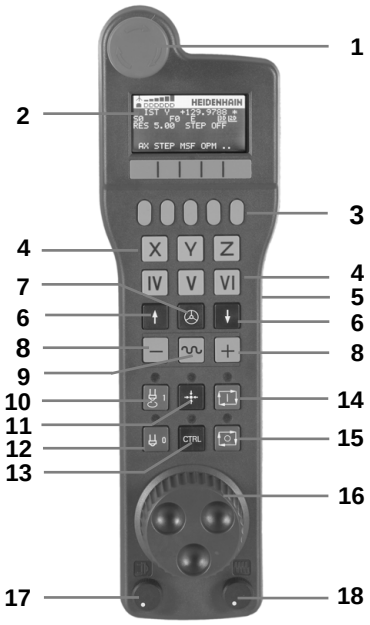
Jeśli maszyna ma być eksploatowana przy niepodłączonym kółku, to należy odłączyć kabel i otwarte gniazdo zabezpieczyć pokrywą ochronną!

Producent maszyn może zaimplementować dodatkowe funkcje dla kółek HR 5xx. Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

Kółko obrotowe HR 5xx jest zalecane, jeśli chcemy używać funkcji narzucenia funkcji kółka na wirtualnej osi "Wirtualna oś narzędzia VT".

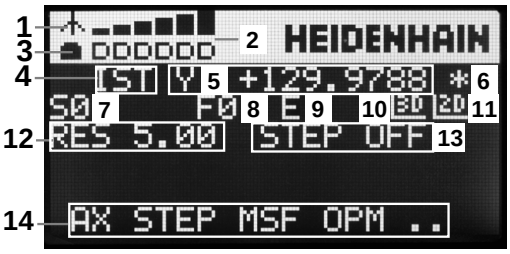
Przenośne kółka ręczne HR 5xx są wyposażone w monitor, na którym TNC pokazuje różne informacje. Oprócz tego można przy pomocy softkeys kółka obrotowego wykonać ważne funkcje ustawienia, np. wyznaczenie punktu odniesienia lub zapis funkcji M i odpracowanie.

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, dalsze informacje: ""
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
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 NC-start (funkcja zależna od maszyny, klawisz zamienialny przez producenta maszyn)
15 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 radiowym 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 załadowania baterii, 6 belek = maksymalne załadowanie. 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 patrz "Konfigurowanie kółka na sygnale HR 550 FS", strona 612

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 (patrz ilustracja).

Można eksploatować HR 550 FS z baterią do 8 godzin, zanim będzie musiała być ona załadowana. Zaleca się jednakże zasadniczo wstawienie kółka do uchwytu, jeśli nie jest ono używane.

Kiedy tylko kółko zostanie wstawione do uchwytu, przełącza się na wewnętrznie na tryb przewodowy. W ten sposób można używać kółka, nawet jeśli zostanie w pełnie rozładowane. 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 odległość od uchwytu kółka możliwe niewielką i wkładać kółko do oprawki, jeśli nie jest ono używane!

Jeśli TNC wykonało AWARYJNY STOP, to należy na nowo aktywować kółko. Proszę postąpić przy tym w następujący sposób:

- Wybrać tryb pracy Programowanie/edycja
- Wybrać MOD-funkcję: Klawisz MOD nacisnąć.
- Pasek klawiszy programowalnych (soft key) dalej przełączać

FUNKC. KOŁKA NASTAWIC

- Wybrać menu konfiguracji dla kółka na sygnale radiowym: softkey **KÓŁKO NA SYGNALE KONFIGUROWAĆ** 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 MOD odpowiednia funkcja . patrz "Konfigurowanie kółka na sygnale HR 550 FS", strona 612.

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 F1 (**AX**) nacisnąć: TNC ukazuje na ekranie kółka wszystkie aktywne osie. Momentalnie aktywna oś miga
- Wymaganą oś wybrać przy pomocy softkey kółka F1 (**->**) lub F2 (**<-**) wybrać i softkey kółka ręcznego F3 (**OK**) potwierdzić

Nastawienie czułości kółka

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 obrotowego: Klawisz kółka na HR 5xx nacisnąć: 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 żądany tryb pracy
- W razie potrzeby trzymać naciśniętym przycisk 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 obrotowego: Klawisz kółka na HR 5xx nacisnąć: 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 żądany rozmiar kroku 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 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 dodatkową instrukcję M za pomocą klawisza 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 przy pomocy klawisza 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
- Nowy posuw F za pomocą softkey kółka F3 (**OK**) przejąć

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
- Oś przy pomocy softkey kółka F3 (**OK**) wyzerować lub klawiszami 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 **Pozycjonowanie z ręcznym zapisem danych** 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:

- NC-start (klawisz kółka NC-start)
- NC-stop (klawisz kółka NC-stop)
- Jeśli naciśnięto klawisz NC-stop: wewnętrzny stop (softkey kółka **MOP** i następnie **STOP**)
- Jeśli naciśnięto klawisz NC-stop: manualne przemieszczenie osi (softkey 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, patrz "Ponowny najazd konturu", strona 581
- 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. Funkcje dodatkowe są w strona 352 opisany.

Producent maszyn określa z góry, jakie funkcje dodatkowe można wykorzystywać i jaką one spełniają funkcje.

Wprowadzenie wartości

Prędkość obrotowa wrzeciona S, funkcja dodatkowa M

- wybrać wprowadzenie prędkości obrotowej wrzeciona: softkey S

PREDKOSC OBROTOWA WRZECIONA S=

- **1000** (prędkość obrotową wrzeciona) zapisać i przy pomocy zewnętrznego klawisza START przejąć.

Obroty wrzeciona z wprowadzoną prędkością S uruchomiamy przy pomocy funkcji dodatkowej M. Funkcja dodatkowa M zostaje wprowadzona w podobny 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**
- Jeśli natomiast zapisany posuw przekracza zdefiniowaną w parametrach maszynowych **maxFeed** wartość, to działa wówczas zapisana w parametrach maszynowych wartość
- F zostaje zachowany także po przerwie w dopływie prądu
- TNC pokazuje posuw na torze kształtowym

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%.

> 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 limituje przy nastawianiu softkey F LIMITOWANY na ON maksymalnie dopuszczalną prędkość osi na określoną przez producenta maszyn, bezpiecznie ograniczoną prędkość.

- Tryb pracy **Obsługa manualna** 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 **Obsługa manualna** wybrać
- Wykonać najazd z NC-start, aby przemieścić osie w pokazanej kolejności
- Kiedy pozycja kontrolna zostanie osiągnięta, TNC zapytuje, czy pozycja kontrolna została właściwie najechana: przy pomocy softkey OK potwierdzić, jeśli TNC właściwie najechało pozycję kontrolną, z softkey KONIEC potwierdzić, jeśli TNC nie najechało pozycji kontrolnej poprawnie
- 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!

Aktywowanie ograniczenia posuwu

TNC limituje przy nastawianiu softkey F LIMITOWANY na ON maksymalnie dopuszczalną prędkość osi na określoną, bezpiecznie ograniczoną prędkość.

- Tryb pracy **Obsługa manualna** wybrać
- Na ostatni pasek softkey dalej przełączać
- Włączanie i wyłączanie limitowania posuwu

15.4 Opcjonalna koncepcja bezpieczeństwa (Funkcjonalne bezpieczeństwo FS)

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 system zmiany głowicy
- 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

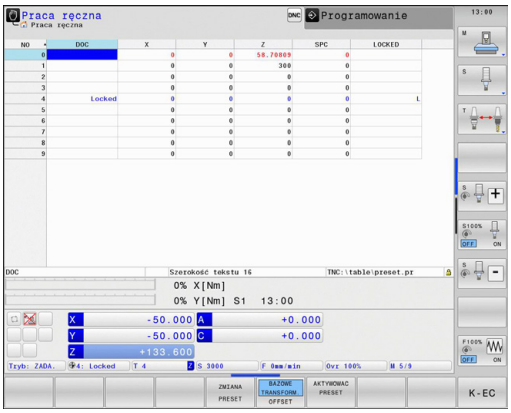


Tabela preset może zawierać dowolną liczbę wierszy (punktów odniesienia). Aby zoptymalizować wielkość pliku i szybkość obróbki, należy używać tylko tylu wierszy, ile potrzebnych jest dla zarządzania punktami odniesienia.

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** można edytować w trybie pracy **Obsługa manualna** i **El. kółko obrotowe** tylko, jeśli został naciśnięty softkey **PRESET ZMIENIC** . 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, czyli nie mogą zostać zmienione przez operatora.

Proszę nie zmieniać w skopiowanych tabelach liczby wierszy! To może prowadzić do problemów, jeżeli chcemy ponownie aktywować tabelę.

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

- Poprzez cykle próbkowania w trybie pracy **Obsługa manualna** oraz **El. kółko ręczne**
- Poprzez cykle próbkowania 400 do 402 i 410 do 419 w trybie automatycznym (patrz instrukcja obsługi Cykle, rozdział 14 i 15)
- Manualny zapis (patrz poniższy opis)

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 **Obsługa manualna** 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: patrz poniższa tabela
- 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 (patrz poniższa tabela)

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 jasne pole.
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 jasne pole. 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 jasne pole. Zapisać wymaganą wartość korekcji z właściwym znakiem liczby w oknie wywoływanym. 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 jasne pole. Zapisać wymaganą wartość w oknie wywoływanym. Przy aktywnym wskazaniu cali: zapisać wartość w calach, TNC przelicza zapisaną wartość na mm
BAZOWE TRANSFORM. OFFSET	Wybrać widok TRANSFORMACJA BAZOWA/ OFFSET OSI. W widoku standardowym TRANSFORMACJA BAZOWA zostają pokazane 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 zostają pokazane wartości offsetu odnośnie ustawień wstępnych (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.

> **!** **Uwaga, możliwa utrata danych!**
>
> Zabezpieczenie od zapisu hasłem nie można zresetować w wierszu, jeśli zapomniano hasło.
>
> Proszę zanotować to hasło, jeśli zabezpieczamy wiersze hasłem.
>
> 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

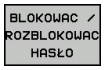
- Kolumnę **LOCKED** wybrać

- 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.

Punkt odniesienia zabezpieczony 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 G80, Nachylenie płaszczyzny obróbki lub funkcja PLANE, pozostaje nadal aktywna.

- Tryb pracy **Obsługa manualna** 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 G247. W cyklu G247 definiujemy tylko numer punktu odniesienia, który chcemy aktywować (patrz instrukcja obsługi dla operatora Cykle, cykl 247 WYZNACZENIE PUNKTU ODNIESIENIA).

15.6 Wyznaczenie punktu odniesienia bez układu pomiarowego 3D

Wskazówka

Wyznaczenie punktu odniesienia z układem pomiarowym 3D: patrz "Wyznaczenie punktu odniesienia przy pomocy sondy impulsowej 3D ", strona 533.

Przy wyznaczaniu punktów bazowych ustawia się wyświetlacz TNC na współrzędne znanej pozycji obrabianego przedmiotu.

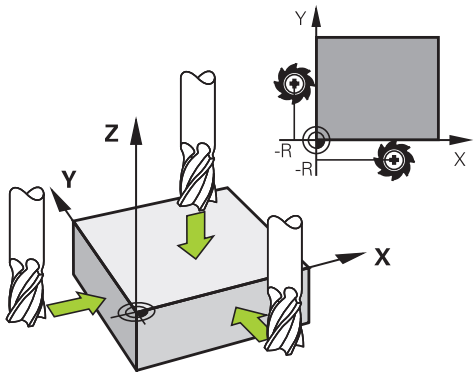
Przygotowanie

- zamocować i ustawić obrabiany przedmiot
- narzędzie zerowe o znanym promieniu zamontować
- upewnić się, że TNC wyświetla rzeczywiste wartości położenia

Wyznaczanie punktu odniesienia przy pomocy freza kształtowego

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 **Obsługa manualna** 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.

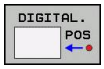
Jeśli używamy w osi dosuwu ustawione wstępnie narzędzie, to proszę nastawić wyświetlacz osi dosuwu na długość L narzędzia lub na sumę Z=L+d.

Wyznaczony klawiszami osiowymi punkt bazowy TNC zapisuje automatycznie do pamięci w wierszu 0 tabeli Preset.

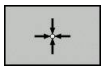
Wykorzystywanie funkcji próbkowania z mechanicznymi czujnikami lub czujnikami zegarowymi

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, patrz strona 513.

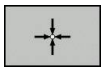
Zamiast elektronicznego sygnału, wytwarzanego automatycznie przez sondę pomiarową 3D podczas wykonywania funkcji próbkowania; inicjalizuje się sygnał przełączenia dla przejęcia **pozycji próbkowania** manualnie za pomocą klawisza. Proszę postąpić przy tym w następujący sposób:



- wybrać poprzez softkey dowolną funkcję próbkowania
- mechaniczny trzpień przesunąć na pierwszą pozycję, która ma zostać przejęta przez TNC



- Przejąć pozycję: nacisnąć klawisz przejęcia aktualnej pozycji, TNC zapisuje tę aktualną pozycję do pamięci
- Mechaniczny trzpień przesunąć na następną pozycję, która ma zostać przejęta przez TNC



- Przejąć pozycję: nacisnąć klawisz przejęcia aktualnej pozycji, TNC zapisuje tę aktualną pozycję do pamięci
- W razie konieczności najechać dalsze pozycje i jak to uprzednio opisano przejąć
- **Punkt odniesienia**: w oknie menu zapisać współrzędne nowego punktu odniesienia, z softkey **WYZNACZENIE PKT ODNIES.** przejąć, albo zapisać wartości do tabeli (patrz "Zapis wartości pomiarowych z cykli sondy do tabeli punktów zerowych", strona 519, albo patrz "Zapis wartości pomiarowych z cykli sondy do tabeli preset", strona 520)
- Zakończyć funkcję próbkowania: klawisz **END** nacisnąć

15.7 Wykorzystać układ impulsowy 3D

Przegląd

W trybie pracy **Obsługa manualna** 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	521
DIGITAL. PL	Określenie obrotu od podstawy 3D poprzez próbkowanie płaszczyzny	531
DIGITAL. ROT	Ustalenie obrotu podstawowego poprzez prostą	529
DIGITAL. POS	Wyznaczenie punktu odniesienia (bazy) w wybieralnej osi	533
DIGITAL. P	Wyznaczenie naroża jako punktu bazowego	534
DIGITAL. CC	Wyznaczenie środka koła jako punktu bazowego	535
DIGITAL. CL	Wyznaczenie osi środkowej jako punktu bazowego	538
TABELA UKŁ. IMP.	Administrowanie danymi sondy pomiarowej	Patrz Instrukcja obsługi dla operatora Cykle

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 że 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 zapisać dodatkowe dane narzędzia dla układu pomiarowego, np. jako indeksowane narzędzie.

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
	Wybrać równoległy do osi kierunek próbkowania dla wiercenia lub automatycznie kalibrować czop

Automatyczna rutyna próbkowania odwiertów i czopów

> **!** 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 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.
Ilość punktów dotyku?	Liczba zabiegów próbkowania (3 - 8)
Kąt rozwarcia?	Próbkowanie koła pełnego (360°) wycinka koła (kąt rozwarcia<360°)

15.7 Wykorzystać układ impulsowy 3D

Pozycjonować sondę po środku odwiertu (okrąg wewnętrzny) lub w pobliże pierwszego punktu próbkowania na czopie (okrąg zewnętrzny) oraz wybrać softkey dla pierwszego kierunku próbkowania. Jeśli startujemy cykl próbkowania zewnętrznym klawiszem START, to TNC wykonuje wszystkie pozycjonowania wstępne oraz operacje próbkowania automatycznie.

TNC pozycjonuje układ impulsowy do pojedyńczych punktów próbkowania i uwzględnia przy tym odstęp bezpieczeństwa. Jeśli zdefiniowano bezpieczną wysokość, to TNC pozycjonuje sondę uprzednio w osi wrzeciona na bezpiecznej wysokości.

Dla najazdu pozycji TNC wykorzystuje zdefiniowany w tabeli układu impulsowego posuw **FMAX**. Właściwa operacja próbkowania zostaje wykonana ze zdefiniowanym posuwem próbkowania **F**.

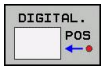
Zanim rozpoczniemy automatyczną rutynę próbkowania, należy wypozycjonować wstępnie sondę w pobliżu pierwszego punktu próbkowania. Przesunąć układ pomiarowy o około odstę bezpieczeństwa (wartość z tabeli układu impulsowego + wartość z formularza zapisu) przeciwnie do kierunku próbkowania.

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 pomiarowej

- Tryb pracy **Obsługa manualna** lub **El. kółko ręczne** wybrać

- Wybrać funkcję próbkowania: Softkey **FUNKCJA PROBKOWANIA** nacisnąć. TNC ukazuje dalsze softkeys: Patrz tabela poglądowa



- 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 nie określono w parametrze maszynowym **fn16DefaultPath** ścieżki, to TNC zachowuje pliki TCHPRMAN.TXT i 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

Proszę wykorzystać tę funkcję, jeśli chcemy zapisać wartości pomiaru do układu współrzędnych obrabianego przedmiotu. Jeśli chcemy zapisać wartości pomiaru do pamięci w stałym układzie współrzędnych maszyny (REF-współrzędne), to proszę wykorzystać softkey **ZAPIS PRESET TABELA,** patrz "Zapis wartości pomiarowych z cykli sondy do tabeli preset", strona 520.

Poprzez softkey **ZAPIS TABELA PUNKTOW 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 TABELA PUNKTOW 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

Proszę wykorzystać tę funkcję, jeśli chcemy zapisać wartości pomiaru do stałego układu współrzędnych obrabianego maszyny (REF-współrzędne). Jeśli chcemy zapisać wartości pomiaru do pamięci w układzie współrzędnych obrabianego przedmiotu, to proszę wykorzystać softkey **ZAPIS TABELA PUNKTÓW ZEROWYCH,** patrz "Zapis wartości pomiarowych z cykli sondy do tabeli punktów zerowych", strona 519.

Poprzez softkey **ZAPIS PRESET TABELA** 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 TABELA PRESET** nacisnąć, TNC zapisuje w pamięci punkt zerowy pod wprowadzoną nazwą do podanej tabeli preset

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
- złamaniu trzpienia sondy
- zmianie trzpienia sondy
- zmianie posuwu próbkowania
- wystąpieniu niedociągłości, na przykład przez rozgrzanie maszyny
- 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.

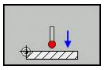
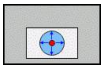
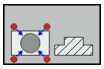
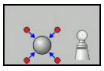
Przy kalibrowaniu TNC ustala użyteczną długość trzpienia sondy i użyteczny promień kulistej końcówki sondy. Dla kalibrowania 3D-sondy pomiarowej zamocowujemy pierścień nastawczy lub czop o znanej wysokości i znanym promieniu na stole maszyny.

TNC dysponuje cyklami kalibrowania dla kalibrowania długości oraz kalibrowania promienia:

- Softkey **FUNKCJA PRÓBKOWANIA** wybrać.

- Pokazać cykle kalibrowania: **TS KALIBR** nacisnąć.
- Wybrać cykl kalibrowania

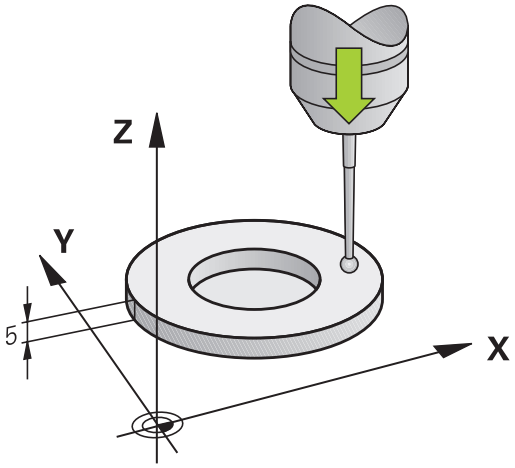
Cykle kalibrowania TNC

Softkey	Funkcja	Strona
	Kalibrować długość	522
	Określenie promienia i offsetu środka pierścieniem kalibrującym	strona 524
	Określenie promienia i offsetu środka czopuem lub kłem kalibrującym	strona 525
	Określenie promienia i offsetu środka kulką kalibrującą	strona 526

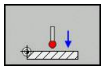
Kalibrowanie długości

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.

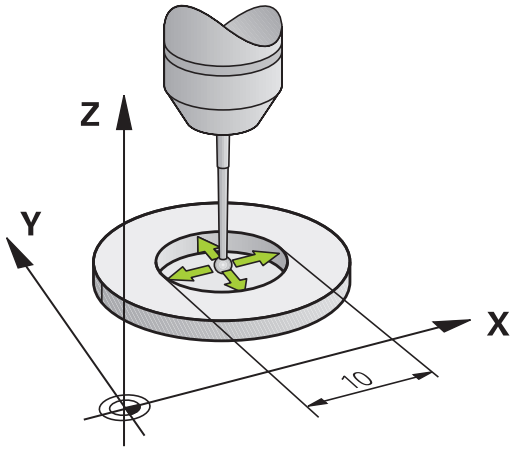


- Tak wyznaczyć punkt odniesienia w osi wrzeciona, iż dla stołu maszyny obowiązuje: Z=0.



- 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
- Dokonać próbkowania powierzchni: nacisnąć zewnętrzny klawisz START
- Sprawdzić wyniki
- Softkey **OK** nacisnąć, aby przejąć wartości
- Softkey **ANULUJ** 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 pierwszej operacji TNC określa środek pierścienia kalibrującego lub czopu (pomiar zgrubsza) oraz pozycjonuje sondę w centrum. Następnie zostaje określony we właściwej operacji kalibrowania (pomiar dokładny) promień sondy impulsowej. Jeśli możliwy jest przy pomocy sondy pomiar odwrócony, to w dalszej operacji zostaje określony offset współosiowości.

