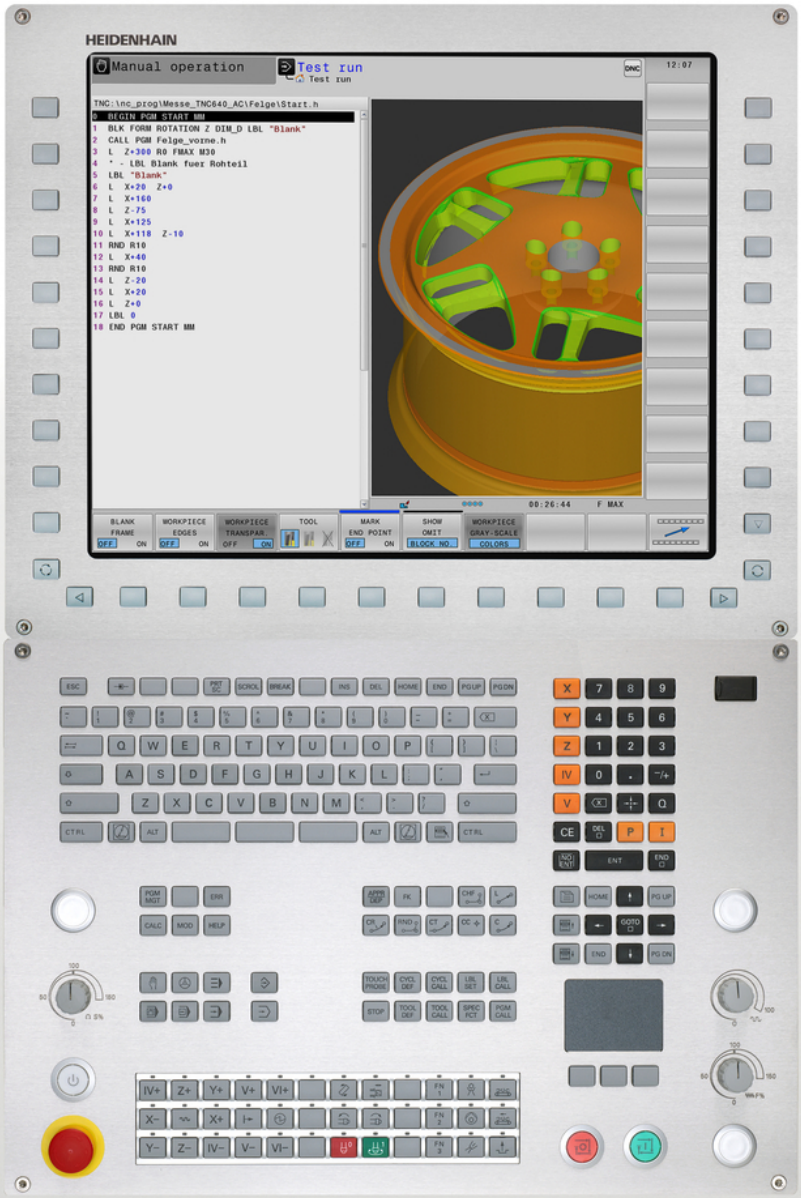
HEIDENHAIN



TNC 640

Používateľská príručka popisných dialógov HEIDENHAIN

Softvér NC
340590-04
340591-04
340595-04

Slovensky (sk)
1/2015

Ovládacie prvky TNC

Ovládacie prvky na obrazovke

Tlačidlo	Funkcia
	Vybrať rozdelenie obrazovky
	Prepnúť zobrazenie medzi režimami Stroj a Programovanie
	Softvérové tlačidlá: Vybrať funkciu na obrazovke
◁ ▷ △	Prepínanie líšt softvérových tlačidiel

Znaková klávesnica

Tlačidlo	Funkcia
Q W E	Názvy súborov, komentáre
G F S	Programovanie DIN/ISO

Prevádzkové režimy stroja

Tlačidlo	Funkcia
	Ručný režim
	Elektronické ručné koliesko
	Polohovanie s ručným zadávaním
	Krokovanie programu
	Vykonávanie programu po blokoch

Prevádzkové režimy programovania

Tlačidlo	Funkcia
	Programovanie
	Test programu

Správa programov/súborov, funkcie TNC

Tlačidlo	Funkcia
PGM MGT	Zvoliť a vymazať programy/súbory, externý dátový prenos
PGM CALL	Definovať vyvolanie programu, vybrať tabuľky nulových bodov a bodov
MOD	Vybrať funkciu MOD
HELP	Zobraziť texty pomocníka pri NC chybových hláseniach, vyvolať TNCguide
ERR	Zobraziť všetky aktuálne chybové hlásenia
CALC	Vyvolať kalkulačku

Navigačné tlačidlá

Tlačidlo	Funkcia
↑ ←	Posunúť svetlé pole
GOTO □	Priamy výber blokov, cyklov a funkcií parametrov

Potenciometer pre posuv a otáčky vretena

Posuv	Otáčky vretena

Cykly, podprogramy a opakovania časti programu

Tlačidlo	Funkcia
TOUCH PROBE	Definovať cykly dotykovej sondy
CYCL DEF / CYCL CALL	Definovať a vyvolať cykly
LBL SET / LBL CALL	Vložiť a vyvolať podprogramy a opakovania časti programu
STOP	Vložiť do programu zastavenie programu

Údaje o nástrojoch

Tlačidlo	Funkcia
TOOL DEF	Definovať nástrojové dáta v programe
TOOL CALL	Vyvolať nástrojové dáta

Naprogramovanie dráhových pohybov

Tlačidlo	Funkcia
APPR DEP	Prísuv/odsun na/od obrysu
FK	Voľné programovanie obrysu FK
L	Priamka
CC	Stred kruhu/pól pre polárne súradnice
C	Kruhová dráha okolo stredu kruhu
CR	Kruhová dráha s polomerom
CT	Kruhová dráha s tangenciálnym napojením
CHF / RND	Zaobliť hrany/rohy

Špeciálne funkcie

Tlačidlo	Funkcia
SPEC FCT	Zobraziť špeciálne funkcie
	Vybrať nasledujúci bežec vo formulároch
	Dialógové pole alebo tlačidlo dopredu/späť

Vložiť, editovať súradnicové osi a číslice

Tlačidlo	Funkcia
X . . . V	Vybrať súradnicové osi, resp. vložiť ich do programu
0 . . . 9	Číslice
. / ⁻/+	Zmeniť desatinnú bodku/ znamienko
P / I	Vloženie polárnych súradníc/ prírastkových hodnôt
Q	Programovanie parametrov Q/ stav parametrov Q
	Prevziať skutočnú polohu, hodnoty z kalkulačky
NO ENT	Preskočiť dialóg a vymazať slová
ENT	Dokončiť vstup a pokračovať dialógom
END	Dokončiť blok, ukončiť vstup
CE	Zrušiť vstupy alebo vymazať chybové hlásenie TNC
DEL	Prerušiť dialóg, vymazať časť programu

Základy

O tejto príručke

V nasledujúcom texte nájdete zoznam symbolov upozornení používaných v tejto príručke

Tento symbol označuje, že k popísanej funkcii je potrebné dodržiavať osobitné upozornenia.

Tento symbol označuje, že pri používaní popísanej funkcie hrozí jedno alebo viaceré z nasledujúcich nebezpečenstiev:

- Nebezpečenstvá pre obrobok
- Nebezpečenstvá pre upínacie prostriedky
- Nebezpečenstvá pre nástroj
- Nebezpečenstvá pre stroj
- Nebezpečenstvá pre obsluhu

Tento symbol upozorňuje na pravdepodobnú nebezpečnú situáciu, ktorá môže viesť k poraneniam, ak jej nezabránite.

Tento symbol označuje, že popísaná funkcia musí byť prispôsobená výrobcom vášho stroja. Popísaná funkcia môže byť preto na každom stroji odlišná.

Tento symbol označuje, že detailné popisy funkcie nájdete v inej používateľskej príručke.

Navrhujete nejaké zmeny alebo ste odhalili nejaké chybičky?

Ustavične sa pre vás snažíme zlepšovať našu dokumentáciu. Pomôžte nám s tým a oznámte nám vaše priania zmien na nasledujúcej e-mailovej adrese: **tnc-userdoc@heidenhain.de**.

TNC typ, softvér a funkcie

Táto príručka popisuje funkcie, ktoré sú v TNC k dispozícii od nasledujúcich čísiel NC softvéru.

TNC typ	Č. NC softvéru
TNC 640	340590-04
TNC 640 E	340591-04
TNC 640 Programovacie miesto	340595-04

Rozpoznávacie písmeno E označuje exportnú verziu TNC. Pre exportnú verziu TNC platí nasledujúce obmedzenie:

- Pohyby po priamke simultánne až do 4 osí

Výrobca stroja prispôsobí využiteľný rozsah výkonu TNC príslušnému stroju pomocou strojových parametrov. Preto sú v tejto príručke popísané aj funkcie, ktoré nie sú k dispozícii v každom systéme TNC.

Funkcie TNC, ktoré nie sú k dispozícii na všetkých strojoch, sú napr.:

- Meranie nástroja s TT

Na zistenie skutočného rozsahu funkcií vášho stroja sa spojte s výrobcom daného stroja.

Mnohí výrobcovia strojov a spoločnosť HEIDENHAIN ponúkajú kurzy na programovanie systémov TNC. Účasť na takýchto kurzoch sa odporúča pre intenzívne zoznámenie sa s funkciami TNC.

Príručka používateľa „Programovanie cyklov“

Všetky funkcie cyklov (cykly snímacieho systému a obrábacie cykly) sú popísané v používateľskej príručke Programovanie cyklov. Obráťte sa v príp. potreby na spoločnosť HEIDENHAIN, ak budete potrebovať túto príručku používateľa. ID: 892905-xx

Voliteľný softvér

Stroj TNC 640 obsahuje rôzne voliteľné softvérové doplnky, ktoré môžu byť aktivované výrobcom vášho stroja. Každý voliteľný softvér sa dá aktivovať osobitne a obsahuje vždy nasledovne uvedené funkcie:

Možnosti hardvéru	
	■ 1. Prídavná os pre 4 osi a vreteno ■ 2. Prídavná os pre 5 osi a vreteno
Voliteľný softvér 1 (číslo možnosti #08)	
Obrábanie na otočnom stole	■ Programovanie obrysov na rozvinutom valci ■ Posuv v mm/min.
Prepočty súradníc	■ Natočenie roviny obrábania
Interpolácia	■ Kruh v 3 osiach pri natočenej rovine obrábania (priestorový kruh)
Voliteľný softvér 2 (číslo možnosti #09)	
3D obrábania	■ Mimoriadne plynulé vedenie pohybu ■ 3D korekcia nástroja pomocou vektora normály plochy ■ Zmena polohy otočnej hlavy pomocou elektronického ručného kolieska počas priebehu programu; poloha hrotu nástroja zostáva nezmenená (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) ■ Udržanie nástroja kolmo k obrysu ■ Korekcia polomeru nástroja kolmo na smer pohybu a smer nástroja
Interpolácia	■ Priamka v 5 osiach (export podlieha schváleniu)
HEIDENHAIN DNC (číslo možnosti #18)	
	■ Komunikácia s externými PC aplikáciami prostredníctvom komponentu COM
Display step (číslo možnosti #23)	
Jemnosť zadania a krok zobrazenia	■ Lineárne osi až do 0,01 µm ■ Uhlové osi až do 0,00001°
Voliteľný softvér Dynamická kontrola kolízie (DCM) (číslo možnosti #40)	
Kontrola kolízie vo všetkých prevádzkových režimoch stroja	■ Výrobca stroja definuje objekty, ktoré treba monitorovať ■ Trojstupňová výstraha v ručnej prevádzke ■ Prerušenie programu v automatickej prevádzke ■ Kontrola aj 5 osových pohybov

Voliteľný softvér Prevodník DXF (číslo možnosti #42)

Extrahovanie obrysových programov a polôh obrábania z dát DXF. Extrahovanie úsekov obrysov z programov popisného dialógu.	■ Podporovaný formát DXF: AC1009 (AutoCAD R12) ■ Pre obrysy a rastre bodov ■ Komfortné určovanie vzťažného bodu ■ Grafický výber úsekov obrysov z dialógových nekódovaných programov

Voliteľný softvér Adaptívna regulácia posuvu AFC (číslo možnosti #45)

Funkcia adaptívnej regulácie posuvu na optimalizáciu rezných podmienok pri sériovej výrobe	■ Zaznamenanie skutočného výkonu vretena pomocou výukového rezu ■ Definícia medzí, v ktorých sa aplikuje automatická regulácia posuvu ■ Plnoautomatická regulácia posuvu pri obrábaní

Voliteľný softvér KinematicsOpt (číslo možnosti #48)

Cykly dotykového systému na automatické preskúšanie a optimalizáciu kinematiky stroja	■ Uložiť/obnoviť aktívnu kinematiku ■ Preskúšať aktívnu kinematiku ■ Optimalizovať aktívnu kinematiku

Voliteľný softvér Mill-Turning (číslo možnosti #50)

Funkcie pre frézovanie/ sústruženie	■ Prepínanie frézovanie/sústruženie ■ Konštantná rezná rýchlosť ■ Kompenzácia polomeru reznej hrany ■ Cykly sústruženia

Voliteľný softvér Extended Tool Management (číslo možnosti #93)

	■ Rozšírená správa nástrojov, založená na aplikácii python

Voliteľný softvér Remote Desktop Manager (číslo možnosti #133)

Diaľkové ovládanie externých počítačových jednotiek (napr. počítač s OS Windows) prostredníctvom používateľského rozhrania TNC	■ OS Windows na externom počítači ■ Integrácia do používateľského rozhrania TNC

Voliteľný softvér Synchronizing Functions (číslo možnosti #135)

Väzbová funkcia v reálnom čase (RealTimeCoupling, RTC)	■ Združovanie osí

Voliteľný softvér Cross Talk Compensation CTC (číslo možnosti #141)	
Kompenzácia združenia osí	■ Zaznamenanie dynamicky podmienenej odchýlky polohy spôsobenej akceleráciami osí ■ Kompenzácia TCP

Voliteľný softvér Position Adaptive Control PAC (číslo možnosti #142)	
Úprava regulačných parametrov	■ Úprava regulačných parametrov v závislosti od polohy osí v pracovnom priestore ■ Úprava regulačných parametrov v závislosti od rýchlosti alebo akcelerácie osi

Voliteľný softvér Load Adaptive Control LAC (číslo možnosti #143)	
Dynamická úprava regulačných parametrov	■ Automatické určenie rozmerov obrobku a trecích síl ■ Priebežná úprava parametrov adaptívneho predbežného nastavenia počas obrábania na aktuálne rozmery obrobku

Voliteľný softvér Active Chatter Control ACC (číslo možnosti #145)
Plnoautomatická funkcia na eliminovanie stôp po chvení počas obrábania

Stav vývoja (inovované funkcie)

Okrem voliteľného softvéru budú ďalšie hlavné vyvinuté softvéry TNC spravované pomocou inovovaných funkcií, tzv. **F**eature **C**ontent **L**evel (angl. výraz pre stav vývoja). Funkcie podliehajúce FCL vám po doručení aktualizácie softvéru do vášho TNC nie sú k dispozícii automaticky.

> ⇨ Po zaobstaraní nového stroja máte k dispozícii všetky inovované funkcie bez nákladov navyše.

Inovované funkcie sú označené v príručke ako **FCL n**, pričom **n** označuje priebežné číslo stavu vývoja.

Funkcie FCL môžete natrvalo aktivovať číselným kódom, ktorý je možné si zakúpiť. Na tento účel sa spojte s výrobcom stroja alebo so spoločnosťou HEIDENHAIN.

Predpokladané miesto použitia

Systém TNC zodpovedá triede A podľa EN 55022 a je určený hlavne na prevádzku v priemyselných oblastiach.

Právne upozornenie

Tento výrobok používa softvér Open Source. Ďalšie informácie nájdete v ovládaní pod

- Prevádzkový režim Uložiť/Editovať
- Funkcia MOD
- Softvérové tlačidlo **LICENČNÉ UPOZORNENIA**

Nové funkcie

Nové funkcie 34059x-02

Súbory DXF môžete teraz otvárať priamo v TNC a používať ich tak na extrahovanie obrysov a rastrov bodov ("Programovanie: Prevzatie dát zo súborov DXF alebo obrysov v nekódovanom texte", Strana 241).

Aktívny smer osi nástroja môžete teraz aktivovať v ručnej prevádzke a počas interpolácie ručného kolieska ako virtuálnu os nástroja ("Prekryť polohovanie ručným kolieskom počas priebehu programu: M118 ", Strana 358).

Výrobca stroja môže teraz kontrolovať kolízie v ľubovoľne definovateľných oblastiach stroja ("Dynamická kontrola kolízie (voliteľný softvér)", Strana 369).

Na zápis a čítanie tabuliek sa teraz môžu použiť voľne definovateľné tabuľky ("Voľne definovateľné tabuľky", Strana 400).

Zaviedla sa funkcia automatickej regulácie posuvu AFC (Adaptive Feed Control) ("Adaptívna regulácia posuvu AFC (voliteľný softvér)", Strana 375)

Nový cyklus snímacieho systému 484 na kalibráciu bezdrôtového snímacieho systému TT 449 (pozri používateľskú príručku Cykly).

Sú podporované nové ručné kolieska HR 520 a HR 550 FS ("Presúvanie elektronickými ručnými kolieskami", Strana 484).

Nový obrábací cyklus 225 Gravírovanie (pozri používateľskú príručku Programovanie cyklov).

Nový voliteľný softvér Aktívne potlačenie chvenia ACC ("Aktívne potlačenie chvenia ACC (voliteľný softvér)", Strana 386).

Nový ručný snímací cyklus „Stredová os ako vzťažný bod“ ("Stredová os ako vzťažný bod ", Strana 527).

Nová funkcia na zaoblenie rohov ("Zaoblenie rohov: M197", Strana 364).

Externý prístup do TNC je teraz možné zablokovať pomocou funkcie MOD ("Externý prístup", Strana 577).

Zmenené funkcie 34059x-02

V tabuľke nástrojov sa zvýšil maximálny počet znakov, pre polia NÁZOV a DOC, a to zo 16 na 32 ("Vloženie údajov o nástroji do tabuľky", Strana 162).

Tabuľka nástrojov bola rozšírená o stĺpce AFC a ACC ("Vloženie údajov o nástroji do tabuľky", Strana 162).

Zdokonalila sa obsluha a priebeh polohovania ručných cyklov snímania ("Použitie 3D snímacieho systému ", Strana 507).

Do cyklov sa teraz môžu funkciou PREDEF prevziať do parametra cyklu tiež preddefinované hodnoty (pozri používateľskú príručku Programovanie cyklov).

Zobrazenie stavu sa rozšírilo o bežec AFC ("Prídavné zobrazenia stavu", Strana 76).

Funkcia sústruženia FUNCTION TURNDATA SPIN sa rozšírila o možnosť vloženia maximálnych otáčok ("Programovanie otáčok", Strana 460).

Pri cykloch KinematicsOpt sa teraz použije nový optimalizačný algoritmus (pozri používateľskú príručku Programovanie cyklov).

V cykle 257 Frézovanie kruhových výčnelkov je teraz k dispozícii parameter, ktorým môžete určiť polohu prísuvu na výčnelku (pozri používateľskú príručku Programovanie cyklov).

V cykle 256 Pravouhlý výčnelok je teraz k dispozícii parameter, ktorým môžete určiť polohu prísuvu na výčnelku (pozri používateľskú príručku Programovanie cyklov).

Ručným snímacím cyklom „Základné natočenie“ sa šikmá poloha obrobku teraz dá vyrovnať aj otočením stola ("Otáčaním stola vyrovnajte šikmú polohu obrobku", Strana 521)

Nové funkcie 34059x-04

Nový špeciálny prevádzkový režim **Odsunutie** ("Odsunutie po výpadku prúdu", Strana 563).

Nová grafika simulácie ("Grafiky ", Strana 546).

Skupina Nastavenia stroja obsahuje novú funkciu MOD „Prevádzkový súbor nástroja“ ("Prevádzkový súbor nástroja", Strana 579).

Skupina Nastavenia systému obsahuje novú funkciu MOD „Nastaviť systémový čas“ ("Nastaviť systémový čas", Strana 581).

Nová skupina MOD „Nastavenie grafiky“ ("Nastavenia grafiky", Strana 576).

Nová syntax pre adaptívnu reguláciu posuvu AFC umožňuje spustenie alebo ukončenie výukového rezu ("Vykonanie výukového rezu", Strana 379).

Nový výpočtový modul pre rezné parametre umožňuje výpočet otáčok vretena a posuvu ("Výpočtový modul pre rezné parametre", Strana 139).

Vo funkcii FUNCTION TURNDATA môžete teraz definovať aj spôsob fungovania korekcie nástroja ("Korekcia nástroja v programe", Strana 462).

Funkciu aktívneho potlačenia chvenia ACC môžete teraz aktivovať a deaktivovať softvérovým tlačidlom ("Aktivovanie/deaktivovanie ACC", Strana 387).

Do skokových príkazov boli integrované nové rozhodovacie funkcie Keď/potom ("Programovanie rozhodovania keď/potom", Strana 284).

Súbor znakov obrábacieho cyklu 225 Gravírovanie bol rozšírený o prehlásky a znaky pre priemer (pozri používateľskú príručku Programovanie cyklov).

Nový obrábací cyklus 275 Frézovanie frézou s jedným ostrím (pozri používateľskú príručku Programovanie cyklov).

Nový obrábací cyklus 233 Rovinné frézovanie (pozri používateľskú príručku Programovanie cyklov).

Do vŕtacích cyklov 200, 203 a 205 bol integrovaný parameter Q395 VZŤAH HĹBKY na vyhodnotenie T-ANGLE (pozri používateľskú príručku Programovanie cyklov).

Zaviedol sa nový snímací cyklus 4 MERAŤ 3D (pozri používateľskú príručku Programovanie cyklov).

Zmenené funkcie 34059x-04

Tabuľka sústružníckych nástrojov bola rozšírená o stĺpec NÁZOV ("Údaje nástroja", Strana 463).

Jeden blok NC môže teraz obsahovať až 4 funkcie M ("Základy", Strana 346).

Kalkulačka bola rozšírená o nové softvérové tlačidlá na prevzatie hodnôt ("Ovládanie", Strana 136).

Zostávajúca dráha sa teraz dá zobraziť aj v systéme vstupov ("Výber zobrazenia polohy", Strana 582).

Cyklus 241 JEDNOBRITOVÉ HĹBKOVÉ VŔTANIE bol rozšírený o viacero vstupných parametrov (pozri používateľskú príručku Programovanie cyklov).

Cyklus 404 bol rozšírený o parameter Q305 Č. V TABUĽKE (pozri používateľskú príručku Programovanie cyklov).

Do cyklov na rezanie vnútorného závitu 26x bol zavedený posuv pri prísuve (pozri používateľskú príručku Programovanie cyklov).

V cykle 205 Univerzálne hĺbkové vŕtanie sa teraz parametrom Q208 dá definovať spätný posuv (pozri používateľskú príručku Programovanie cyklov).