Właściwość, czy lub jak sonda ma zostać orientowana, jest zdefiniowane z góry dla sond pomiarowych HEIDENHAIN. Inne układy pomiarowy 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 możliwa tylko w jednym kierunku: TNC wykonuje pomiar zgrubsza oraz 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 pomiarowe na podczerwieni firmy HEIDENHAIN): rutyna próbkowania: patrz „Orientacja w dwóch kierunkach możliwa”

Kalibrowanie przy pomocy pierścienia kalibrującego

Proszę przeprowadzić manualne kalibrowanie z pierścieniem w następujący sposób:

- Główkę sondy pozycjonować w trybie pracy **Obsługa manualna** w odwiercie pierścienia nastawczego

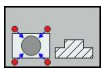
- Wybrać funkcję kalibrowania: softkey **KAL. R** nacisnąć. TNC pokazuje aktualne dane kalibrowania.
- Zapisać średnicę pierścienia nastawczego
- Zapisać kąt startu
- Zapisać liczbę punktów próbkowania
- Próbkowanie: nacisnąć zewnętrzny klawisz START. 3D-sonda pomiarowa dokonuje próbkowania automatyczną rutyną wszystkich koniecznych punktów i oblicza rzeczywisty promień główki sondy Jeśli pomiar odwrócony jest możliwy, to TNC oblicza offset współosiowości
- Sprawdzić wyniki
- 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 czopu
- Zapisać bezpieczny odstęp
- Zapisać kąt startu
- Zapisać liczbę punktów próbkowania
- Próbkowanie: nacisnąć zewnętrzny klawisz START. 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
- Sprawdzić wyniki
- 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..

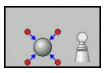
Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

15.8 3D-sondę kalibrować

Kalibrowanie przy pomocy kulki kalibrującej

Proszę przeprowadzić manualne kalibrowanie z kulką w następujący sposób:

- Główkę sondy pozycjonować w trybie pracy **Obsługa manualna** po środku nad kulką kalibrującą



- Wybrać funkcję kalibrowania: softkey **KAL. R** nacisnąć
- Zapisać średnicę 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: nacisnąć zewnętrzny klawisz START. 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
- Sprawdzić wyniki
- Softkey **OK** nacisnąć, aby przejąć wartości
- Softkey **K-EC** nacisnąć aby zakończyć funkcję kalibrowania. TNC protokołuje operację kalibrowania w pliku TCHPRMAN.html.

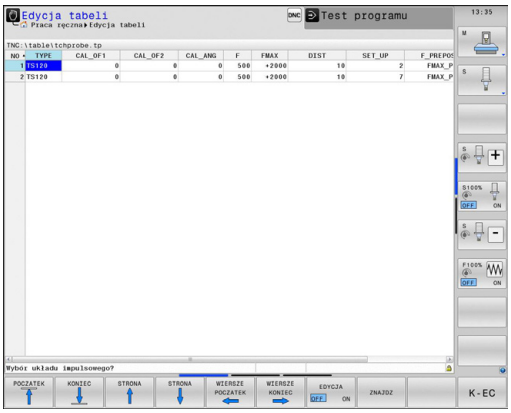
Aby określić przesunięcie współosiowości główki sondy, TNC musi być przygotowane przez producenta maszyn..

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.



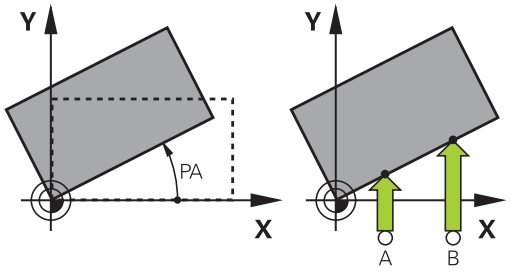
Proszę zwrócić uwagę na właściwy aktywny numer narzędzia, jeśli używamy sondy pomiarowej, niezależnie od tego, czy chcemy odpracowywać cykl sondy pomiarowej w trybie automatycznym czy też w trybie **Obsługa manualna** .

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. Patrz ilustracja po prawej stronie.

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.

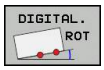
Kierunek próbkowania dla pomiaru ukośnego położenia przedmiotu wybierać zawsze prostopadle do osi bazowej kąta.

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: nacisnąć softkey **PROBKOWANIE ROT**
- Pozycjonować sondę pomiarową w pobliżu pierwszego punktu próbkowania
- Wybór kierunku próbkowania lub rutyny próbkowania przy pomocy softkey
- Próbkowanie: nacisnąć zewnętrzny klawisz START
- Pozycjonować sondę pomiarową w pobliżu drugiego punktu próbkowania
- Próbkowanie: zewnętrzny klawisz START nacisnąć. TNC określa obrót podstawowy i ukazuje kąt po dialogu **Kąt obrotu**
- Obrót od podstawy aktywować: softkey **NASTAWIĆ OBRÓT PODSTAW.** nacisnąć
- Zakończenie funkcji próbkowania: nacisnąć softkey KONIEC.

TNC protokołuje operację próbkowania w pliku TCHPRMAN.html.

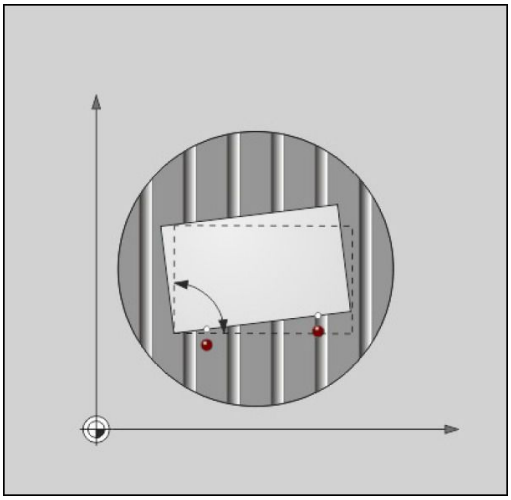
Zapis obrotu podstawowego do pamięci w tabeli preset

- 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.**



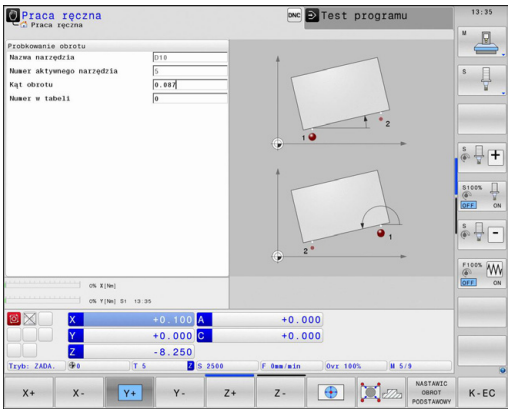
> **!** Proszę pozycjonować przed obrotem stołu tak wszystkie osie, aby nie doszło do kolizji. TNC wydaje przed obrotem stołu dodatkowo meldunek ostrzegawczy.

- 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 wybierzemy funkcję **PROBKOWANIE ROT**, to TNC pokazuje aktywny kąt obrotu od podstawy w dialogu **kąt obrotu**. Oprócz tego zostaje pokazywany kąt obrotu także w dodatkowym wyświetlaczu stanu (**STATUS POZ.**).

W wyświetlaczu stanu zostaje ukazany symbol dla obrotu podstawowego, jeśli TNC przemieszcza osie maszyny odpowiednio do obrotu podstawowego.



Anulowanie obrotu podstawowego

- Wybór funkcji próbkowania: nacisnąć softkey **PROBKOWANIE ROT**
- Zapisać kąt obrotu „0“, przy pomocy softkey **NASTAWIC OBROT** przejąć
- Zakończenie funkcji próbkowania: nacisnąć klawisz softkey

Określenie obrotu od podstawy 3D

Poprzez próbkowanie 3 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.

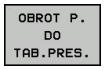
- Wybrać funkcję próbkowania: softkey **PROBKOWANIE PL** nacisnąć: TNC pokazuje aktualny obrót od podstawy 3D
- Pozycjonować sondę pomiarową w pobliżu pierwszego punktu próbkowania
- Wybór kierunku próbkowania lub rutyny próbkowania przy pomocy softkey
- Próbkowanie: nacisnąć zewnętrzny klawisz START
- Pozycjonować sondę pomiarową w pobliżu drugiego punktu próbkowania
- Próbkowanie: nacisnąć zewnętrzny klawisz START
- Pozycjonować sondę pomiarową w pobliżu trzeciego punktu próbkowania
- Próbkowanie: nacisnąć zewnętrzny klawisz START. TNC określa obrót od podstawy 3D i pokazuje wartości dla SPA, SPB i SPC, w odniesieniu do aktywnego układu współrzędnych przedmiotu
- W razie potrzeby zapisać kąt bazowy

15.9 Kompensowanie ukośnego położenia przedmiotu z układem pomiarowym 3D

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

- 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

W wyświetlaczu stanu TNC pokazuje symbol dla obrotu od podstawy 3D, jeśli w aktywnym punkcie odniesienia zachowany jest obrót od podstawy 3D. TNC przemieszcza osie maszyny odpowiednio do obrotu od podstawy 3D.

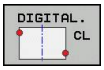
Anulowanie obrotu od podstawy 3D

- Wybór funkcji próbkowania: softkey **PROBKOWANIE PL** nacisnąć
- Dla wszystkich kątów zapisać 0
- Softkey **NASTAWIC OBROT PODSTAWOWY** nacisnąć
- Zakończyć funkcję próbkowania: softkey **K-EC** nacisnąć

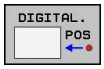
15.10 Wyznaczenie punktu odniesienia przy pomocy sondy impulsowej 3D

Przegląd

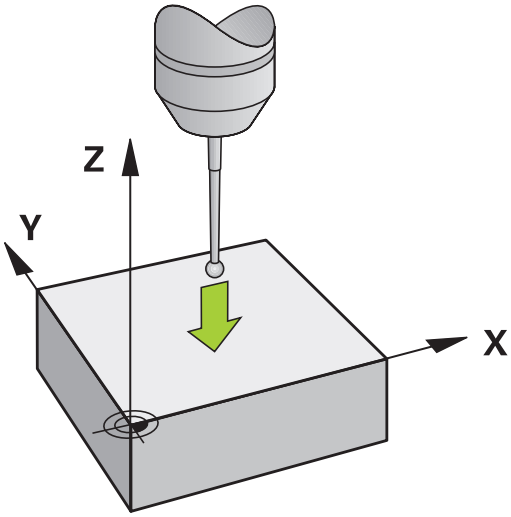
Funkcje dla wyznaczenia punktu bazowego na ustawionym przedmiocie zostają wybierane przy pomocy następujących softkey:

Softkey	Funkcja	Strona
	Wyznaczanie punktu bazowego w dowolnej osi	533
	Wyznaczenie naroża jako punktu bazowego	534
	Wyznaczenie środka koła jako punktu bazowego	535
	Oś środkowa jako punkt odniesienia Wyznaczenie osi środkowej jako punktu bazowego	538

Wyznaczenie punktu odniesienia w dowolnej osi



- Wybrać funkcję próbkowania: softkey **PROBKOWANIE POS** nacisnąć
- Pozycjonować sondę pomiarową w pobliżu punktu próbkowania
- Wybrać kierunek próbkowania i jednocześnie oś, dla której zostaje wyznaczony punkt odniesienia, np. Z w kierunku Z- próbkować: wybrać z softkey
- Próbkowanie: nacisnąć zewnętrzny klawisz START
- **Punkt odniesienia**: zapisać współrzędną zadaną, z softkey **WYZNACZYĆ PKT ODNIESIENIA** przejąć, patrz "Zapis wartości pomiarowych z cykli sondy do tabeli punktów zerowych", strona 519
- Funkcję próbkowania zakończyć: softkey **END** nacisnąć

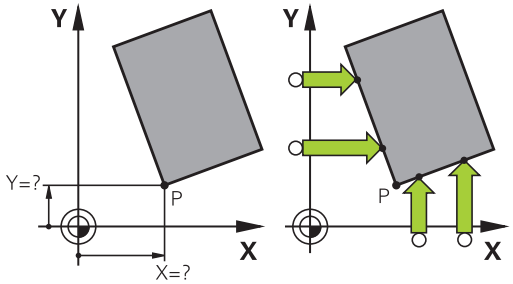


Firma HEIDENHAIN przejmuje tylko gwarancję dla funkcji cykli próbkowania, jeśli zostały zastosowane układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN.

15.10 Wyznaczenie punktu odniesienia przy pomocy sondy impulsowej 3D

Naroże jako punkt odniesienia

- Wybrać funkcję próbkowania: nacisnąć softkey **PROBKOWANIE P**
- Pozycjonować sondę w pobliżu pierwszego punktu próbkowania na pierwszej krawędzi obrabianego przedmiotu
- Wybrać kierunek próbkowania: wybór poprzez softkey
- Próbkowanie: nacisnąć zewnętrzny klawisz START
- Pozycjonować sondę w pobliżu drugiego punktu próbkowania na tej samej krawędzi
- Próbkowanie: nacisnąć zewnętrzny klawisz START
- Pozycjonować sondę w pobliżu pierwszego punktu próbkowania na drugiej krawędzi obrabianego przedmiotu
- Wybrać kierunek próbkowania: wybór poprzez softkey
- Próbkowanie: nacisnąć zewnętrzny klawisz START
- Pozycjonować sondę w pobliżu drugiego punktu próbkowania na tej samej krawędzi
- Próbkowanie: nacisnąć zewnętrzny klawisz START
- **Punkt odniesienia**: obydwie współrzędne punktu odniesienia zapisać w oknie menu, z softkey **WYZNACZYĆ PKT ODNIESIENIA** przejąć albo patrz "Zapis wartości pomiarowych z cykli sondy do tabeli preset", strona 520)
- Funkcję próbkowania zakończyć: Nacisnąć Softkey KONIEC



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 odnienienia. 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

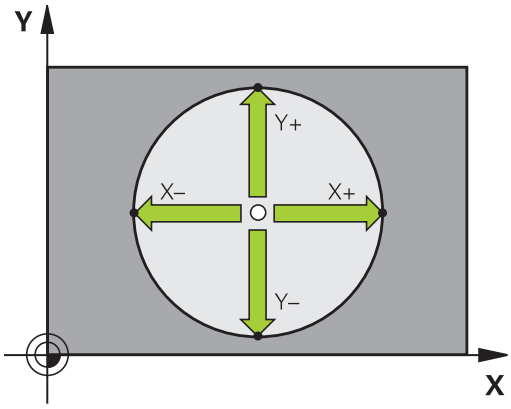
Punkty środkowe odwiertów, kieszeni okrągłych, pełnych cylindrów, czopów, wysepek w kształcie koła, można wyznaczać jako punkty bazowe.

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.

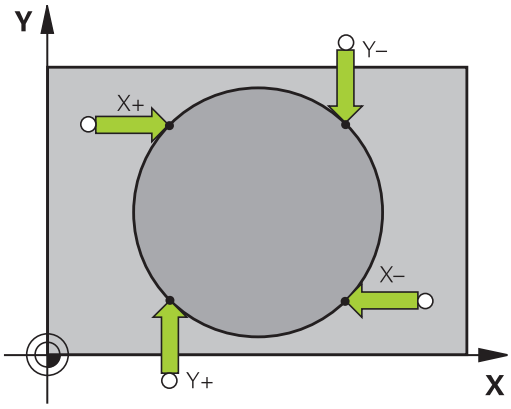


- Pozycjonować główkę sondy w pobliżu środka okręgu

- Wybrać funkcję próbkowania: softkey **PROBKOWANIE CC** wybrać
- Wybrać kierunek próbkowania lub softkey dla automatycznej rutyny próbkowania
- Próbkowanie: zewnętrzny klawisz START nacisnąć. Sonda dokonuje próbkowania wewnętrznej ścianki okręgu w wybranym kierunku. Jeśli nie wykorzystujemy autmatycznej rutyny próbkowania, należy 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 punktu środkowego, z softkey **WYZNACZYĆ PKT ODNIESIENIA** przejąć albo zapisać wartości do tabeli (patrz "Zapis wartości pomiarowych z cykli sondy do tabeli punktów zerowych", strona 519, albo patrz "Zapis wartości pomiarowych z cykli sondy do tabeli preset", strona 520)
- Zakończyć funkcję próbkowania: softkey **END** 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 kierunek próbkowania lub softkey dla automatycznej rutyny próbkowania
- Próbkowanie: nacisnąć zewnętrzny klawisz START. Jeśli nie wykorzystujemy automatycznej rutyny próbkowania, należy 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**: współrzędne punktu odniesienia zapisać, z softkey **WYZNACZYĆ PKT ODNIESIENIA** przejąć, albo wartości zapisać do tabeli (patrz "Zapis wartości pomiarowych z cykli sondy do tabeli punktów zerowych", strona 519, albo patrz "Zapis wartości pomiarowych z cykli sondy do tabeli preset", strona 520)
- Zakończyć funkcję próbkowania: softkey **KONIEC** nacisnąć

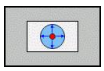
Po próbkowaniu TNC ukazuje aktualne współrzędne punktu środkowego koła i promień koła PR.

Wyznaczenie punktu bazowego za pomocą kilku odwiertów / czopów okrągłych

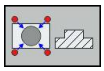
Na drugim pasku softkey znajduje się softkey, przy pomocy którego można wyznaczyć punkt odniesienia poprzez odpowiedni układ odwiertów lub czopów okrągłych. Można wyznaczyć punkt przecięcia dwóch lub kilku próbkowanych elementów jako punkt odniesienia.

Wybrać funkcję próbkowania dla punktu przecięcia odwiertów/ czopów okrągłych:

- Wybrać funkcję próbkowania: softkey **PROBKOWANIE CC** nacisnąć



- Odwiert ma zostać wypróbkowany automatycznie: określić poprzez softkey



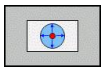
- Czop okrągły ma zostać wypróbkowany automatycznie: określić poprzez softkey

Prepozycjonować sondę w przybliżeniu na środku odwiertu lub w pobliże pierwszego punktu próbkowania czopu okrągłego. Po tym, kiedy naciśnięto klawisz Start, TNC próbkuje automatycznie punkty odwiertu.

Następnie przemieszczamy sondę do następnego odwiertu i próbkujemy go w ten sam sposób. TNC powtarza tę operację, aż wszystkie odwierty zostaną wypróbkowane dla określenia punktu odniesienia.

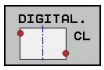
15.10 Wyznaczenie punktu odniesienia przy pomocy sondy impulsowej 3D

Wyznaczenie punktu odniesienia w punkcie przecięcia kilku odwiertów:

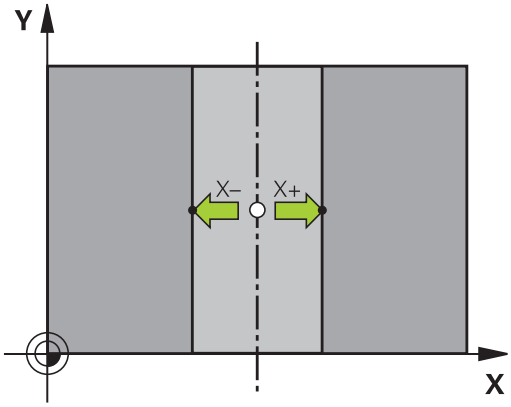


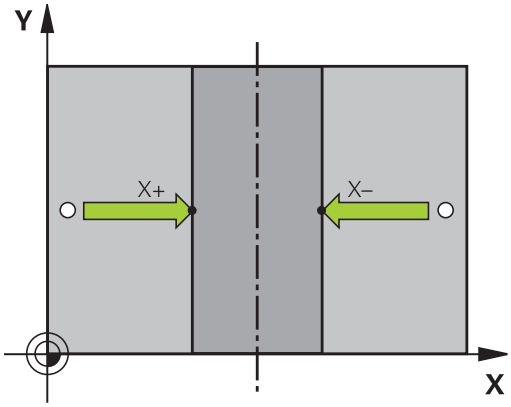
- Wypozycjonować wstępnie sondę w pobliżu środka odwiertu
- Odwiert ma zostać wypróbkowany automatycznie: określić poprzez softkey
- Próbkowanie: zewnętrzny klawisz START nacisnąć. Sonda próbkuje automatycznie okrąg
- Powtórzyć operację dla pozostałych elementów
- Zakończyć operację próbkowania, przejść do menu ewaluacji: softkey **EWALUACJA** nacisnąć
- **Punkt odniesienia**: w oknie menu zapisać obydwie współrzędne punktu środkowego, z softkey **WYZNACZYĆ PKT ODNIESIENIA** przejąć albo zapisać wartości do tabeli (patrz "Zapis wartości pomiarowych z cykli sondy do tabeli punktów zerowych", strona 519, albo patrz "Zapis wartości pomiarowych z cykli sondy do tabeli preset", strona 520)
- Zakończyć funkcję próbkowania: softkey **END**E nacisnąć

Oś środkowa jako punkt odniesienia



- Wybrać funkcję próbkowania: softkey **PROBKOWANIE CL** nacisnąć
- Pozycjonować sondę pomiarową w pobliżu pierwszego punktu próbkowania
- Wybrać kierunek próbkowanie z softkey
- Próbkowanie: nacisnąć klawisz NC-start
- Pozycjonować sondę pomiarową w pobliżu drugiego punktu próbkowania
- Próbkowanie: nacisnąć klawisz NC-start
- **Punkt odniesienia**: współrzędne punktu odniesienia zapisać w oknie menu, z softkey **WYZNACZYĆ PKT ODNIESIENIA** przejąć, albo zapisać wartość do tabeli (patrz "Zapis wartości pomiarowych z cykli sondy do tabeli punktów zerowych", strona 519, albo patrz "Zapis wartości pomiarowych z cykli sondy do tabeli preset", strona 520.
- Funkcję próbkowania zakończyć: klawisz **KONIEC** nacisnąć





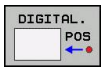
Po określeniu drugiego punktu próbkowania, możn zmienić w menu ewaluacji kierunek osi środkowej. Poprzez softkey można wybierać, czy punkt bazowy lub punkt zerowy ma być wyznaczony w osi głównej, pomocniczej lub w osi narzędzia. To może być przykładowo konieczne, jeśli określaną pozycję chcemy zachować w osi głównej i w osi pomocniczej.