Obsah

1 Prvé operácie s TNC 640 49
2 Úvod 69
3 Programovanie: Základy, správa súborov 89
4 Programovanie: Programovacie pomôcky 131
5 Programovanie: Nástroje 157
6 Programovanie: Programovanie obrysov 191
7 Programovanie: Prevzatie dát zo súborov DXF alebo obrysov v nekódovanom texte 241
8 Programovanie: Podprogramy a opakovania častí programov 259
9 Programovanie: Parametre Q 275
10 Programovanie: Prídavné funkcie 345
11 Programovanie: Špeciálne funkcie 365
12 Programovanie: Viacosové obrábanie 405
13 Programovanie: Správa paliet 449
14 Programovanie: obrábanie sústružením 455
15 Ručná prevádzka a nastavenie 479
16 Polohovanie s ručným zadávaním 539
17 Testovanie a vykonávanie programu 545
18 Funkcie MOD 573
19 Tabuľky a prehľady 603

1 Prvé operácie s TNC 640 ... 49

1.1 Prehľad ... 50

1.2 Zapnutie stroja ... 50

Potvrdenie výpadku prúdu a nábeh do referenčných bodov ... 50

1.3 Programovanie prvého dielu ... 51

Výber správneho prevádzkového režimu ... 51
Najdôležitejšie ovládacie prvky TNC ... 51
Otvorenie nového programu/správa súborov ... 52
Definícia polovýrobku ... 53
Štruktúra programu ... 54
Programovanie jednoduchého obrysu ... 55
Vytvorenie programu cyklov ... 58

1.4 Grafické testovanie prvého dielu ... 60

Výber správneho prevádzkového režimu ... 60
Voľba tabuľky nástrojov pre Test programu ... 60
Vyberte program, ktorý chcete testovať ... 61
Výber rozdelenia obrazovky a náhľadu ... 61
Spustenie testu programu ... 62

1.5 Nastavenie nástrojov ... 63

Výber správneho prevádzkového režimu ... 63
Príprava a meranie nástrojov ... 63
Tabuľka nástrojov TOOL.T ... 64
Tabuľka miest TOOL_P.TCH ... 65

1.6 Nastavenie obrobku ... 66

Výber správneho prevádzkového režimu ... 66
Upnutie obrobku ... 66
Vloženie vzťažného bodu 3D snímacím systémom ... 67

1.7 Spracovanie prvého programu ... 68

Výber správneho prevádzkového režimu ... 68
Vyberte program, ktorý chcete vykonať ... 68
Spustenie programu ... 68

2 Úvod ... 69

2.1 TNC 640 ... 70

Programovanie: popisný dialóg HEIDENHAIN a DIN/ISO ... 70
Kompatibilita ... 70

2.2 Obrazovka a ovládací panel ... 71

Obrazovka ... 71
Určenie rozdelenia obrazovky ... 71
Ovládací panel ... 72

2.3 Prevádzkové režimy ... 73

Ručná prevádzka a el. ručné koliesko ... 73
Polohovanie s ručným zadávaním ... 73
Programovanie ... 73
Test programu ... 74
Vykonávanie programu plynulo a krokovanie programu ... 74

2.4 Zobrazenie stavu ... 75

Zobrazenie stavu „Všeobecne“ ... 75
Prídavné zobrazenia stavu ... 76

2.5 Správca okien ... 83

Lišta úloh ... 84

2.6 Bezpečnostný softvér SELinux ... 85

2.7 Príslušenstvo: 3D snímacie systémy a elektronické ručné kolieska od spoločnosti HEIDENHAIN ... 86

3D snímacie systémy ... 86
Elektronické ručné kolieska HR ... 87

3 Programovanie: Základy, správa súborov 89

3.1 Základy 90

Meracie zariadenia a referenčné značky 90
Vzťažný systém 90
Vzťažný systém na frézach 91
Označenie osí na frézach 91
Polárne súradnice 92
Absolútne a inkrementálne polohy obrobku 93
Výber vzťažného bodu 94

3.2 Otvorenie a vkladanie programov 95

Štruktúra programu NC v popisnom dialógu HEIDENHAIN, ... 95
Definícia polovýrobku: BLK FORM 96
Otvorenie nového obrábacieho programu 98
Programovanie pohybov nástroja v popisnom dialógu 99
Prevzatie skutočných polôh 101
Editovanie programu 102
Vyhľadávacia funkcia TNC 105

3.3 Správa súborov: základy 107

Súbory 107
Zobrazenie externe vytvorených súborov v systéme TNC 109
Zálohovanie dát 109

3.4 Práca so správou súborov 110

Adresáre 110
Cesty 110
Prehľad: funkcie správy súborov 111
Vyvolanie správy súborov 112
Výber jednotiek, adresárov a súborov 113
Vytvorenie nového adresára 114
Vytvorenie nového súboru 114
Kopírovanie jednotlivého súboru 114
Kopírovanie súborov do iného adresára 115
Kopírovanie tabuliek 116
Kopírovanie adresára 116
Výber jedného z naposledy vybraných súborov 117
Vymazanie súboru 118
Vymazanie adresára 118
Označenie súborov 119
Premenovanie súboru 119
Triedenie súborov 120
Prídavné funkcie 120
Prídavné nástroje na správu externých typov súborov 121
Prenos údajov na/z externého dátového nosiča 127
TNC v sieti 128
USB zariadenia na TNC 129

4 Programovanie: Programovacie pomôcky....131

4.1 Vloženie komentárov....132

Použitie.... 132
Komentár počas zadávania programu.... 132
Dodatočné vloženie komentára....132
Vloženie komentára v samostatnom bloku.... 132
Funkcie pri editovaní komentárov.... 133

4.2 Zobrazenie programov NC.... 134

Zvýraznenie syntaxe....134
Rolovacia lišta....134

4.3 Členenie programov....135

Definícia, možnosti používania....135
Zobrazenie okna členenia/zmena aktívneho okna....135
Vloženie členiaceho bloku do okna programu.... 135
Výber blokov v okne členenia.... 135

4.4 Kalkulačka.... 136

Ovládanie.... 136

4.5 Výpočtový modul pre rezné parametre....139

Použitie.... 139

4.6 Programovacia grafika....142

Súbežné vykonávanie/nevykonávanie programovacej grafiky....142
Vytvorenie programovacej grafiky pre existujúci program.... 142
Zobrazenie/skrytie čísel blokov.... 143
Vymazanie grafiky.... 143
Zobraziť raster.... 143
Zväčšenie alebo zmenšenie výrezu.... 143

4.7 Chybové hlásenia ... 144

Zobrazenie chýb ... 144
Otvorenie okna chybových hlásení ... 144
Zatvorenie okna chybových hlásení ... 144
Podrobné chybové hlásenia ... 145
Softvérové tlačidlo INTERNÉ INFORMÁCIE ... 145
Vymazanie chyby ... 146
Protokol o chybách ... 146
Protokol pre tlačidlá ... 147
Texty upozornení ... 148
Uloženie servisných súborov ... 148
Spustenie systému pomocníka TNCguide ... 148

4.8 Kontextový systém pomocníka TNCguide ... 149

Použitie ... 149
Práca s TNCguide ... 150
Stiahnutie aktuálnych súborov pomocníka ... 154

5 Programovanie: Nástroje ... 157

5.1 Vstupy týkajúce sa nástroja ... 158

Posuv F ... 158
Otáčky vretena S ... 159

5.2 Údaje nástroja ... 160

Predpoklady pre korekciu nástroja ... 160
Číslo nástroja, názov nástroja ... 160
Dĺžka nástroja L ... 160
Polomer nástroja R ... 160
Hodnoty delta dĺžok a polomerov ... 161
Vloženie údajov o nástroji do programu ... 161
Vloženie údajov o nástroji do tabuľky ... 162
Import tabuliek nástrojov ... 168
Tabuľka miest pre menič nástrojov ... 169
Vyvolanie údajov o nástroji ... 172
Výmena nástroja ... 173
Skúška použitia nástroja ... 176
Správa nástrojov (voliteľný softvér) ... 179

5.3 Korekcia nástroja ... 186

Úvod ... 186
Korekcia dĺžky nástroja ... 186
Korekcia polomeru nástroja ... 187

6 Programovanie: Programovanie obrysov ... 191

6.1 Pohyby nástroja ... 192

Dráhové funkcie ... 192
Voľné programovanie obrysu FK ... 192
Prídavné funkcie M ... 192
Podprogramy a opakovanie časti programu ... 193
Programovanie s parametrami Q ... 193

6.2 Základné informácie o dráhových funkciách ... 194

Programovanie pohybu nástroja na obrábanie ... 194

6.3 Nábeh na obrys a opustenie obrysu ... 198

Prehľad: Tvary dráh na nábeh a odchod od obrysu ... 198
Dôležité polohy pri nábehu a odchode ... 199
Nábeh po priamke s tangenciálnym napojením: APPR LT ... 201
Nábeh po priamke kolmo na prvý bod obrysu: APPR LN ... 201
Nábeh po kruhovej dráhe s tangenciálnym napojením: APPR CT ... 202
Nábeh po kruhovej dráhe s tangenciálnym napojením na obrys a priamkový úsek: APPR LCT ... 203
Odchod po priamke s tangenciálnym napojením: DEP LT ... 204
Odchod po priamke kolmo na posledný bod obrysu: DEP LN ... 204
Odchod po kruhovej dráhe s tangenciálnym napojením: DEP CT ... 205
Odchod po kruhovej dráhe s tangenciálnym napojením na obrys a priamkový úsek: DEP LCT ... 205

6.4 Dráhové pohyby – pravouhlé súradnice ... 206

Prehľad dráhových funkcií ... 206
Priamka L ... 207
Vloženie skosenia medzi dvoma priamkami ... 208
Zaoblenia rohov RND ... 209
Stred kruhu CC ... 210
Kruhová dráha C okolo stredu kruhu CC ... 211
Kruhová dráha CR so stanoveným polomerom ... 212
Kruhová dráha CT s tangenciálnym napojením ... 214
Príklad: Priamkový pohyb a skosenie kartézsky ... 215
Príklad: kruhový pohyb kartézsky ... 216
Príklad: Úplný kruh karteziánsky ... 217

6.5 Dráhové pohyby – polárne súradnice....218

Prehľad....218
Počiatok polárnych súradníc: Pól CC....219
Priamka LP....219
Kruhová dráha CP okolo pólu CC....220
Kruhová dráha CTP s tangenciálnym napojením....220
Závitnica (Helix)....221
Príklad: Priamkový pohyb polárny....223
Príklad: Helix....224

6.6 Dráhové pohyby – voľné programovanie obrysu FK....225

Základy....225
Grafika voľného programovania obrysov (FK)....227
Otvorenie dialógu FK....228
Pól na voľné programovanie obrysov (FK)....228
Voľné programovanie priamok....229
Voľné programovanie kruhových dráh....230
Možnosti vkladania....231
Pomocné body....234
Relatívne vzťahy....235
Príklad: Voľné programovanie obrysov (FK) 1....237
Príklad: Voľné programovanie obrysov (FK) 2....238
Príklad: Programovanie FK 3....239

7 Programovanie: Prevzatie dát zo súborov DXF alebo obrysov v nekódovanom texte.....241

7.1 Spracovať údaje DXF (voliteľný softvér).....242

Použitie..... 242
Otvorenie súboru DXF.....243
Práca s prevodníkom DXF.....243
Základné nastavenia.....244
Nastavenie vrstvy..... 246
Vloženie vzťažného bodu.....247
Výber a uloženie obrysu..... 249
Výber a uloženie polôh obrábania..... 252

8 Programovanie: Podprogramy a opakovania častí programov....259

8.1 Označenie podprogramov a opakovaní časti programu....260

Návestie (label)....260

8.2 Podprogramy....261

Spôsob vykonávania....261
Upozornenia pre programovanie....261
Programovanie podprogramu....261
Vyvolanie podprogramu....262

8.3 Opakovania časti programu....263

Návestie....263
Spôsob vykonávania....263
Upozornenia pre programovanie....263
Programovanie opakovania časti programu....263
Vyvolanie opakovania časti programu....264

8.4 Ľubovoľný program ako podprogram....265

Spôsob vykonávania....265
Upozornenia pre programovanie....265
Vyvolanie ľubovoľného programu ako podprogramu....266

8.5 Vnárania....267

Druhy vnorení....267
Hĺbka vnorenia....267
Podprogram v podprograme....267
Opakovať opakovania časti programu....268
Opakovanie podprogramu....269

8.6 Príklady programovania....270

Príklad: Frézovanie obrysu v niekoľkých prísuvoch....270
Príklad: Skupiny dier....271
Príklad: Skupina dier niekoľkými nástrojmi....272

9 Programovanie: Parametre Q ... 275

9.1 Princíp a prehľad funkcií ... 276

Pokyny na programovanie ... 277
Vyvolanie funkcií parametrov Q ... 278

9.2 Skupiny dielov – parametre Q namiesto číselných hodnôt ... 279

Použitie ... 279

9.3 Popis obrysov základnými matematickými funkciami ... 280

Použitie ... 280
Prehľad ... 280
Naprogramovanie základných aritmetických operácií ... 281

9.4 Trigonometrické funkcie ... 282

Definície ... 282
Programovanie uhlových funkcií ... 282

9.5 Výpočty kruhu ... 283

Použitie ... 283

9.6 Rozhodnutia ak/potom s parametrami Q ... 284

Použitie ... 284
Nepodmienené skoky ... 284
Programovanie rozhodovania keď/potom ... 284
Použité skratky a pojmy ... 285

9.7 Kontrola a zmena parametrov Q ... 286

Postup ... 286

9.8 Prídavné funkcie ... 288

Prehľad ... 288
FN 14: ERROR: Vygenerovanie chybových hlásení ... 289
FN 16: F-PRINT: Formátovaný výstup textov a hodnôt parametrov Q ... 293
FN 18: SYSREAD: Čítanie systémových údajov ... 297
FN 19: PLC: Prenos hodnôt do PLC ... 306
FN 20: WAIT FOR: Synchronizácia NC a PLC ... 306
FN 29: PLC: Prenos hodnôt do PLC ... 307
FN 37: EXPORT ... 307

9.9 Prístupy do tabuliek s príkazmi SQL ... 308

Úvod ... 308
Transakcia ... 309
Programovanie príkazov SQL ... 311
Prehľad softvérových tlačidiel ... 311
SQL BIND ... 312
SQL SELECT ... 313
SQL FETCH ... 315
SQL UPDATE ... 316
SQL INSERT ... 316
SQL COMMIT ... 317
SQL ROLLBACK ... 317

9.10 Priame vkladanie vzorcov ... 318

Vloženie vzorca ... 318
Výpočtové pravidlá ... 320
Príklad vstupu ... 321

9.11 Parametre reťazca ... 322

Funkcie spracovania reťazcov ... 322
Priradiť parameter reťazca ... 323
Združiť parametre reťazca ... 323
Transformovať číselnú hodnotu na parameter reťazca ... 324
Kopírovať časť reťazca z parametra reťazca ... 325
Transformovať parameter reťazca na číselnú hodnotu ... 326
Kontrola parametra reťazca ... 327
Stanoviť dĺžku parametra reťazca ... 328
Porovnať abecedné poradie ... 329
Čítanie parametrov stroja ... 330

9.12 Vopred obsadené parametre Q....333

Hodnoty z PLC: Q100 až Q107....333
Aktívny polomer nástroja: Q108....333
Os nástroja: Q109....333
Stav vretena: Q110....334
Prívod chladiacej kvapaliny: Q111....334
Faktor prekrytia: Q112....334
Rozmerové údaje v programe: Q113....334
Dĺžka nástroja: Q114....334
Súradnice po snímaní počas chodu programu....335
Odchýlka skutočnej a požadovanej hodnoty pri automatickom premeriavaní nástrojov sondou TT 130....335
Natáčanie roviny obrábania pomocou uhlov obrobku: Riadením TNC vypočítané súradnice pre osi otáčania....335
Výsledky merania cyklov snímacieho systému (pozri používateľskú príručku Programovanie cyklov)....336

9.13 Príklady programovania....338

Príklad: Elipsa....338
Príklad: Vydutý (konkávny) valec zaobľovacou frézou....340
Príklad: Vypuklá (konvexná) guľa stopkovou frézou....342

10 Programovanie: Prídavné funkcie....345

10.1 Vloženie prídavných funkcií M a STOP....346

Základy....346

10.2 Prídavné funkcie na kontrolu chodu programu, pre vreteno a chladiacu kvapalinu....347

Prehľad....347

10.3 Prídavné funkcie pre súradnicové údaje....348

Programovanie súradníc vzťahujúcich sa na stroj: M91/M92....348

Nábeh na polohovanie v nenatočenom súradnicovom systéme pri natočenej rovine obrábania: M130....350

10.4 Prídavné funkcie pre dráhové správanie....351

Obrábanie malých obrysových stupňov: M97....351

Úplné obrobenie otvorených rohov obrysu: Úplné obrobenie otvorených rohov obrysu: M98....352

Faktor posuvu pre zanorovacie pohyby: M103....353

Posuv v milimetroch/jedno otočenie vretena: M136....354

Rýchlosti posuvu pri kruhových oblúkoch: M109/M110/M111....355

Vopred vypočítať obrys s korekciou polomeru (LOOK AHEAD): M120....356

Prekryť polohovanie ručným kolieskom počas priebehu programu: M118....358

Odsun od obrysu v smere osi nástroja: M140....360

Potlačenie kontroly dotykovou sondou: M141....361

Vymazanie základného natočenia: M143....362

Automatické zdvihnutie nástroja od obrysu pri zastavení Stop NC: M148....363

Zaoblenie rohov: M197....364

11 Programovanie: Špeciálne funkcie ... 365

11.1 Prehľad špeciálnych funkcií ... 366

Hlavné menu Špeciálne funkcie SPEC FCT ... 366
Menu Predvoľby programu ... 367
Menu Funkcie na spracovanie obrysu a bodov ... 367
Menu Definovať rôzne funkcie popisných dialógov ... 368

11.2 Dynamická kontrola kolízie (voliteľný softvér) ... 369

Funkcia ... 369
Kontrola kolízie v ručných prevádzkových režimoch ... 371
Kontrola kolízie v automatickej prevádzke ... 373
Grafické zobrazenie chráneného priestoru ... 374

11.3 Adaptívna regulácia posuvu AFC (voliteľný softvér) ... 375

Použitie ... 375
Definícia základných nastavení AFC ... 377
Vykonanie výukového rezu ... 379
Aktivovať/deaktivovať AFC ... 382
Súbor prevádzkového denníka ... 384
Monitorovanie zlomenia nástroja/opotrebovania nástroja ... 385
Monitorovanie zaťaženia vretena ... 385

11.4 Aktívne potlačenie chvenia ACC (voliteľný softvér) ... 386

Použitie ... 386
Aktivovanie/deaktivovanie ACC ... 387

11.5 Obrábanie s paralelnými osami U, V a W ... 388

Prehľad ... 388
FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY ... 389
FUNCTION PARAXCOMP MOVE ... 389
FUNCTION PARAXCOMP OFF ... 390
FUNCTION PARAXMODE ... 390
FUNCTION PARAXMODE OFF ... 391

11.6 Funkcie súborov ... 392

Použitie ... 392
Definovanie operácií so súbormi ... 392

11.7 Definovanie transformácie súradníc ... 393

Prehľad ... 393
TRANS DATUM AXIS ... 393
TRANS DATUM TABLE ... 394
TRANS DATUM RESET ... 395

11.8 Vytvorenie textových súborov ... 396

Použitie ... 396
Otvoriť a zatvoriť textový súbor ... 396
Editovanie textov ... 397
Mazanie a opätovné vkladanie znakov, slov a riadkov ... 397
Úprava textových blokov ... 398
Vyhľadanie častí textu ... 399

11.9 Voľne definovateľné tabuľky ... 400

Základy ... 400
Vytvorenie voľne definovateľných tabuliek ... 400
Zmena formátu tabuľky ... 401
Prepnutie medzi tabuľkovým a formulárovým náhľadom ... 402
FN 26: TABOPEN: Otvoriť voľne definovateľnú tabuľku ... 403
FN 27: TABWRITE: Zapísať údaje do voľne definovateľnej tabuľky ... 403
FN 28: TABREAD: Načítať voľne definovateľnú tabuľku ... 404

12 Programovanie: Viacosové obrábanie ... 405

12.1 Funkcie pre obrábanie vo viacerých osiach ... 406

12.2 Funkcia PLANE: Naklonenie roviny obrábania (voliteľný softvér 1) ... 407

Úvod ... 407
Definovanie funkcie PLANE ... 409
Zobrazenie polohy ... 409
Zrušenie funkcie PLANE ... 410
Definovanie roviny obrábania prostredníctvom priestorového uhla: PLANE SPATIAL ... 411
Definovanie roviny obrábania prostredníctvom priemetového uhla: PLANE PROJECTED ... 413
Definovanie roviny obrábania prostredníctvom Eulerovho uhla: PLANE EULER ... 414
Definovanie roviny obrábania prostredníctvom dvoch vektorov: PLANE VECTOR ... 416
Definovanie roviny obrábania prostredníctvom troch bodov: PLANE POINTS ... 418
Definovanie roviny obrábania jediným inkrementálnym priestorovým uhlom: PLANE RELATIVE ... 420
Definovanie roviny obrábania prostredníctvom uhla osi: PLANE AXIAL (funkcia FCL 3) ... 421
Definovanie priebehu polohovania funkciou PLANE ... 423

12.3 Frézovanie sklonenou frézou v natočenej rovine (voliteľný softvér 2) ... 428

Funkcia ... 428
Frézovanie sklonenou frézou inkrementálnym posuvom po osi otáčania ... 428
Frézovanie sklonenou frézou pomocou normálových vektorov ... 429

12.4 Prídavné funkcie pre osi otáčania ... 430

Posuv v mm/min. pri osiach otáčania A, B, C: M116 (voliteľný softvér 1) ... 430
Posuv osí otáčania po optimalizovanej dráhe: M126 ... 431
Zobrazenie osi otáčania znížiť na hodnotu nižšiu ako 360°: M94 ... 432
Zachovať polohu špičky nástroja pri polohovaní osí natáčania (TCPM): M128 (voliteľný softvér 2) ... 433
Výber osí natočenia: M138 ... 436
Zohľadnenie kinematiky stroja v polohách SKUTOČNÉ/POŽADOVANÉ na konci bloku: M144 (voliteľný softvér 2) ... 437

12.5 FUNCTION TCPM (voliteľný softvér 2) ... 438

Funkcia ... 438
Definovanie FUNKCIE TCPM ... 438
Spôsob pôsobenia naprogramovaného posuvu ... 439
Interpretácia naprogramovaných súradníc osí otáčania ... 439
Spôsob interpolácie medzi začiatočnou a koncovou polohou ... 441
Zrušenie FUNKCIE TCPM ... 442

12.6 Trojrozmerná korekcia nástroja (voliteľný softvér 2)..... 443

Úvod..... 443
Definícia normovaného vektora..... 444
Dovolené tvary nástrojov..... 445
Použitie ostatných nástrojov: Hodnoty delta..... 445
3D korekcia bez TCPM..... 445
Čelné frézovanie: 3D korekcia funkciou TCPM..... 446
Obvodové frézovanie: 3D korekcia polomeru funkciou TCPM a korekcia polomeru (RL/RR)..... 447

13 Programovanie: Správa paliet.....449

13.1 Správa paliet.....450

Použitie.....450

Zvoliť tabuľku paliet.....452

Zatvorenie súboru paliet.....452

Spracovanie tabuľky paliet.....452

14 Programovanie: obrábanie sústružením ... 455

14.1 Obrábanie sústružením na frézach (voliteľný softvér 50) ... 456

Úvod ... 456

14.2 Základné funkcie (voliteľný softvér 50) ... 457

Prepínanie frézovanie/sústruženie ... 457
Grafické zobrazenie sústruženia ... 459
Programovanie otáčok ... 460
Rýchlosť posuvu ... 461
Vyvolanie nástroja ... 461
Korekcia nástroja v programe ... 462
Údaje nástroja ... 463
Korekcia polomeru reznej hrany SRK ... 468
Zápichy a odľahčovacie zápichy ... 469
Nastavené obrábanie ... 475

14.3 Funkcie nevyváženosti ... 476

Nevyváženosť v sústružení ... 476
Cyklus Meranie nevyváženosti ... 478

15 Ručná prevádzka a nastavenie ... 479

15.1 Zapnutie, vypnutie ... 480

Zapnutie ... 480
Vypnutie ... 482

15.2 Presúvanie osí stroja ... 483

Upozornenie ... 483
Presúvanie osí externými smerovými tlačidlami ... 483
Presúvanie krokovým polohovaním ... 483
Presúvanie elektronickými ručnými kolieskami ... 484

15.3 Otáčky vretena S, posuv F a prídavná funkcia M ... 494

Použitie ... 494
Zadávanie hodnôt ... 494
Zmeniť otáčky vretena a posuv ... 495
Aktivovanie obmedzenia posuvu ... 495

15.4 Funkčná bezpečnosť FS (možnosť) ... 496

Všeobecné informácie ... 496
Vysvetlenia pojmov ... 497
Kontrola polôh osí ... 498
Aktivovanie obmedzenia posuvu ... 498
Prídavné zobrazenia stavu ... 499

15.5 Vloženie vzťažného bodu bez 3D snímacieho systému ... 500

Upozornenie ... 500
Príprava ... 500
Zadanie vzťažného bodu osovými tlačidlami ... 500
Správa vzťažných bodov pomocou tabuľky Preset ... 501

15.6 Použitie 3D snímacieho systému ... 507

Prehľad ... 507
Funkcie v cykloch snímacieho systému ... 509
Voľba cyklu snímacieho systému ... 511
Zaznamenávanie nameraných hodnôt z cyklov snímacieho systému do protokolu ... 512
Zápis nameraných hodnôt z cyklov snímacieho systému do tabuľky nulových bodov ... 513
Zápis nameraných hodnôt z cyklov snímacieho systému do tabuľky Preset ... 514

15.7 Kalibrácia 3D snímacieho systému ... 515

Úvod ... 515
Kalibrovanie účinnej dĺžky ... 516
Kalibrácia účinného polomeru a vyrovnanie presadenia stredu snímacieho systému ... 517
Zobrazenie kalibračných hodnôt ... 519

15.8 Kompenzácia šikmej polohy obrobku 3D snímacím systémom ... 520

Úvod ... 520
Určenie základného natočenia ... 521
Uloženie základného natočenia do tabuľky Preset ... 521
Otáčaním stola vyrovnajte šikmú polohu obrobku ... 521
Zobrazenie základného natočenia ... 522
Zrušenie základného natočenia ... 522

15.9 Nastavenie vzťažného bodu 3D snímacím systémom ... 523

Prehľad ... 523
Nastavenie vzťažného bodu v ľubovoľnej osi ... 523
Roh ako vzťažný bod ... 524
Stred kruhu ako vzťažný bod ... 525
Stredová os ako vzťažný bod ... 527
Premerať obrobky 3D snímacím systémom ... 528
Využitie snímacích funkcií s mechanickými snímačmi alebo meracími indikátormi ... 531

15.10 Natočenie roviny obrábania (voliteľný softvér 1) ... 532

Použitie, spôsob činnosti ... 532
Nabehnutie do referenčných bodov po natočených osiach ... 534
Indikácia polohy v natočenom systéme ... 534
Obmedzenia pri natočení roviny obrábania ... 534
Aktivovanie ručného natočenia ... 535
Vloženie aktuálneho smeru osi nástroja ako aktívneho smeru obrábania ... 536
Vloženie vzťažného bodu v pootočenom systéme ... 537

16 Polohovanie s ručným zadávaním.....539

16.1 Programovanie a vykonanie jednoduchých obrábaní.....540

Použitie polohovania s ručným zadávaním.....540

Uložte alebo vymažte programy s $MDI.....543

17 Testovanie a vykonávanie programu....545

17.1 Grafiky....546

Použitie.... 546
Rýchlosť Nastavenie testu programu....547
Prehľad: náhľady.... 548
Pôdorys....549
Zobrazenie v 3 rovinách....549
3D zobrazenie....550
Opakovanie grafickej simulácie....553
Zobraziť nástroj....553
Zistenie času obrábania.... 554

17.2 Zobrazenie polovýrobku v pracovnom priestore....555

Použitie.... 555

17.3 Funkcie na zobrazovanie programu....556

Prehľad....556

17.4 Test programu....557

Použitie.... 557

17.5 Chod programu....559

Použitie.... 559
Vykonanie obrábacieho programu.... 559
Prerušenie obrábania.... 560
Presúvanie osí stroja počas prerušenia....561
Pokračovanie v chode programu po prerušení....561
Odsunutie po výpadku prúdu....563
Ľubovoľný vstup do programu (prechod na blok)....566
Opätovný nábeh na obrys....568

17.6 Automatické spustenie programu.... 569

Použitie.... 569

17.7 Preskočenie blokov....570

Použitie.... 570
Vloženie znaku „/“....570
Vymazanie znaku „/“....570

17.8 Voliteľné zastavenie vykonávania programu 571

Použitie 571

18 Funkcie MOD ... 573

18.1 Funkcia MOD ... 574

Výber funkcie MOD ... 574
Zmena nastavení ... 574
Zatvorenie funkcií MOD ... 574
Prehľad funkcií MOD ... 575

18.2 Nastavenia grafiky ... 576

18.3 Nastavenia stroja ... 577

Externý prístup ... 577
Prevádzkový súbor nástroja ... 579
Výber kinematiky ... 580

18.4 Nastavenia systému ... 581

Nastaviť systémový čas ... 581

18.5 Výber zobrazenia polohy ... 582

Použitie ... 582

18.6 Merná sústava Výber ... 583

Použitie ... 583

18.7 Zobrazenie prevádzkových časov ... 583

Použitie ... 583

18.8 Čísla softvéru ... 584

Použitie ... 584

18.9 Vloženie číselných kódov ... 584

Použitie ... 584

18.10 Nastavenie dátových rozhraní ... 585

Sériové rozhranie na TNC 640 ... 585
Použitie ... 585
Zriadiť rozhranie RS-232 ... 585
Nastavenie PRENOSOVEJ RÝCHLOSTI (baudRate) ... 585
Nastavenie protokolu (protocol) ... 586
Nastavenie dátových bitov (dataBits) ... 586
Kontrola parity (parity) ... 586
Nastavenie koncových bitov (stopBits) ... 586
Nastavenie handshake (flowControl) ... 587
Systém súborov na operáciu so súbormi (fileSystem) ... 587
Nastavenie pre dátový prenos pomocou počítačového softvéru TNCserver ... 587
Vyberte prevádzkový režim externého zariadenia (fileSystem) ... 588
Softvér na prenos údajov ... 589

18.11 Ethernetové rozhranie ... 591

Úvod ... 591
Možnosti pripojenia ... 591
Konfigurácia TNC ... 591

18.12 Brána Firewall ... 597

Použitie ... 597

18.13 Konfigurácia bezdrôtového ručného kolieska HR 550 FS ... 600

Použitie ... 600
Priradiť ručné koliesko istému úchytu ručného kolieska ... 600
Nastavenie rádiového kanála ... 601
Nastavenie vysielacieho výkonu ... 601
Štatistika ... 602

18.14 Vloženie konfigurácie stroja ... 602

Použitie ... 602

19 Tabuľky a prehľady ... 603

19.1 Používateľské parametre špecifické pre stroj ... 604

Použitie ... 604

19.2 Obsadenie konektorov a pripojovacie káble pre dátové rozhrania ... 614

Rozhranie V.24/RS-232-C na prístrojoch HEIDENHAIN ... 614
Cudzie prístroje ... 616
Ethernetové rozhranie zásuvka RJ45 ... 616

19.3 Technické informácie ... 617

19.4 Prehľadné tabuľky ... 625

Obrábacie cykly ... 625
Prídavné funkcie ... 626

19.5 Porovnanie funkcií TNC 640 a iTNC 530 ... 628

Porovnanie: technické údaje ... 628
Porovnanie: dátové rozhrania ... 628
Porovnanie: príslušenstvo ... 629
Porovnanie: počítačový softvér ... 629
Porovnanie: špecifické funkcie stroja ... 630
Porovnanie: používateľské funkcie ... 630
Porovnanie: cykly ... 637
Porovnanie: prídavné funkcie ... 640
Porovnanie: cykly snímacieho systému v prevádzkových režimoch Ručne a El. ručné koliesko ... 642
Porovnanie: cykly snímacieho systému na automatickú kontrolu obrobku ... 643
Porovnanie: rozdiely pri programovaní ... 644
Porovnanie: rozdiely v teste programu, funkčnosti ... 649
Porovnanie: rozdiely v teste programu, ovládanie ... 649
Porovnanie: rozdiely v ručnom režime, funkčnosť ... 649
Porovnanie: rozdiely v ručnom režime, ovládanie ... 651
Porovnanie: rozdiely pri spracovaní, ovládanie ... 651
Porovnanie: rozdiely pri spracovaní, pojazdové pohyby ... 652
Porovnanie: rozdiely v režime MDI ... 656
Porovnanie: rozdiely v programovacom mieste ... 657

1

Prvé operácie s TNC 640

1.1 Prehľad

Táto kapitola má pomôcť začiatočníkom pri práci so systémom TNC, aby rýchlo spoznali najdôležitejšie postupy obsluhy systému TNC. Bližšie informácie k danej téme nájdete v príslušnom popise, na ktorý sa vždy odkazuje v texte.

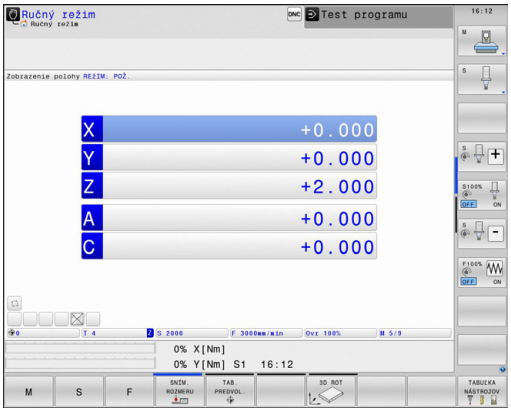
V tejto kapitole nájdete informácie o nasledujúcich témach:

- Zapnutie stroja
- Programovanie prvého dielu
- Grafické testovanie prvého dielu
- Nastavenie nástrojov
- Nastavenie obrobku
- Spracovanie prvého programu

1.2 Zapnutie stroja

Potvrdenie výpadku prúdu a nábeh do referenčných bodov

Zapnutie a nábeh do referenčných bodov sú funkcie závislé od stroja. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!



- Zapnite prívod napätia pre TNC a stroj: TNC spustí operačný systém. Tento proces môže trvať niekoľko minút. TNC potom zobrazí v hlavičke obrazovky dialógové okno prerušenia prúdu.

CE

- Stlačte tlačidlo CE: TNC preloží program PLC

I

- Zapnite riadiace napätie: TNC preskúša funkciu núdzového vypnutia a prejde do režimu nábehu do referenčného bodu

- Prebehnutie referenčných bodov vykonajte v prednastavenom poradí: Pre každú os stlačte externé tlačidlo **ŠTART**. Ak máte na svojom stroji absolútne meracie zariadenia dĺžok a uhlov, nábeh do referenčných bodov sa nevykoná

TNC je teraz pripravené na prevádzku a nachádza sa v prevádzkovom režime **Ručná prevádzka**.

Detailné informácie k tejto téme

- Nábeh do referenčných bodov: pozri "Zapnutie", Strana 480
- Prevádzkové režimy: pozri "Programovanie", Strana 73

1.3 Programovanie prvého dielu

Výber správneho prevádzkového režimu

Programy môžete vytvárať výhradne v prevádzkovom režime Programovanie:

- Stlačte tlačidlo prevádzkového režimu: TNC sa prepne do prevádzkového režimu **Programovanie**

Detailné informácie k tejto téme

- Prevádzkové režimy: pozri "Programovanie", Strana 73

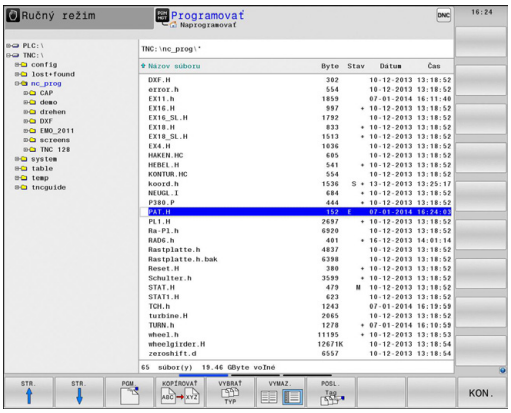
Najdôležitejšie ovládacie prvky TNC

Funkcie na vedenie dialógu	Tlačidlo
Potvrdenie zadania a aktivovanie nasledujúcej dialógovej otázky	ENT
Preskočenie dialógovej otázky	NO ENT
Predčasné ukončenie dialógu	END
Prerušenie dialógu, odmietnutie zadania	DEL
Softvérové tlačidlá na obrazovke, pomocou ktorých v závislosti od aktívneho prevádzkového stavu volíte funkcie	

Detailné informácie k tejto téme

- Vytváranie a úprava programov: pozri "Editovanie programu", Strana 102
- Prehľad tlačidiel: pozri "Ovládacie prvky TNC", Strana 2

Otvorenie nového programu/správa súborov



PGM MGT

- Stlačte tlačidlo PGM MGT: TNC otvorí Správu súborov. Správa súborov TNC je zostavená podobne ako správa súborov v osobnom počítači pomocou programu Windows Prieskumník. Správa súborov slúži na správu údajov v internej pamäti TNC.
- Šípkami zvoľte zložku, v ktorej chcete otvoriť nový súbor.
- Vložte ľubovoľný názov súboru s príponou **.H**.

ENT

- Vstup potvrďte tlačidlom **ENT**: TNC zobrazí výzvu na zadanie mernej jednotky nového programu.

MM

- Vyberte mernú jednotku: Stlačte softvérové tlačidlo MM alebo INCH.

TNC vytvorí prvý a posledný blok programu automaticky. Tieto bloky nemôžete dodatočne zmeniť.

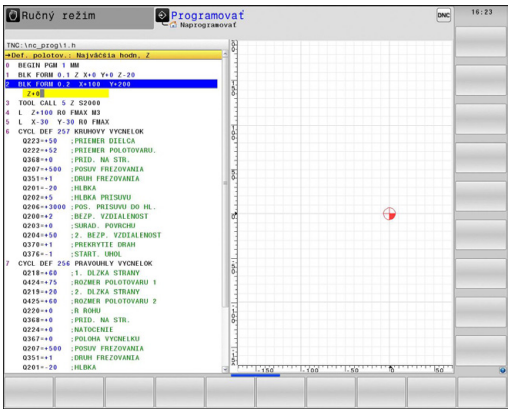
Detailné informácie k tejto téme

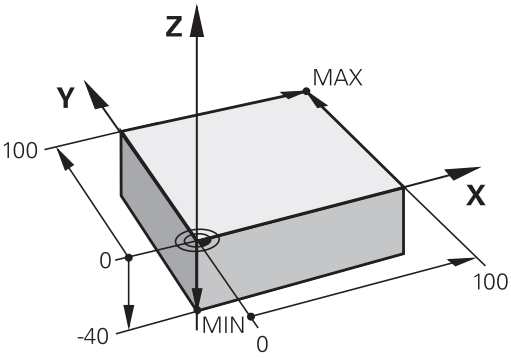
- Správa súborov: pozri "Práca so správou súborov", Strana 110
- Vytvorenie nového programu: pozri "Otvorenie a vkladanie programov", Strana 95

Definícia polovýrobku

Po otvorení nového programu môžete definovať polovýrobok. Kváder definujte napríklad zadaním bodu MIN a MAX, vždy vzhľadom na zvolený vzťažný bod.

Po výbere želanej formy polovýrobku softvérovým tlačidlom aktivuje TNC automaticky definíciu polovýrobku a zobrazí výzvu na zadanie potrebných údajov polovýrobku:





- **Rovina obrábania v grafike: XY?**: Zadajte aktívnu os vretena. Z je uložené ako prednastavenie, s tlačidlom **ENT** prevezmite
- **Definícia polovýrobku: minimum X**: Vložte najmenšiu súradnicu X polovýrobku vzhľadom na vzťažný bod, napr. 0, vstup potvrďte tlačidlom **ENT**
- **Definícia polovýrobku: minimum Y**: Vložte najmenšiu súradnicu Y polovýrobku vzhľadom na vzťažný bod, napr. 0, vstup potvrďte tlačidlom **ENT**
- **Definícia polovýrobku: minimum Z**: Vložte najmenšiu súradnicu Z polovýrobku vzhľadom na vzťažný bod, napr. -40, vstup potvrďte tlačidlom **ENT**
- **Definícia polovýrobku: maximum X**: Vložte najväčšiu súradnicu X polovýrobku vzhľadom na vzťažný bod, napr. 100, vstup potvrďte tlačidlom **ENT**
- **Definícia polovýrobku: maximum Y**: Vložte najväčšiu súradnicu Y polovýrobku vzhľadom na vzťažný bod, napr. 100, vstup potvrďte tlačidlom **ENT**
- **Definícia polovýrobku: maximum Z**: Vložte najväčšiu súradnicu Z polovýrobku vzhľadom na vzťažný bod, napr. 0, vstup potvrďte tlačidlom **ENT**: TNC ukončí dialóg

Príklady blokov NC

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

Detailné informácie k tejto téme

- Definícia polovýrobku: Strana 98

Štruktúra programu

Obrábacie programy by mali byť, podľa možnosti, vždy zostavené rovnako. Zvyšuje sa tým prehľadnosť, urýchľuje programovanie a redukujú zdroje chýb.

Odporúčaná štruktúra programu pri jednoduchých, konvenčných obrábaniach obrysov

1 Vyvolanie nástroja, definovanie osi nástroja
2 Odsunutie nástroja
3 V rovine obrábania predpolohujte do blízkosti začiatočného bodu obrysu
4 V osi nástroja predpolohujte nad obrobok alebo hneď na hĺbku, v prípade potreby zapnite vreteno/chladiacu kvapalinu
5 Nábeh na obrys
6 Obrobenie obrysu
7 Opustenie obrysu
8 Odsunutie nástroja, ukončenie programu

Detailné informácie k tejto téme

- Programovanie obrysu: pozri "Pohyby nástroja v programe"

Štruktúra programu programovania obrysu

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

Odporúčaná štruktúra programu pri jednoduchých programoch cyklov

1 Vyvolanie nástroja, definovanie osi nástroja
2 Odsunutie nástroja
3 Definícia polôh obrábania
4 Definícia obrábacieho cyklu
5 Vyvolanie cyklu, zapnutie vretena/chladiacej kvapaliny
6 Odsunutie nástroja, ukončenie programu

Detailné informácie k tejto téme

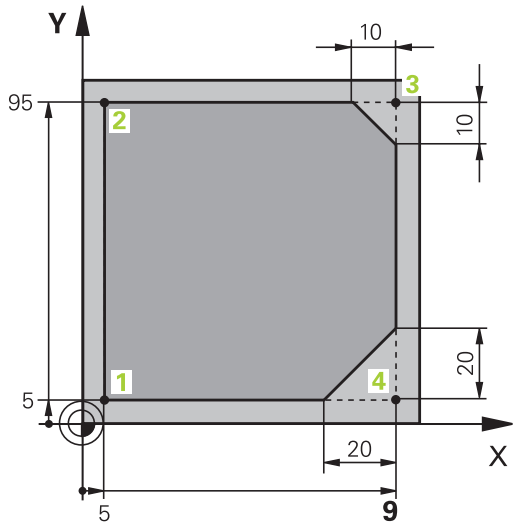
- Programovanie cyklu: Pozri používateľskú príručku Cykly

Štruktúra programu programovania cyklov

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

Programovanie jednoduchého obrysu

Obrys zobrazený na obrázku vpravo sa má raz ofrézovať na hĺbku 5 mm. Definíciu polovýrobku ste už vytvorili. Potom, ako prostredníctvom funkčného tlačidla otvoríte dialóg, zadajte v hlavičke obrazovky všetky údaje vyžadované systémom TNC.



TOOL CALL

- Vyvolanie nástroja: Zadajte údaje nástroja. Vstup vždy potvrďte tlačidlom **ent**, nezabudnite na os nástroja

L

- Odsunutie nástroja: Stlačte oranžové osové tlačidlo **Z** na odsunutie v osi nástroja a vložte hodnotu pre polohu, do ktorej sa má nábeh vykonať, napr. 250. Potvrďte vstup tlačidlom **ENT**.
- **Korekcia polomeru.: RL/RR/žiadna kor.?** potvrďte tlačidlom ENT: Neaktivovať žiadnu korekciu polomeru
- **Posuv F=?** potvrďte tlačidlom **ENT**: Presúvajte rýchloposuvom (**FMAX**)
- **Prídavná funkcia M?** potvrďte tlačidlom **END**: TNC uloží vložený blok posuvu.

L

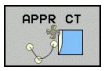
- Predpolohovanie nástroja v rovine obrábania: Stlačte oranžové osové tlačidlo **X** a vložte hodnotu pre polohu, do ktorej sa má nábeh vykonať, napr. -20.
- Stlačte oranžové osové tlačidlo Y a zadajte hodnotu pre polohu, do ktorej sa má nábeh vykonať, napr. -20. Potvrďte vstup tlačidlom ENT.
- **Korekcia polomeru.: RL/RR/žiadna kor.?** potvrďte tlačidlom **ENT**: Neaktivovať žiadnu korekciu polomeru
- **Posuv F=?** potvrďte tlačidlom **ENT**: Presúvajte rýchloposuvom (**FMAX**)
- **Prídavná funkcia M?** potvrďte tlačidlom **END**: TNC uloží vložený blok posuvu.

L

- Posuv nástroja do hĺbky: Stlačte oranžové osové tlačidlo a vložte hodnotu pre polohu, do ktorej sa má nábeh vykonať, napr. -5. Potvrďte vstup tlačidlom **ENT**.
- **Korekcia polomeru.: RL/RR/žiadna kor.?** potvrďte tlačidlom **ENT**: Neaktivovať žiadnu korekciu polomeru
- **Posuv F = ?** Vložte polohovací posuv, napr. 3 000 mm/min., vstup potvrďte tlačidlom **ENT**.
- **Prídavná funkcia M?** Zapnite vreteno a chladiacu kvapalinu, napr. **M13**, potvrďte tlačidlom **END**: TNC uloží vložený blok posuvu.

APPR DEP

- Nábeh na obrys: Stlačte tlačidlo **APPR/DEP**: TNC zobrazí lištu softvérových tlačidiel s nábehovými a odsunovými funkciami



- Zvoľte nábehovú funkciu **APPR CT**: Zadajte súradnice začiatočného bodu obrysu 1 na X a Y, napr. 5/5, potvrďte s tlačidlom **ENT**
- **Stredový uhol?** Vložte uhol nábehu, napr. 90° a vstup potvrďte tlačidlom **ENT**.
- **Polomer kruhu?** Vložte polomer nábehu, napr. 8 mm a vstup potvrďte tlačidlom **ENT**.
- **Korekcia polomeru.: RL/RR/žiadna kor.?** potvrďte s softvérovým tlačidlom **RL**: Korekciu polomeru aktivujte na ľavo od naprogramovanej korekcie
- **Posuv F = ?** Vložte obrábací posuv, napr. 700 mm/min a vstup uložte tlačidlom **END**.

- Obrábanie obrysu, nábeh do bodu obrysu 2: Postačí zadanie meniacich sa informácií, zadajte teda iba súradnicu Y 95 a pomocou tlačidla **END** uložte zadania

- Nábeh do bodu obrysu 3: Zadajte súradnicu X 95 a tlačidlom **END** uložte zadania

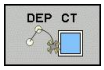
- Definícia skosenia v bode obrysu 3: Zadajte šírku skosenia 10 mm, uložte tlačidlom **END**

- Nábeh do bodu obrysu 4: Zadajte súradnicu Y 5 a tlačidlom **END** uložte zadania

- Definícia skosenia v bode obrysu 4: Zadajte šírku skosenia 20 mm, uložte tlačidlom **END**

- Nábeh do bodu obrysu 1: Zadajte súradnicu X 5 a tlačidlom **END** uložte zadania

- Opustenie obrysu



- Zvolenie odsunovej funkcie **DEP CT**
- **Stredový uhol?** Vložte uhol odsunu, napr. 90° a vstup potvrďte tlačidlom **ENT**.
- **Polomer kruhu?** Vložte polomer odsunu, napr. 8 mm a vstup potvrďte tlačidlom **ENT**.
- **Posuv F = ?** Vložte polohovací posuv, napr. 3 000 mm/min a vstup uložte tlačidlom **ENT**.
- **Prídavná funkcia M?** Vypnite chladiacu kvapalinu, napr. **M9**, potvrďte tlačidlom **END**: TNC uloží vložený blok posuvu.