Pomiar obrabianych przedmiotów z układem pomiarowym 3D

Można wykorzystywać układ pomiarowy w trybach pracy **Obsługa manualna** i **El. kółko ręczne** aby przeprowadzać proste pomiary na przedmiocie. Dla bardziej kompleksowych zadań pomiarowych dostępne są programowalne cykle próbkowania (patrz instrukcja obsługi Cykle, rozdział 16, Automatyczna kontrola przedmiotów). 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: Wybrać odpowiedni softkey.
- Uruchomienie operacji próbkowania: nacisnąć zewnętrzny klawisz START

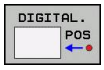
TNC ukazuje współrzędną punktu próbkowania jako punkt bazowy.

Określenie współrzędnych punktu narożnego na płaszczyźnie obróbki

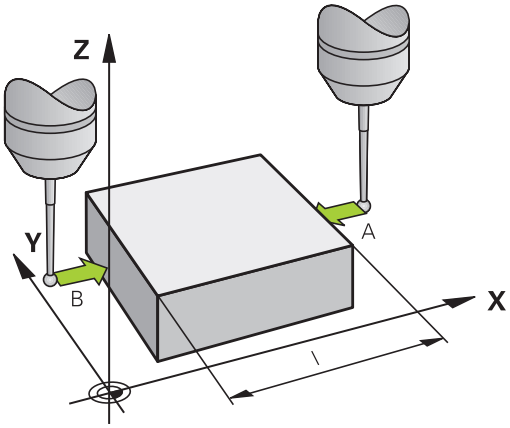
Określić współrzędne punktu narożnego: patrz "Naroże jako punkt odniesienia ", strona 534. TNC ukazuje współrzędne wypróbkowanego naroża jako punkt odniesienia.

15.10 Wyznaczenie punktu odniesienia przy pomocy sondy impulsowej 3D

Określenie wymiarów przedmiotu



- Wybrać funkcję próbkowania: nacisnąć softkey **PROBKOWANIE POZ**
- Pozycjonować sondę pomiarową w pobliżu pierwszego punktu próbkowania A
- Wybrać kierunek próbkowanie z softkey
- Próbkowanie: nacisnąć zewnętrzny klawisz START
- Jako punkt bazowy zanotować wyświetloną wartość (tylko, jeśli poprzednio wyznaczony punkt bazowy jeszcze obowiązuje)
- 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
- Wybrać kierunek próbkowania z softkey: ta sama oś, jednakże przeciwny kierunek jak przy pierwszym próbkowaniu.
- Próbkowanie: nacisnąć zewnętrzny klawisz START



We wskazaniu punkt bazowy 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

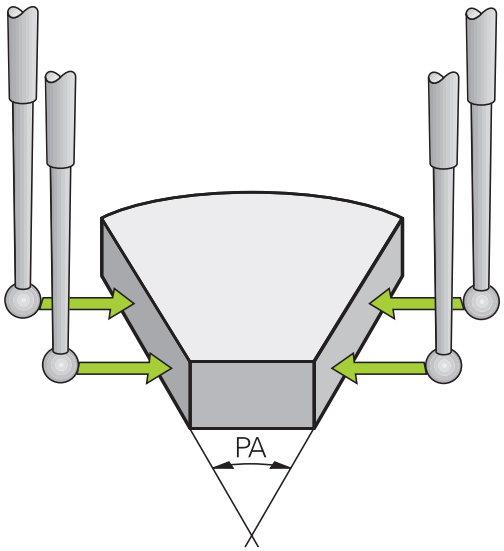
Przy pomocy 3D-sondy pomiarowej można określić kąt na płaszczyźnie obróbki. Zmierzony zostaje

- kąt pomiędzy osią odniesienia kąta i krawędzią obrabianego przedmiotu lub
- kąt pomiędzy dwoma krawędziami

Zmierzony kąt zostaje wyświetlony jako wartość maksymalnie 90°.

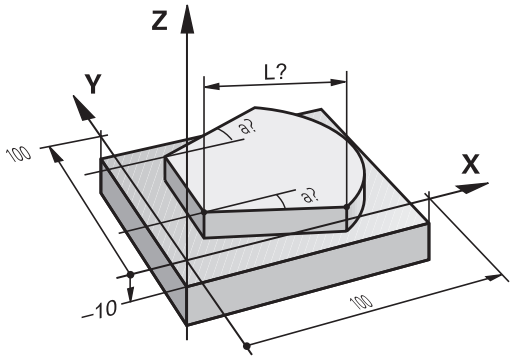
Określić kąt pomiędzy osią bazową kąta i krawędzią obrabianego przedmiotu

- 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 patrz "Kompensowanie ukośnego położenia przedmiotu z układem pomiarowym 3D ", strona 528
- 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

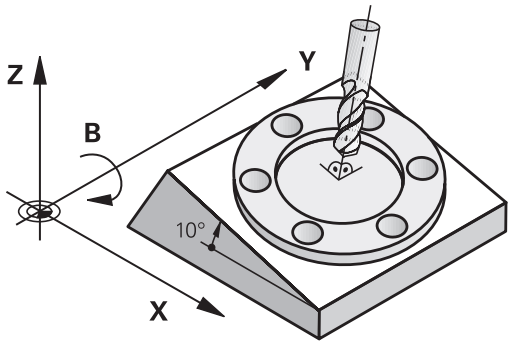
- Wybór funkcji próbkowania: nacisnąć softkey **PROBKOWANIE ROT**
- Kąt obrotu: wyświetlony kąt obrotu zanotować, jeśli chcemy uprzednio przeprowadzony obrót podstawowy później ponownie odtworzyć
- Przeprowadzić obrót od podstawy dla pierwszej strony patrz "Kompensowanie ukośnego położenia przedmiotu z układem pomiarowym 3D ", strona 528
- 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 przy pomocy softkey **3D ROT** w trybach pracy Obsługa manualna i El. kółko ręczne, patrz "Aktywować manualne nachylenie", strona 545
- Sterowane nachylanie, cykl **G80** w programie obróbki (patrz instrukcja obsługi dla operatora Cykle, cykl 19 PŁASZCZYZNA OBROBKI)
- Sterowane nachylanie, **PLANE**-funkcja w programie obróbki patrz "Funkcja PLANE: nachylenie płaszczyzny obróbki (opcja #8)", strona 415

Funkcje TNC dla „Nachylania płaszczyzny obróbki“ stanowią transformację współrzędnych. Przy tym płaszczyzna obróbki leży zawsze prostopadle do kierunku osi narzędzia.

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 G01-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 Obsługa 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 G01-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 Obsługa 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 G17.

Dosunięcie narzędzia do punktów odniesienia 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“ , patrz "Aktywować manualne nachylenie", strona 545.

!

Uwaga niebezpieczeństwo kolizji!

Proszę zwrócić uwagę, aby funkcja „Nachylenie płaszczyzny obróbki“ była aktywna w rodzaju pracy Obsługa ręczna i aby wprowadzone w menu wartości kąta zgadzały się z rzeczywistymi kątami 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.

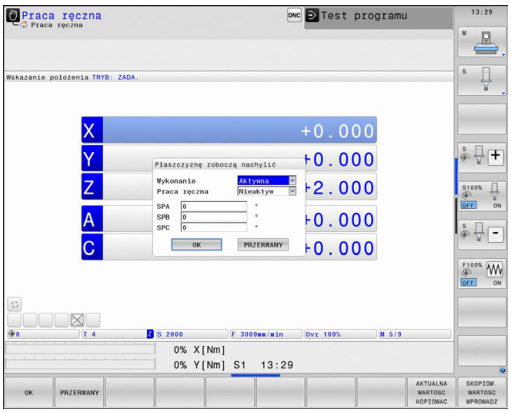
Wyświetlenie położenia w układzie pochylonym

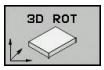
Wyświetlone w polu stanu pozycje (**ZAD.** i **RZECZ.**) odnoszą się do nachylonego układu współrzędnych.

Ograniczenia przy nachylaniu płaszczyzny obróbki

- Funkcja "Przejęcie pozycji rzeczywistej" jest dozwolona tylko, 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 jasne pole klawiszem ze strzałką na punkt menu **Sterowanie ręczne** .

- Aktywować manualne nachylenie: softkey **AKTYWNE** nacisnąć

- Jasne pole pozycjonować klawiszem ze strzałką na żądaną oś obrotu

- Wprowadzić kąt nachylenia

- Zakończyć wprowadzenie: klawisz END

Jeśli funkcja Nachylić płaszczyznę obróbki jest aktywna i TNC przemieszcza osie maszyny odpowiednio do nachylonych osi, to wyświetlacz stanu ukazuje symbol .

Jeżeli funkcja Nachylić płaszczyznę obróbki dla trybu pracy Przebieg programu zostanie ustawiona na Aktywna, to wniesiony do menu kąt nachylenia obowiązuje od pierwszego wiersza w wypełnianym programie obróbki. Jeśli używamy w programie obróbki cyklu **G80** lub funkcji **PLANE**, to działają zdefiniowane tam wartości kąta. Wprowadzone do menu wartości kątowe zostają przepisane wartościami wywołanymi.

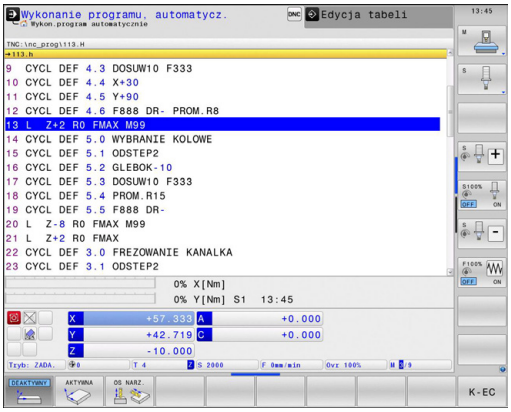
Dezaktywować manualne nachylenie

Dla dezaktywowania ustawiamy w menu **Nachylenie płaszczyzny obróbki** odpowiednie tryby pracy na Nieaktywne.

Zaprogramowany **PLANE RESET** resetuje nachylenie tylko w przebiegu programu a nie w trybie manualnym.

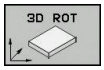
Nastawić aktualny kierunek osi narzędzia jako aktywny kierunek obróbki

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



Przy pomocy tej funkcji można w trybach pracy Sterowanie ręczne i El.kółko obrotowe przemieścić narzędzie za pomocą zewnętrznych klawiszy kierunkowych lub przy pomocy kółka w tym kierunku, w którym wskazuje momentalnie oś narzędzia. Używać tej funkcji, jeśli

- 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 manualne nachylenie: Softkey 3D ROT nacisnąć

▶ Pozycjonować jasne pole klawiszem ze strzałką na punkt menu **Sterowanie ręczne** .

▶ Aktywowanie aktywnego kierunku osi narzędzia jako aktywnego kierunku obróbki: softkey OS-NARZ nacisnąć

▶ Zakończyć wprowadzenie: klawisz END

Dla dezaktywowania ustawiamy w menu Nachylenie płaszczyzny obróbki punkt menu **Sterowanie ręczne** 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 zależy przy tym od ustawienia parametru maszynowego **CfgPresetSettings/ chkTiltingAxes**:

- **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 nie zgadzają się ze sobą, 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.

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
- Powtórzenia części programu
- Technika podprogramów
- Korekcje toru kształtowego RL i RR
- Grafika programowania
- Wywołanie programu %
- Grafika przebiegu programu

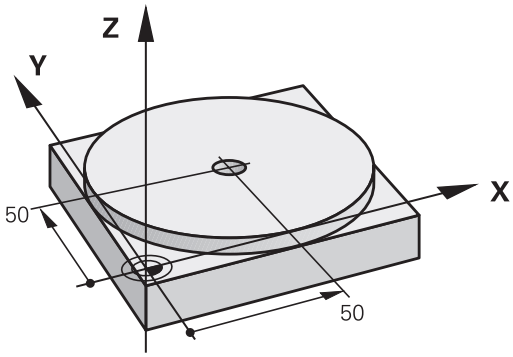
- Tryb pracy **Pozycjonowanie z ręcznym zapisem danych** wybrać. Plik $MDI dowolnie zaprogramować

- Uruchomić przebieg programu: zewnętrzny klawisz START

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 **G200** .



%$MDI G71 *		
N10 T1 G17 S2000 *		Narzędzie wywołać: oś narzędzia Z,
		Prędkość obrotowa wrzeciona 2000 obr/min
N20 G00 G40 G90 Z+200 *		Przemieszczenie narzędzia poza materiałem (bieg szybki)
N30 X+50 Y+50 M3 *		Pozycjonować narzędzie na biegu szybkim nad odwiertem, włączyć wrzeciono
N40 G01 Z+2 F2000 *		Narzędzie pozycjonować 2 mm nad odwiertem
N50 G200 WIERCENIE *		Zdefiniować cykl G200 Wiercenie
Q200=2	;BEZPIECZNA WYSOKOSC	Bezpieczny odstęp narz. nad odwiertem
Q201=-20	;GLEBOKOSC	Głębokość wiercenia (znak liczby=kierunek pracy)
Q206=250	;WARTOSC POSUWU WGL.	Posuw wiercenia
Q202=10	;GLEBOKOSC DOSUWU	Głębokość każdego wcięcia w materiał przed powrotem
Q210=0	;PRZER. CZAS.NA GORZE	Przerwa czasowa u góry przy usuwaniu wióra w sekundach
Q203=+0	;WSPOLRZEDNE POWIERZ.	Współrzędna górnej krawędzi obrabianego przedmiotu
Q204=50	;2-GA BEZPIECZNA WYS.	Pozycja po cyklu, odniesiona do Q203
Q211=0.5	;PRZERWA CZAS. DNIE	Czas przebywania narzędzia na dnie wiercenia w sekundach
Q395=0	;REFERENCJA GLEB.	Głębokość w odniesieniu do wierzchołka narzędzia lub cylindrycznej części narzędzia
N60 G79 *		Wywołać cykl G200 Wiercenie głębokie
N70 G00 G40 Z+200 M2 *		Wyjście narzędzia z materiału
N9999999 %$MDI G71 *		Koniec programu

Funkcja prostej: patrz "Prosta na biegu szybkim G00 prosta z posuwem F G01", strona 220

Cykl WIERCENIE: Patrz instrukcja obsługi dla operatora Cykle, cykl 200 WIERCENIE.

16.1 Programowanie i odprocowywanie prostych zabiegów obróbkowych

Przykład: usunąć ukośne położenie obrabianego przedmiotu na maszynach ze stołem obrotowym

- Przeprowadzić obrót od podstawy przy pomocy sondy impulsowej 3D, "Kompensowanie ukośnego położenia przedmiotu z układem pomiarowym 3D "
- Zanotować kąt obrotu i anulować obrót podstawowy

- Wybrać tryb pracy: **Pozycjonowanie z ręcznym zapisem**

- Wybrać oś stołu obrotowego, wprowadzić zanotowany kąt obrotu i posuw np. **G01 C+2.561 F50**

- Zakończyć wprowadzenie

- Nacisnąć zewnętrzny przycisk START: 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 wprowadzony do pamięci, proszę postąpić w następujący sposób:

- Tryb pracy **Programowanie** wybrać
- Wybrać menedżera plików: klawisz **PGM MGT** nacisnąć
- Plik **$MDI** zaznaczyć
- Plik kopiować: softkey **KOPIOWAC** 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 **KONIEC**

Dalsze informacje: patrz "Kopiowanie pojedyńczego pliku", strona 118.

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)

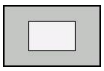
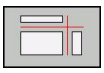
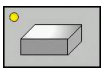
Można nastawić szybkość symulacji także przed startem programu:

- 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

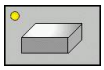
Ograniczenie w czasie przebiegu programu

Wynik symulacji może być błędny, jeśli procesor TNC jest w pełnym stopniu wykorzystywany przez skomplikowane zadania obróbkowe.

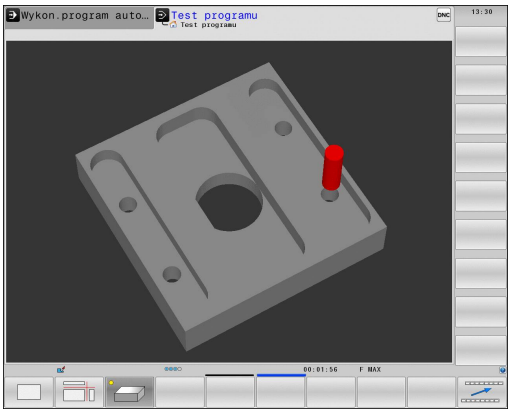
3D-prezentacja

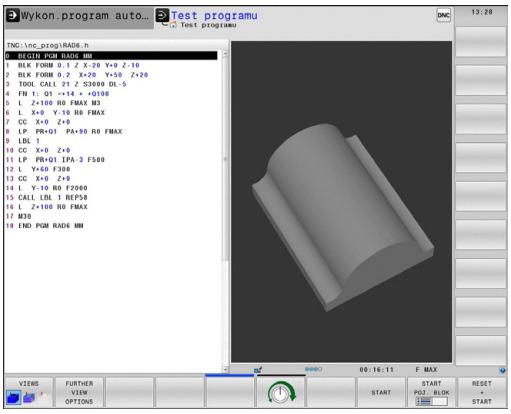
Wybrać 3D-prezentację:

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.

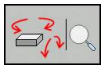


- softkey Prezentacja 3D nacisnąć

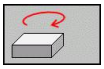
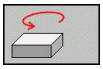
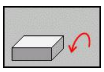
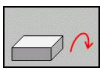
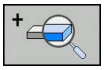
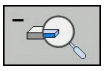
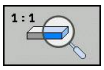




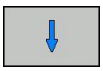
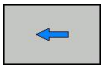
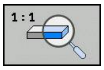
Prezentację 3D obracać, zwiększyć/zmniejszyć i przesunąć



- 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

- Przełączać dalej pasek softkey

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 tylko 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.

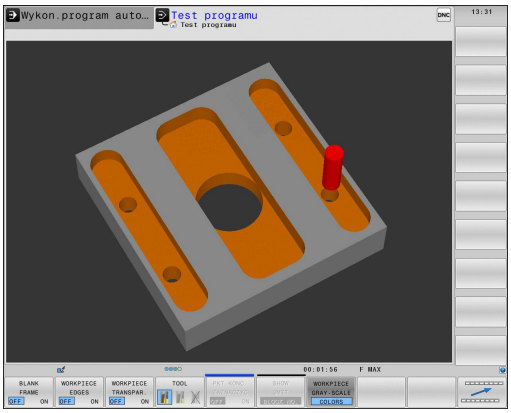
Prezentacja 3D w trybie pracy Test programu

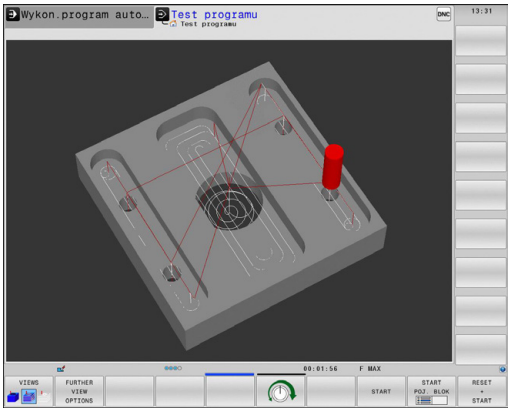
Tryb pracy **Test programu** oferuje dodatkowo następujące widoki:

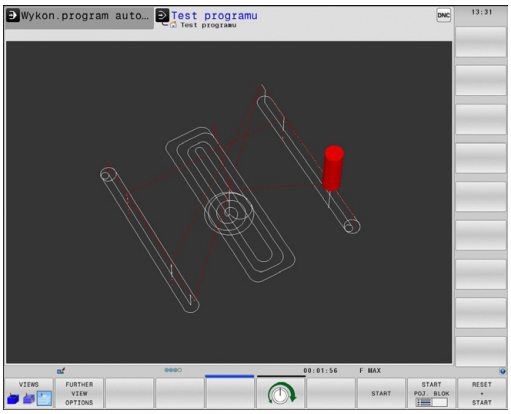
Softkeys	Funkcja
WIDOKI	Widok objętościowy
WIDOKI	Widok objętościowy i drogi narzędzia
WIDOKI	Drogi narzędzia

Tryb pracy **Test programu** oferuje dodatkowo następujące funkcje:

Softkeys	Funkcja
POŁWYROB-RAMKA OFF ON	Wyświetlanie ramek półwyrobu
PRZEDMIOT-KRAWEDZ. OFF ON	Wyodrębnienie krawędzi obrabianego przedmiotu
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 torów narzędzia można wyświetlać w TNC programowane drogi przemieszczenia trójwymiarowo. Aby móc szybko rozpoznawać szczegóły, oddano do dyspozycji wydajną funkcję zoom.

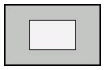
W szczególności zewnętrznie generowane programy można przy pomocy wyświetlania torów narzędzia sprawdzać odnośnie niezgodności jeszcze przed obróbką,, aby uniknąć w ten sposób niepożądanych odznaczeń obróbki na przedmiocie. Takie odznaczenia obróbki pojawiają się na przykład wówczas, jeśli punkty były wydawane niewłaściwie przez postprocesor.

TNC przedstawia przemieszczenia na biegu szybkim czerwonym kolorem.