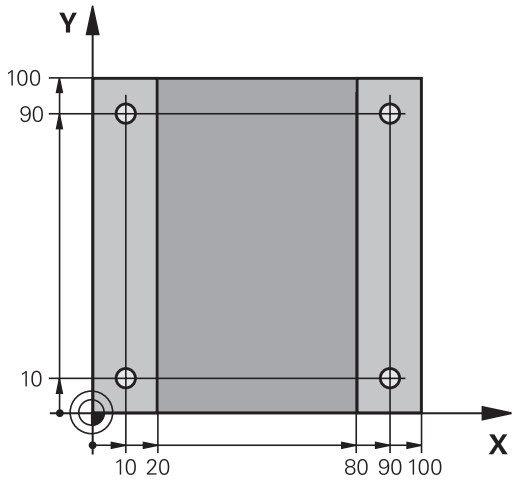
- Vložte Odsunutie nástroja: Stlačte oranžové osové tlačidlo **Z** na odsunutie v osi nástroja a vložte hodnotu pre polohu, do ktorej sa má nábeh vykonať, napr. 250. Potvrďte vstup tlačidlom **ENT**.
- **Korekcia polomeru.: RL/RR/žiadna kor.?** potvrďte tlačidlom **ENT**: Neaktivovať žiadnu korekciu polomeru
- **Posuv F=?** potvrďte tlačidlom **ENT**: Presúvajte rýchloposuvom (**FMAX**)
- **PRÍDAVNÁ FUNKCIA M?** Zadajte **M2** pre koniec programu a vstup potvrďte tlačidlom **END**: TNC uloží zadaný blok posuvu.

Detailné informácie k tejto téme

- **Úplný príklad s blokmi NC**: pozri "Príklad: Priamkový pohyb a skosenie kartézsky", Strana 215
- Vytvorenie nového programu: pozri "Otvorenie a vkladanie programov", Strana 95
- Nábeh na obrys/opustenie obrysu: pozri " Nábeh na obrys a opustenie obrysu", Strana 198
- Programovanie obrysov: pozri "Prehľad dráhových funkcií", Strana 206
- Programovateľné druhy posuvov: pozri "Možné vstupy pre posuv", Strana 100
- Korekcia polomeru nástroja: pozri "Korekcia polomeru nástroja ", Strana 187
- Prídavné funkcie M: pozri "Prídavné funkcie na kontrolu chodu programu, pre vreteno a chladiacu kvapalinu ", Strana 347

Vytvorenie programu cyklov

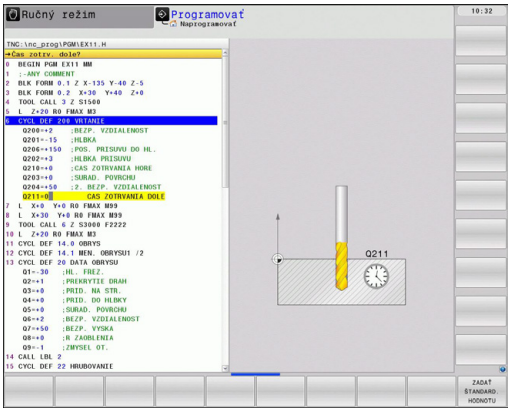
Otvory zobrazené na obrázku vpravo (Hĺbka 20 mm) sa majú vyhotoviť štandardným cyklom vŕtania. Definíciu polovýrobku ste už vytvorili.



TOOL CALL
- Vyvolanie nástroja: Zadajte údaje nástroja. Vstup vždy potvrďte tlačidlom **ent, nezabudnite na os nástroja.**

L
- Odsunutie nástroja: Stlačte oranžové osové tlačidlo **Z** na odsunutie v osi nástroja a vložte hodnotu pre polohu, do ktorej sa má nábeh vykonať, napr. 250. Potvrďte vstup tlačidlom **ENT**.
- **Korekcia polomeru: RL/RR/žiadna kor.?** potvrďte tlačidlom ENT: Neaktivovať korekciu polomeru.
- **Posuv F=?** potvrďte tlačidlom **ENT**: Presúvajte rýchloposuvom (**FMAX**)
- **Prídavná funkcia M?** potvrďte tlačidlom **END**: TNC uloží vložený blok posuvu.

CYCL DEF
- Vyvolanie menu cyklov



VŔTANIE/ ZÁVIT
- Zobrazenie cyklov vŕtania

200
- Zvolenie štandardného cyklu vŕtania 200: TNC spustí dialóg na definíciu cyklu. Krok za krokom zadajte parametre požadované systémom TNC, zadanie zakaždým potvrďte tlačidlom **ENT**. TNC zobrazuje dodatočne v pravej obrazovke grafiku, v ktorej je zobrazený príslušný parameter cyklu

SPEC FCT
- Vyvolanie menu pre špeciálne funkcie

OBRYS/- BOD OPRAC.
- Zobrazenie funkcií na spracovanie bodov

PATTERN DEF
- Voľba definície vzoru

BOD
- Voľba bodového zadania: Zadajte súradnice 4 bodov, zakaždým potvrďte s tlačidlom **ENT**. Po zadaní štvrtého bodu uložte blok pomocou tlačidla **END**.

CYCL CALL
- Zobrazenie menu na definíciu vyvolania cyklu

CYCLE CALL PAT
- Vykonanie cyklu vŕtania na definovanom vzore:
- **Posuv F=?** potvrďte tlačidlom **ENT**: Presúvajte rýchloposuvom (**FMAX**)
- **Prídavná funkcia M?** Zapnite vreteno a chladiacu kvapalinu, napr. **M13**, potvrďte tlačidlom **END**: TNC uloží vložený blok posuvu.

- Vložte Odsunutie nástroja: Stlačte oranžové osové tlačidlo **Z** na odsunutie v osi nástroja a vložte hodnotu pre polohu, do ktorej sa má nábeh vykonať, napr. 250. Potvrďte vstup tlačidlom **ENT**.
- **Korekcia polomeru: RL/RR/žiadna kor.?** potvrďte tlačidlom **ENT**: Neaktivovať korekciu polomeru.
- **Posuv F=?** potvrďte tlačidlom **ENT**: Presúvajte rýchloposuvom (**FMAX**)
- **Prídavná funkcia M?** Vložte **M2** pre koniec programu a vstup potvrďte tlačidlom **END**: TNC uloží vložený blok posuvu.

Príklady blokov NC

0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definícia polovýrobku
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 5 Z S4500	Vyvolanie nástroja
4 L Z+250 R0 FMAX	Odsunutie nástroja
5 PATTERN DEF POS1 (X+10 Y+10 Z+0) POS2 (X+10 Y+90 Z+0) POS3 (X+90 Y+90 Z+0) POS4 (X+90 Y+10 Z+0)	Definícia polôh obrábania
6 CYCL DEF 200 VŔTANIE	Definovanie cyklu
Q200=2 ;BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ	
Q201=-20 ;HĹBKA	
Q206=250 ;PRÍSUV F DO HĹBKY	
Q202=5 ;HĹBKA PRÍSUVU	
Q210=0 ;F. ČAS HORE	
Q203=-10 ;SÚRADNICE POVRCHU	
Q204=20 ;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ	
Q211=0.2 ;ČAS ZOTRVANIA DOLE	
7 CYCL CALL PAT FMAX M13	Vreteno a chladiaca kvapalina zap., vyvolanie cyklu
8 L Z+250 R0 FMAX M2	Odsunutie nástroja, koniec programu
9 END PGM C200 MM	

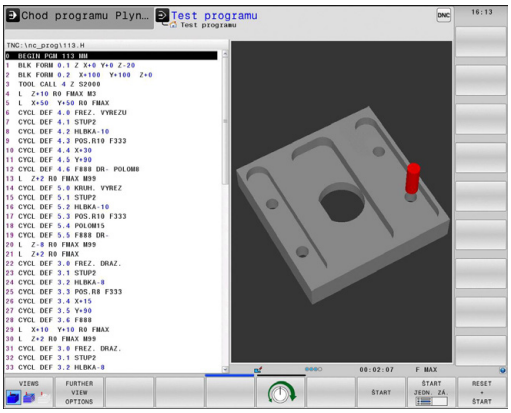
Detailné informácie k tejto téme

- Vytvorenie nového programu: pozri "Otvorenie a vkladanie programov", Strana 95
- Programovanie cyklu: Pozri používateľskú príručku Cykly, "Základy/prehľady cyklov"

1.4 Grafické testovanie prvého dielu

Výber správneho prevádzkového režimu

Programy môžete testovať v prevádzkovom režime **Test programu**:



- Stlačte tlačidlo prevádzkového režimu: TNC prejde do prevádzkového režimu **Test programu**

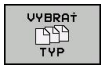
Detailné informácie k tejto téme

- Prevádzkové režimy TNC: pozri "Prevádzkové režimy", Strana 73
- Testovanie programov: pozri "Test programu", Strana 557

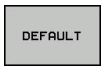
Voľba tabuľky nástrojov pre Test programu

Tento krok musíte vykonať len vtedy, ak ste ešte v prevádzkovom režime **Test programu** neaktivovali žiadnu tabuľku nástrojov.

- Stlačte tlačidlo **PGM MGT**: TNC otvorí Správu súborov



- Stlačte softvérové tlačidlo **Zvoliť typ**: TNC zobrazí menu softvérových tlačidiel na výber zobrazovaného typu súboru



- Stlačte softvérové tlačidlo **Prednastavenie**: TNC zobrazí všetky uložené súbory v pravom okne.

- Presunutie svetlého poľa doľava na adresáre

- Presunutie svetlého poľa na adresár **TNC:\table**

- Presunutie svetlého poľa doprava na súbory

- Presunutie svetlého poľa na súbor TOOL.T (aktívna tabuľka nástrojov), prevzatie tlačidlom ENT: TOOL.T získa status **S**, a tým je aktívny pre Test programu

- Stlačte tlačidlo **END**: Opustenie správy súborov

Detailné informácie k tejto téme

- Správa nástrojov: pozri "Vloženie údajov o nástroji do tabuľky", Strana 162
- Testovanie programov: pozri "Test programu", Strana 557

Vyberte program, ktorý chcete testovať

- Stlačte tlačidlo **PGM MGT**: TNC otvorí Správu súborov

- Stlačte softvérové tlačidlo **Posledné súbory**: TNC otvorí prekrývacie okno s poslednými vybranými súbormi
- Pomocou tlačidiel so šípkami zvoľte program, ktorý chcete testovať, tlačidlom ENT prevezmite

Detailné informácie k tejto téme

- Výber programu: pozri "Práca so správou súborov", Strana 110

Výber rozdelenia obrazovky a náhľadu

- Stlačte tlačidlo k výberu rozdelenia obrazovky: TNC zobrazí v lište softvérových tlačidiel všetky dostupné alternatívy

- Stlačte softvérové tlačidlo **Program + Grafika**: TNC zobrazí v ľavej polovici obrazovky program, v pravej polovici obrazovky polovýrobok

- Stlačte softvérové tlačidlo **Ďalšie možnosti náhľadu**.

- Prepnite lištu softvérových tlačidiel ďalej a softvérovým tlačidlom vyberte želaný náhľad.

TNC ponúka nasledujúce náhľady:

Softvérové tlačidlo	Funkcia
	Pôdorys
	Zobrazenie v 3 rovinách
	3D-zobrazenie

Detailné informácie k tejto téme

- Grafické funkcie: pozri "Grafiky ", Strana 546
- Vykonanie testu programu: pozri "Test programu", Strana 557

Spustenie testu programu

- Stlačte softvérové tlačidlo **Reset + Štart**: TNC simuluje aktívny program, až k naprogramovanému prerušeniu alebo až po koniec programu
- Zatiaľ čo simulácia prebieha, môžete softvérovými tlačidlami meniť náhľady

- Stlačte softvérové tlačidlo **Stop**: TNC preruší test programu

- Stlačte softvérové tlačidlo **Štart**: TNC potom pokračuje po prerušení v teste programu

Detailné informácie k tejto téme

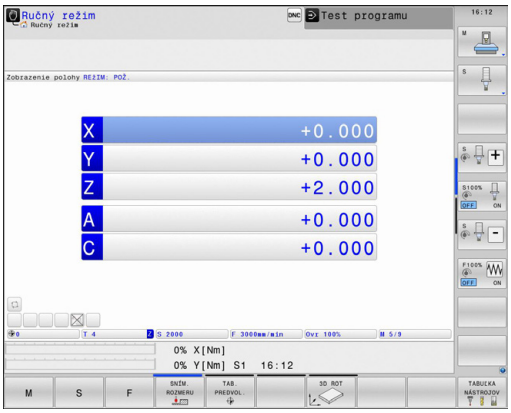
- Vykonanie testu programu: pozri "Test programu", Strana 557
- Grafické funkcie: pozri "Grafiky ", Strana 546
- Nastavenie rýchlosti simulácie: pozri "Rýchlosť Nastavenie testu programu", Strana 547

1.5 Nastavenie nástrojov

Výber správneho prevádzkového režimu

Nástroje nastavíte v prevádzkovom režime **Ručná prevádzka**:

- Stlačte tlačidlo prevádzkového režimu: TNC prejde do prevádzkového režimu **Ručná prevádzka**



Detailné informácie k tejto téme

- Prevádzkové režimy TNC: pozri "Prevádzkové režimy", Strana 73

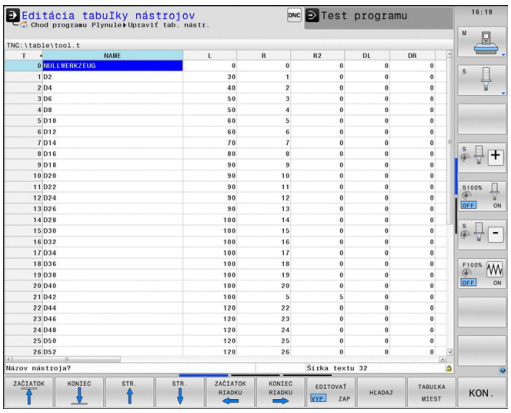
Príprava a meranie nástrojov

- Potrebné nástroje upnite do príslušných držiakov nástrojov.
- Pri meraní s externým prednastavovacím prístrojom nástrojov: Zmerajte nástroje, poznačte si dĺžku a polomer alebo ich priamo s prenosovým programom preneste do stroja
- Pri meraní na stroji: Nástroje uložte do meniča nástrojov Strana 65

Tabuľka nástrojov TOOL.T

V tabuľke nástrojov TOOL.T (uložená v **TNC:\table**) uložte údaje nástroja, ako sú dĺžka a polomer, ale aj ďalšie informácie špecifické pre nástroj, ktoré TNC potrebuje na vykonanie najrozličnejších funkcií.

Na zadanie údajov nástrojov do tabuľky nástrojov TOOL.T postupujte nasledovne:



- Zobrazenie tabuľky nástrojov: TNC zobrazuje tabuľku nástrojov v tabuľkovom zobrazení

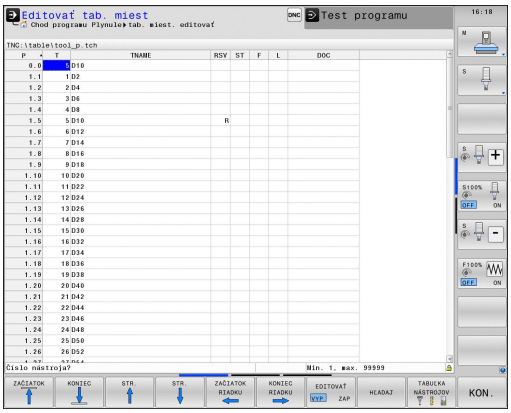
- Zmena tabuľky nástrojov: Softvérové tlačidlo **EDITOVAŤ** nastavte na ZAP.
- Pomocou tlačidiel so šípkami nadol alebo nahor vyberte číslo nástroja, ktoré chcete zmeniť
- Pomocou tlačidiel so šípkami vľavo alebo vpravo vyberte údaje nástroja, ktoré chcete zmeniť
- Opustenie tabuľky nástrojov: Stlačte tlačidlo **KONIEC**

Detailné informácie k tejto téme

- Prevádzkové režimy TNC: pozri "Prevádzkové režimy", Strana 73
- Práca s tabuľkou nástrojov: pozri "Vloženie údajov o nástroji do tabuľky", Strana 162

Tabuľka miest TOOL_P.TCH

Spôsob fungovania tabuľky miest závisí od daného stroja. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!



V tabuľke miest TOOL_P.TCH (uložená v **TNC:\TABLE**) definujte, aké nástroje sú osadené vo vašom zásobníku nástrojov.

Na zadanie údajov do tabuľky miest TOOL_P.TCH postupujte nasledovne:

- Zobrazenie tabuľky nástrojov: TNC zobrazuje tabuľku nástrojov v tabuľkovom zobrazení

- Zobrazenie tabuľky miest: TNC zobrazuje tabuľku miest v tabuľkovom zobrazení
- Zmena tabuľky miest: Softvérové tlačidlo **EDITOVAŤ** nastavte na ZAP.
- Pomocou tlačidiel so šípkami nadol alebo nahor vyberte číslo miesta, ktoré chcete zmeniť
- Pomocou tlačidiel so šípkami vpravo alebo vľavo vyberte údaje, ktoré chcete zmeniť
- Opustenie tabuľky miest: Stlačte tlačidlo **KONIEC**

Detailné informácie k tejto téme

- Prevádzkové režimy TNC: pozri "Prevádzkové režimy", Strana 73
- Práca s tabuľkou miest: pozri "Tabuľka miest pre menič nástrojov", Strana 169

1.6 Nastavenie obrobku

Výber správneho prevádzkového režimu

Obrobky nastavíte v prevádzkovom režime **Ručná prevádzka** alebo **El. ručné koliesko**

- Stlačte tlačidlo prevádzkového režimu: TNC prejde do prevádzkového režimu **Ručná prevádzka**

Detailné informácie k tejto téme

- Ručná prevádzka: pozri "Presúvanie osí stroja", Strana 483

Upnutie obrobku

Upnite obrobok pomocou upínacieho prípravku na stole stroja. Ak máte na vašom stroji k dispozícii 3D snímací systém, potom nie je potrebné vykonať osovo paralelné vyrovnanie obrobku.

Ak nemáte k dispozícii žiadny 3D snímací systém, potom musíte obrobok vyrovnať tak, aby bol upnutý paralelne k osiam stroja.

Vloženie vzťažného bodu 3D snímacím systémom

- Zamenenie 3D snímacieho systému: V prevádzkovom režime **Ručné polohovanie** vykonajte blok **TOOL CALL** so zadaním osi nástroja a následne opäť zvoľte prevádzkový režim **Ručná prevádzka**.

- Výber snímacích funkcií: TNC zobrazí na lište softvérových tlačidiel dostupné funkcie

- Vzťažný bod vložte napr. na roh obrobku
- Snímací systém polohujte do blízkosti prvého snímacieho bodu prvej hrany obrobku
- Softvérovým tlačidlom zvoľte smer snímania
- Stlačte Štart NC: Snímací systém sa presúva definovaným smerom, až kým sa nedotkne obrobku a následne sa automaticky presunie späť na začiatočný bod
- Snímací systém predpolohujte smerovými tlačidlami osí do blízkosti druhého snímacieho bodu prvej hrany obrobku
- Stlačte Štart NC: Snímací systém sa presúva definovaným smerom, až kým sa nedotkne obrobku a následne sa automaticky presunie späť na začiatočný bod
- Snímací systém predpolohujte smerovými tlačidlami osí do blízkosti prvého snímacieho bodu druhej hrany obrobku
- Softvérovým tlačidlom zvoľte smer snímania
- Stlačte Štart NC: Snímací systém sa presúva definovaným smerom, až kým sa nedotkne obrobku a následne sa automaticky presunie späť na začiatočný bod
- Snímací systém predpolohujte smerovými tlačidlami osí do blízkosti druhého snímacieho bodu druhej hrany obrobku
- Stlačte Štart NC: Snímací systém sa presúva definovaným smerom, až kým sa nedotkne obrobku a následne sa automaticky presunie späť na začiatočný bod
- TNC následne zobrazí súradnice zisteného rohového bodu

- Nastavenie 0: Stlačte softvérové tlačidlo **Vložiť vzťažný bod**
- Menu zatvorte softvérovým tlačidlom **KONIEC**

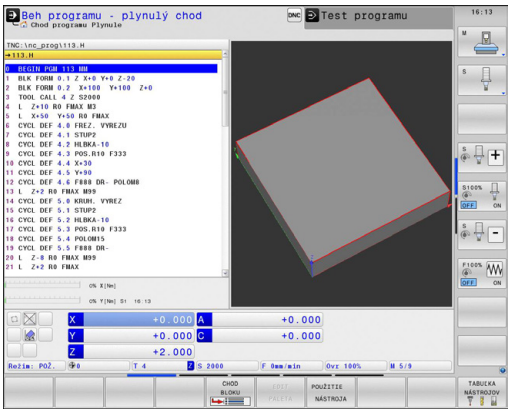
Detailné informácie k tejto téme

- Určenie vzťažných bodov: pozri "Nastavenie vzťažného bodu 3D snímacím systémom ", Strana 523

1.7 Spracovanie prvého programu

Výber správneho prevádzkového režimu

Programy môžete spracovať buď v prevádzkovom režime **Krokovanie programu**, alebo v prevádzkovom režime **Vykonávanie programu plynulo**:



- Stlačte tlačidlo prevádzkového režimu: TNC prejde do prevádzkového režimu **Krokovanie programu**, TNC odpracuje program blok po bloku. Každý blok musíte potvrdiť tlačidlom Štart NC
- Stlačte tlačidlo prevádzkového režimu: TNC prejde do prevádzkového režimu **Vykonávanie programu plynulo**, TNC odpracuje program po Štarte NC až po prerušenie programu alebo až do konca

Detailné informácie k tejto téme

- Prevádzkové režimy TNC: pozri "Prevádzkové režimy", Strana 73
- Vykonanie programov: pozri "Chod programu", Strana 559

Vyberte program, ktorý chcete vykonať

PGM MGT

- Stlačte tlačidlo **PGM MGT**: TNC otvorí Správu súborov

POSL. Tag

- Stlačte softvérové tlačidlo **Posledné súbory**: TNC otvorí prekrývacie okno s poslednými vybranými súbormi.
- V prípade potreby pomocou tlačidiel so šípkami zvoľte program, ktorý chcete vykonať, tlačidlom ENT prevezmite

Detailné informácie k tejto téme

- Správa súborov: pozri "Práca so správou súborov", Strana 110

Spustenie programu

- Stlačte tlačidlo Štart NC: TNC vykoná aktívny program

Detailné informácie k tejto téme

- Vykonanie programov: pozri "Chod programu", Strana 559

2

Úvod

2.1 TNC 640

Systémy TNC od spoločnosti HEIDENHAIN sú určené pre dielenské ovládania dráh, s ktorými môžete programovať bežné frézovacie a vŕtacie obrábania priamo na stroji v ľahko zrozumiteľnom popisnom dialógu. Sú určené na používanie vo frézovacích a vŕtacích strojoch, ako aj v obrábacích centrách pracujúcich až s 18 osami. Okrem toho môžete programovane nastavovať polohu uhla vretena.

Na integrovanom pevnom disku môžete uložiť ľubovoľné množstvo programov, aj keď boli vytvorené externe. Na rýchle výpočty sa dá kedykoľvek vyvolať vrecková kalkulačka.

Ovládací panel a znázornenie obrazovky sú usporiadané prehľadne, takže máte jednoduchý a rýchly prístup ku všetkým funkciám.

Programovanie: popisný dialóg HEIDENHAIN a DIN/ISO

Mimoriadne jednoduché je vytvorenie programu v popisnom dialógu HEIDENHAIN Programovacia grafika znázorňuje jednotlivé kroky obrábania priamo počas vkladania programu. Tomu ešte napomáha voľné programovanie obrysu FK, ak nie je k dispozícii žiadny výkres vhodný pre NC. Grafická simulácia obrábania obrobku je možná nielen počas skúšky programu, ale aj priamo počas chodu programu.