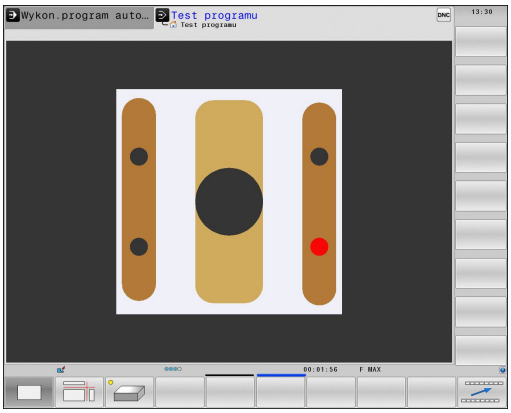
Widok z góry

Wybrać widok z góry w trybie pracy **Test programu** :

- Softkey **DALSZE WIDOKIOPCJE** nacisnąć

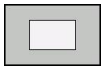


- Softkey Widok z góry nacisnąć



Wybrać widok z góry w trybach pracy **Przebieg programu pojedyńczymi wierszami** i **Przebieg programu sekwencją wierszy** :

- Softkey **GRAFIKA** nacisnąć



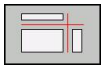
- Softkey Widok z góry nacisnąć

Przedstawienie w 3 płaszczyznach

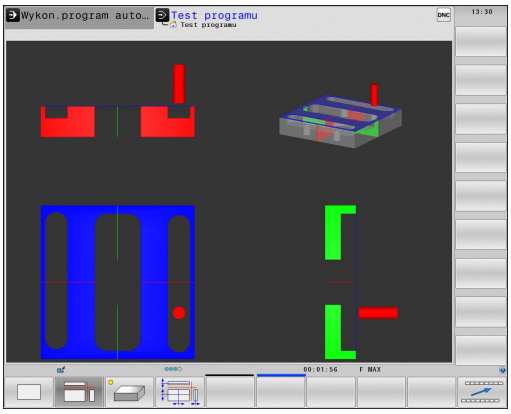
Prezentacja pokazuje trzy płaszczyzny skrawania i model 3D, podobnie jak rysunek techniczny.

Wybrać prezentację w 3 płaszczyznach w trybie pracy **Test programu** :

- Softkey **DALSZE WIDOKIOPCJE** nacisnąć

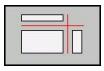


- softkey Prezentacja w 3 płaszczyznach nacisnąć



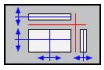
Wybrać prezentację w 3 płaszczyznach w trybach pracy **Przebieg programu pojedyńczymi wierszami** i **Przebieg programu sekwencją wierszy** :

- Softkey **DALSZE WIDOKIOPCJE** nacisnąć

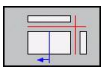
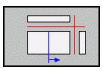
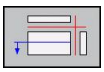
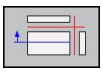
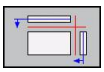
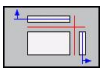


- softkey Prezentacja w 3 płaszczyznach nacisnąć

Płaszczyzny skrawania przesunąć



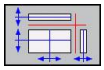
- Wybrać funkcję dla przesuwania płaszczyzny skrawania: TNC wyświetla następujące softkeys

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.

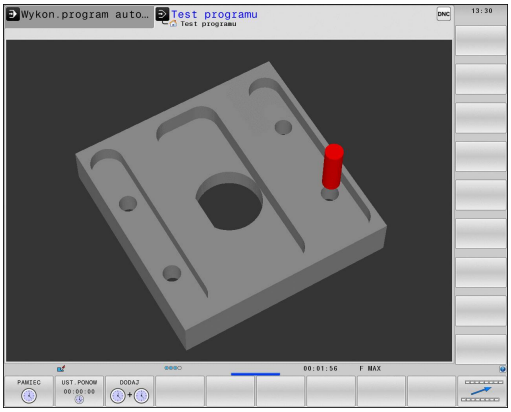
Softkey	Funkcja
NARZEDZIA WYSWIETL. WYGASIC	**Przebieg programu sekwencją wierszy / Przebieg programu pojedyńczymi wierszami**
NARZEDZIE	**Test programu**

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

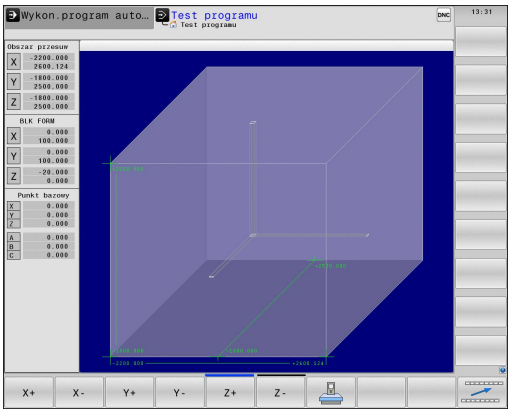
- Wybór funkcji stopera

- 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** : proszę 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** (patrz poniższa tabela).

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 **Przebieg programu pojedyńczymi wierszami** oraz **Przebieg programu sekwencją wierszy** TNC pokazuje softkeys, przy pomocy których można wyświetlać program obróbki strona po stronie:

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
- Pominąć wiersze
- 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** uprzednio **MAX**-punktu

TNC rozpoczyna test programu w przypadku półwyrobów w formie prostopadłościanu 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 PRZESTRZ.ROB.** aktywujemy monitorowanie przestrzeni roboczej dla testu programu, patrz "Przedstawienie półwyrobu w przestrzeni roboczej ", strona 566.

- Tryb pracy **Test programu** wybrać

- Wyświetlić menedżera plików przy pomocy klawisza **PGM MGT** i wybrać plik, który chcemy przetestować

TNC pokazuje następujące softkeys:

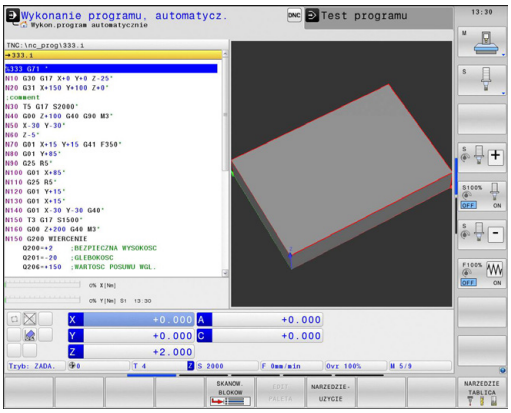
Softkey	Funkcje
RESET + START	zresetować półwyrób i cały program przetestować
START	Przeprowadzić test całego programu
START POJ. BLOK	Przeprowadzić test każdego wiersza programu oddzielnie
STOP	Zatrzymać test programu (softkey pojawia się tylko, jeśli uruchomiono test programu)

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 **Przebieg programu sekwencją wierszy** TNC wykonuje program obróbki nieprzerwanie do końca programu lub zaprogramowanego przerwania pracy.

W trybie pracy **Przebieg programu pojedyńczymi wierszami** TNC wykonuje każdy wiersz po naciśnięciu zewnętrznego klawisza **START**. W cyklach wzorów punktowych i **G79 PAT** sterowanie zatrzymuje się po każdym punkcie.

Następujące funkcje TNC można wykorzystywać w trybach pracy **Przebieg programu pojedyńczymi wierszami** i **Przebieg programu sekwencją wierszy** :

- Przerwanie przebiegu programu
- Przebieg programu od określonego bloku
- Pominąć wiersze
- Edycja tabeli narzędzi TOOL.T
- Q-parametry kontrolować i zmieniać
- Nałożyć pozycjonowanie przy pomocy kółka ręcznego
- 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 gałek potencjometra override.

Poprzez softkey **FMAX** można zredukować prędkość posuwu, jeśli chcemy rozpocząć program NC. 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

- Uruchomić program obróbki przy pomocy zewnętrznego klawisza **START**

Przebieg programu pojedyńczymi wierszami

- Każdy wiersz programu obróbki uruchomić oddzielnie przy pomocy zewnętrznego klawisza **START**

Przerwanie obróbki

Istnieją różne możliwości przerwania przebiegu programu:

- Programowane przerwania programu
- Zewnętrzny klawisz **STOPP**
- Przełączenie na tryb pracy **Przebieg programu pojedyńczymi wierszami**

Jeśli TNC rejestruje w czasie przebiegu programu błąd, to przerywa ono automatycznie obróbkę.

Programowane przerwania programu

Przerwania pracy można określić bezpośrednio w programie obróbki. TNC przerywa przebieg programu, jak tylko program obróbki zostanie wykonany do tego wiersza, który zawiera jedną z następujących wprowadzanych danych:

- **G38** (z lub bez funkcji dodatkowej)
- Funkcja dodatkowa **M0**, **M2** lub **M30**
- Funkcja dodatkowa **M6** (zostaje ustalana przez producenta maszyn)

Przerwanie przy pomocy zewnętrznego klawisza STOP

- Zewnętrzny klawisz **STOP**nacisnąć: Ten wiersz, który odpracowuje TNC, w momencie naciśnięcia na klawisz nie zostanie całkowicie wykonany; w wyświetlaczu miga symbol NC-stop (patrz tabela)
- Jeśli nie chcemy kontynuować obróbki, to proszę skasować obróbkę w TNC przy pomocy softkey **WEWN. STOP** : symbol NC-stop wygasa we wskazaniu statusu. W tym przypadku program wystartować od początku programu na nowo.

Symbol	Znaczenie
	Program jest zatrzymany

Przerwanie obróbki poprzez przełączenie na rodzaj pracy Przebieg programu pojedyńczymi wierszami

Podczas kiedy program obróbki zostaje odpracowywany w trybie **Przebieg programu sekwencją wierszy** , **Przebieg programu pojedyńczymi wierszami** wybrać. TNC przerywa obróbkę, po tym kiedy został wykonany aktualny krok obróbki.

Przesunięcie osi maszyny w czasie przerwania obróbki

Można przesunąć osi maszyny w czasie przerwy jak i w rodzaju pracy **Obsługa manualna**.

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 zewnętrzne klawisze kierunkowe: Softkey **MANUALNE PRZEMIESZCZENIE** nacisnąć
- Przesunięcie osi maszyny przy pomocy zewnętrznych klawiszy kierunkowych

W przypadku niektórych maszyn należy po softkey **PRZEMIESZCZENIE MANUALNIE** nacisnąć zewnętrzny **START**-klawisz dla zwolnienia zewnętrznych klawiszy kierunkowych. Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!

Kontynuowanie przebiegu programu po przerwaniu

> Jeśli przerywamy program z WEWN. STOP, to należy go uruchomić przy pomocy funkcji **PRZEBIEG DO WIERSZA N** lub z GOTO „0“.
>
> Jeśli przebieg programu zostanie przerwany w czasie cyklu obróbki, należy po ponownym wejściu do programu rozpocząć obróbkę od początku cyklu. Wykonane już etapy obróbki TNC musi ponownie objechać.

Jeśli przerwano przebieg programu podczas powtórzenia części programu lub w czasie wykonywania podprogramu, należy przy pomocy funkcji **PRZEBIEG DO BLOKU N** ponownie najechać miejsce przerwania przebiegu programu.

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 **NAJAZD NA POZYCJĘ**).

Kontynuowanie przebiegu programu przy pomocy klawisza START

Po przerwie można kontynuować przebieg programu przy pomocy zewnętrznego klawisza **START**jeśli zatrzymano program w następujący sposób:

- Zewnętrzny klawisz **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

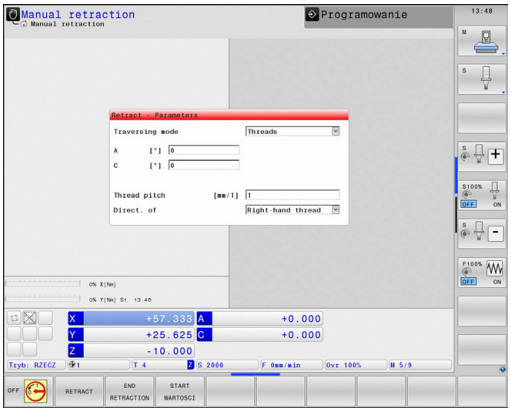
Przy nieusuwalnym komunikacie o błędach

- 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 aktywowana przez producenta maszyn i przez niego dopasowana. Proszę zwrócić uwagę na informacje zawarte w instrukcji obsługi maszyny.



Za pomocą trybu pracy **Wyjście z materiału** można odsunąć narzędze od materiału po przerwie w zasilaniu.

Tryb pracy **Wyjście z materiału** jest wybieralny w następujących sytuacjach:

- Przerwa w zasilaniu
- Brak napięcia na przekaźniku
- Przejechanie punktów referencyjnych

Tryb pracy **Wyjście z materiału** oferuje dodatkowo następujące tryby przemieszczenia:

Tryb	Funkcja
Osie maszyny	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 obrotów

Tryb przemieszczenia **nachylony układ** jest dostępny tylko wówczas, jeśli nachylenie płaszczyzny obróbki na TNC (opcja #8) jest zwolnione.

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. Z zasady nie odpowiadają one 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. Proszę przemieszczać osie ostrożnie, jeśli narzędzie znajduje się jeszcze w kontakcie z przedmiotem. 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 uruchamia 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 **Wyjście z materiału wybrano** .

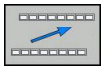
- Pokwitować przerwanie zasilania: Klawisz **CE** nacisnąć. TNC konwersuje program PLC

- Włączyć zasilanie: TNC sprawdza funkcjonowanie wyłączenia awaryjnego. Jeśli przynajmniej jedna oś nie jest referencjonowana, to należy porównać wyświetlane wartości położenia z rzeczywistymi wartościami osiowymi i zgodność potwierdzić 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
- Sprawdzić wybrany z góry kierunek obrotu: w razie potrzeby kierunek obrotu gwintu zapisać.
  Gwint prawoskrętny: wrzeciono obraca się zgodnie z ruchem wskazówek zegara przy wjeździe w obrabiany przedmiot, w kierunku przeciwnym przy odjeździe
  Gwint lewoskrętny: wrzeciono obraca się przeciwnie do ruchu wskazówek zegara przy wjeździe w obrabiany przedmiot, w kierunku ruchu wskazówek przy odjeździe

- Wyjście z materiału aktywować: softkey **WYJSCIE Z MATERIAŁU** 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



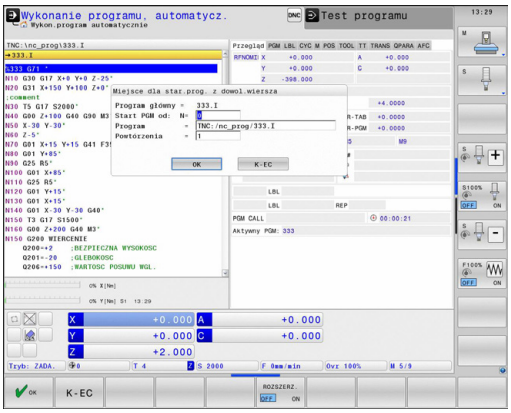
- Zamknięcie wyjścia z materiału: powrócić do pierwotnego paska softkey

- 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 pytanie upewniające: jeśli narzędzie nie zostało poprawnie odsunięte, softkey **NIE** nacisnąć. jeśli narzędzie zostało poprawnie odsunięte, softkey **TAK** nacisnąć. TNC gasi meldunek **Wyjście z materiału wybrano** .
- Inicjalizować maszynę: 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 **PRZEBIEG DO BLOKU N** musi być udostępniona przez producenta maszyn i przez niego dopasowana. Należy zapoznać się z instrukcją obsługi maszyny!



Przy pomocy funkcji **PRZEBIEG DO WIERSZA N** (przebieg do wiersza) można odpracowywać program obróbki od dowolnie wybranego wiersza N. Obróbka przedmiotu zostaje do tego bloku uwzględniona z punktu widzenia obliczeń przez TNC. Może ona także zostać przedstawiona graficznie przez TNC.

Jeśli przerwano program przy pomocy **WEW. STOP**, to TNC oferuje automatycznie wiersz N dla wejścia do programu, w którym to przerwano program.

Start programu z dowolnego wiersza nie może rozpoczynać się w podprogramie.

Wszystkie konieczne programy, tabele i pliki palet muszą zostać wybrane w trybach pracy **Przebieg programu pojedyńczymi wierszami** i **Przebieg programu sekwencją wierszy** (status M).

Jeśli program zawiera na przestrzeni do końca przebiegu bloków w przód zaprogramowaną przerwę, w tym miejscu zostanie przebieg bloków zatrzymany. Aby kontynuować przebieg wierszy w przód, proszę nacisnąć zewnętrzny **START**-klawisz.

Po przebiegu wierszy do przodu narzędzie należy przemieścić przy pomocy funkcji **NAJAZD NA POZYCJĘ** na ustaloną pozycję.

Korekcja długości narzędzia zadziała dopiero poprzez wywołanie narzędzia i następujący po tym wiersz pozycjonowania. Ta zasada obowiązuje także wówczas, kiedy zmieniono tylko długość narzędzia.

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
- wykorzystywana jest obróbka palet
- program zostaje uruchomiony w cyklu gwintowania (cykl G84, G85, G206, G207 i G209) lub z następnego wiersza programu
- używany jest cykl sondy pomiarowej G55 przed startem programu

- Wybrać pierwszy blok aktualnego program jako początek dla przebiegu do wiersza startu: **GOTO** „0“ wprowadzić.

- Wybrać start programu z dowolonego wiersza: softkey **SZUKANIE WIERSZA** nacisnąć
- **Przebieg do N**: wprowadzić numer bloku, przy którym ma zakończyć się przebieg bloków
- **Program**: wprowadzić nazwę programu, w którym znajduje się blok N
- **Powtórzenia**: wprowadzić liczbę powtórzeń, które mają zostać uwzględnione w przebiegu bloków, jeśli blok N znajduje się w obrębie powtórzenia części programu lub w wywoływanym kilkakrotnie podprogramie
- Uruchomić start programu z dowolnego wiersza: nacisnąć zewnętrzny klawisz **START**
- Najazd konturu (patrz następny fragment)

Wejście klawiszem GOTO

Przy wejściu z klawiszem **GOTO** numer wiersza, ani TNC ani PLC nie wykonują żadnych funkcji, pozwalających na pewne wejście.

Jeśli wchodzimy do podprogramu klawiszem GOTO numer wiersza:

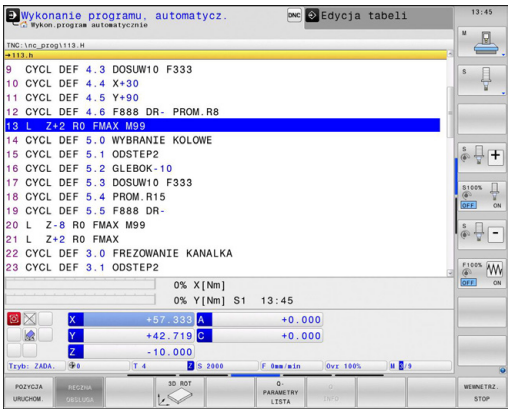
- TNC pomija koniec podprogramu (**G98 L0**)
- resetuje TNC funkcję M126 (przemieszczenie osi obrotu zoptymalizowane)

W takich przypadkach zasadniczo zawsze wchodzić przy pomocy funkcji przebiegu do wiersza startu!

Ponowny najazd konturu

Przy pomocy funkcji **NAJAZD NA POZYCJĘ** 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 **WEWN. STOP**
- Ponowne dosunięcie narzędzia po przebiegu wierszy w przód przy pomocy **PRZEBIEG DO WIERSZA N**, np. po przerwaniu przebiegu z **WEWNETRZ.STOP**
- Jeśli pozycja osi zmieniła się po otwarciu obwodu regulacji w czasie przerwy w programie (zależne od maszyny)



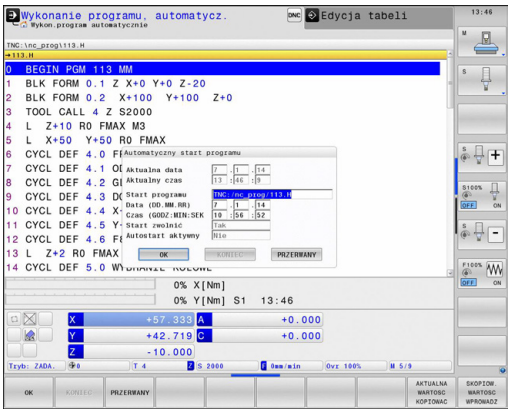
- ▶ Ponowne dosunięcie narzędzia do konturu wybrać: Softkey **NAJAZD POZYCJI** wybrać
- ▶ W razie potrzeby odtworzyć stan maszyny
- ▶ Przemieścić osie w kolejności, zaproponowanej przez TNC na ekranie monitora: zewnętrzny klawisz START nacisnąć lub
- ▶ przemieścić osie w dowolnej kolejności: Softkeys **NAJAZD X**, **NAJAZD Z** itd.nacisnąć i za każdym razem aktywować przy pomocy zewnętrznego klawisza **START**
- ▶ Kontynuować obróbkę: zewnętrzny klawisz **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** (patrz ilustracja po prawej stronie u góry), można w rodzaju pracy przebiegu programu uruchomić we wprowadzalnym czasie aktywny w danym rodzaju pracy program:

- Wyświetlić okno dla określenia czasu uruchomienia (patrz ilustracja po prawej na środku)
- **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 teście progrmau lub przebiegu programu:

- Wiersze programu ze „/“-znakiem nie wykonywać lub przetestować: softkey ustawić na **ON**

- Wiersze programu ze „/“-znakiem wykonywać lub przetestować: softkey ustawić na **OFF**

> Ta funkcja nie działa dla wierszy **G99**.
> 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. Jeżeli używamy M1 w trybie pracy Przebieg programu, to TNC nie wyłącza wrzeciona i chłodziwa .

- Nie przerywać przebiegu programu lub testu programu w wierszach z M1: softkey ustawić na **OFF**

- Przerywać przebiegu programu lub testu programu w wierszach z M1: softkey ustawić na **ON**

18

MOD-funkcje

18.1 MOD-funkcja

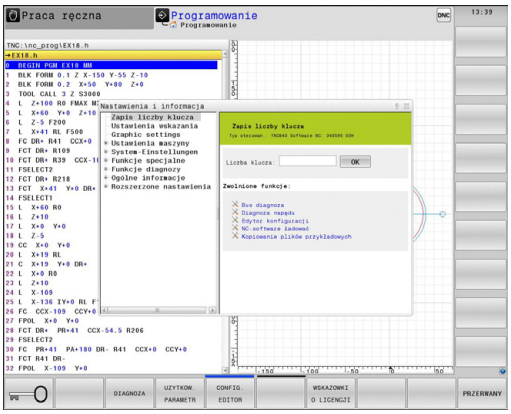
Poprzez MOD-funkcje można wybierać dodatkowe wskazania i możliwości wprowadzenia danych. Oprócz tego można zapisać liczby kodu, aby zwolnić dostęp do zabezpieczonych bloków.