Okrem toho môžete TNC programovať aj podľa DIN/ISO alebo v prevádzke DNC.

Program sa dá zadať a vyskúšať aj vtedy, keď iný program práve vykonáva nejaké obrábanie obrobku.

Kompatibilita

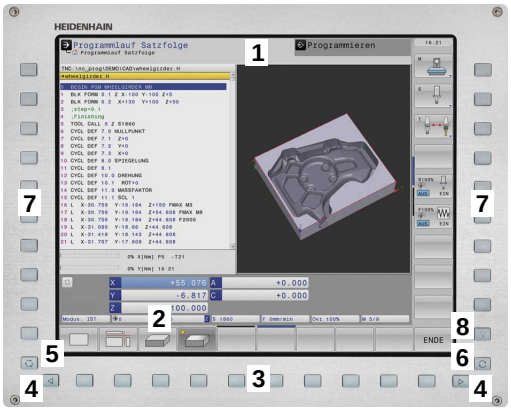
Obrábacie programy, ktoré ste vytvorili na systémoch ovládania dráh HEIDENHAIN (od TNC 150 B), sa v TNC 640 môžu vykonávať podmienene. Ak bloky NC obsahujú neplatné prvky, TNC ich pri otváraní súboru označí ako ERROR bloky (chybné).

pozri "Porovnanie funkcií TNC 640 a iTNC 530", Strana 628. Rešpektujte preto aj podrobný popis rozdielov medzi iTNC 530 a TNC 640

2.2 Obrazovka a ovládací panel

Obrazovka

TNC sa dodáva s 19-palcovou TFT plochou farebnou obrazovkou.



1 Hlavička

Pri zapnutom systéme TNC zobrazuje obrazovka v hlavičke zvolené prevádzkové režimy: prevádzkové režimy stroja vľavo a prevádzkové režimy programu vpravo. Vo väčšom poli hlavičky je prevádzkový režim, v ktorom je zapnutá obrazovka: tu sa zobrazujú dialógové otázky a texty hlásení (výnimka: ak TNC zobrazuje len grafiku).

2 Softvérové tlačidlá

V spodnom riadku zobrazuje systém TNC ďalšie funkcie na lište softvérových tlačidiel. Tieto funkcie volíte tlačidlami ležiacimi pod nimi. Na orientáciu zobrazujú úzke pásy priamo nad lištou softvérových tlačidiel počet líšt softvérových tlačidiel, ktoré môžete zvoliť zvonku umiestnenými prepínacími softvérovými tlačidlami. Aktívna lišta softvérových tlačidiel sa zobrazí ako zosvetlený pás

3 Softvérové tlačidlá voľby

4 Prepínacie softvérové tlačidlá

5 Určenie rozdelenia obrazovky

6 Prepínacie tlačidlo obrazovky pre prevádzkové režimy stroja a programu

7 Softvérové tlačidlá voľby pre softvérové tlačidlá výrobcu stroja

8 Prepínacie softvérové tlačidlá pre softvérové tlačidlá výrobcu stroja

Určenie rozdelenia obrazovky

Používateľ vyberie rozdelenie obrazovky: TNC tak môže, napr. v prevádzkovom režime **Programovanie**, zobraziť program v ľavom okne, kým pravé okno zobrazuje súčasne napr. programovaciu grafiku. Alternatívne sa dá v pravom okienku zobraziť aj členenie programu alebo výlučne program vo veľkom okienku. Ktoré okienko sa môže zobraziť v systéme TNC závisí od zvoleného prevádzkového režimu.

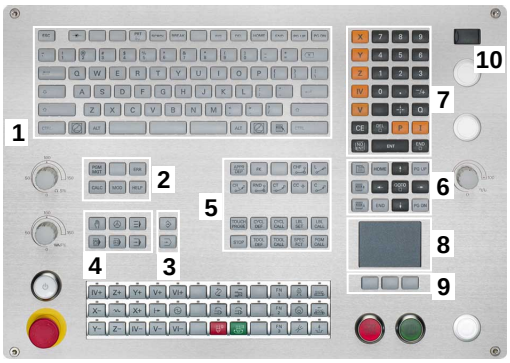
Určenie rozdelenia obrazovky:

- Stlačte prepínacie tlačidlo obrazovky: Na lište softvérových tlačidiel sa zobrazia dostupné možnosti rozdelenia obrazovky, pozri "Prevádzkové režimy"

- Zvoľte rozdelenie obrazovky softvérovým tlačidlom

Ovládací panel

TNC 640 sa dodáva s integrovaným ovládacím panelom. Obrázok vpravo hore znázorňuje ovládacie prvky ovládacieho panela:



1 Abecedná klávesnica na zadávanie textu, názvov súborov a programovanie DIN/ISO.

2
- Správa súborov
- Vrecková kalkulačka
- Funkcia MOD
- Funkcia HELP

3 Prevádzkové režimy programovania

4 Prevádzkové režimy stroja

5 Otvorenie určitéhodialógu

6 Navigačné tlačidlá a pokyn na skok **GOTO**

7 Číselný vstup a výber osi

8 Dotykový ovládač Touchpad

9 Funkčné tlačidlá myši

10 Prípojka rozhrania USB

Funkcie jednotlivých tlačidiel sú zhrnuté na prvej strane obálky.

Niektorí výrobcovia strojov nepoužívajú štandardný ovládací panel spoločnosti HEIDENHAIN. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

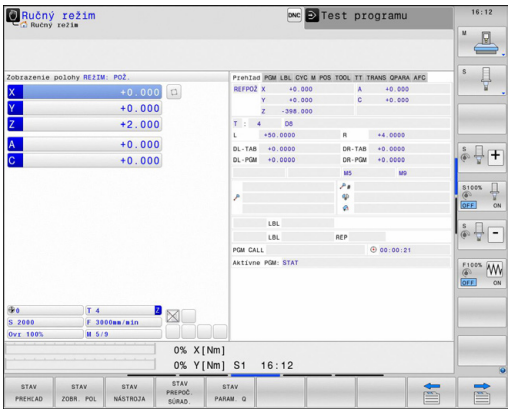
Externé tlačidlá, ako napr. NC-START alebo NC-STOP, sú popísané vo vašej príručke stroja.

2.3 Prevádzkové režimy

Ručná prevádzka a el. ručné koliesko

Nastavenie stroja sa vykonáva v prevádzkovom režime **Ručná prevádzka**. Tento prevádzkový režim umožňuje polohovanie osí stroja ručne alebo po krokoch, vkladanie bodov a otáčanie roviny obrábania.

Prevádzkový režim **El. ručné koliesko** podporuje ručný posuv osí stroja elektronickým ručným kolieskom HR.

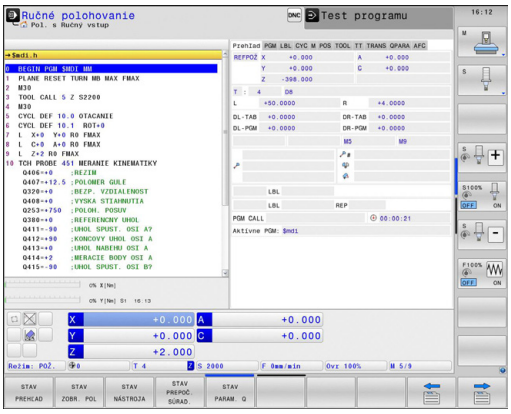


Softvérové tlačidlá na rozdelenie obrazovky (zvoľte podľa popisu vyššie)

Okno	Softvérové tlačidlo
Polohy	POLOHA
Vľavo: Polohy, vpravo: Zobrazenie stavu	POLOHA + STAV

Polohovanie s ručným zadávaním

V tomto prevádzkovom režime sa dajú programovať jednoduché posuvy, napr. rovinné vyfrézovanie alebo predpolohovanie.

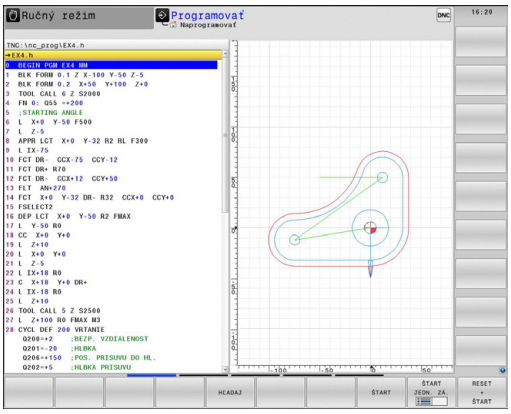


Softvérové tlačidlá na rozdelenie obrazovky

Okno	Softvérové tlačidlo
Program	PROGRAM
Vľavo: Program, vpravo: Zobrazenie stavu	STAV + PROGRAMU

Programovanie

Vaše obrábacie programy vytvoríte v tomto prevádzkovom režime. Mnohostrannú podporu a doplnenie pri programovaní ponúkajú: voľné programovanie obrysu, rôzne cykly a funkcie parametra Q. Na požiadanie zobrazí programovacia grafika naprogramované dráhy posuvu.



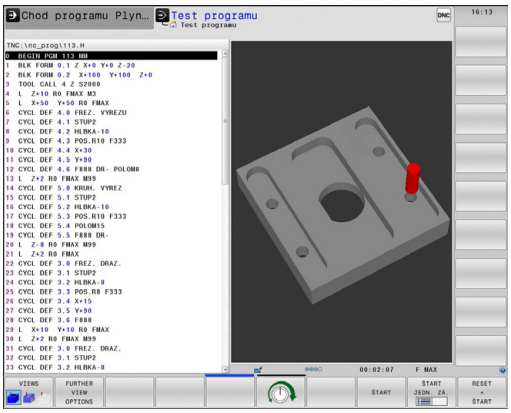
Softvérové tlačidlá na rozdelenie obrazovky

Okno	Softvérové tlačidlo
Program	PROGRAM
Vľavo: program, vpravo: členenie programu	ČLENENIE + PROGR.
Vľavo: Program, vpravo: Programovacia grafika	PROGRAM + GRAFIKA

Test programu

TNC simuluje programy a časti programov v prevádzkovom režime **Test programu**, napr. na nájdenie geometrických nezrovnalostí, chýbajúcich alebo nesprávnych údajov v programe a porušení pracovného priestoru. Simulácia je graficky podporovaná rôznymi pohľadmi.

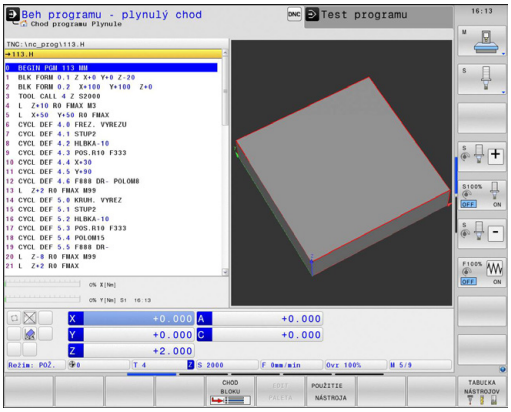
Softvérové tlačidlá na rozdelenie obrazovky: pozri "Vykonávanie programu plynulo a krokovanie programu", Strana 74.



Vykonávanie programu plynulo a krokovanie programu

Pri plynulom vykonávaní programu vykoná systém TNC program až do konca programu alebo k ručnému, príp. naprogramovanému prerušeniu. Po prerušení môžete v priebehu programu ďalej pokračovať.

V priebehu programu jednotlivého bloku spustíte každý blok samostatne externým tlačidlom ŠTART.



Softvérové tlačidlá na rozdelenie obrazovky

Okno	Softvérové tlačidlo
Program	PROGRAM
Vľavo: program, vpravo: členenie programu	ČLENENIE + PROGR.
Vľavo: program, vpravo: stav	STAV + PROGRAMU
Vľavo: program, vpravo: grafika	PROGRAM + GRAFIKA
Grafika	GRAFIKA

Okno	Softvérové tlačidlo
Tabuľka paliet	PALETA
Vľavo: program, vpravo: tabuľka paliet	PROGRAM + PALETA
Vľavo: tabuľka paliet, vpravo: stav	PALETA + STAV

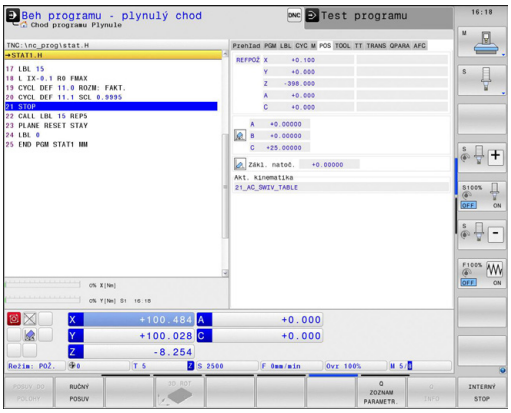
2.4 Zobrazenie stavu

Zobrazenie stavu „Všeobecne“

Všeobecné zobrazenie stavu v spodnej časti obrazovky vás informuje o aktuálnom stave stroja. Objaví sa automaticky v prevádzkových režimoch

- **Krokovanie programu** a **Vykonávanie programu plynulo**, pokiaľ nebola na zobrazenie zvolená výlučne „Grafika“ a pri režime
- **Ručné polohovanie**.

V prevádzkových režimoch **Ručná prevádzka** a **El. ručné koliesko** sa zobrazenie stavu zobrazí vo veľkom okne.



Informácie zobrazenia stavu

Symbol	Význam
SKUTOČ.	Zobrazenie polohy: režim skutočné a požadované súradnice alebo súradnice zostávajúcej dráhy
X Y Z	Osi stroja; pomocné osi zobrazí TNC malými písmenami. Poradie a počet zobrazených osí stanoví výrobca stroja. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja
	Číslo aktívneho vzťažného bodu z tabuľky Preset. Ak sa vzťažný bod vloží manuálne, systém TNC zobrazí za symbolom text **MAN**
F S M	Zobrazenie posuvu v palcoch zodpovedá desatine účinnej hodnoty. Otáčky S, posuv F a účinná prídavná funkcia M
	Os je zablokovaná
	Os sa dá posúvať ručným kolieskom
	Osi sa budú posúvať pri zohľadnení základného natočenia
	Osi sa budú posúvať v pootočenej rovine obrábania
TC PM	Funkcia **M128** alebo **FUNCTION TCPM** je aktívna
	Nie je aktívny žiaden program
	Program je spustený
	Program je zastavený
	Program sa preruší

Symbol	Význam
	Je aktívny rotačný režim
	Je aktívna funkcia Dynamická kontrola kolízie DCM
	Je aktívna funkcia Adaptívna regulácia posuvu AFC (voliteľný softvér)
ACC	Je aktívna funkcia Aktívne potlačenie chvenia ACC (voliteľný softvér)
CTC	Je aktívna funkcia CTC (voliteľný softvér)

Prídavné zobrazenia stavu

Prídavné zobrazenia stavu uvádzajú detailné informácie o priebehu programu. Dajú sa vyvolať vo všetkých prevádzkových režimoch s výnimkou **Programovanie**.

Zapnite prídavné zobrazenie stavu

- Vyvolajte lištu softvérových tlačidiel na rozdelenie obrazovky
- Vyberte zobrazenie na obrazovke s prídavným zobrazením stavu: TNC zobrazí v pravej polovici obrazovky stavový formulár **PREHĽAD**

Zvoľte prídavné zobrazenia stavu

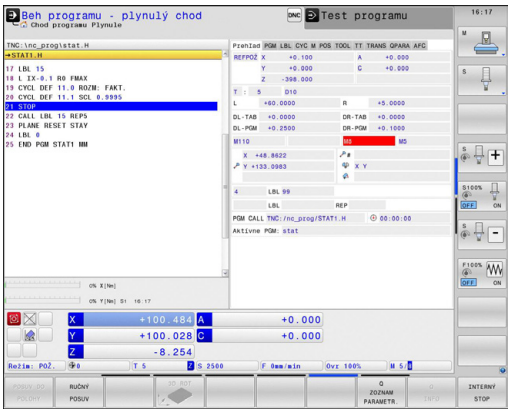
- Prepínajte lištu softvérových tlačidiel, až kým sa neobjavia softvérové tlačidlá STAVU
- Prídavné zobrazenie stavu vyberte priamo softvérovým tlačidlom, napr. Polohy a súradnice alebo
- pomocou prepínacích softvérových tlačidiel vyberte požadovaný pohľad

Následne sú popísané dostupné zobrazenia stavu, ktoré môžete vyberať priamo softvérovými tlačidlami alebo prepínacími softvérovými tlačidlami.

Upozorňujeme, že niektoré následne popísané stavové informácie sú k dispozícii iba v prípade, ak ste vo vašom systéme TNC aktivovali príslušný voliteľný softvér.

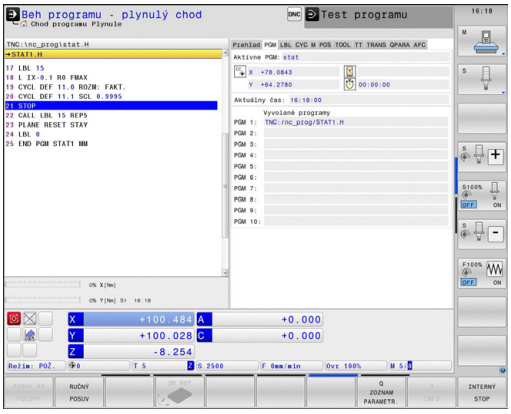
Prehľad

Stavový formulár **Prehľad** zobrazí TNC po zapnutí, ak ste zvolili rozdelenie obrazovky **PROGRAM + STAV** (resp. **POLOHA + STAV**). Prehľadný formulár obsahuje sumarizáciu najdôležitejších informácií o stave, ktoré nájdete aj rozdelené do príslušných detailných formulárov.



Softvérové tlačidlo	Význam
STAV PREHĽAD	Zobrazenie polohy
	Informácie o nástroji
	Aktívne funkcie M
	Aktívne transformácie súradníc
	Aktívny podprogram
	Aktívne opakovanie programovej časti
	Program volaný pomocou **PGM CALL**
	Aktuálny čas obrábania
	Názov aktívneho hlavného programu

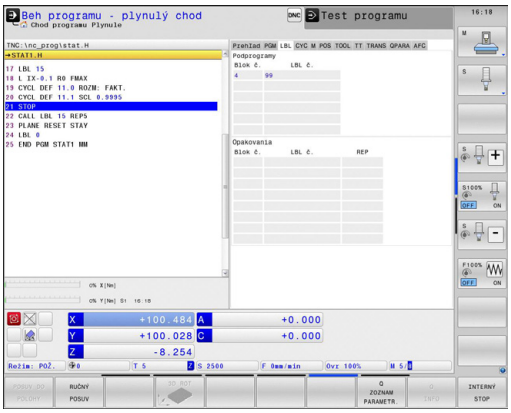
Všeobecné informácie o programe (bežec PGM)



Softvérové tlačidlo	Význam
Nie je možný priamy výber	Názov aktívneho hlavného programu
	Stredový bod kruhu CC (Pol)
	Počítadlo doby zotrvania
	Čas obrábania, ak bol program kompletne simulovaný v prevádzkovom režime **Test programu**
	Aktuálny čas obrábania v %
	Aktuálny čas
	Vyvolané programy

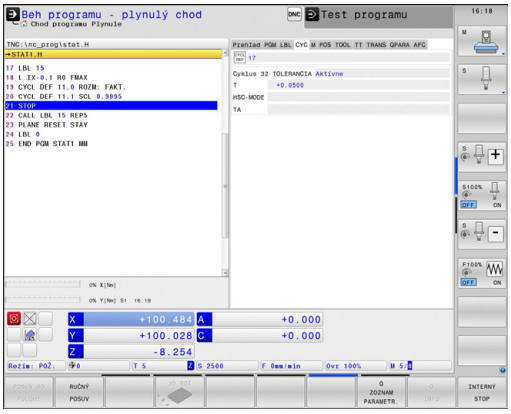
Opakovanie programovej časti/podprogramy (bežec LBL)

Softvérové tlačidlo	Význam
Nie je možný priamy výber	Aktívne opakovania programovej časti s číslom bloku, číslom návestia a počtom naprogramovateľných/ešte vykonateľných opakovaní
	Aktívne podprogramy s číslom bloku, v ktorom bol podprogram vyvolaný a číslo návestia, ktoré bolo vyvolané



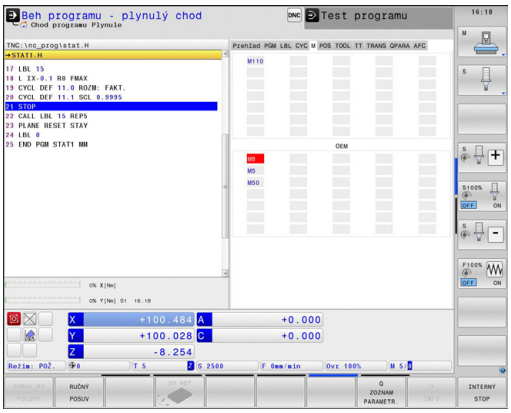
Informácie o štandardných cykloch (bežec CYC)

Softvérové tlačidlo	Význam
Nie je možný priamy výber	Aktívny cyklus obrábania
	Aktívne hodnoty cyklu 32 Tolerancia



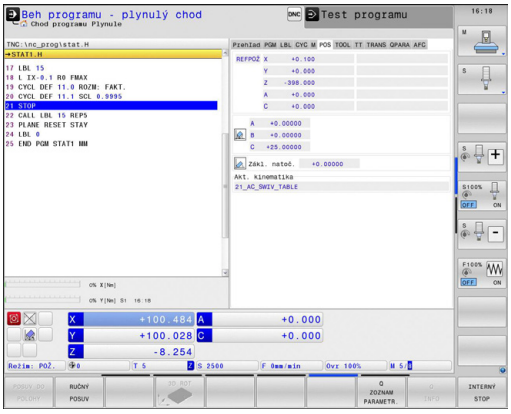
Aktívne prídavné funkcie M (bežec M)

Softvérové tlačidlo	Význam
Nie je možný priamy výber	Zoznam aktívnych funkcií M s určeným významom
	Zoznam aktívnych funkcií M, ktoré prispôsobí výrobca vášho stroja

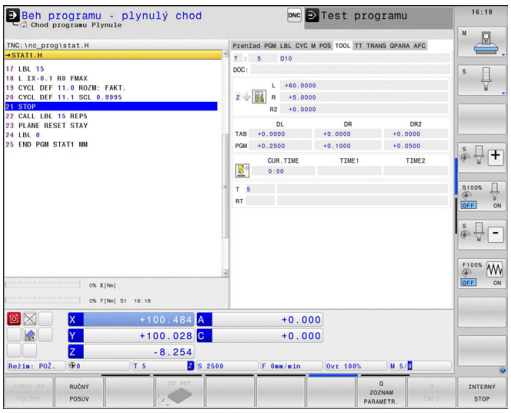


Polohy a súradnice (bežec POS)

Softvérové tlačidlo	Význam
STAV ZOBR. POL	Druh zobrazenia polohy, napr. skutočná poloha
	Uhol pootočenia pre rovinu obrábania
	Uhol zákl. natočenia
	Akt. kinematika

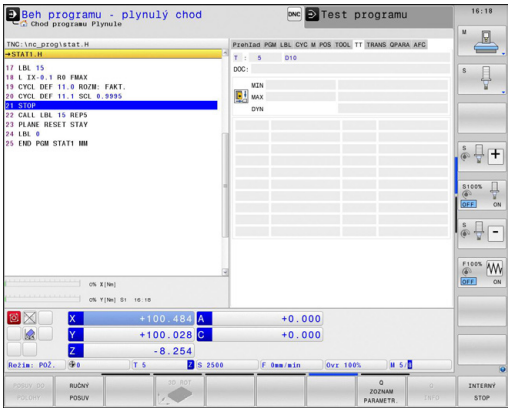


Informácie o nástrojoch (bežec TOOL)



Softvérové tlačidlo	Význam
STAV NÁSTROJA	Zobrazenie aktívneho nástroja: ■ Zobrazenie T: Číslo a názov nástroja ■ Zobrazenie RT: Číslo a názov sesterského nástroja
	Os nastroja
	Dĺžka a polomery nástroja
	Prídavky na obrábanie (hodnoty Delta) z tabuľky nástrojov (TAB) a **TOOL CALL** (PGM)
	Doba prestoja, max. prestoj (TIME 1) a max. prestoj pri **TOOL CALL** (TIME 2)
	Zobrazenie naprogramovaného nástroja a sesterského nástroja

Zmeranie nástroja (bežec TT)

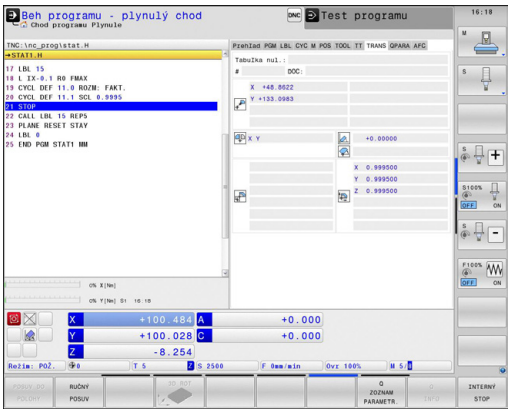


TNC zobrazí bežec TT len v prípade, ak je táto funkcia aktívna vo vašom stroji.