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:

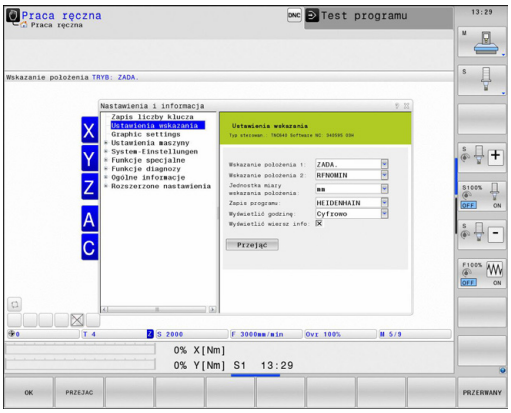
- Przełączyć klawiszem Tab z okna zapisu po prawej stronie do okna wyboru funkcji MOD z lewej strony
- MOD-funkcję wybrać
- Klawiszem Tab lub klawidzem ENT przejść do pola zapisu
- Zależnie od funkcji zapisać wartość i z **OK** potwierdzić lub dokonać wyboru i z **Przejąć** potwierdzić

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 .

Wybrać ustawienia grafiki:

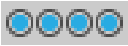
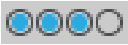
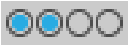
- Wybrać w menu MOD grupę **Ustawienia grafiki**
- Wybrać typ modelu
- Wybrać jakość modelu
- Nacisnąć softkey **PRZEJAC**
- Nacisnąć softkey **OK**

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

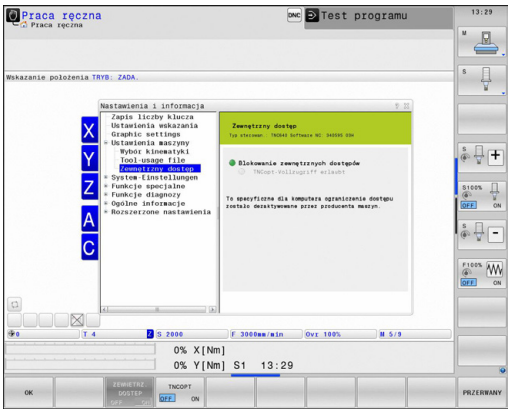
Wyświetlany symbol	Wybór	Właściwości
	bardzo wysoka	duża ilość danych, dokładna geometria narzędzia odtworzenie punktów końcowych wiersza i numerów wierszy możliwe
	wysoka	duża ilość danych, dokładna geometria narzędzia
	średnia	średnia ilość danych, przybliżona geometria narzędzia
	niska	niska ilość 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.



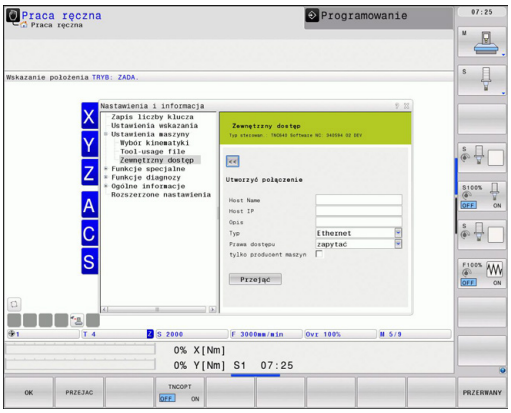
Przy pomocy funkcji MOD **Zewnętrzny dostęp** można zwolnić lub zablokować dostęp do TNC. Jeśli zablokowano zewnętrzny dostęp, to połączenie z TNC oraz wymiana danych w sieci lub poprzez szeregowy interfejs nie jest możliwa, np. w oprogramowaniu dla transmisji danych TNCremo.

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**), 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 zezwalić
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**
- 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 **USUN WSZYSTKO** .

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**

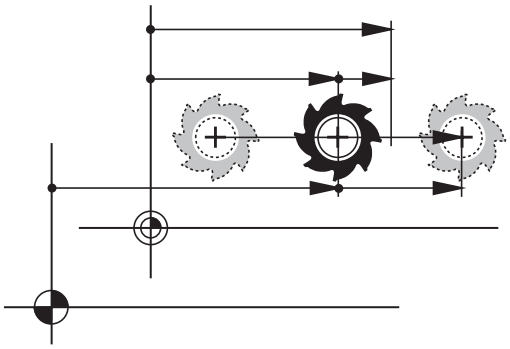
18.5 Wybrać wyświetlacz położenia

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.

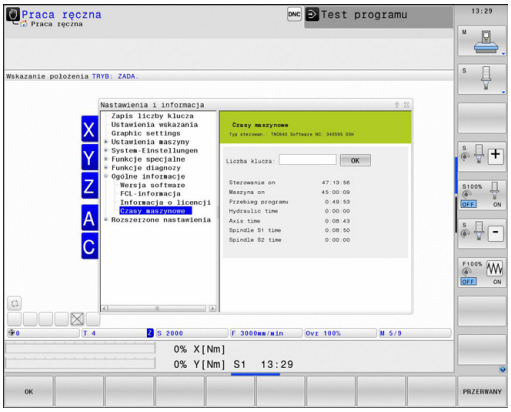
- Metryczny system miar: np. X = 15,789 (mm) wskazanie z 3 miejscami po przecinku
- System calowy: np. X = 0,6216 (cale) wskazanie z 4 miejscami po przecinku

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 NC-software (administrowane przez firmę HEIDENHAIN)
- **NCK**: numer NC-software (administrowane przez firmę HEIDENHAIN)
- **PLC-SW**: numer lub nazwa PLC-software (administrowane przez producenta maszyn)

W funkcji MOD „FCL-informacja“ TNC pokazuje następujące informacje:

- **Poziom modyfikacji (FCL=Feature Content Level):** zainstalowana w sterowaniu wersja modyfikacji, patrz "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

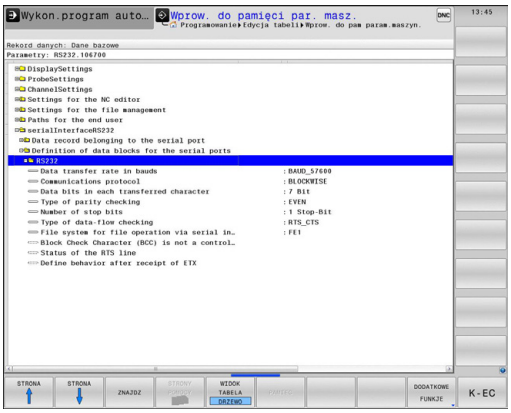
18.10 Konfigurowanie interfejsu danych

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**), 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. Nacisnąć ponownie na klawisz MOD i zapisać liczbę kodu 123. TNC ukazuje parametr użytkownika **GfgSerialInterface**, w którym można dokonać następujących nastawień:



Nastawienie interfejsu RS-232

Otworzyć folder RS232. TNC pokazuje następujące możliwości nastawienia:

BAUD-RATE ustawić (baudRate)

SZYBKOŚĆ TRANSMISJI (szybkość przesyłania danych) jest wybieralna pomiędzy 110 i 115.200 bodów.

Ustawić protokół (protocol)

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

Ustawić bity danych (dataBits)

Przy pomocy nastawienia dataBits definiujemy, czy znak zostaje przesyłany z 7 lub 8 bitami danych.

Ustawić parzystość (parity)

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

Ustawić bity stop (stopBits)

Za pomocą bitu startu i jednego lub dwóch bitów stop umożliwia się odbiorcy przy szeregowej transmisji danych synchronizację każdego przesyłanego znaku.

Ustawić handshake (flowControl)

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 z plikami (fileSystem)

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)

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)

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"

Zdefiniowanie zachowania po przyjęciu ETX (noEotAfterEtx)

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

Nastawienia dla transmsji danych przy pomocy oprogramowania dla PC TNCserver

Proszę dokonać w parametrach użytkownika (**serialInterfaceRS232 / definicja bloków danych dla szeregowych portów / RS232**) następujących nastawień:

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

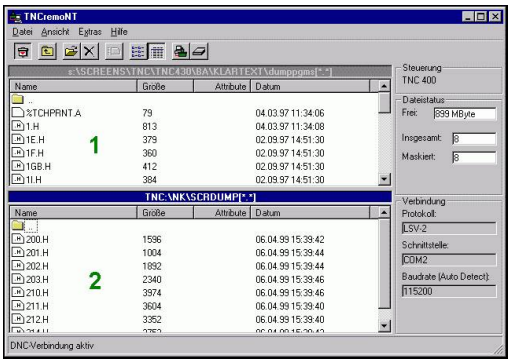
Uruchomić TNCremo w Windows

- 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,** patrz "Transmisja danych do/od zewnętrznego nośnika danych", strona 133 oraz przesłać wymagane pliki

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 poprzez klawisz F1.

18.11 Interfejs Ethernet

Wprowadzenie

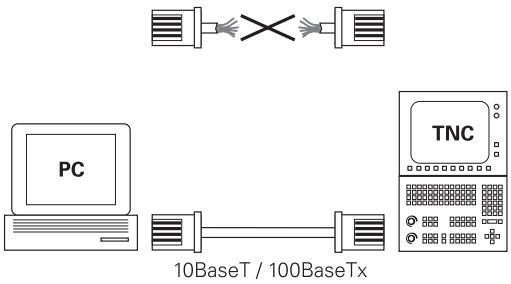
TNC jest wyposażone opcjonalnie w Ethernet-kartę, aby włączyć sterowanie jako Client do własnej sieci. TNC przesyła dane przez kartę Ethernet z

- **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)

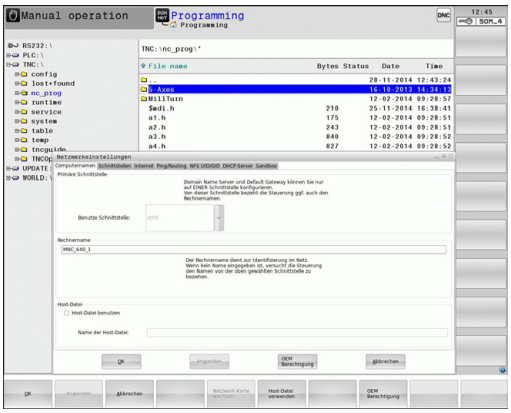
TNC konfigurować

Proszę zlecić konfigurowanie TNC fachowcom do spraw sieci komputerowej.

- Nacisnąć w trybie pracy **Programowanie** klawiasz MOD oraz zapisać liczbę kodu NET123
- Nacisnąć w menedżerze plików softkey **SIEC**

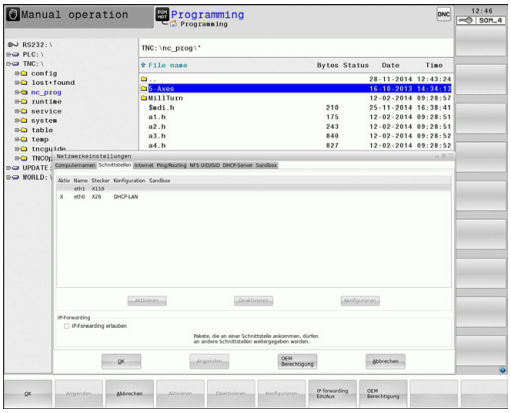
Ogólne nastawienia sieciowe

- Nacisnąć softkey **KONFIGURACJA SIECI** dla zapisu ogólnych ustawień sieci. Suwak **nazwa komputera** jest aktywny:



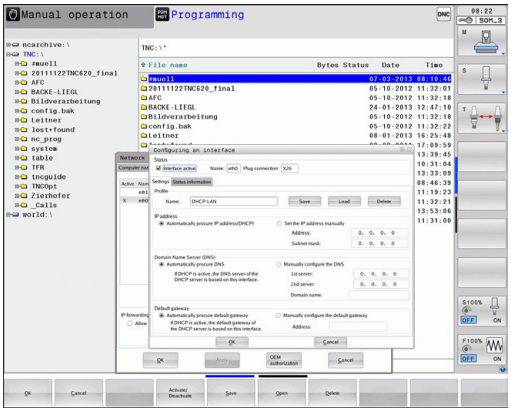
Nastawienie	Znaczenie
Pierwotny interfejs	Nazwa interfejsu Ethernet, który ma być podłączony do sieci firmowej. Tylko aktywna, jeśli dostępny jest drugi opcjonalny interfejs Ethernet w hardware sterowania
Nazwa komputera	Nazwa, z którą TNC ma pojawić się w sieci firmowej
Plik host	**Konieczny tylko dla 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

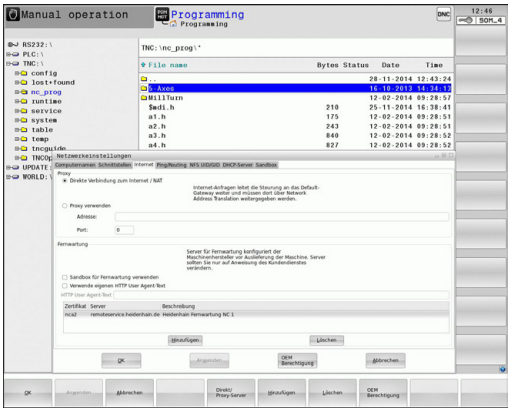
▶ Wybrać przycisk **Konfiguracja** dla otwarcia menu konfiguracji:



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

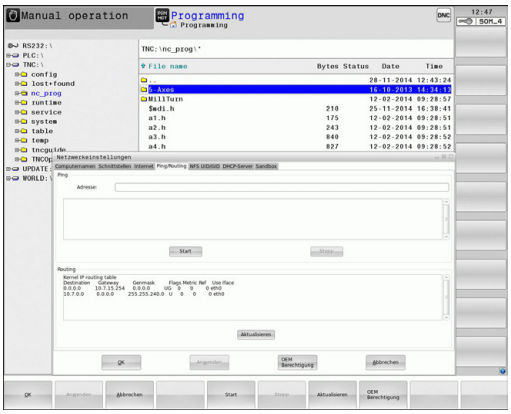
▶ Zmiany przyciskiem **OK** przejąć lub przyciskiem **Anuluj** odrzucić

▶ Proszę wybrać suwak **Internet**.



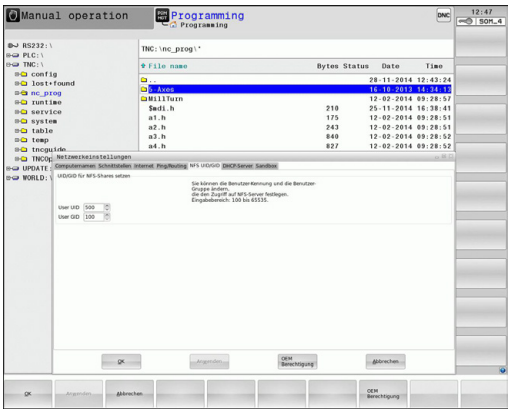
Nastawienie	Znaczenie
Proxy	■ **Bezpośrednie połączenie z internetem / NAT**: zapytania z internetu sterowanie przekazuje do default-gateway dalej i muszą one zostać przekazane poprzez Network Address Translation (np. przy bezpośrednim połączeniu do modemu) ■ **Wykorzystanie Proxy**: **adres** oraz **port** 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:

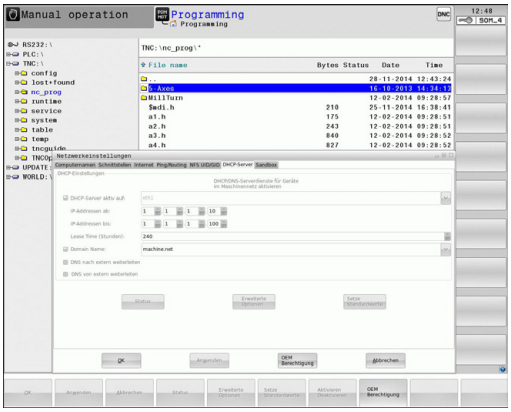


Nastawienie	Znaczenie
Ping	W polu zapisu **Adres:** podać numer IP, do którego chcemy sprawdzać połączenie sieciowe. Zapis: cztery rozdzielone kropką wartości liczbowe, np. **160.1.180.20**. Alternatywnie można zapisać także nazwę komputera, połączenie do którego chcemy sprawdzać ■ Przycisk **Start**: 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



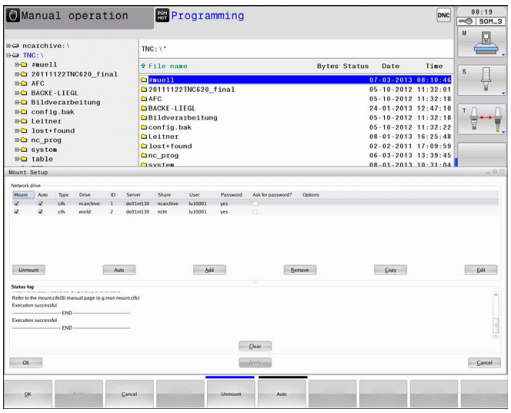
- **DHCP Server**: ustawienia dla automatycznej konfiguracji sieci

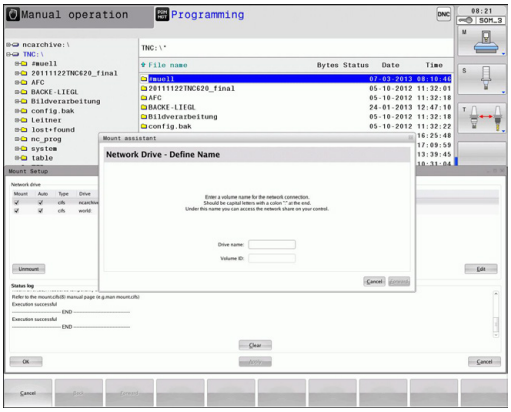
Nastawienie	Znaczenie
DHCP serwer	■ **IP adresy od:**: definicja, od którego adresu IP TNC ma generować pulę dynamicznych adresów IP. Szare wartości TNC przejmuje ze statycznych adresów IP zdefiniowanego interfejsu Ethernet, są one niezmienialne. ■ **IP adresy do**: definicja, do którego adresu IP TNC 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 (firewall) 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(patrz "Window-Manager", strona 83)
- Nacisnąć zielony klawisz HEIDENHAIN, aby otworzyć menu JH
- Wybrać punkt menu **Ustawienia**
- 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

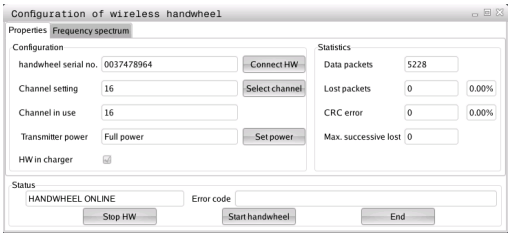
18.13 Konfigurowanie kółka na sygnale HR 550 FS

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

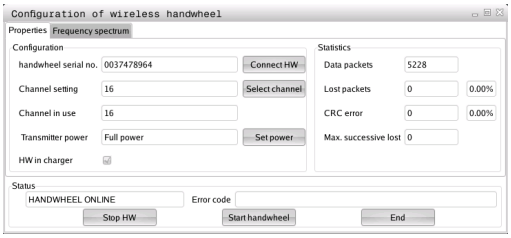
Przypisanie kółka do określonego uchwytu kółka



- ▶ 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

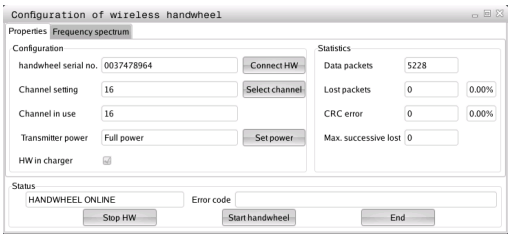
Przy automatycznym starcie kółka na sygnale radiowym TNC próbuje wybrać ten kanał radiowym, na którym dostępny jest najlepszy sygnał. Jeżeli chcemy sami nastawić kanał sygnału radiowego, to proszę to wykonać w następujący sposób:



- 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

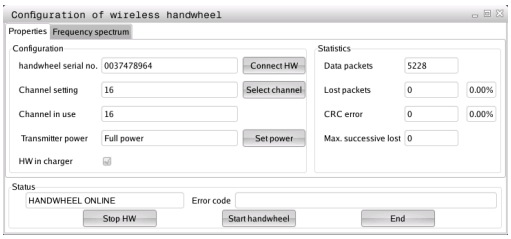
Ustawienie mocy transmisji

> 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 (patrz "Ustawienie kanału sygnału", strona 613) albo zwiększenie mocy nadawczej (patrz "Ustawienie mocy transmisji", strona 613).

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 edytor konfiguracji
- Zmiany przy pomocy softkey **ZACHOWAĆ**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 objektu 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 przy pomocy softkey **KARTKOWANIE POMOCY** przełączyć na drugą stronę.

Ponowne naciśnięcie klawisza **POMOC** wyłącza tekst pomocy.

Dodatkowo do tekstu pomocy wyświetlane są inne informacje, jak np. jednostka miary, wartość inicjalizacyjna, możliwości wyboru itd. Jeśli wybrany parametr maszynowy odpowiada parametrowi w TNC, 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 pozycji

ZAD
RZECZ
REFRZECZ
REFZAD
BŁOPOZ
RZECZDR
POZDYS
M 118

Rodzaj wskazania położenia w wyświetaczu stanu

ZAD
RZECZ
REFRZECZ
REFZAD
BŁOPOZ
RZECZDR
POZDYS
M 118

Definicja znaków dziesiętnych dla wskazania położenia

.

Wskazanie posuwu w trybie pracy Obsługa manualna

at axis key: posuw wyświetlać tylko, jeśli klawisz kierunkowy osi naciśnięty
always minimum: posuw zawsze wyświetlać

Wyświetlanie pozycji wrzeciona we wskazaniu położenia

during closed loop: pozycję wrzeciona wyświetlać tylko, jeśli wrzeciono w regulacji położenia
during closed loop and M5: pozycję wrzeciona wyświetlać, jeśli wrzeciono w regulacji położenia i przy M5

Softkey tabela Preset wyświetlić lub skryć

True: softkey tabela Preset nie jest wyświetlany
False: softkey tabela Preset wyświetlić

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 prezentacja dla wskazania czasu
  - Wybór trybu prezentacji we wskazaniu czasu
    - **Analogowy**
    - **Cyfrowy**
    - **Logo**
    - **Analogowy i logo**
    - **Cyfrowy i logo**
    - **Analogowy na logo**
    - **Cyfrowy 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

Funkcja M 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_ujemny, Y_ujemny, Z_dodatni, Z_ujemny (w zależności od osi narzędzia)

Odległość dolnej krawędzi narzędzia do górnej krawędzi trzpienia

0.001 do 99.9999 [mm]: offset trzpienia względem 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

Obliczenie posuwu próbkowania

ConstantTolerance: obliczenie posuwu próbkowania ze stałą tolerancją

VariableTolerance: obliczenie posuwu próbkowania ze zmienną tolerancją

ConstantFeed: stały posuw próbkowania

Rodzaj określenia prędkości obrotowej

Automatic: prędkość obrotową określić automatycznie

MinSpindleSpeed: używać minimalnej prędkości obrotowej wrzeciona

Max. dopuszcz. prędkość rotacyjna na wierzchołku narzędzia

1 do 129 [m/min]: dopuszczalna prędkość rotacyjna na obwodzie freza

Maksymalnie dopuszczalna prędkość obrotowa przy wymiarowaniu narzędzia

0 do 1 000 [1/min]: maksymalnie dopuszczalna prędkość obrotowa

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 pęknięcia program NC jest zatrzymywany

False: program NC nie jest zatrzymywany

Nastawienia parametrów

NC-stop podczas pomiaru narzędzia

True: przy przekroczeniu tolerancji pęknięcia program NC jest zatrzymywany

False: program NC nie jest zatrzymywany

Zmiana w tabeli narzędzi przy sprawdzaniu i pomiarze narzędzi

AdaptOnMeasure: po pomiarze narzędzia zostają wykonane zmiany w tabeli

AdaptOnBoth: po sprawdzeniu i pomiarze narzędzia zostają wykonane zmiany w tabeli

AdaptNever: po sprawdzeniu i pomiarze narzędzia nie zostają wykonywane zmiany w tabeli

Konfiguracja okrągłego trzpienia

TT140_1

współrzędne punktu środkowego trzpienia

[0]: X-współrzędna punktu środkowego trzpienia względem punktu zerowego maszyny

[1]: Y-współrzędna punktu środkowego trzpienia względem punktu zerowego maszyny

[2]: Z-współrzędna punktu środkowego trzpienia względem punktu zerowego maszyny

Bezpieczny odstęp nad trzpieniem dla prepozycjonowania

0.001 do 99 999.9999 [mm]: bezpieczny odstęp w kierunku osi narzędzia

Bezpieczna strefa wokół trzpienia dla prepozycjonowania

0.001 do 99 999.9999 [mm]: Bezpieczny odstęp na płaszczyźnie prostopadle do osi narzędzia

Nastawienia parametrów

ChannelSettings
CH_NC
Aktywna kinematyka
Przewidziana do aktywowania kinematyka
Lista kinematyk maszyny

Przewidziana do aktywowania kinematyka przy rozruchu sterowania
Lista kinematyk maszyny

Określić zachowanie programu NC
Zresetować czas obróbki przy starcie programu
True: czas obróbki jest resetowany
False: czas obróbki nie jest resetowany

Sygnał PLC dla numeru następnego cyklu obróbki
W zależności od producenta maszyn

Tolerancje geometrii
Dopuszczalne odchylenie promiena okręgu
0.0001 do 0.016 [mm]: dopuszczalne odchylenie w punkcie końcowym okręgu w porównaniu do punktu początkowego okręgu

Konfiguracja cykli obróbkowych
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: oś narzędzia pozycjonować na bezpieczną wysokość

komunikat o błędach „Wrzeciono ?“ wyświetlić jeśli M3/M4 nie aktywne
on: komunikat o błędach wydawać
off: nie wydawać komunikatu o błędach

komunikat o błędach „Głębokość ujemną zapisać“ wyświetlić
on: komunkat o błędach wydawać
off: nie wydawać komunikatu o błędach

Zachowanie najazdowe do ścianki rowka na powierzchni bocznej cylindra
LineNormal: najazd po prostej
CircleTangential: najazd ruchem kołowym

Funkcja M dla orientacji wrzeciona w cyklach obróbki
-1: orientacja wrzeciona przez NC
0: funkcja nieaktywna
1 do 999: numer funkcji M dla orientacji wrzeciona

Komunkat o błądach „Rodzaj wcięcia niemożliwy“ nie wyświetlać
on: komunikat nie jest wyświetlany

Nastawienia parametrów

off: komunikat jest wyświetlany

Filtr geometrii dla filtrowania liniowych elementów

Typ filtra stretch

- **Off: filtr nie aktywny**
- **ShortCut: pominąć pojedyńcze punkty na wielokącie**
- **Average: filtr geometrii wygładza naroża**

Maksymalny odstęp sfiltrowanych konturów do niesfiltrowanych

0 do 10 [mm]: sfiltrowane punkty leżą w obrębie tolerancji względem rezultującego odcinka

Maksymalna długość powstałego przez filtrowanie odcinka

0 do 1000 [mm]: długość na której działa filtrowanie geometrii

Nastawienia parametrów

Ustawienia dla edytora NC

Generować pliku backupu

TRUE: po edycji programów NC generować pliki backupu

FALSE: po edycji programów NC nie generować pliku backupu

Zachowanie kursora po skasowaniu wierszy

TRUE: kursor znajduje się po usuwaniu na poprzednim wierszu (zachowanie iTNC)

FALSE: kursor znajduje się po usuwaniu na następnym wierszu

Zachowanie kursora przy pierwszym i ostatnim wierszu

TRUE: pełna nawigacja kursorem na początku/końcu PGM-u dozwolona

FALSE: pełna nawigacja kursorem na początku/końcu PGM-u niedozwolona

Zawijanie wierszy w przypadku wielowierszowych bloków programu

ALL: wiersze przedstawiać zawsze kompletnie

ACT: tylko wiersze aktywnego bloku przedstawiać kompletnie

NO: wiersze przedstawiać tylko kompletnie, jeśli blok jest edytowany

Rysunki pomocnicze przy zapisie cyklu aktywować

TRUE: rysunki pomocnicze zasadniczo zawsze pokazywać podczas zapisu

FALSE: rysunki pomocnicze pokazywać tylko, jeśli softkey POMOC CYKLI jest ustawiony na ON. Softkey POMOC CYKLI OFF/ON zostaje wyświetlony w trybie pracy Programowanie, po naciśnięciu klawisza „Układ ekranu“

Zachowanie paska z softkey po zapisie cyklu

TRUE: pasek softkey cykli pozostawić aktywnym po definicji cyklu

FALSE: pasek softkey cykli po definicji cyklu skryć

Zapytanie upewniające przy usuwaniu bloku

TRUE: przy usuwaniu bloku NC wyświetlić zapytanie upewniające

FALSE: przy usuwaniu bloku NC zapytania upewniającego nie wyświetlać

Numer wiersza, do którego ma być sprawdzany program NC

100 do 100000: długość programu, na której ma być sprawdzana geometria

Programowanie DIN/ISO: inkrementacja numerów wierszy

0 do 250: inkrementacja, z którą generowane są wiersze DIN/ISO w programie

Określić programowalne osie

TRUE: stosować określoną konfigurację osi

FALSE: używać konfiguracji osi default dla XYZABCUVW

Zachowanie w przypadku równoległych do osi wierszy pozycjonowania

TRUE: równoległe do osi wiersze pozycjonowania są dozwolone

FALSE: równoległe do osi wiersze pozycjonowania są zablokowane

Numery wierszy, do których szukane są te same elementy syntaktyki

500 do 400000: wybranych elementów klawiszami ze strzałką w górę/w dół szukać

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: patrz "Konfigurowanie interfejsu danych", strona 597

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.

19.2 Przyporządkowanie pinów i kabel złączeniowy dla interfejsów danych

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
	■	Cyfrowa 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
Tabele 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
Przeliczanie 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
	■	tan α , 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 w zależności od kontekstu 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 przód do dowolnego wiersza w programie i dosuw na obliczoną pozycję zadaną dla kontynuowania obróbki
	■	Przerwanie programu, opuszczenie konturu i ponowny dosuw
Tabele punktów zerowych	■	Kilka tabeli punktów zerowych dla zapisu do 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

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	■	Maksymalnie 100 m (3 937 cali)
Prędkość obrotowa wrzeciona	■	Maksymalnie 100 000 ob/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)

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

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
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)	
Aktywna regulacja łoskotu maszyny	W pełni automatyczna funkcja dla unikania łoskotu podczas obróbki

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: #, $, %, &, -
Wartośći delty 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/obr]
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, obroty, nachylenie płaszczyzny	-360.0000 do 360.0000 (3.4) [°]
Kąt 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 Q-parametrów	0 do 1999 (4.0)
Wartośći Q-parametrów	-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)
Numer błędu przy funkcji Q-parametru FN14	0 do 1 199 (4,0)

19.4 Tabele przeglądowe

Cykle obróbki

Numer cyklu	Oznaczenie cyklu	DEF-aktywny	CALL-aktywny
7	Przesunięcie punktu zerowego	■	
8	Odbicie lustrzane	■	
9	Czas zatrzymania	■	
10	Obrót	■	
11	Współczynnik skalowania	■	
12	Wywołanie programu	■	
13	orientacja wrzeciona	■	
14	Definicja konturu	■	
19	Nachylenie płaszczyzny obróbki	■	
20	Dane konturu SL II	■	
21	Wiercenie wstępne SL II		■
22	Rozwiercanie dokładne otworu SL II		■
23	Obróbka na gotowo głębokość SL II		■
24	Obróbka na gotowo bok SL II		■
25	Trajektoria konturu		■
26	Współczynnik wymiarowy specyficzny dla osi	■	
27	Osłona cylindra		■
28	Osłona cylindra frezowanie rowków wpustowych		■
29	Osłona cylindra mostek		■
39	Pow. boczna cylindra kontur		■
32	Tolerancja	■	
200	Wiercenie		■
201	Rozwiercanie dokładne otworu		■
202	Wytaczanie		■
203	Wiercenie uniwersalne		■
204	Pogłębianie wsteczne		■
205	Wiercenie głębokich otworów uniwersalne		■
206	Gwintowanie z uchwytem wyrównawczym, nowe		■
207	Gwintowanie bez uchwytu wyrównawczego, nowe		■
208	Frezowanie po linii śrubowej		■
209	Gwintowanie z łamaniem wióra		■
220	wzory punktowe na okręgu	■	
221	wzory punktowe na liniach	■	
225	Grawerowanie		■
230	frezowanie metodą wierszowania		■

Numer cyklu	Oznaczenie cyklu	DEF-aktywny	CALL-aktywny
231	powierzchnia regulacji		■
232	frezowanie płaszczyzn		■
233	Frezowanie planowe (wybieralny kierunek obróbki, uwzględnić powierzchnie boczne)		■
240	centrowanie		■
241	Wiercenie głębokie jednokołnierzowe		■
247	Wyznaczyć punkt odniesienia	■	
251	Kieszeń prostokątna obróbka pełna		■
252	Kieszeń okrągła obróbka pełna		■
253	frezowanie rowków		■
254	okrągły rowek		■
256	Czop prostokątny obróbka pełna		■
257	Czop okrągły obróbka pełna		■
262	frezowanie gwintów		■
263	frezowanie gwintów wpuszczanych		■
264	frezowanie odwiertów z gwintem		■
265	helix-frezowanie gwintów po linii śrubowej		■
267	Frezowanie gwintów zewnętrznych		■
275	Rowek konturu trochoidalny		■

Funkcje dodatkowe

M	Działanie	Działanie w wierszu na początku	Działanie w wierszu na końcu	Strona
M0	Przebieg programu STOP/wrzeciono STOP/chłodziwo OFF		■	353
M1	Do wyboru przebieg programu STOP/wrzeciono STOP/chłodziwo OFF		■	584
M2	Przebieg programu STOP/wrzeciono STOP/chłodziwo OFF/ewent. Kasowanie wskazania statusu (zależne od parametru maszynowego)/ skok powrotny do wiersza 1		■	353
M3 M4 M5	Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara Wrzeciono ON przeciwnie do ruchu wskazówek zegara Wrzeciono STOP	■ ■ 	 ■	353
M6	Zmiana narzędzia/przebieg programu STOP/(zależne od parametrów maszynowech)/wrzeciono STOP		■	353
M8 M9	Chłodziwo ON Chłodziwo OFF	■ 	 ■	353
M13 M14	Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara /chłodziwo ON Wrzeciono ON przeciwnie do ruchu wskazówek zegara/chłodziwo on	■ ■		353
M30	Ta sama funkcja jak M2		■	353
M89	Wolna funkcja dodatkowa **lub** wywołanie cyklu, działanie modalne (zależy od parametrów maszyny)	■	■	Instrukcja obsługi cykli

M	Działanie	Działanie w wierszu	na początku	na końcu	Strona
M91	W bloku pozycjonowania: współrzędne odnoszą się do punktu zerowego maszyny		■		354
M92	W bloku pozycjonowania: współrzędne odnoszą się do zdefiniowanej przez producenta maszyn pozycji, np. do pozycji zmiany narzędzia		■		354
M94	Wskazanie osi obrotowej zredukować do wartości poniżej 360°		■		440
M97	Obróbka niewielkich stopni konturu			■	357
M98	Otwarte kontury obrabiać kompletnie na gotowo			■	358
M99	Wywołanie cyklu wierszami			■	Instrukcja obsługi cykli
M101	Automatyczna zmiana narzędzia z narzędziem siostrzanym, jeśli maksymalny okres trwałości upłynął			■	183
M102	M101 zresetować			■	
M107	Komunikat o błędach przy narzędziach zamiennych z naddatkiem anulować			■	183
M108	M107 zresetować			■	
M109	Stała prędkość torowa na ostrzu narzędzia (posuw zwiększać i redukować)		■		361
M110	Stała prędkość torowa na ostrzu narzędzia (tylko redukowanie posuwu)		■		
M111	M109/M110 zresetować			■	
M116	Posuw dla osi obrotu w mm/min		■		438
M117	M116 zresetować			■	
M118	Włączenie pozycjonowania kółkiem ręcznym w czasie przebiegu programu:		■		364
M120	Obliczanie wstępne konturu ze skorygowanym promieniem (LOOK AHEAD)		■		362
M126	Przemieszczenie osi obrotu na zoptymalizowanym odcinku :		■		439
M127	M126 zresetować			■	
M128	Zachować pozycję ostrza narzędzia przy pozycjonowaniu osi nachylenia (TCPM)		■		441
M129	M128 zresetować			■	
M130	W wierszu pozycjonowania: punkty odnoszą się do nienachylonego układu współrzędnych		■		356
M138	Wybór osi nachylnych		■		444
M140	Odsunięcie od konturu w kierunku osi narzędzia		■		366
M143	Usunięcie obrotu podstawowego		■		369
M144	Uwzględnienie kinematyki maszyny na pozycjach RZECZ/ZAD przy końcu wiersza		■		445
M145	M144 zresetować			■	
M141	Anulować nadzór układu impulsowego		■		368
M148	Narzędzie przy NC-stop automatycznie odsunąć od konturu		■		370
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

19.5 Funkcje TNC 640 oraz iTNC 530 w porównaniu

Porównanie: osprzęt

Funkcja	TNC 640	iTNC 530
Elektroniczne kółka ręczne		
■ HR 410	■ 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 220	■ X	■ X
■ TS 440	■ X	■ X
■ TS 444	■ X	■ X
■ TS 449 / TT 449	■ X	■ X
■ TS 640	■ X	■ X
■ TS 740	■ X	■ X
■ TT 130 / TT 140	■ X	■ X
PC przemysłowy **IPC 61xx**	–	X

Porównanie: oprogramowanie PC

Funkcja	TNC 640	iTNC 530
Oprogramowanie stanowiska programowania	dostępne	dostępne
TNCremoNT dla przesyłania danych z **TNCbackup** dla zabezpieczania danych	dostępne	dostępne
TNCremoPlus oprogramowanie dla transmisji danych z Live Screen	dostępne	dostępne
RemoTools SDK 1.2: biblioteka funkcyjna dla generowania aplikacji komunikacji ze sterowaniami HEIDENHAIN	dostępna z ograniczeniami	dostępne
virtualTNC: komponenty sterowania dla wirtualnych maszyn	Nie w dyspozycji	dostępne
ConfigDesign: oprogramowanie dla konfiguracji sterowania	dostępne	Nie w dyspozycji
TeleService: software dla diagnozy zdalnej i konserwacji	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
Tryb pracy osi C (silnik wrzeciona napędza oś obrotową)	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

19.5 Funkcje TNC 640 oraz iTNC 530 w porównaniu

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 podziału 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

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		
■ Osłona cylindra (cykl 27)	■ X, opcja #8	■ X, opcja #8
■ Osłona cylindra rowek (cykl 28)	■ X, opcja #8	■ X, opcja #8
■ Osłona cylindra mostek (cykl 29)	■ X, opcja #8	■ X, opcja #8
■ Osłona 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/obr)	■ 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
Skoki w programie:		
■ Maksymalna liczba numerów labela	■ 9999	■ 1000
■ Podprogramy	■ X	■ X
■ Głębokość pakietowania podprogramów	■ 20	■ 6
■ Powtórzenia części programu	■ X	■ X
■ Dowolny program jako podprogram	■ X	■ X

19.5 Funkcje TNC 640 oraz iTNC 530 w porównaniu

Funkcja	TNC 640	iTNC 530
Programowanie Q-parametrów:		
■ Matematyczne funkcje standardowe	■ 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	■ –

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
■ Uwzględnianie makro zmiany narzędzia	■ –	■ X
■ Grafika obróbkowa (widok z góry, prezentacja w 3 płaszczyznach, prezentacja 3D)	■ X	■ X
■ Prezentacja o wysokiej rozdzielczości	■ X	■ X

19.5 Funkcje TNC 640 oraz iTNC 530 w porównaniu

Funkcja	TNC 640	iTNC 530
Tabele punktów zerowych: zapis punktów zerowych odnoszących się do przedmiotu	X	X
Tabela preset: zarządzanie punktami odniesienia	X	X
Zarządzanie paletami		
■ 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
■ Ilustracje pomocnicze dla **PLANE/PATTERN DEF**	■ X	■ X
■ Funkcja pomocy w zależności od kontekstu 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
■ Zarządzanie suportem narzędziowym	■ –	■ X, opcja #40

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
■ Filtry 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 położenia rzeczywistego	■ –	■ 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 przebiegu	■ –	■ 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
Wskazania statusu:		
■ Pozycje, prędkość obrotowa wrzeciona, posuw	■ X	■ X
■ Powiększone wskazanie położenia, tryb manualny	■ X	■ X
■ Dodatkowy wyświetlacz stanu, przedstawienie formularzy	■ X	■ X

19.5 Funkcje TNC 640 oraz iTNC 530 w porównaniu

Funkcja	TNC 640	iTNC 530
■ Wskazanie drogi kółka obrotowego przy obróce z dołączeniem funkcji kółka obrotowego	■ X	■ X
■ Wskazanie dystansu do pokonania przy nachylonym systemie	■ –	■ 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

Porównanie: cykle

Cykl	TNC 640	iTNC 530
1 wiercenie głębokie	X	X
2 gwintowanie	X	X
3, frezowanie rowków wpustowych	X	X
4, frezowanie kieszeni	X	X
5 kieszeń okrągła	X	X
6, rozwiercanie (SL I, zalecane: SL II, cykl 22)	–	X
7, przesunięcie punktu zerowego	X	X
8, odbicie lustrzane	X	X
9, czas przerwy	X	X
10, obrót	X	X
11, współczynnik wymiarowy	X	X
12, wywołanie programu	X	X
13, orientacja wrzeciona	X	X
14, definicja konturu	X	X
15, wiercenie wstępne (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, płaszczyzna obróbki	X, opcja #8	X, opcja #8
20, dane konturu	X	X
21, wiercenie wstępne	X	X
22, rozwiercanie	X	X
23, obróbka na gotowo dna	X	X
24, obróbka na gotowo boków	X	X
25, linia konturu	X	X
26, specyficzny dla osi współczynnik wymiarowy	X	X

Cykl	TNC 640	iTNC 530
27, powierzchnia boczna cylindra	X, opcja #8	X, opcja #8
28, powierzchnia boczna cylindra	X, opcja #8	X, opcja #8
29, powierzchnia boczna cylindra mostek	X, opcja #8	X, opcja #8
30, odpracowywanie 3D-danych	–	X
32, tolerancja z HSC-mode i TA	X	X
39, powierzchnia boczna cylindra kontur zewnętrzny	X, opcja #8	X, opcja #8
200, wiercenie	X	X
201, rozwiercanie dokładne otworów	X	X
202, wytaczanie	X	X
203, wiercenie uniwersalne	X	X
204, pogłębianie powrotne	X	X
205, wiercenie uniwersalne	X	X
206, gwintowanie otworów z uchwytem kompensacyjnym	X	X
207, gwintowanie otworów bez uchwytu kompensacyjnego	X	X
208, frezowanie po linii śrubowej	X	X
209, gwintowanie łam.wióra	X	X
210, rowek ruchem wahadłowym	X	X
211, rowek okrągły	X	X
212, obróbka na gotowo kieszeni prostokątnej	X	X
213, obróbka na gotowo czopu okrągłego	X	X
214, obróbka na gotowo kieszeni okrągłej	X	X
215, obróbka na gotowo czopu okrągłego	X	X
220, wzór punktowy okrąg	X	X
221, wzór punktowy linie	X	X
225, grawerowanie	X	X
230, wierszowanie	X	X
231, powierzchnia prostokreślna	X	X
232, frezowanie planowe	X	X
233, frezowanie planowe, nowe	X	–
239, określić załadunek	X, opcja #143	–
240, nakiełkowanie	X	X
241, wiercenie głębokie jednokołnierzowe	X	X
247, ustalenie punktu bazowego	X	X
251, kieszeń prostokątna kompl.	X	X
252, kieszeń okrągła kompl.	X	X
253, rowek kompletnie	X	X
254, rowek okrągły kompletnie	X	X
256, czop prostokątny kompletnie	X	X
257, czop okrągły kompl.	X	X