Softvérové tlačidlo	Význam
Nie je možný priamy výber	Číslo nástroja, ktorý sa má zmerať
	Zobrazenie, či sa bude merať polomer nástroja, alebo dĺžka nástroja
	Meranie MIN. a MAX. hodnoty jednotlivých rezných hrán a výsledok merania s rotujúcim nástrojom (DYN)
	Číslo reznej hrany nástroja s príslušnou meranou hodnotou. Hviezdička za nameranou hodnotou znamená, že bola prekročená tolerancia z tabuľky nástrojov

Prepočty súradníc (bežec TRANS)

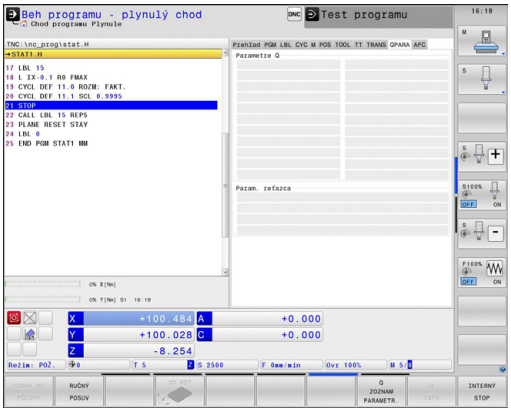
Softvérové tlačidlo	Význam
STAV PREPOč. SÚRAD.	Názov aktívnej tabuľky nulových bodov
	Aktívne číslo nulového bodu (**#**), komentár z aktívneho riadka aktívneho čísla nulového bodu (**DOC**) z cyklu 7
	Aktívne posunutie nulového bodu (cyklus 7); TNC zobrazí aktívne posunutie nulového bodu až do 8 osí
	Zrkadlené osi (cyklus 8)
	Aktívne základné otočenie
	Aktívny uhol natočenia (cyklus 10)
	Aktívny faktor/faktory mierky (cykly 11/26); TNC zobrazí aktívny faktor mierky v až 6 osiach
	Stredový bod centrického natiahnutia



Pozri používateľskú príručku Cykly, Cykly na prepočet súradníc.

Zobraziť parametre Q (bežec QPARA)

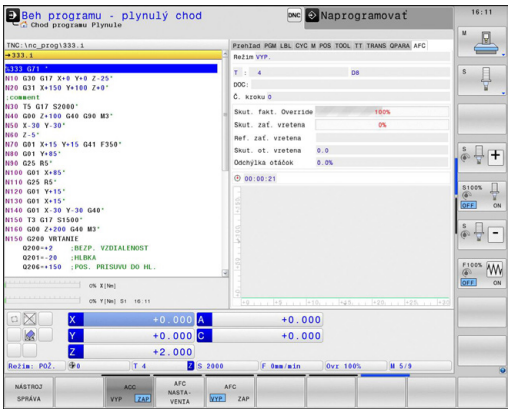
Softvérové tlačidlo	Význam
STAV PARAM. Q	Zobrazenie aktuálnych hodnôt definovaných parametrov Q
	Zobrazenie reťazcov znakov definovaných parametrov reťazca



Stlačte softvérové tlačidlo **ZOZNAM PARAMETROV Q**. TNC otvorí prekrývajúce okno, v ktorom môžete vložiť požadovaný rozsah na zobrazenie parametrov Q, resp. parametrov reťazca. Viacero parametrov Q vložte s čiarkami (napr. 1,2,3,4). Zobrazované rozsahy definujte pomocou spojovníka (napr. 10-14).

Adaptívna regulácia posuvu AFC (bežec AFC, voliteľný softvér)

TNC zobrazí bežec AFC len v prípade, ak je táto funkcia aktívna vo vašom stroji.



Softvérové tlačidlo	Význam
Nie je možný priamy výber	Aktívny nástroj (číslo a názov)
	Číslo kroku
	Aktuálny súčiniteľ potenciometra posuvu v %
	Aktuálne zaťaženie vretena v %
	Referenčné zaťaženie vretena
	Aktuálne otáčky vretena
	Aktuálna odchýlka otáčok
	Aktuálny čas obrábania
	Čiarový diagram, v ktorom sa zobrazí aktuálne zaťaženie vretena a hodnota potlačenia posuvu prikázaná z TNC.

2.5 Správca okien

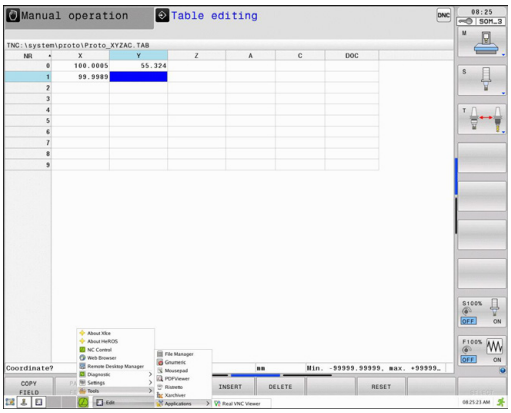
Rozsah funkcií a reakcie správcu okien stanoví výrobca vášho stroja. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

V TNC je k dispozícii správca okien Xfce. Xfce je štandardná aplikácia pre operačné systémy založené na UNIX-e, ktorá umožňuje spravovanie grafického používateľského rozhrania. Správca okien umožňuje nasledujúce funkcie:

- Zobrazenie lišty úloh na prepínanie medzi rôznymi aplikáciami (používateľskými rozhraniami).
- Správa prídavnej pracovnej plochy, na ktorej môžu byť spustené špeciálne aplikácie výrobcu vášho stroja.
- Riadenie zamerania medzi aplikáciami NC softvéru a aplikáciami výrobcu stroja.
- Môžete meniť veľkosť a polohu prekrývacieho okna (automaticky otvárané okno). Súčasne je možné zatvorenie, obnovenie a minimalizácia prekrývacieho okna.

TNC zobrazí vľavo hore na obrazovke hviezdičku, ak použitie aplikácie správcu okien alebo samotný správca okien spôsobil chybu. V tomto prípade prejdite do správcu okien a odstráňte problém, v príp. potreby dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja.

Lišta úloh



Pomocou lišty úloh môžete myšou vyberať rôzne pracovné oblasti. TNC poskytuje nasledujúce pracovné oblasti:

- Pracovná oblasť 1: aktívny prevádzkový režim stroja
- Pracovná oblasť 2: aktívny prevádzkový režim programovania
- Pracovná oblasť 3: aplikácie výrobcu stroja (dostupná alternatívne)

Okrem toho môžete pomocou lišty úloh vybrať aj iné aplikácie, ktoré ste spustili paralelne s TNC (napr. prepnutie do **prezerača dokumentov PDF** alebo do **TNCguide**).

Po kliknutí myšou na zelený symbol HEIDENHAIN otvoríte menu, ktoré vám poskytne informácie, umožní vykonávať nastavenia alebo spúšťať aplikácie. K dispozícii sú nasledujúce funkcie:

- **About Xfce**: informácie o správcovi okien Xfce
- **About HeROS**: informácie o operačnom systéme TNC
- **NC Control**: spustenie a zastavenie softvéru TNC. Povolený len na diagnostické účely
- **Web Browser**: spustenie prehľadávača Mozilla Firefox
- **Diagnostics**: použitie len pre autorizovaných odborníkov na spustenie diagnostických aplikácií
- **Settings**: konfigurácia rôznych nastavení
  - **Date/Time**: nastavenie dátumu a času
  - **Language**: nastavenie jazyka pre dialógové okná systému. Systém TNC prepíše toto nastavenie pri spustení s nastavením jazyka parametra stroja CfgLanguage
  - **Network**: nastavenie siete
  - **Reset WM-Conf**: obnovenie základných nastavení správcu okien. Obnoví aj príp. nastavenia, ktoré vykonal výrobca vášho stroja
  - **Screensaver**: nastavenia šetriča obrazovky, dostupné sú rôzne nastavenia
  - **Shares**: konfigurácia sieťových spojení
  - **Firewall**: konfigurácia brány firewall pozri "Brána Firewall", Strana 597
- **Tools**: povolené len pre autorizovaných používateľov. Aplikácie dostupné v rámci položky Tools (Nástroje) môžete priamo spustiť výberom príslušného typu súboru v správe súborov systému TNC (pozri "Správa súborov: základy", Strana 107)

2.6 Bezpečnostný softvér SELinux

SELinux je rozšírenie pre operačné systémy založené na Linuxe. SELinux je prídavný bezpečnostný softvér v zmysle Mandatory Access Control (MAC) a chráni systém proti vykonaniu neautorizovaných procesov a funkcií, a teda aj proti vírusom a inému škodlivému softvéru.

MAC znamená, že každá akcia musí byť explicitne povolená, inak ju TNC nevykoná. Softvér slúži ako dodatočná ochrana k normálnemu obmedzeniu prístupu v systéme Linux. Určité procesy a akcie sa považujú za prípustné len po ich povolení štandardnými funkciami a kontrolou prístupu v rámci softvéru SELinux.

Inštalácia SELinux systému TNC je pripravená tak, že sa smú vykonávať iba tie programy, ktoré sú inštalované softvérom NC od spoločnosti HEIDENHAIN. V štandardnej inštalácii sa iné programy nedajú spustiť.

Kontrola prístupu je v rámci SELinux v HEROS 5 upravená nasledovne:

- TNC spustí len aplikácie nainštalované s NC softvérom od spoločnosti HEIDENHAIN.
- Súbory súvisiace s bezpečnosťou softvéru (systémové súbory softvéru SELinux, zavádzacie súbory systému HEROS 5 atď.) sa smú meniť iba explicitne vybranými programami.
- Súbory vytvorené inými programami sa principiálne nesmú spúšťať.
- Existujú dva procesy, pri ktorých je prípustné spúšťanie nových súborov:
  - Spustenie aktualizácie softvéru. Aktualizácia softvéru od spoločnosti HEIDENHAIN môže nahradiť alebo zmeniť systémové súbory.
  - Spustenie konfigurácie SELinux. Konfigurácia SELinux je spravidla chránená výrobcom vášho stroja prostredníctvom hesla, rešpektujte príručku stroja.

Spoločnosť HEIDENHAIN zásadne odporúča aktiváciu SELinux, pretože vám poskytuje dodatočnú ochranu proti útoku zvonku.

2.7 Príslušenstvo: 3D snímacie systémy a elektronické ručné kolieska od spoločnosti HEIDENHAIN

3D snímacie systémy

S rôznymi snímacími systémami 3D od spoločnosti HEIDENHAIN môžete:

- automaticky narovnať obrobky,
- rýchlo a presne uložiť vzťažné body,
- vykonávať merania na obrobku počas priebehu programu,
- merať a skúšať nástroje.

Všetky funkcie cyklov (cykly snímacieho systému a obrábacie cykly) sú popísané v používateľskej príručke Programovanie cyklov. Obráťte sa v príp. potreby na spoločnosť HEIDENHAIN, ak budete potrebovať túto príručku používateľa. ID: 892905-xx

Spínajúce snímacie systémy TS 220, TS 440, TS 444, TS 640 a TS 740

Tieto snímacie systémy sú vhodné predovšetkým na automatické vyrovnanie obrobku, vloženie vzťažných bodov a na merania na obrobku. TS 220 prenáša spínacie signály káblom a predstavuje aj cenovo výhodnú alternatívu vhodnú v prípade, ak digitalizáciu využívate iba príležitostne.

Špeciálne pre stroje s meničom nástrojov sú vhodné snímacie systémy TS 640 (pozrite si obr.) a menší systém TS 440, ktoré bezdrôtovo prenášajú spínacie signály infračerveným spôsobom.

Princíp činnosti: V spínacích snímacích systémoch spoločnosti HEIDENHAIN registruje optický spínač bez opotrebovania vychýlenia snímacieho hrotu. Vytvorený signál aktivuje uloženie skutočnej hodnoty pre aktuálnu polohu snímacieho systému.

Snímací systém nástroja TT 140 na meranie nástroja

TT 140 je spínací 3D snímací systém na meranie a preskúšanie nástrojov. TNC má na to k dispozícii 3 cykly, ktorými je možné zisťovať polomer nástroja a jeho dĺžku pri zastavenom alebo rotujúcom vretene. Mimoriadne robustný druh konštrukcie a vysoký stupeň ochrany robia TT 140 odolným voči chladiacemu prostriedku aj trieskam. Spínací signál sa vytvára optickým spínačom bez opotrebovania, ktorý sa vyznačuje vysokou spoľahlivosťou.

Elektronické ručné kolieska HR

Elektronické ručné kolieska zjednodušujú presné ručné posúvanie osových saní. Dráha pojazdu vykonaná pri jednom otočení ručného kolieska je voliteľná v širokom rozsahu. Okrem zabudovaných ručných koliesok HR 130 a HR 150 ponúka spoločnosť HEIDENHAIN aj prenosné ručné koliesko HR 410.

3

Programovanie: Základy, správa súborov

3.1 Základy

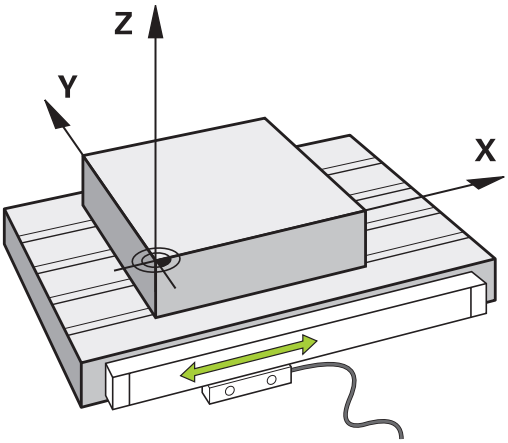
Meracie zariadenia a referenčné značky

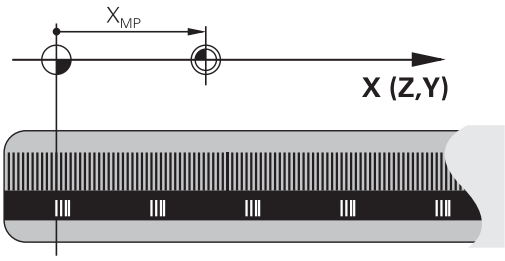
Na osiach stroja sa nachádzajú meracie zariadenia, ktoré zisťujú polohy stola stroja, resp. nástroja. Na lineárnych osiach sú bežne namontované lineárne meracie systémy, na otočných stoloch a naklápacích osiach rotačné meracie zariadenia.

Ak sa niektorá os stroja pohybuje, generuje príslušný merací systém elektrický signál, z ktorého TNC vypočíta presnú skutočnú polohu tejto osi stroja.

Pri výpadku napájania dôjde k strate priradenia medzi polohou saní stroja a vypočítanou skutočnou polohou. Aby sa toto priradenie opäť obnovilo, sú inkrementálne meracie systémy vybavené referenčnými značkami. Pri prebehnutí referenčnej značky príjme systém TNC signál, ktorý označuje pevný vzťažný bod stroja. TNC tak môže znovu obnoviť priradenie skutočnej polohy k aktuálnej polohe saní stroja. Pri lineárnych meracích systémoch s dištančne kódovanými referenčnými značkami musíte presunúť osi stroja maximálne o 20 mm, pri rotačných meracích systémoch maximálne o 20°.

Pri absolútnych meracích systémoch sa po zapnutí prenesie do systému riadenia absolútna hodnota polohy. Tým je možné priame priradenie medzi skutočnou polohou a polohou saní stroja po zapnutí bez presúvania osí stroja.



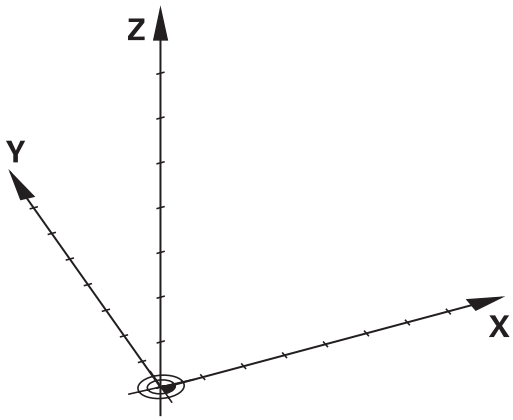


Vzťažný systém

Pomocou vzťažného (referenčného) systému jednoznačne určujete polohy v rovine alebo v priestore. Údaj polohy sa vzťahuje vždy na určitý definovaný bod a popisuje sa súradnicami.

V pravouhlom systéme (kartézskom systéme) sú definované tri smery ako osi X, Y a Z. Tieto osi sú navzájom kolmé a pretínajú sa v jednom bode, nulovom bode (počiatku). Každá súradnica uvádza vzdialenosť od nulového bodu v niektorom z týchto smerov. Tým sa dá popísať akákoľvek poloha v rovine dvoma súradnicami a v priestore troma súradnicami.

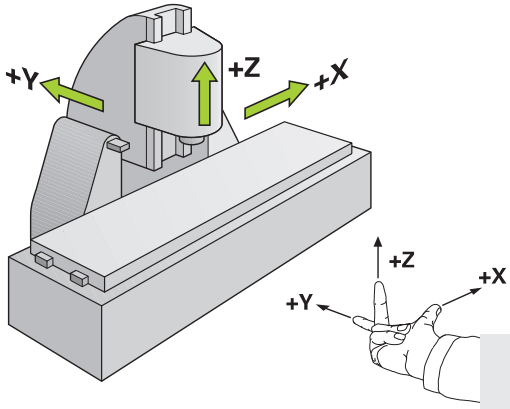
Súradnice, ktoré sa vzťahujú na nulový bod (začiatok), sa označujú ako absolútne súradnice. Relatívne súradnice sa vzťahujú na ľubovoľnú inú polohu (vzťažný bod) v danom súradnicovom systéme. Hodnoty relatívnych súradníc sa označujú aj ako hodnoty inkrementálnych (prírastkových) súradníc.

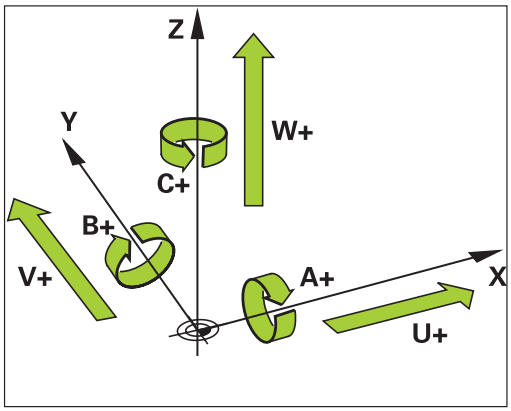


Vzťažný systém na frézach

Pri obrábaní obrobku na fréze sa zvyčajne vzťahujete na pravouhlý súradnicový systém. Obrázok vpravo znázorňuje, ako je pravouhlý súradnicový systém priradený k osiam stroja. Pravidlo troch prstov pravej ruky slúži ako mnemotechnická pomôcka: Ak ukazuje prostredník v smere osi nástroja od obrobku k nástroju, potom ukazuje v smere Z+, palec v smere X+ a ukazovák v smere Y+.

Systém TNC 640 môže alternatívne ovládať až 18 osí. Okrem hlavných osí X, Y a Z existujú súbežne prebiehajúce prídavné osi U, V a W. Rotačné osi sa označujú ako A, B a C. Obrázok vpravo dole znázorňuje priradenie prídavných, resp. rotačných osí k hlavným osiam.





Označenie osí na frézach

Osi X, Y a Z na vašej fréze sa označujú aj ako os nástroja, hlavná os (1. os) a vedľajšia os (2. os). Umiestnenie osi nástroja je rozhodujúce pre priradenie hlavnej a vedľajšej osi.

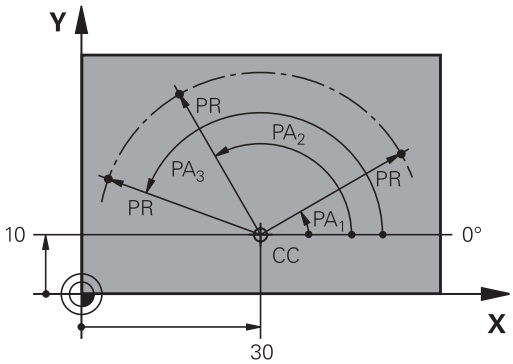
Os nastroja	Hlavná os	Vedľajšia os
X	Y	Z
Y	Z	X
Z	X	Y

Polárne súradnice

Ak je výrobný výkres okótovaný pravouhlo, vytvoríte program obrábania taktiež s pravouhlými súradnicami. Pri obrobkoch s kruhovými oblúkmi alebo pri uhlových údajoch je často jednoduchšie definovať polohy polárnymi súradnicami.

Na rozdiel od pravouhlých súradníc X, Y a Z popisujú polárne súradnice polohy iba v jednej rovine. Polárne súradnice majú svoj nulový bod (začiatok) v póle CC (CC = circle centre; angl. stred kružnice). Poloha v rovine je potom jednoznačne definovaná pomocou:

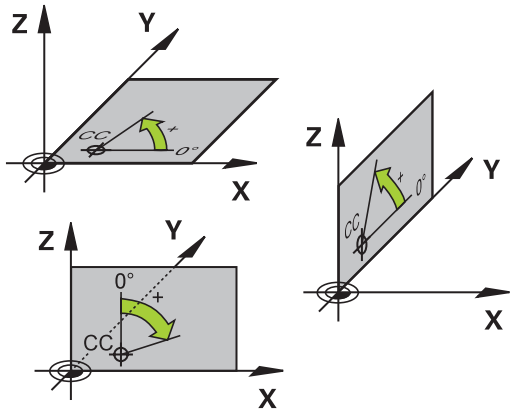
- Polárne súradnice polomeru: vzdialenosť od pólu CC k danej polohe.
- Polárne súradnice uhla: uhol medzi vzťažnou osou uhla a priamkou, ktorá spája pól CC s danou polohou.



Definovanie pólu a vzťažnej osi uhla

Pól definujete pomocou dvoch súradníc v pravouhlom súradnicovom systéme v niektorej z troch rovín. Tým je tiež jednoznačne priradená vzťažná os uhla pre uhol polárnej súradnice PA.

Polárne súradnice (rovina)	Vzťažná os uhla
X/Y	+X
Y/Z	+Y
Z/X	+Z



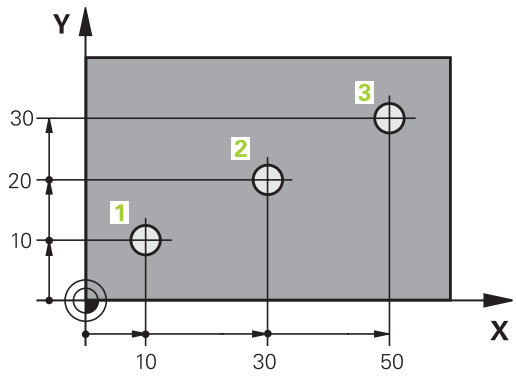
Absolútne a inkrementálne polohy obrobku

Absolútne polohy obrobku

Ak sa vzťahujú súradnice polohy na nulový bod súradníc (počiatok), označujú sa ako absolútne súradnice. Každá poloha na obrobku je jednoznačne definovaná svojimi absolútnymi súradnicami.