19.5 Funkcje TNC 640 oraz iTNC 530 w porównaniu

Cykl	TNC 640	iTNC 530
262, frezowanie gwintu	X	X
263, frezowanie gwintu wpustowego	X	X
264, frezowanie otworów z gwintem	X	X
265, frezowanie otworów z gwintem-helix	X	X
267, frezowanie gwintów zewnętrznych	X	X
270, dane linii konturu dla nastawienia funkcjonowania cyklu 25	X	X
275, frezowanie trochoidalne (jednoostrzowe)	X	X
276, linia konturu 3D	–	X
290, toczenie interpolacyjne	–	X, opcja #96
291, toczenie interpolacyjne sprzęganie	X, opcja #96	–
292, toczenie interpolacyjne kontur	X, opcja #96	–
800, układ toczenia dopasować	X	–
801, układ toczenia zresetować	X	–
810, toczenie konturu wzdłuż	X	–
811, toczenie stopnia wzdłuż	X	–
812, toczenie stopnia wzdłuż rozszerzone	X	–
813, toczenie wcięcie wzdłuż	X	–
814, toczenie wcięcie wzdłuż rozszerzone	X	–
815, toczenie równolegle do konturu	X	–
820, toczenie konturu planowo	X	–
821, toczenie stopnia plan	X	–
822, toczenie stopnia plan rozszerzone	X	–
823, toczenie wcięcie plan	X	–
824, toczenie wcięcie plan rozszerzone	X	–
830, toczenie równolegle do konturu	X	–
831, gwint wzdłuż	X	–
832, gwint rozszerzony	X	–
840, toczenie poprzeczne konturu radialnie	X	–
841, toczenie poprzeczne konturu radialnie	X	–
842, toczenie poprzeczne konturu radialnie	X	–
850, toczenie poprzeczne konturu osiowo	X	–
851, toczenie poprzeczne konturu osiowo	X	–
852, toczenie poprzeczne rozszerzone osiowo	X	–
860, toczenie poprzeczne konturu radialnie	X	–
861, toczenie poprzeczne radialnie	X	–
862, toczenie poprzeczne radialnie rozszerzone	X	–
870, toczenie poprzeczne konturu osiowo	X	–
871, toczenie poprzeczne osiowo	X	–
872, toczenie poprzeczne osiowo rozszerzone	X	–

Cykl	TNC 640	iTNC 530
880, koło zębate frezowanie obwiedniowe	X, opcja #131	–
892, sprawdzanie niewyważenia	X	–

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
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	Wolna funkcja dodatkowa **lub** wywołanie cyklu, działanie modalne (funkcja zależy od 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

M	Działanie	TNC 640	iTNC 530
M112 M113	Wstawienie przejść konturu pomiędzy dowolnymi elementami przejściowymi konturu M112 zresetować	– (zalecany: cykl 32)	X
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 nadzór układu impulsowego	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 pomiarowej w trybach pracy Obsługa ręczna i El.kółko obrotowe

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 (bazy) w 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
Wspomaganie mechanicznych układów pomiarowych poprzez manualne przejęcie aktualnej pozycji	Przy pomocy softkey	Przy pomocy hardkey
Zapis wartości pomiarowych w tabeli preset	X	X
Zapis wartości pomiarowych w tabeli punktów zerowych	X	X

Porównanie: cykle sondy pomiarowej dla automatycznej kontroli obrabianego przedmiotu

Cykl	TNC 640	iTNC 530
0, płaszczyzna bazowa	X	X
1, punkt bazowy biegunowo	X	X
2, TS kalibrowanie	–	X
3, pomiar	X	X
4, pomiar 3D	X	X
9, TS kalibrowanie długość	–	X
30, TT kalibrowanie	X	X
31, pomiar długości narzędzia	X	X
32, pomiar promienia narzędzia	X	X
33, pomiar długości i promienia narzędzia	X	X
400, obrót podstawowy	X	X
401, obrót podstawowy przez dwa odwierty	X	X
402, obrót podstawowy przez dwa czopy	X	X
403, kompensowanie obrotu od podstawy przez oś obrotu	X	X
404, określenie obrotu od podstawy	X	X
405, wyrównanie ukośnego położenia przedmiotu poprzez oś C	X	X
408, punkt odniesienia środek rowka	X	X

Cykl	TNC 640	iTNC 530
409, punkt odniesienia środek mostka	X	X
410, punkt bazowy prostokąt wewnątrz	X	X
411, punkt bazowy prostokąt zewnątrz	X	X
412, punkt bazowy okrąg wewnątrz	X	X
413, punkt bazowy okrąg zewnątrz	X	X
414, punkt bazowy naroże zewnątrz	X	X
415, punkt bazowy naroże wewnątrz	X	X
416, punkt bazowy środek okręgu odwiertów	X	X
417, punkt bazowy oś sondy pomiarowej	X	X
418, punkt bazowy środek 4 odwiertow	X	X
419, punkt bazowy pojedyńcza oś	X	X
420, pomiar kąta	X	X
421, pomiar odwiertu	X	X
422, pomiar okręgu zewnątrz	X	X
423, pomiar prostokąta wewnątrz	X	X
424, pomiar prostokąta zewnątrz	X	X
425, pomiar szerokości wewnątrz	X	X
426, pomiar mostka zewnątrz	X	X
427, wytaczanie	X	X
430, pomiar okręgu odwiertów	X	X
431, pomiar płaszczyzny	X	X
440, pomiar przesunięcia osi	–	X
441, szybkie próbkowanie (na TNC 640 częściowo możliwe poprzez tabelę sond impulsowych)	–	X
450, zapis do pamięci kinematyki	X, opcja #48	X, opcja #48
451, pomiar kinematyki	X, opcja #48	X, opcja #48
452, kompensacja ustawienia wstępnego (preset)	X, opcja #48	X, opcja #48
460, TS kalibrowanie na kuli	X	X
461, TS długość kalibrowanie	X	X
462, kalibrowanie w pierścieniu	X	X
463, kalibrowanie na czopie	X	X
480, TT kalibrowanie	X	X
481, pomiar/sprawdzanie długości narzędzia	X	X
482, pomiar/sprawdzanie długości narzędzia	X	X
483, pomiar/sprawdzanie długości i promienia narzędzia	X	X
484, kalibrowanie TT na podczerwień	X	X

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 shortcuts	■ Nie w dyspozycji	■ dostępne
■ Zarządzanie Ulubionymi	■ Nie w dyspozycji	■ dostępne
■ Konfigurowanie widoku kolumn	■ Nie w dyspozycji	■ dostępne
■ Rozmieszczenie softkeys	■ Niewielkie różnice	■ Niewielkie różnice
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
■ Anulowanie 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 pojedyńczej osi klawiszem w tabeli punktów zerowych	■ Nie w dyspozycji	■ dostępne
■ Przejęcie wartości rzeczywistej pozycji na wszystkich 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 błędów	■ 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 podziału ekranu.	
Funkcja zoom	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 teście programu
Wyświetlanie tabeli narzędzi/ edycja	Funkcja dostępna przy pomocy softkey	Funkcja nie jest dostępna
3D-widok: Przedstawienie obrabianego przedmiotu transparentnie	dostępne	Funkcja nie jest dostępna
3D-widok: Przedstawienie narzędzia transparentnie	dostępne	Funkcja nie jest dostępna
3D-widok: Wyświetlanie torów 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** oraz **Z**, jak i kąt przestrzenny **SPA**, **SPB** i **SPC**. Dodatkowo można w kolumnach **X_OFFS** do **W_OFFS** definiować offsety osi dla każdej pojedyńczej 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 bazowe na osiach obrotu i osiach równoległych.
Zachowanie przy wyznaczeniu ustawienia wstępnego	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 **CfgAxisPropKin->presetToAlignAxis** 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 Wiersz prostej , 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	Przejęcie pozycji rzeczywistej przy pomocy hardkey
Opuszczenie menu funkcji próbkowania	Tylko przy pomocy softkey **KONIEC** możliwe	Przy pomocy softkey **KONIEC** oraz poprzez 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 podziału ekranu.	
Zmiana trybu pracy, po przerwaniu obróbki przełączeniem na tryb pracy pojedyńczymi wierszami oraz jeśli z **WEWNETRZNY STOP** zakończono	Przy przejści powrotnym do trybu pracy odpracowywania: komunikat o błędach **Nie wybrano aktualnego wiersza**. 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
Wejście z **GOTO** w **Wykon. progr. pojedyń. blok**	Funkcja tylko możliwa, jak długo program NC nie został uruchomiony lub po naciśnięciu softkey **WEWNETRZ. STOP**	Funkcja możliwa także po starcie programu NC
Start programu z dowolnego wiersza:		
■ Zachowanie po odtworzeniu stanu maszyny	■ Menu ponownego najazdu musi być wybrane przy pomocy softkey **NAJAZD POZYCJI** .	■ Menu ponownego najazdu zostaje wybrane automatycznie
■ Zakończenie pozycjonowania przy ponownym wejściu	■ Tryb pozycjonowania musi po osiągnięciu pozycji zostać zakończony przy pomocy softkey **NAJAZD POZYCJI** .	■ Tryb pozycjonowania zostaje automatycznie zakończony po osiągnięciu pozycji
■ Przełączenie podziału 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
Najazd/odjazd z **APPR**/**DEP**, **R0** aktywna, płaszczyzna elementów to nie płaszczyzna obróbki	Jeśli to możliwe, wiersze zostają wykonane na zdefiniowanej **płaszczyźnie elementów** , komunikaty o błędach przy **APPRLN**, **DEPLN**, **APPRCT**, **DEPCT**	Jeśli to możliwe, wiersze zostają wykonane na zdefiniowanej **płaszczyźnie obróbki** , komunikaty o błędach przy **APPRLN**, **APPRLT**, **APPRCT**, **APPRLCT**
Skalowanie przemieszczenia dosuwania/odsuwania (**APPR**/**DEP**/**RND**)	Specyficzny dla osi współczynnik skalowania jest dozwolony, promień nie jest skalowany	Komunikat o błędach
Najazd/odjazd z **APPR**/**DEP**	Komunikat o błędach, jeśli przy **APPR**/**DEP LN** lub **APPR**/**DEP CT** zaprogramowano **R0** .	Przyjęcie promienia NARZ 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
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
Start programu z dowolnego wiersza w tabelach punktów	Narzędzie jest pozycjonowane nad następną przewidzianą do obróbki pozycją	Narzędzie jest pozycjonowane nad ostatnią obrobioną pozycją
Pusty **CC**-wiersz (przejęcie bieguna zostatniej 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**, 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**	■ Zostaje wydawany komunikat o błędach ■ **PLANE AXIAL** możliwa	■ Funkcja możliwa ze wszystkimi **PLANE**-funkcjami
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**	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

19.6 Przegląd funkcji DIN/ISO

Przegląd funkcji DIN/ISO TNC 640

M-funkcje	
M00 M01 M02	Przebieg programu STOP/wrzeciono STOP/chłodziwo OFF Do wyboru przebieg programu STOP Przebieg programu STOP/wrzeciono STOP/chłodziwo OFF/w razie konieczności usunąć wskazanie statusu (w zależności od parametrów maszyny)/skok powrotny do wiersza 1
M03 M04 M05	Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara Wrzeciono ON przeciwnie do ruchu wskazówek zegara Wrzeciono STOP
M06	Zmiana narzędzia/przebieg programu STOP/(zależne od parametrów maszynowech)/ wrzeciono STOP
M08 M09	Chłodziwo ON Chłodziwo OFF
M13 M14	Wrzeciono ON zgodnie z ruchem wskazówek zegara /chłodziwo ON Wrzeciono ON przeciwnie do ruchu wskazówek zegara/chłodziwo on
M30	Ta sama funkcja jak M02
M89	Wolna funkcja dodatkowa, wywołanie cyklu, działanie modalne (zależy od parametrów maszyny)
M99	Wywoływanie cyklu wierszami
M91 M92	W wierszu pozycjonowania: współrzędne odnoszą się do punktu zerowego maszyny W bloku pozycjonowania: współrzędne odnoszą się do zdefiniowanej przez producenta maszyn pozycji np. do pozycji zmiany narzędzia
M94	Wskazanie osi obrotowej zredukować do wartości poniżej 360°
M97 M98	Obróbka niewielkich stopni konturu Otwarte kontury obrabiać kompletnie na gotowo
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
M116 M117	Posuw dla osi kątowych w mm/min M116 zresetować
M118	Włączenie pozycjonowania kółkiem ręcznym w czasie przebiegu programu:
M120	Obliczanie wstępne konturu ze skorygowanym promieniem (LOOK AHEAD)
M126 M127	Przemieszczenie osi obrotu na zoptymalizowanym odcinku : M126 zresetować
M128 M129	Zachować pozycję ostrza narzędzia przy pozycjonowaniu osi nachylenia (TCPM) M128 zresetować
M130	W wierszu pozycjonowania: punkty odnoszą się do nienachylonego układu współrzędnych
M140	Odsunięcie od konturu w kierunku osi narzędzia
M141	Anulować nadzór układu impulsowego
M143	Usunięcie obrotu podstawowego
M148 M149	Narzędzie przy NC-stop automatycznie odsunąć od konturu M148 zresetować

19.6 Przegląd funkcji DIN/ISO

G-funkcje	
Przemieszczenia narzędzia	
G00	Interpolacja prostej, kartezjańska, na biegu szybkim
G01	Interpolacja prostej, kartezjańska
G02	Interpolacja okręgu, kartezjańska, zgodnie z ruchem wskazówek zegara
G03	Interpolacja okręgu, kartezjańska, przeciwnie do ruchu wskazówek zegara
G05	Interpolacja okręgu, kartezjańska, bez podania kierunku obrotu
G06	Interpolacja okręgu, kartezjańska, tangencjalne przejście na konturze
G07*	Równoległy do osi wiersz pozycjonowania
G10	Interpolacja prostej, biegunowo, na biegu szybkim
G11	Interpolacja prostej, biegunowo
G12	Interpolacja okręgu, biegunowo, zgodnie z ruchem wskazówek zegara
G13	Interpolacja okręgu, biegunowo, przeciwnie do ruchu wskazówek zegara
G15	Interpolacja okręgu, biegunowo, bez podania kierunku obrotu
G16	Interpolacja okręgu, biegunowo, tangencjalny przejście na konturze
Najechać lub opuścić fazkę/zaokrąglenie/kontur	
G24*	Fazka o długości R
G25*	Zaokrąglanie naroży z promieniem R
G26*	Płynny (tangencjalny) najazd konturu z promieniem R
G27*	Płynny (tangencjalny) odjazd od konturu z promieniem R
Definicja narzędzia	
G99*	Z numerem narzędzia T, długością L, promieniem R
Korekcja promienia narzędzia	
G40	Bez korekcji narzędzia
G41	Korekcja trajektorii narzędzia, z lewej od konturu
G42	Korekcja trajektorii narzędzia, z prawej od konturu
G43	Równoległa do osi korekcja dla G07, przedłużenie
G44	Równoległa do osi korekcja dla G07, skrócenie
Definicja półwyrobu dla grafiki	
G30	(G17/G18/G19) minimalny punkt
G31	(G90/G91) maksymalny punkt
Cykle dla wytwarzania odwiertów i gwintów	
G240	Centrowanie
G200	Wiercenie
G201	Rozwiercanie
G202	Wytaczanie
G203	Wiercenie uniwersalne
G204	Wsteczne pogłębianie
G205	Uniwersalne wiercenie głębokie
G206	Gwintowanie z uchwytem wyrównującym
G207	Gwintowanie bez uchwytu wyrównującego
G208	Frezowanie po linii śrubowej
G209	Gwintowanie z łamaniem wióra
G241	Wiercenie głębokie uniwersalne

G-funkcje

Cykle dla wytwarzania odwiertów i gwintów	
G262	Frezowanie gwintów
G263	Frezowanie gwintów wpuszczanych
G264	Frezowanie gwintów pod odwierty
G265	Helix-frezowanie gwintów
G267	Frezowanie gwintów zewnętrznych
Cykle dla frezowania kieszeni,czopów i rowków wpustowych	
G251	Kieszeń prostokątna kompletnie
G252	Kieszeń okrągła kompletnie
G253	Rowek kompletnie
G254	Okrągły rowek kompletnie
G256	Prostokątny czop
G257	Czop okrągły
Cykle dla wytwarzania wzorów (szablonów) punktowych	
G220	Wzory punktowe na okręgu
G221	Wzory punktowe na liniach
SL-cykle grupa 2	
G37	Kontur, definicja numerów podprogramów wycinka konturu
G120	Określenie danych konturu (ważne dla G121 do G124)
G121	wiercenie wstępne
G122	Równoległe do konturu rozwiercanie (obróbka zgrubna)
G123	Obróbka na gotowo dna
G124	Obróbka na gotowo boku
G275	Rowek konturu trochoidalnie
G125	Linia konturu (otwarty kontur obrabiać)
G127	Powierzchnia boczna cylindra
G128	Powierzchnia boczna cylindra frezowanie rowków
Przekształcenia współrzędnych	
G53	Przesunięcie punktu zerowego z tabeli punktów zerowych
G54	Przesunięcie punktu zerowego w programie
G28	Odbicie lustrzane konturu
G73	Obrót układu współrzędnych
G72	Współczynnik wymiarowy, kontur zmniejszyć/powiększyć
G80	Nachylenie płaszczyzny obróbki
G247	Wyznaczenie punktu odniesienia
Cykle dla frezowania metodą wierszowania	
G230	Wierszowanie płaskich powierzchni
G231	Wierszowanie dowolnie nachylonych powierzchni
G232	Frezowanie planowe
G233	Frezowanie planowe nowe
*) funkcja działająca wierszami	
Cykle sondy pomiarowej dla uchwycenia ukośnego położenia	
G400	Obrót podstawowy poprzez dwa punkty
G401	Obrót podstawowy poprzez dwa odwierty
G402	Obrót podstawowy poprzez dwa czopy
G403	Obrót podstawowy kompensować poprzez oś obrotu
G404	Określić obrót podstawowy
G405	Kompensowanie ukośnego położenia poprzez oś C

G-funkcje	
Cykle sondy pomiarowej dla wyznaczania punktu odniesienia (bazy)	
G408	Punkt odniesienia środek rowka
G409	Punkt odniesienia środek mostka
G410	Punkt odniesienia prostokąt wewnątrz
G411	Punkt odniesienia prostokąt zewnątrz
G412	Punkt odniesienia okrąg wewnątrz
G413	Punkt odniesienia okrąg zewnątrz
G414	Punkt odniesienia naroże zewnątrz
G415	Punkt odniesienia naroże wewnątrz
G416	Punkt odniesienia środek okręgu odwiertów
G417	Punkt odniesienia w osi sondy pomiarowej
G418	Punkt odniesienia w centrum czterech odwiertów
G419	Punkt odniesienia na wybieralnej osi
Cykle sondy pomiarowej dla pomiaru obrabianego przedmiotu	
G55	Pomiar dowolnej współrzędnej
G420	Pomiar dowolnego kąta
G421	Pomiar odwiertu
G422	Pomiar okrągłego czopu
G423	Pomiar kieszeni prostokątnej
G424	Pomiar czopu prostokątnego
G425	Pomiar rowka
G426	Pomiar szerokości mostka
G427	Pomiar dowolnej współrzędnej
G430	Pomiar środka okręgu odwiertów
G431	Pomiar dowolnej płaszczyzny
Cykle sondy pomiarowej dla pomiaru narzędzia	
G480	TT kalibrować
G481	Pomiar długości narzędzia
G482	Pomiar promienia narzędzia
G483	Pomiar długości i promienia narzędzia
Cykle specjalne	
G04*	Czas zatrzymania z F sekund
G36	Orientacja wrzeciona
G39*	Wywołanie programu
G62	Odchylenia tolarancji dla szybkiego frezowania konturu
G440	Pomiar offsetu osi
G441	Szybkie próbkowanie
Określić płaszczyznę obróbki	
G17	Płaszczyzna X/Y, oś narzędzia Z
G18	Płaszczyzna Z/X, oś narzędzia Y
G19	Płaszczyzna Y/Z, oś narzędzia X
G20	Oś narzędzia IV
Dane wymiarowe	
G90	Dane wymiarowe absolutne
G91	Dane wymiarowe inkrementalne
Jednostka miary	
G70	Jednostka miary cale (określić na początku programu
G71	Jednostka miary milimetry (określić na początku programu)

G-funkcje

Inne G-funkcje	
G29	Ostatnia zadana wartość pozycji jako biegun (punkt środkowy okręgu)
G38	Przebieg programu STOP
G51*	Wybór wstępny narzędzia (dla centrlanego magazynu narzędzi)
G79*	Wywołanie cyklu
G98*	Wyznaczyć numer labela

*) funkcja działająca wierszami

Adresy

%	Początek programu
%	Wywołanie programu
#	Numer punktu zerowego z G53
A	Ruch obrotowy wokół osi X
B	Ruch obrotowy wokół osi Y
C	Ruch obrotowy wokół osi Z
D	Q-parametry-definicje
DL	Korekcja zużycia długości z T
DR	Korekcja zużycia promienia z T
E	Tolerancja z M112 i M124
F	Posuw
F	Czas zatrzymania z G04
F	Współczynnik wymiarowy z G72
F	Współczynnik F-redukowanie z M103
G	G-funkcje
H	Kąt współrzędnych biegunowych
H	Kąt obrotu z G73
H	Kąt graniczny z M112
I	X-współrzędna punktu środkowego koła/bieguna
J	Y-współrzędna punktu środkowego okręgu/bieguna
K	Z-współrzędna punktu środkowego okręgu/bieguna
L	Wyznaczenie numeru label G98
L	Skok do nr label
L	Długość narzędzia z G99
M	M-funkcje
N	Numer wiersza
P	Parametry cykli w cyklach obróbki
P	Wartość lub parametr Q w definicji parametrów Q
Q	Parametry Q
R	Promień współrzędnych biegunowych
R	Promień okręgu z G02/G03/G05
R	Promień zaokrąglenia z G25/G26/G27
R	Promień narzędzia z G99
S	Prędkość obrotowa wrzeciona
S	Orientacja wrzeciona z G36