Príklad 1: Diery s absolútnymi súradnicami:

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



Inkrementálne polohy obrobku

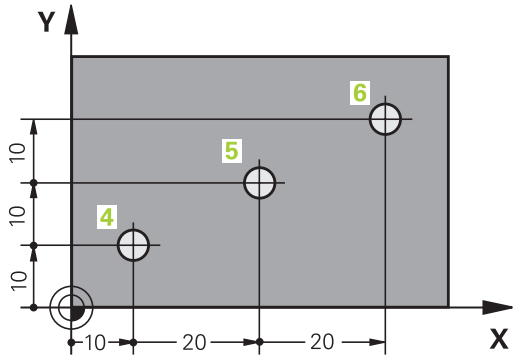
Inkrementálne (prírastkové) súradnice sa vzťahujú na poslednú naprogramovanú polohu nástroja, ktorá slúži ako relatívny (myslený) nulový bod (počiatok). Prírastkové (inkrementálne) súradnice teda uvádzajú pri vytváraní programu vzdialenosť medzi poslednou a za ňou nasledujúcou cieľovou polohou, o ktorú sa má nástroj posunúť. Preto sa tiež označujú ako reťazové kóty.

Prírastkový rozmer označíte pomocou zap. „I“ pred označením osi.

Príklad 2: Diery s inkrementálnymi súradnicami

Absolútne súradnice diery 4
X = 10 mm
Y = 10 mm

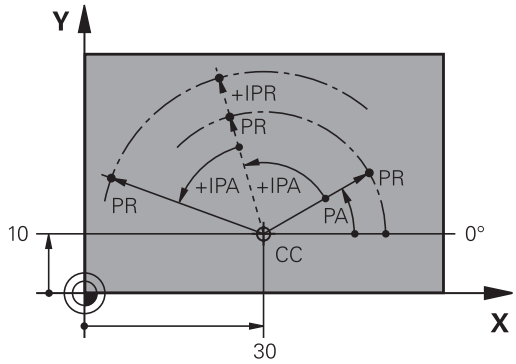
Diera 5, vzťahujúca sa na 4	Diera 6, vzťahujúca sa na 5
X = 20 mm	X = 20 mm
Y = 10 mm	Y = 10 mm



Absolútne a inkrementálne polárne súradnice

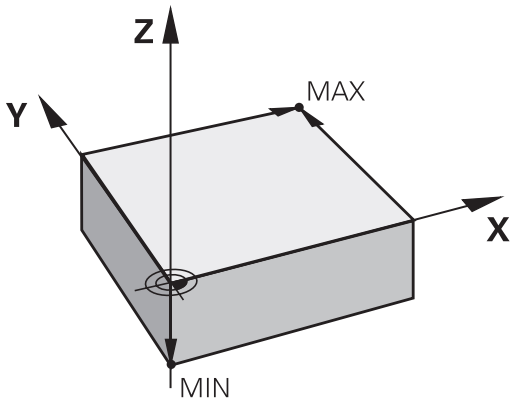
Absolútne súradnice sa vzťahujú vždy na pól a vzťažnú os uhla.

Inkrementálne súradnice sa vzťahujú vždy na poslednú naprogramovanú polohu nástroja.



Výber vzťažného bodu

Výkres obrobku stanoví určitý tvarový prvok obrobku ako absolútny vzťažný bod (nulový bod), väčšinou ide o roh obrobku. Pri nastavovaní vzťažného bodu najskôr vyrovnáte obrobok voči osiam stroja a presuniete nástroj pre každú os do známej polohy k obrobku. Pre túto polohu nastavíte indikáciu systému TNC buď na nulu, alebo na určenú hodnotu polohy. Tým priradíte obrobok k tej vzťažnej sústave, ktorá platí pre indikáciu TNC, resp. pre váš program obrábania.



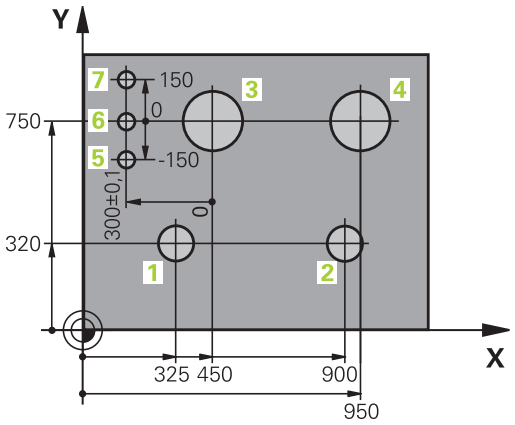
Ak výkres obrobku definuje relatívne vzťažné body, použite jednoducho cykly na prepočet súradníc (pozri príručku používateľa Cykly, Cykly na prepočet súradníc).

Ak nie je výkres obrobku okótovaný tak, ako je to potrebné pre NC, potom vyberte ako vzťažný bod niektorú polohu alebo niektorý roh obrobku, z ktorých sa dajú kóty ostatných polôh obrobku stanoviť čo najjednoduchšie.

Veľmi pohodlne nastavíte vzťažné body pomocou 3D dotykovej sondy HEIDENHAIN. Pozri používateľskú príručku Programovanie cyklov „Vloženie vzťažného bodu 3D snímacím systémom“.

Príklad

Náčrt obrobku znázorňuje diery (1 až 4), ktorých kótovanie sa vzťahuje na absolútny vzťažný bod so súradnicami X=0 Y=0. Diery (5 až 7) sa vzťahujú na relatívny vzťažný bod s absolútnymi súradnicami X=450 Y=750. Cyklom **POSUNUTIE NULOVÉHO BODU** môžete nulový bod prechodne posunúť do polohy X=450, Y=750, aby ste mohli naprogramovať diery (5 až 7) bez ďalších výpočtov.



3.2 Otvorenie a vkladanie programov

Štruktúra programu NC v popisnom dialógu HEIDENHAIN,.

Obrábací program sa skladá z radu programových blokov. Obrázok vpravo znázorňuje prvky bloku.

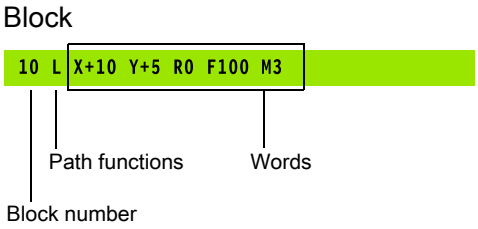
Systém TNC čísluje bloky obrábacieho programu vo vzostupnom poradí.

Prvý blok programu je označený **BEGIN PGM**, názvom programu a platnou mernou jednotkou.

Nasledujúce bloky obsahujú informácie o:

- polovýrobku,
- vyvolaniach nástrojov,
- nábehu do bezpečnostnej polohy,
- posuvoch a otáčkach vretena,
- dráhových pohyboch, , cykloch a ďalších funkciách.

Posledný blok programu je označený **END PGM**, názvom programu a platnou mernou jednotkou.



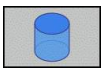
> **!** Spoločnosť HEIDENHAIN odporúča, aby ste zásadne nabiehali po vyvolaní nástroja do bezpečnostnej polohy, odkiaľ môže TNC polohovať do obrábacej polohy bez kolízie!

Definícia polovýrobku: BLK FORM

Bezprostredne po otvorení nového programu definujte neobrobený obrobok. Na dodatočné definovanie polovýrobku stlačte tlačidlo **spec fct**, softvérové tlačidlo PREDNASTAVENIA PROGRAMU a následne softvérové tlačidlo **BLK FORM**. Túto definíciu potrebuje TNC pre grafické simulácie.

> Definícia neobrobeného polovýrobku je potrebná iba vtedy, ak chcete program graficky testovať!

TNC dokáže zobrazovať rôzne tvary polovýrobkov:

Softvérové tlačidlo	Funkcia
	Definícia pravouhlého polovýrobku
	Definícia valcového polovýrobku
	Definovanie rotačne symetrického polovýrobku s ľubovoľným tvarom

Pravouhlý polovýrobok

Strany kvádra ležia rovnobežne s osami X, Y a Z. Tento polovýrobok je definovaný svojimi dvoma rohovými bodmi:

- MIN. bod: najmenšia súradnica X, Y a Z kvádra; vložte absolútne hodnoty
- MAX. bod: najväčšia súradnica X, Y a Z kvádra; vložte absolútne alebo prírastkové hodnoty

Príklad: zobrazenie BLK FORM v NC programe

0 BEGIN PGM NOVÝ MM	Začiatok programu, názov, merná jednotka
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Os vretena, súradnice bodu MIN
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Súradnice bodu MAX
3 END PGM NOVÝ MM	Koniec programu, názov, merná jednotka

Valcový polovýrobok

Valcový polovýrobok je definovaný rozmermi valca:

- R: polomer valca
- L: dĺžka valca
- DIST: posunutie pozdĺž rotačnej osi
- RI: vnútorný polomer pre dutý valec

Parametre **DIST** a **RI** sú voliteľné a nemusíte ich naprogramovať.

Príklad: zobrazenie BLK FORM CYLINDER v NC programe

0 BEGIN PGM NOVÝ MM	Začiatok programu, názov, merná jednotka
1 BLK FORM CYLINDER Z R50 L105 DIST+5 RI10	Os vretena, polomer, dĺžka, vzdialenosť, vnútorný polomer
2 END PGM NOVÝ MM	Koniec programu, názov, merná jednotka

Rotačne symetrický polovýrobok s ľubovoľným tvarom

Obrys rotačne symetrického polovýrobku definujete v podprograme.
V rámci definície polovýrobku odkazujete na popis obrysu:

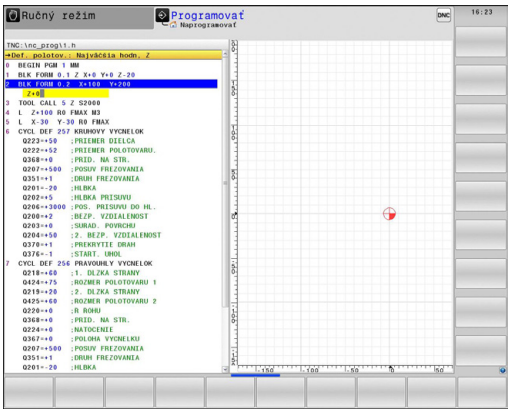
- DIM_D, DIM_R: priemer alebo polomer rotačne symetrického polovýrobku
- LBL: podprogram s popisom obrysu

Podprogram môžete uviesť pomocou čísla, názvu alebo parametra QS.

Príklad: zobrazenie BLK FORM ROTATION v NC programe

0 BEGIN PGM NOVÝ MM	Začiatok programu, názov, merná jednotka
1 BLK FORM ROTATION Z DIM_R LBL1	Os vretena, spôsob interpretácie, číslo podprogramu
2 M30	Koniec hlavného programu
3 LBL 1	Začiatok podprogramu
4 L X+0 Z+1	Začiatok obrysu
5 L X+50	
6 L Z-20	
7 L X+70	
8 L Z-100	
9 L X+0	
10 L Z+1	Koniec obrysu
11 LBL 0	Koniec podprogramu
12 END PGM NOVÝ MM	Koniec programu, názov, merná jednotka

Otvorenie nového obrábacieho programu



Obrábací program vkladajte vždy v prevádzkovom režime **PROGRAMOVANIE**. Príklad otvorenia programu:

- Zvoľte prevádzkový režim **PROGRAMOVANIE**

- Vyvolajte správu súborov: stlačte tlačidlo PGM MGT

Vyberte adresár, do ktorého chcete nový program uložiť:

NÁZOV SÚBORU = NOVY.H

- Vložte nový názov programu a potvrďte ho tlačidlom ENT

- Vyberte mernú jednotku: stlačte softvérové tlačidlo MM alebo INCH. TNC prejde do okna programu a spustí dialóg na definovanie **BLK-FORM** (polovýrobok)

- Vyberte pravouhlý polovýrobok: stlačte softvérové tlačidlo pre pravouhlý tvar polovýrobku

ROVINA OBRÁBANIA V GRAFIKE: XY

- Vložte os vretena, napr. Z

DEFINÍCIA POLOVÝROBKU: MINIMUM

- Vložte postupne súradnice X, Y a Z bodu MIN a každú súradnicu potvrďte tlačidlom ENT

DEFINÍCIA POLOVÝROBKU: MAXIMUM

- Vložte postupne súradnice X, Y a Z bodu MAX a každú súradnicu potvrďte tlačidlom ENT

Príklad: Zobrazenie tvaru BLK v NC programe

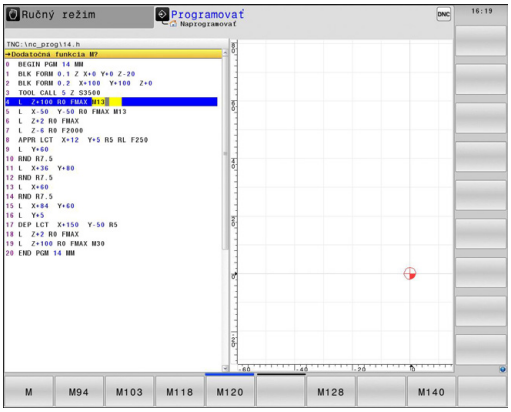
0 BEGIN PGM NOVÝ MM	Začiatok programu, názov, merná jednotka
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Os vretena, súradnice bodu MIN
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Súradnice bodu MAX
3 END PGM NOVÝ MM	Koniec programu, názov, merná jednotka

TNC vytvára čísla bloku, ako aj **ZAČIATOK** a **KONIEC** bloku automaticky.

Ak nechcete programovať definíciu polovýrobku, prerušte dialóg pri položke **Rovina obrábania v grafike: XY** stlačením tlačidla DEL!

Programovanie pohybov nástroja v popisnom dialógu

Programovanie bloku začnite stlačením niektorého dialógového tlačidla . V záhlaví obrazovky si systém TNC vyžiada všetky potrebné údaje.



Príklad polohovacieho bloku

L ▶ Vložte Otvoriť blok

SÚRADNICE?

X ▶ **10** (vložte cieľové súradnice pre os X)

Y ▶ **20** (vložte cieľové súradnice pre os Y)

ENT ▶ Tlačidlom ENT na nasledovnú otázku

KOREKCIA POLOMERU: RL/RR/BEZ KOR.:?

ENT ▶ Vložte „Žiadna korekcia polomeru“, tlačidlom ENT prejdite na nasledujúcu otázku

POSUV F=? /F MAX = ENT

▶ 100 (vložte posuv pre tento dráhový pohyb 100 mm/min.)

ENT ▶ Tlačidlom ENT na nasledovnú otázku

PRÍDAVNÁ FUNKCIA M?

▶ Vložte **3** (prídavná funkcia **M3** „Vreteno zap.“).

END ▶ Po stlačení tlačidla END ukončí systém TNC tento dialóg.

Programové okno zobrazí riadok:

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

Možné vstupy pre posuv

Funkcie na stanovenie posuvu	Softvérové tlačidlo
Posuv v rýchloposuve, pôsobí po blokoch. Výnimka: Pri zadefinovaní pred blokom **APPR** má **FMAX** účinok aj na nábeh do pomocného bodu (pozri "Dôležité polohy pri nábehu a odchode", Strana 199)	F MAX
Presúvanie s posuvom vypočítaným automaticky z bloku **TOOL CALL**	F AUTO
Presúvanie s naprogramovaným posuvom (jednotka mm/min, resp. 1/10 palca/min). TNC interpretuje posuv pri osiach otáčania v stupňoch/min, nezávisle od toho, či je program napísaný v mm, alebo palcoch.	F
Definovanie posuvu na otáčku (jednotka mm/ot., resp. palec/ot.). Pozor: V palcových programoch nie je možné kombinovať FU s M136	FU
Definovanie posuvu na zub (jednotka mm/zub, resp. palec/zub). Počet zubov musí byť definovaný v tabuľke nástrojov v stĺpci **CUT**	FZ

Funkcie na vedenie dialógu	Tlačidlo
Preskočenie dialógovej otázky	NO ENT
Predčasné ukončenie dialógu	END
Zrušenie a vymazanie dialógu	DEL

Prevzatie skutočných polôh

TNC umožňuje prevzatie aktuálnej polohy nástroja do programu, ak napr.:

- programujete bloky posuvu,
- programujete cykly.

Na prevzatie správnych hodnôt polohy postupujte takto:

- Umiestnite vstupné pole na mieste v bloku, na ktorom chcete prevziať polohu
- Výber funkcie Prevziať skutočnú polohu: TNC zobrazí v lište softvérových tlačidiel osi, ktorých polohy môžete prevziať
- Výber osi: TNC zapíše aktuálnu polohu vybranej osi do aktívneho vstupného políčka

TNC preberá v rovine obrábania vždy súradnice stredu nástroja, aj keď je aktívna korekcia polomeru nástroja.

TNC prevezme v osi nástroja vždy súradnicu špičky nástroja, zohľadňuje teda vždy aktívnu korekciu dĺžky nástroja.

TNC ponechá lištu softvérových tlačidiel na výber osi aktívnu dovtedy, kým ju nevypnete opakovaným stlačením tlačidla „Prevziať skutočnú polohu“. Táto reakcia platí aj v prípade, ak aktuálny blok uložíte a pomocou funkčného tlačidla dráhy, tlačidla vytvoríte nový blok. Ak vyberiete prvok bloku, v ktorom musíte vybrať softvérovým tlačidlom vstupnú alternatívu (napr. korekcia polomeru), TNC taktiež zatvorí lištu softvérových tlačidiel na výber osi.

Funkcia „Prevziať skutočnú polohu“ nie je povolená, ak je aktívna funkcia Natočenie roviny obrábania.

Editovanie programu

Program môžete editovať iba v prípade, ak ho práve TNC nespracúva v prevádzkovom režime stroja.

Pri vytváraní alebo zmene obrábacieho programu môžete tlačidlami so šípkami alebo softvérovými tlačidlami vybrať ľubovoľný riadok v programe a aj jednotlivé slová v bloku:

Funkcia	Softvérové tlačidlá/tlačidlá
Listovať po stránkach nahor	STR.
Listovať po stránkach nadol	STR.
Skok na začiatok programu	ZAČIATOK
Skok na koniec programu	KONIEC
Zmena polohy aktuálneho bloku na obrazovke. Takto môžete zobraziť viac blokov programov, ktoré sú naprogramované pred aktuálnym blokom	
Zmena polohy aktuálneho bloku na obrazovke. Takto môžete zobraziť viac blokov programov, ktoré sú naprogramované za aktuálnym blokom	
Skok z bloku na blok	↑ ↓
Výber jednotlivých slov v bloku	→ ←
Výber istého bloku: Stlačte tlačidlo **GOTO**, vložte požadované číslo bloku a potvrďte tlačidlom **ENT**. Alebo: vložte krok čísel blokov a preskočte o počet nastavených riadkov nahor alebo nadol stlačením softvérového tlačidla **N RIADKY**	GOTO

Funkcia	Softvérové tlačidlo/tlačidlo
Nastavenie hodnoty vybraného slova na nulu	CE
Vymazanie chybnej hodnoty	CE
Vymazanie chybového hlásenia, ktoré sa dá vymazať	CE
Vymazanie vybraného slova	NO ENT
Vymazanie vybraného bloku	DEL □
Vymazanie cyklov a častí programu	DEL □
Vloženie bloku, ktorý ste naposledy editovali, resp. vymazali	POSLEDN. NC-BLOKU VLOŽIŤ

Vloženie blokov na ľubovoľnom mieste

- Vyberte blok, za ktorý chcete vložiť nový blok a otvorte dialóg

Zmena a vloženie slov

- Vyberte v danom bloku slovo a prepíšte ho novou hodnotou. Ihneď po vybraní slova je k dispozícii popisný dialóg
- Dokončenie zmeny: Stlačte tlačidlo **KONIEC**

Ak chcete vložiť nejaké slovo, stláčajte tlačidlá so šípkami (doprava alebo doľava), kým sa neobjaví požadovaný dialóg a vložte požadovanú hodnotu.

Hľadanie rovnakých slov v rôznych blokoch

Pre túto funkciu nastavte softvérové tlačidlo AUTOM. KRESLENIE na hodnotu VYP.

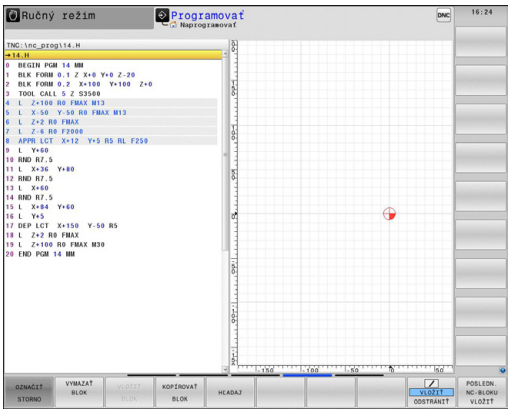
- Výber slova v bloku: Stláčajte tlačidlo so šípkou, kým sa neoznačí požadované slovo

- Výber bloku tlačidlami so šípkami

Označenie sa nachádza v novo vybranom bloku na rovnakom slove ako v bloku vybranom predtým.

Ak ste spustili hľadanie vo veľmi dlhých programoch, zobrazí TNC symbol so zobrazením priebehu. Okrem toho môžete hľadanie prerušiť softvérovým tlačidlom.

Označenie, kopírovanie, vystrihnutie a vloženie častí programu



Aby bolo možné kopírovanie častí programu v rámci jedného NC programu, resp. do iného NC programu, ponúka systém TNC nasledujúce funkcie: Pozri tabuľku nižšie.

Pri kopírovaní častí programu postupujte takto:

- Vyberte lištu softvérových tlačidiel s funkciami na označenie
- Vyberte prvý blok časti programu, ktorá sa má kopírovať
- Označte prvý blok: Stlačte softvérové tlačidlo **OZNAČIŤ BLOK**. TNC zobrazí blok na svetlom poli a aktivuje softvérové tlačidlo **ZRUŠIŤ OZNAČOVANIE**
- Presuňte svetlé pole na posledný blok časti programu, ktorú chcete kopírovať alebo vystrihnúť. TNC zobrazí všetky označené (vybrané) bloky inou farbou. Funkcie na označenie môžete kedykoľvek ukončiť stlačením softvérového tlačidla **OZNAČENIE UKONČIŤ**
- Kopírovať označenú časť programu: Stlačte softvérové tlačidlo **KOPÍROVAŤ BLOK**. Vystrihnúť označenú časť programu: Stlačte softvérové tlačidlo **VYSTRIHNÚŤ BLOK**. TNC uloží označený blok do pamäte
- Tlačidlami so šípkami vyberte blok, za ktorý chcete vložiť kopírovanú (vystrihnutú) časť programu

> Na vloženie skopírovanej časti programu do iného programu vyberte príslušný program v správe súborov a v ňom vyberte blok, za ktorý chcete vkladať.

- Vloženie uloženej časti programu: Stlačte softvérové tlačidlo **VLOŽIŤ BLOK**
- Ukončenie funkcie na označenie: Stlačte softvérové tlačidlo **OZNAČENIE UKONČIŤ**

Funkcia	Softvérové tlačidlo
Zapnutie funkcie na označovanie (výber)	VYZNAČIŤ BLOK
Vypnutie funkcie na označovanie (výber)	OZNAČIŤ STORNO
Vystrihnutie vybraného bloku	VYS-TRIHNÚŤ BLOK
Vloženie bloku uloženého v pamäti	VLOŽIŤ BLOK
Kopírovanie vybraného bloku	KOPÍROVAŤ BLOK

Vyhľadávacia funkcia TNC

Pomocou vyhľadávacej funkcie TNC môžete vyhľadať akékoľvek texty v programe a v prípade potreby ich nahrádzať novými textami.