Adresy

T T T	Definicja narzędzia z G99 Wywołanie narzędzia następne narzędzie z G51
U V W	Oś równolegle do osi X Oś równolegle do osi Y Oś równolegle do osi Z
X Y Z	X-oś Y-oś Z-oś
*	Koniec wiersza

Cykle konturu

Struktura programu przy obróbce z kilkoma narzędziami

Lista podprogramów konturu	G37 P01 ...
Dane konturu definiować	G120 Q1 ...
Wiertło definiować/wywołać Cykl konturu: wiercenie wstępne Wywołanie cyklu	G121 Q10 ...
Frez zgrubny definiować/wywołać Cykl konturu: rozwiercanie Wywołanie cyklu	G122 Q10 ...
Frez wykańczający definiować/wywołać Cykl konturu: obróbka na gotowo dna Wywołanie cyklu	G123 Q11 ...
Frez wykańczający definiować/wywołać Cykl konturu: obróbka na gotowo boku Wywołanie cyklu	G124 Q11 ...
Koniec głównego programu, skok powrotny	**M02**
Podprogramy konturu	G98 ... G98 L0

Korekcja promienia podprogramów konturu

Kontur	Kolejność programowania elementów konturu	Korekcja promienia
Wewnątrz (kieszeń)	zgodnie z ruchem wskazówek zegara (CW) w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara (CCW)	G42 (RR) G41 (RL)
Zewnętrz (wysepka)	zgodnie z ruchem wskazówek zegara (CW) w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara (CCW)	G41 (RL) G42 (RR)

Przekształcenia współrzędnych

Przeliczanie współrzędnych	Aktywować	Anulować
Przesunięcie punktu zerowego	G54 X+20 Y+30 Z+10	G54 X0 Y0 Z0
Odbicie lustrzane	G28 X	G28
Obrót	G73 H+45	G73 H+0
Współczynnik skalowania	G72 F 0,8	G72 F1
Płaszczyzna obróbki	G80 A+10 B+10 C+15	G80
Płaszczyzna obróbki	PLANE ...	PLANE RESET

Q-parametry-definicje

D	Funkcja
00	Przypisanie
01	Dodawanie
02	Odejmowanie
03	Mnożenie
04	Dzielenie
05	Pierwiastek
06	Sinus
07	Cosinus
08	Pierwiastek z sumy kwadratów $c = \sqrt{(a^2+b^2)}$
09	Jeśli równy, skok na numer label
10	Jeśli nierówny, skok na numer label
11	Jeśli większy, skok na numer label
12	Jeśli mniejszy, skok na numer label
13	Angle (kąt z c sin a oraz c cos a)
14	Numer błędu
15	Print
19	Przypisanie PLC

Indeks

3

3D-korekcja
Peripheral Milling..... 446
3D-obrót od podstawy..... 531
3D-prezentacja..... 559
3D-sondy
kalibrowanie..... 521
przełączającą..... 521

A

ACC..... 397
Adaptacyjne regulowanie posuwu... 385
AFC..... 385
ASCII-pliki..... 400
Automatyczne wymiarowanie narzędzia..... 173
Automatyczny start programu.. 582

B

BAUD-szybkość ustawić.... 597, 598, 598, 598, 598, 599, 599
Bieg szybki..... 166
Block Check Character..... 599
BMP-plik otworzyć..... 132

C

CAD-viewer..... 253
Cykle próbkowania..... 513
patrz instrukcja obsługi
Cykle sondy pomiarowej
tryb pracy manualnie..... 513
Czas roboczy..... 595
Czas zatrzymania..... 410, 411

D

D14: wydawanie komunikatów o błędach..... 305
D18: czytanie danych systemowych..... 313
D19: przekazywanie wartości do PLC..... 322
D20: NC i PLC synchronizować.... 322
D26: TABOPEN: dowolnie definiowalną tabelę otworzyć... 407
D27: TABWRITE: dowolnie definiowalną tabelę zapełnić.... 408
D28: TABREAD: dowolnie definiowalną tabelę czytać..... 409
D29: wartości przekazać do PLC..... 323
D37 EXPORT..... 323
Dane narzędzi
indeksowanie..... 176
wartości delta..... 169
wywołać..... 181
zapisać do tabeli..... 170
zapis do programu..... 169
Dane narzędzia..... 168
DCM..... 377
Definiowanie lokalnych parametrów Q..... 295
Definiowanie półwyrobu..... 103
Definiowanie remenantnych parametrów Q..... 295
Dialog..... 104
Dialog tekstem otwartym..... 104
Dowolnie definiowalne tabele
Dołączenie pozycjonowania kółkiem ręcznym M118..... 364
DXF-dane przetwarzać
filtr dla pozycji wiercenia..... 269
pozycje wiercenia wybrać
pojedyńczy wybór..... 266
ustawienia podstawowe..... 256
ustawienie punktu odniesienia.... 259
ustawienie warstwy..... 258
wybrać kontur..... 261
wybrać pozycje obróbki..... 265
DXF-konwerter..... 254
wybrać pozycje wiercenia
ikona..... 268
zakres myszy..... 267
Dynamiczne monitorowanie kolizji.. 377
Dysk twardy..... 111
Długość narzędzia..... 168

E

Ekran..... 69

F

Fazka..... 221
FCL..... 596
FCL-funkcja..... 11
Filtr dla pozycji wiercenia przy przejmowaniu danych DXF..... 269
Firewall.....
FK-programowanie..... 238, 238
grafika..... 240
możliwości zapisu..... 244
dane okręgu..... 245
możliwości zapisu
dane względne..... 248
możliwości zapisu
kierunek i długość elementów konturu..... 244
punkty końcowe..... 244
możliwości zapisu
punkty pomocnicze..... 247
możliwości zapisu
zamknięte kontury..... 246
otworzyć dialog..... 241
podstawy..... 238, 242
tory kołowe..... 243
FN14: ERROR: wydawanie komunikatów o błędach..... 305
FN16: F-PRINT: wydawanie sformatowanych tekstów.. 309, 309
FN18: SYSREAD: czytanie danych systemowych..... 313
FN19: PLC: przekazywanie wartości do PLC..... 322
FN23: DANE OKREGU: obliczyć okręg z 3 punktów..... 300
FN24: DANE OKREGU: obliczyć okręg z 4 punktów..... 300
FN27: TABWRITE: dowolnie definiowalną tabelę zapełnić.... 408
FN28: TABREAD: dowolnie definiowalną tabelę czytać..... 409
Folder..... 114, 118
kopiować..... 121
usunąć..... 122
utworzyć..... 118
Frezowanie pięcioosiowe na nachylonej płaszczyźnie..... 437
FS, funkcjonalne bezpieczeństwo... 499
Funkcja PLANE..... 415, 416
Funkcja szukania..... 109
Funkcje dodatkowe..... 352
dla danych współrzędnych..... 354
dla kontroli przebiegu programu.... 353
dla osi obrotu..... 438
dla zachowania na torze kształtowym..... 357
zapisać..... 352
Funkcje dodatkowe dla wrzeciona i chłodziwa..... 353
Funkcje niewyważenia..... 460
Funkcje specjalne..... 374
Funkcje toru kształtowego..... 202
podstawy..... 202
okręgi i łuki kołowe..... 205
podstawy
pozycjonowanie wstępne. 206
Funkcje trygonometryczne..... 299
Funkcjonalne bezpieczeństwo FS..... 499

G

GIF-plik otworzyć..... 132
Grafika programowania..... 240
Grafiki..... 556
przy programowaniu..... 148
powiększenie wycinka..... 151
widoki..... 558

H

Helix-interpolacja..... 234

I

Indeksowane narzędzia..... 176
INI-plik otworzyć..... 131
Interfejs danych..... 597
konfigurowanie..... 597
przyporządkowanie pinów..... 630
Interfejs Ethernet..... 603
konfigurowanie..... 603
możliwości podłączenia..... 603
połączenie i rozdzielanie napędów..... 134
wprowadzenie..... 603
iTNC 530..... 68

J

JPG-plik otworzyć..... 132

K

Kalkulator..... 142
Kompensowanie ukośnego położenia przedmiotu
poprzez pomiar dwóch punktów prostej..... 528
Komunikaty o błędach..... 152, 152
pomoc w przypadku..... 152
Kontrola eksploatacji narzędzia 185
Kopiowanie części programu.... 108, 108
Korekcja narzędzia..... 196
długość..... 196
promień..... 197
Korekcja promienia..... 197
naroża zewnętrzne, naroża wewnętrzne..... 199
zapis..... 198
Kółko na sygnale
przypisanie uchwytu kółka..... 612
Kółko na sygnale radiowym
dane statystyczne..... 614
konfigurowanie..... 612
ustawienie kanału..... 613
ustawienie mocy transmisji..... 613
Kółko ręczne..... 487
Kółko ręczne na sygnale radiowym..... 490
Koło pełne..... 224

L

Liczby kodowe..... 596
Limity przemieszczenia..... 591
Linia śrubowa..... 234
Look ahead..... 362

M

M91, M92..... 354
Manualne wyznaczenie punktu odniesienia..... 533
Menedżer narzędzi..... 188
Menedżer plików..... 111, 114
foldery..... 114
kopiować..... 121
utworzyć..... 118
nadpisywanie plików..... 119
plik
utworzyć..... 118
plik kopiować..... 118
przegląd funkcji..... 115
Tabele kopiować..... 120
typ pliku..... 111
typ pliku
zewnętrzne typy plików.... 113
usuwanie pliku..... 122
wybrać plik..... 117
wywołanie..... 116
zabezpieczyć plik..... 125
zaznaczanie plików..... 123
zewnętrzna transmisja danych.... 133
zmiana nazwy pliku..... 124, 124
Menedżer programów:Patrz Menedżer plików..... 111
M-funkcje
patrz funkcje dodatkowe..... 352
MOD-funkcja..... 586
przegląd..... 587
wybrać..... 586
zamknąć..... 586
Monitorowanie
kolizja..... 377
Monitorowanie kolizji..... 377
Monitorowanie obciążenia wrzeciona..... 396
Monitorowanie przestrzeni roboczej 566, 570
Monitorowanie sondy pomiarowej... 368
Monitorowanie złamania narzędzia. 395

N

Nachylenie bez osi obrotu..... 436
Nachylenie płaszczyzny obróbki.... 415, 416, 542
manualnie..... 542
Nacięcia i podcięcia..... 471
Najazd konturu..... 207
Nazwa narzędzia..... 168
NC i PLC synchronizować..... 322
NC-komunikaty o błędach..... 152
Niwelowanie wibracji..... 397
Numer narzędzia..... 168
Numer opcji..... 596
Numer software..... 596
Numery wersji..... 596, 615

O

Obliczanie okręgu..... 300
Obliczenia w nawiasach..... 324
Obróbka toczeniem..... 454
dane narzędzia..... 465
korekcja promienia ostrza..... 470
prędkość posuwu..... 459
programowanie obrotów..... 458
Obrót podsatwowy..... 529
Obrót podstawowy
określenie w trybie manualnym.... 529
Odjazd od konturu..... 207
Odsuw od konturu..... 366
Określenie czasu obróbki..... 565
O niniejszej instrukcji..... 6
Oprogramowanie dla transmisji danych..... 601
Osie główne..... 95, 95
Osie nachylenia..... 441
Osie pomocnicze..... 95, 95
Oś obrotu..... 438
przemieszczać po zoptymalizowanym odcinku: M126 439
wskazanie zredukować M94.. 440
Osprzęt..... 91
Otwarcie plików grafiki..... 132
Otwarcie pliku Excel..... 128
Otwarcie pliku tekstowego..... 131
Otwarte naroża konturu M98.... 358

P

Pakietowania..... 281
Parametry Q
eksport..... 323
kontrola..... 302
sformatowane wydawać..... 309
wartości przekazać do PLC.... 323
zajęte z góry..... 339
Parametry stringu..... 328
Parametry użytkownika
specyficzne maszynowe..... 618
PDF przeglądarka..... 127
PLANE-funkcja
automatyczne nachylenie..... 431
definicja kąta osi..... 429
PLANE- funkcja
definicja punktów..... 426
PLANE-funkcja
definicja wektora..... 424
definiowanie inkrementalne.... 428
definiowanie kąta Eulera..... 422
definiowanie kąta projekcji..... 421
definiowanie kąta przestrzennego. 419
frezowanie pięcioosiowe..... 437
wybór możliwych rozwiązań... 434

zachowanie przy pozycjonowaniu. 431
zresetować..... 418
PLC i NC synchronizować..... 322
Plik
utworzyć..... 118
Plik eksploatacji narzędzia.... 185, 591
Plik tekstowy..... 400
funkcje usuwania..... 401
otworzyć i zamknąć..... 400
wyszukiwanie fragmentów tekstu.. 403
Plik video otworzyć..... 131
PNG-plik otworzyć..... 132
Pobieranie plików pomocy..... 162
Podprogram..... 273
Podstawy..... 94
Pomiar obrabianych przedmiotów... 539
Pomoc kontekstowa..... 157
Pomoc w przypadku komunikatów o błędach..... 152
Ponowny najazd konturu..... 581
Porównanie funkcji..... 645
Posuw..... 497
dla osi obrotowych, M116..... 438
zmienić..... 498
Posuw w milimetrach/obrót wrzeciona M136..... 360
Powtórzenie części programu.. 275
Pozycje obrabianego przedmiotu.... 97
Pozycjonowanie..... 550
przy nachylonej płaszczyźnie obróbki..... 356, 445
z ręcznym zapisem danych.... 550
Próbkowanie płaszczyzna..... 531
Program..... 99
edycja..... 106
nowy otworzyć..... 103
segmentowanie..... 141
Programowanie parametrów:Patrz programowanie parametrów Q.... 292, 328
Programowanie parametrów Q.... 292, 328
dodatkowe funkcje..... 304
Jeśli/to-decyzje..... 301
obliczanie okręgu..... 300
podstawowe funkcje matematyczne..... 297
wskazówki dotyczące programowaia..... 294, 329
wskazówki dotyczące programowania.... 330, 331, 333, 335
Programowanie przemieszczeń narzędzia..... 104
Programowanie Q-parametrów
funkcje trygonometryczne..... 299
Promień narzędzia..... 168
Prosta..... 220, 232
Przebieg do wiersza..... 579
po przerwie w zasilaniu..... 579
Przebieg programu..... 571
kontynuowanie po przerwaniu 575
pomijanie wierszy..... 583
przebieg do wiersza..... 579
przegląd..... 571
przerwać..... 573
wyjście z materiału..... 576
wykonać..... 572
Przedstawienie w 3 płaszczyznach. 562
Przejazd punktów referencyjnych.... 482
Przejęcie aktualnej pozycji..... 105
Przejście do nauczenia..... 389
Przemieszczenie osi maszyny. 485
kółkiem ręcznym..... 487
stopniowe..... 486
zewnętrznymi klawiszami kierunkowymi..... 485
Przerwanie obróbki..... 573
Przyporządkowanie pinów interfejsy danych..... 630
Przystawiona obróbka toczeniem.... 478
Pulpit sterowniczy..... 70
Punkt środkowy okręgu..... 223

Q

Q-parametry..... 292, 328
lokalne parametry QL..... 292
przekazywanie wartości do PLC..... 322
remanentne parametry QR..... 292

R

Regulowanie posuwu, automatyczne..... 385
Rodziny części..... 296
Rozplanowanie ekranu..... 69
Ruchy na torze kołowym
współrzędne biegunowe
tor kołowy wokół bieguna CC..... 233
Ruchy na torze kształtowym
współrządne biegunowe..... 231
współrzędne biegunowe
przegląd..... 231
Ruchy po torze kołowym..... 218
współrzędne prostokątne..... 218
przegląd..... 218
Ruchy po torze kształtowym
biegunowe współrzędne
tor kołowy z tangencjalnym przejściem..... 233
prostokątne współrzędne
tor kołowy wokół punktu środkowego okręgu CC..... 224
tor kołowy z określonym promieniem..... 225
tor kołowy z tangencjalnym przejściem..... 227
współrzędne biegunowe
prosta..... 232
współrzędne prostokątne
prosta..... 220

S

Scieżka..... 114
Segmentowanie programów..... 141
SPEC FCT..... 374
Sprawdzanie pozycji osi..... 501
Standardy programu..... 375
Stan linii RTS..... 599
Status pliku..... 116
Stopień modyfikacji..... 11
Strefa ochronna..... 591
Struktura programu..... 99
Symulacja graficzna..... 564
wyświetlić narzędzie..... 564
System odniesienia..... 95, 95
System pomocy..... 157
Szybkość transmisji danych.... 597, 598, 598, 598, 598, 599, 599
SZYBKOSC TRANSMISJI
nastawić..... 599, 599, 600

T

Tabela miejsca..... 178
Tabela narzędzi..... 170
edytowanie, wyjście z tabeli... 174
funkcje edycji..... 191, 192
funkcje edycji..... 175
możliwości zapisu..... 170
Tabela palet..... 448
odpracowywanie..... 450
przejmowanie współrzędnych 448
przejmowanie współrzędnych 448
wybór i zamknięcie..... 450
zastosowanie..... 448
Tabela preset..... 503, 520
przejęcie wyników próbkowania.... 520
Tabela punktów zerowych..... 519
przejęcie wyników próbkowania.... 519
Teach In..... 105, 220
Test programu..... 567
przegląd..... 567
ustawić szybkość..... 557

wykonać..... 570
TNCguide..... 157
TNCremo..... 601
TNCremoNT..... 601
Tor kołowy 224, 225, 227, 233, 233
Tryby pracy..... 71
Trygonometria..... 299
TXT-plik otworzyć..... 131

U

Układ ekranu CAD-viewer i DXF-konwerter..... 252
USB-urządzenia podłączyć/usunąć. 135
Ustawienia grafiki..... 588
Ustawienia maszynowe..... 589
Ustawienia sieciowe..... 603
Ustawienie osi narzędzia..... 436

W

Wektor normalny powierzchni.. 424
Widok z góry..... 562
Wiersz..... 107
usunąć..... 107
wstawić, zmienić..... 107
Window-Manager..... 83
Wirtualna oś narzędzia..... 365
Wskazanie statusu..... 74
dodatkowe..... 76
ogólne..... 74
Współczynnik posuwu dla ruchów wcięcia M103..... 359
Współrzędne biegunowe..... 96
podstawy..... 96
programowanie..... 231
Wstawianie komentarzy... 138, 140
Wybór jednostki miary..... 103
Wybór kinematyki..... 592
Wybór punktu odniesienia..... 98
Wybór trybu toczenia..... 455
Wybrać kontur z DXF..... 261
Wybrać pozycje z DXF..... 265
Wyczytywanie parametrów maszynowych..... 336
Wydawanie danych na ekranie 312
Wyjście z materiału..... 576
po przerwie w zasilaniu..... 576
Wykorzystywanie funkcji próbkowania z mechanicznymi czujnikami lub czujnikami zegarowymi..... 512
Wymiarowanie narzędzia..... 173
Wyświetlanie plików HTML..... 129
Wyświetlanie plików internetowych. 129
Wywołanie programu
dowolny program jako podprogram..... 277
Wyznaczenie punktu odniesienia.... 511
bez układu pomiarowego 3D.. 511
naroże jako punkt odniesienia 534
w dowolnej osi..... 533
Wyznaczenie punktu odniesienia manualnie
oś środkowa jako punkt odniesienia..... 538
punkt środkowy okręgu jako punkt odniesienia..... 535
Wyłączyć..... 484
Włączenie do sieci..... 134
Włączyć..... 482

Z

Zabezpieczanie danych..... 113
Zachowanie po przyjęciu ETX.. 600
Zamiana tekstów..... 110
Zaokrąglanie naroży..... 222
Zaokrąglanie naroży M197..... 371
Zapisać prędkość obrotową wrzeciona..... 181
Zapis wartości próbkowania w tabeli preset..... 520
Zapis wartości próbkowania w tabeli punktów zerowych..... 519
Zarządzanie punktami odniesienia.. 503
Zewnętrzna transmisja danych
iTNC 530..... 133
Zewnętrzny dostęp..... 589
ZIP-archiwa..... 130
Zmiana narzędzia..... 183
Zmiana prędkości obrotowej wrzeciona..... 498
Zmiana widoku formularza..... 406
Zmienne tekstowe..... 328

Ł

Ładowanie konfiguracji maszynowej..... 615

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

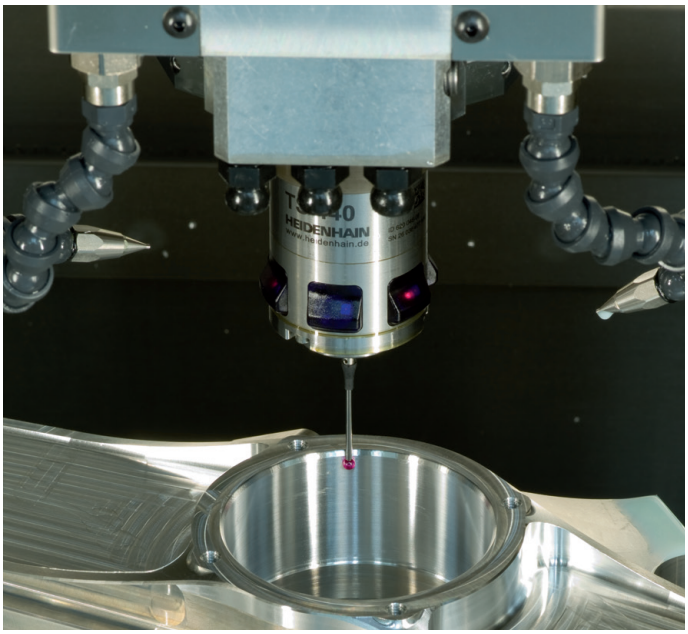
Układy pomiarowe firmy HEIDENHAIN

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

892909-P2 · Ver02 · SW05 · 5/2015 · H · Printed in Germany