Hľadať ľubovoľný text

HĽADAJ

- Výber vyhľadávacej funkcie: TNC zobrazí okno vyhľadávania a ukáže vyhľadávacie funkcie, ktoré sú k dispozícii na lište softvérových tlačidiel
- **TOOL** (vložte hľadaný text)

HĽADAJ

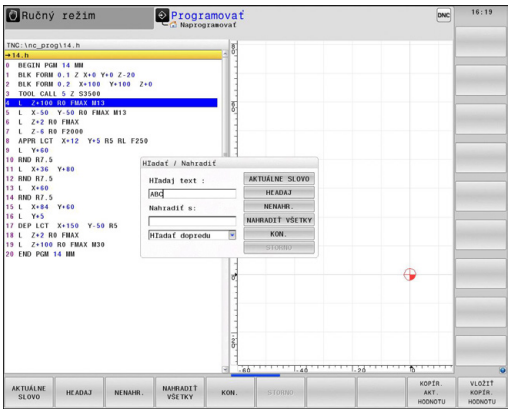
- Spustite vyhľadávanie: TNC preskočí do najbližšieho ďalšieho bloku, v ktorom je uložený hľadaný text

HĽADAJ

- Zopakujte vyhľadávanie: TNC preskočí do najbližšieho ďalšieho bloku, v ktorom je uložený hľadaný text

KON.

- Ukončenie funkcie vyhľadávania



Hľadanie/nahradenie ľubovoľných textov

Funkcia Vyhľadanie/Nahradenie nie je možná, ak
- je program chránený,
- TNC práve vykonáva daný program.

Pri funkcii **NAHRADIŤ VŠETKY** dávajte pozor na to, aby ste omylom nenahradili časti textu, ktoré majú zostať nezmenené. Nahradené texty sú nenávratne stratené.

- Vyberte blok, v ktorom je uložené hľadané slovo

HĽADAJ
- Výber vyhľadávacej funkcie: TNC zobrazí okno vyhľadávania a ukáže vyhľadávacie funkcie, ktoré sú k dispozícii na lište softvérových tlačidiel
- Stlačte softvérové tlačidlo **AKTUÁLNE SLOVO**: TNC prevezme prvé slovo aktuálneho bloku. Na prevzatie želaného slova príp. opäť stlačte softvérové tlačidlo.

HĽADAJ
- Spustite vyhľadávanie: TNC preskočí na najbližší ďalší hľadaný text

NENAHR.
- Nahradenie textu a následný skok na nasledujúce nájdené miesto: Stlačte softvérové tlačidlo **nahradiť** alebo na nahradenie všetkých nájdených miest v texte: Stlačte softvérové tlačidlo **nahradiť všetky** alebo ak nebudete chcieť nahradiť text a budete chcieť preskočiť na nasledujúce nájdené miesto: Stlačte softvérové tlačidlo **HĽADAŤ**

KON.
- Ukončenie funkcie vyhľadávania

3.3 Správa súborov: základy

Súbory

Súbory v TNC	Typ
Programy	
vo formáte HEIDENHAIN	.H
vo formáte DIN/ISO	.I
Tabuľky pre	
nástroje	.T
meniče nástrojov	.TCH
nulové body	.D
body	.PNT
predvoľby	.PR
snímacie systémy	.TP
záložné súbory	.BAK
závislé údaje (napríklad členiace body)	.DEP
voľne definovateľné tabuľky	.TAB
palety	.P
sústružnícke nástroje	.TRN
Texty ako	
súbory ASCII	.A
súbory protokolu	.TXT
pomocné súbory	.CHM
Údaje výkresov ako Súbory ASCII	.DXF

Ak vkladáte do TNC obrábací program, dajte tomuto programu najskôr názov. TNC uloží tento program do internej pamäte ako súbor s rovnakým názvom. Aj texty a tabuľky ukladá TNC ako súbory.

Aby bolo možné rýchlo vyhľadať a spravovať súbory, má TNC špeciálne okno na správu súborov. Umožňuje vyvolanie, kopírovanie, premenovanie a vymazanie jednotlivých súborov.

Pomocou TNC môžete spravovať takmer neobmedzené množstvo súborov. Dostupná pamäťová kapacita je minimálne **21 GB**. Jednotlivý NC program smie byť veľký maximálne **2 GB**.

V závislosti od nastavenia vytvorí TNC po editovaní a uložení NC programov záložný súbor *.bak. Tým môže dôjsť k obmedzeniu dostupnej pamäťovej kapacity vo vašom systéme.

3.3 Správa súborov: základy

Názvy súborov

K programom, tabuľkám a textom pripojí TNC ešte príponu, ktorá je od názvu súboru oddelená bodkou. Táto prípona označuje typ súboru.

Názov súboru	Typ súboru
PROG20	.H

Dĺžka názvu súboru by nemala byť viac ako 24 znakov, pretože inak TNC nezobrazí celý názov programu.

Názvy súborov v systéme TNC upravuje nasledujúca norma: The Open Group Base Specifications Issue 6 IEEE Std 1003.1, 2004 Edition (štandard Posix). Preto môžu názvy súborov obsahovať nasledujúce znaky:

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. _ -

Aby ste sa vyhli problémom pri prenose súborov, nesmiete v názvoch súborov používať žiadne iné znaky.

Maximálna prípustná dĺžka názvov súborov nesmie prekročiť maximálnu prípustnú dĺžku cesty 255 znakov, pozri "Cesty", Strana 110.

Zobrazenie externe vytvorených súborov v systéme TNC

V TNC je nainštalovaných niekoľko prídavných nástrojov, ktoré umožňujú zobrazenie a čiastočne aj spracovanie súborov uvedených v nasledujúcej tabuľke.

Typy súborov	Typ
Súbory PDF	pdf
Tabuľky Excel	xls csv
Internetové súbory	html
Textové súbory	txt ini
Grafické súbory	bmp gif jpg png

Ďalšie informácie o zobrazení a spracovaní uvedených typov súborov: pozri Strana 121

Zálohovanie dát

HEIDENHAIN odporúča ukladať (zálohovať) novovytvárané programy a súbory v systéme TNC v pravidelných intervaloch do PC.

Bezplatným softvérom na dátový prenos TNCremo poskytuje spoločnosť HEIDENHAIN jednoduchú možnosť na vytvorenie záloh údajov uložených v TNC.

Okrem toho potrebujete dátový nosič, na ktorom sú uložené všetky špecifické dáta stroja (program PLC, parametre stroja atď.). V tomto smere sa obráťte príp. na svojho výrobcu stroja.

Ak budete chcieť zálohovať súbory uložené v internej pamäti, potrvá to niekoľko hodín. Zálohovanie prípadne vykonávajte počas nočných hodín.

Z času na čas vymažte nepotrebné súbory, aby mal TNC vždy dostatok pamäťovej kapacity pre systémové súbory (napr. tabuľka nástrojov).

V závislosti od prevádzkových podmienok (napr. pri zaťažení vibráciami) musíte pri pevných diskoch počítať po 3 až 5 rokoch so zvýšenou poruchovosťou. HEIDENHAIN preto odporúča nechať skontrolovať pevný disk po 3 až 5 rokoch.

3.4 Práca so správou súborov

Adresáre

Pretože do internej pamäte môžete ukladať veľké množstvo programov, resp. súborov, ukladajte jednotlivé súbory do adresárov (zložiek), aby ste si zachovali prehľad. V týchto adresároch môžete vytvárať ďalšie adresáre, takzvané podadresáre. Tlačidlom -/+ alebo ENT môžete zapnúť alebo vypnúť zobrazenie podadresárov.

Cesty

Cesta uvádza jednotku a všetky adresáre, resp. podadresáre, v ktorých je daný súbor uložený. Jednotlivé údaje sú oddelené znakom „\“.

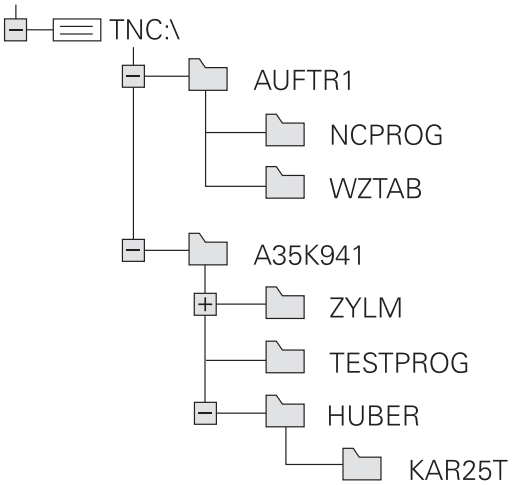
Maximálna prípustná dĺžka cesty, teda všetky znaky jednotky, adresára a názvu súboru vrátane prípony, nesmie prekročiť dĺžku 255 znakov!

Príklad

V jednotke TNC:\ bol vytvorený adresár AUFTR1. Potom bol v adresári AUFTR1 ešte vytvorený podadresár NCPROG a do neho bol nakopírovaný obrábací program PROG1.H. Tento obrábací program má teda cestu:

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H

Obrázok vpravo znázorňuje príklad zobrazenia adresárov s rôznymi cestami.



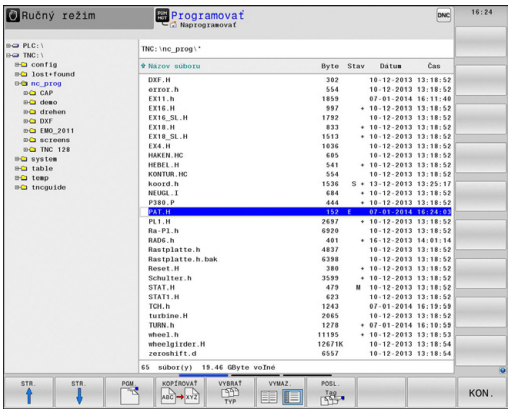
Prehľad: funkcie správy súborov

Funkcia	Softvérové tlačidlo	Strana
Kopírovanie jednotlivého súboru	KOPÍROVAŤ ABC → XYZ	114
Zobrazenie určitého typu súboru	VYBRAŤ TYP	113
Pripojiť nový súbor	NOVÝ SÚBOR	114
Zobraziť posledných 10 vybraných súborov	POSL. Tag	117
Zmazať súbor	VYMAZAŤ	118
Označiť súbor	SÚBORY	119
Premenovať súbor	PREMEN. ABC = XYZ	119
Chrániť súbor proti vymazaniu a zmene	ZABEZP.	120
Zrušenie ochrany súboru	BEZ. ZAB.	120
Import tabuľky nástrojov	TABUĽKA IMPOR- TOVAŤ	179
Správa sieťových jednotiek	SIEŤ	128
Výber editora	BRAŤ EDITOR	120
Triedenie súborov podľa vlastností	TRIEDIŤ	120
Kopírovanie adresára	KOP. ADR.	116
Vymazať adresár vrátane všetkých podadresárov	OKNO VŠ.	
Zobrazenie adresárov určitej jednotky	AKT. STROM	
Premenovať adresár	PREMEN. ABC = XYZ	
Vytvoriť nový adresár	NOVÝ ADRESÁR	

Vyvolanie správy súborov

PGM MGT

- Stlačte tlačidlo PGM MGT: systém TNC otvorí okno na správu súborov (obrázok znázorňuje základné nastavenie). Ak TNC zobrazí iné rozloženie obrazovky, stlačte softvérové tlačidlo OKNO)



Ľavé úzke okno zobrazuje dostupné jednotky a adresáre. Tieto jednotky označujú zariadenia, ktoré umožňujú ukladanie alebo prenos údajov. Jednou takouto jednotkou je interná pamäť TNC, ďalšími jednotkami sú rozhrania (RS232, sieť Ethernet), ku ktorým môžete pripojiť napríklad osobný počítač. Adresár je vždy označený symbolom fascikla (vľavo) a názvom adresára (vpravo). Podadresáre sú odsadené smerom doprava. Zobrazenie dostupných podadresárov môžete aktivovať a deaktivovať tlačidlom **-/+**.

Pravé široké okno zobrazuje všetky súbory, ktoré sú uložené vo vybranom adresári. Pre každý súbor je zobrazených niekoľko informácií, ktoré sú rozpísané v nižšie uvedenej tabuľke.

Zobrazenie	Význam
Názov súboru	Názov s maximálne 25 znakmi
Typ	Typ súboru
Bajt	Veľkosť súboru v bajtoch
Stav	Vlastnosť súboru:
E	Program je vybraný v prevádzkovom režime Programovanie
S	Program je vybraný v prevádzkovom režime Test programu
M	Program je vybraný v prevádzkovom režime Priebeh programu
	Súbor je chránený proti vymazaniu a zmene
	Súbor je chránený proti vymazaniu a zmene, pretože sa práve vykonáva
Dátum	Dátum poslednej zmeny súboru
Čas	Čas poslednej zmeny súboru

Výber jednotiek, adresárov a súborov

PGM MGT ▶ Vyvolanie správy súborov

Použite tlačidlá so šípkami alebo softvérové tlačidlá, aby ste presunuli svetlé pole na požadované miesto na obrazovke:

← → ▶ Presúva svetlé pole z pravého do ľavého okna a naopak

↓ ↑ ▶ Presúva svetlé pole v okne nahor a nadol

STR. ↑ STR. ↓ ▶ Presúva svetlé pole v okne po stránkach nahor a nadol

Krok 1: Výber jednotky

▶ Označte jednotku v ľavom okne

PGM. ▶ Výber jednotky: stlačte softvérové tlačidlo VYBRAŤ alebo

ENT ▶ Stlačte tlačidlo ENT

Krok 2: Výber adresára

▶ Vyznačenie adresára v ľavom okne: pravé okno zobrazí automaticky všetky súbory v adresári, ktorý je označený (svetlým poľom).

Krok 3: Výber súboru

VYBRAŤ TYP ▶ Stlačte softvérové tlačidlo ZVOLIŤ TYP

PGM. .H ▶ Stlačte softvérové tlačidlo požadovaného typu súboru alebo

ZOBR. VŠ. ▶ na zobrazenie všetkých súborov: stlačte softvérové tlačidlo ZOBRAZIŤ VŠETKY alebo

▶ Označte súbor v pravom okne

PGM. ▶ Stlačte softvérové tlačidlo VYBRAŤ alebo

ENT ▶ Stlačte tlačidlo ENT

TNC aktivuje súbor v prevádzkovom režime, z ktorého ste vyvolali správu súborov.

Vytvorenie nového adresára

V ľavom okne vyznačte adresár, v ktorom chcete vytvoriť podadresár.

- **NOVÝ** vloženie názvu nového adresára

- Stlačte tlačidlo **ENT**

VYTVORIŤ \NOVÝ ADRESÁR?

- Potvrďte softvérovým tlačidlom **ÁNO** alebo

- zrušte softvérový tlačidlom **NIE**

Vytvorenie nového súboru

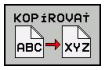
- Vyberte adresár, v ktorom chcete vytvoriť nový súbor.

- Vložte **NOVY** (nový názov súboru s príponou súboru) a stlačte tlačidlo **ENT** alebo

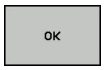
- Otvorte dialóg na vytvorenie nového súboru, vložte **NOVY** (nový názov súboru s príponou súboru) a stlačte tlačidlo **ENT**.

Kopírovanie jednotlivého súboru

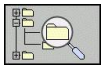
- Presuňte svetlé pole na súbor, ktorý sa má kopírovať



- Stlačte softvérové tlačidlo **KOPÍROVAŤ**: vyberte funkciu na kopírovanie. TNC otvorí prekrývacie okno



- Vložte názov cieľového súboru a vstup potvrďte tlačidlom **ENT** alebo softvérovým tlačidlom **OK**: TNC skopíruje súbor do aktuálneho adresára, resp. do vybraného cieľového adresára. Pôvodný súbor zostane zachovaný alebo



- Na vybratie cieľového adresára v prekrývacom okne stlačte softvérové tlačidlo Vybrať cieľový adresár a vstup potvrďte tlačidlom **ENT** alebo softvérovým tlačidlom **OK**: TNC skopíruje súbor s rovnakým názvom do vybraného adresára. Pôvodný súbor zostane zachovaný.

TNC zobrazí priebeh, keď kopírovanie spustíte tlačidlom **ENT** alebo softvérovým tlačidlom **OK**.

Kopírovanie súborov do iného adresára

- Vyberte rozdelenie obrazovky s rovnako veľkými oknami
- Zobrazenie adresárov v oboch oknách: Stlačte softvérové tlačidlo **CESTA**

Pravé okno

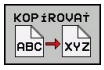
- Presuňte svetlé pole na adresár, do ktorého chcete súbory kopírovať, a tlačidlom **ENT** zobrazte súbory v tomto adresári

Ľavé okno

- Vyberte adresár so súbormi, ktoré chcete kopírovať, a tlačidlo **ENT** zobrazte súbory

- Zobrazenie funkcií na označenie súborov

- Presuňte svetlé pole na súbor, ktorý chcete kopírovať, a označte ho. Ak chcete, označte rovnakým spôsobom ďalšie súbory



- Nakopírujte označené súbory do cieľového adresára

Ďalšie označovacie funkcie: pozri "Označenie súborov", Strana 119.

Ak ste označili súbory nielen v ľavom, ale aj v pravom okne, TNC skopíruje súbory z adresára, v ktorom sa nachádza svetlé pole.

Prepísať súbory

Ak kopírujete súbory do adresára, v ktorom sa nachádzajú súbory s rovnakým názvom, TNC zobrazí otázku, či sa súbory v cieľovom adresári smú prepísať:

- Prepísanie všetkých súborov (pole „Existujúce súbory“ je zvolené): stlačte softvérové tlačidlo OK alebo
- Neprepísanie žiadneho súboru: stlačte softvérové tlačidlo STORNO alebo

Ak chcete prepísať chránený súbor, musíte zvoliť pole „Chránené súbory“, resp. zrušiť tento proces.

Kopírovanie tabuliek

Import riadkov do tabuľky

Ak nakopírujete tabuľku do existujúcej tabuľky, môžete softvérovým tlačidlom **NAHRADIŤ POLIA** prepísať jednotlivé riadky. Predpoklady:

- cieľová tabuľka už musí existovať,
- kopírovaný súbor smie obsahovať iba nahrádzané riadky,
- typ súboru tabuliek sa musí zhodovať.

> **!** Funkcia **NAHRADIŤ POLIA** umožní prepísanie riadkov v cieľovej tabuľke. Aby ste predišli riziku straty údajov, vytvorte si záložnú kópiu originálnej tabuľky.

Príklad

Na zoraďovacom prístroji ste zmenili dĺžku a polomer pre 10 nových nástrojov. Zoraďovací prístroj potom vytvorí tabuľku nástrojov TOOL_Import.T s 10 riadkami, teda s 10 nástrojmi.

- Skopírujte túto tabuľku z externého dátového nosiča do ľubovoľného adresára.
- Skopírujte tabuľku vytvorenú externe pomocou správcu súborov TNC na miesto existujúcej tabuľky TOOL.T: systém TNC zobrazí otázku, či sa má existujúca tabuľka nástrojov TOOL.T prepísať:
- Ak stlačíte softvérové tlačidlo **ÁNO**, TNC úplne prepíše aktuálny súbor TOOL.T. Po skopírovaní sa teda TOOL.T skladá z 10 riadkov
- Alebo stlačte softvérové tlačidlo **NAHRADIŤ POLIA**, TNC následne prepíše v súbore TOOL.T 10 riadkov. Údaje zvyšných riadkov ponechá TNC bez zmeny

Extrahovanie riadkov z tabuľky

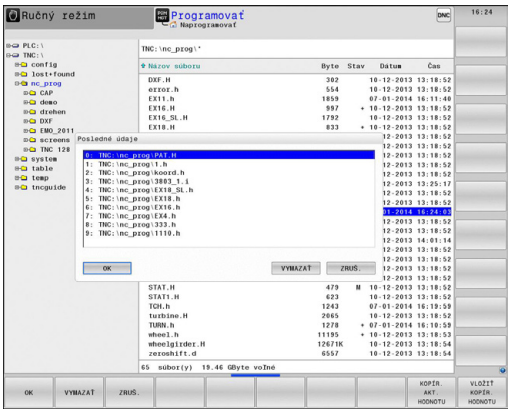
V tabuľke môžete označiť jeden alebo viacero riadkov a uložiť ich do samostatnej tabuľky.

- Otvorte tabuľku, z ktorej chcete kopírovať riadky
- Tlačidlami so šípkami vyberte prvý riadok, ktorý chcete kopírovať
- Stlačte softvérové tlačidlo **PRÍD. FUNKC.**
- Stlačte softvérové tlačidlo **OZNAČIŤ**
- Označte v príp. potreby ďalšie riadky
- Stlačte softvérové tlačidlo **ULOŽIŤ AKO**
- Zadajte názov tabuľky, pod ktorým sa majú uložiť vybrané riadky

Kopírovanie adresára

- Presuňte svetlé pole v pravom okne na adresár, ktorý chcete skopírovať
- Stlačte softvérové tlačidlo **Kopírovať**: TNC zobrazí okno na výber cieľového adresára
- Vyberte cieľový adresár a vstup potvrďte tlačidlom **ENT** alebo softvérovým tlačidlom **OK**: systém TNC skopíruje vybraný adresár vrátane podadresárov do vybraného cieľového adresára.

Výber jedného z naposledy vybraných súborov

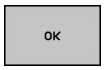


▶ Vyvolajte správu súborov

▶ Zobrazenie posledných 10 vybraných súborov: stlačte softvérové tlačidlo **POSLEDNÉ SÚBORY**

Na presunutie svetlého poľa na súbor, ktorý chcete vybrať, použite tlačidlá so šípkami:

▶ Presúva svetlé pole v okne nahor a nadol



▶ Výber súboru: stlačte softvérové tlačidlo **OK** alebo

▶ Stlačte tlačidlo **ENT**

Vymazanie súboru

Pozor, hrozí strata údajov!
Vymazanie súborov nie je možné vrátiť späť!

- Presuňte svetlé pole na súbor, ktorý chcete vymazať

- Vyberte funkciu na vymazanie: stlačte softvérové tlačidlo **VYMAZAŤ**. Systém TNC zobrazí otázku, či sa má súbor skutočne vymazať
- Potvrďte vymazanie: stlačte softvérové tlačidlo **ok** alebo
- prerušte vymazanie: stlačte softvérové tlačidlo **zrušiť**

Vymazanie adresára

Pozor, hrozí strata údajov!
Vymazanie súborov nie je možné vrátiť späť!

- Presuňte svetlé pole na adresár, ktorý chcete vymazať

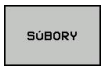
- Vyberte funkciu na vymazanie: stlačte softvérové tlačidlo **VYMAZAŤ**. Systém TNC zobrazí otázku, či sa má skutočne vymazať adresár so všetkými podadresármi a súbormi
- Potvrďte vymazanie: stlačte softvérové tlačidlo **OK** alebo
- Prerušte vymazanie: stlačte softvérové tlačidlo **zrušiť**

Označenie súborov

Funkcia na označenie	Softvérové tlačidlo
Označenie (výber) jednotlivého súboru	OZNAČIŤ SÚBOR
Označenie (výber) všetkých súborov v adresári	OZNAČIŤ VŠETKY SÚBORY
Zrušenie označenia jedného súboru	ZRUŠIŤ OZNAČENIE
Zrušenie označenia všetkých súborov	ZRUŠIŤ VŠETKY OZNAČENIA
Kopírovanie všetkých označených súborov	KOP.OZN.

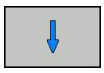
Funkcie, ako je kopírovanie alebo vymazávanie súborov, môžete použiť nielen pre jednotlivé súbory, ale aj pre viac súborov súčasne. Viac súborov označíte (vyberiete) takto:

- Presuňte svetlé pole na prvý súbor



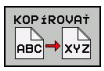
- Zobraziť funkcie na označenie: stlačte softvérové tlačidlo OZNAČIŤ

- Vyznačte súbor: stlačte softvérové tlačidlo OZNAČIŤ SÚBOR

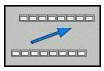


- Presuňte svetlé pole na ďalší súbor. Funguje len pomocou softvérových tlačidiel, nenavigujte tlačidlami so šípkami!

- Označte ďalší súbor: stlačte softvérové tlačidlo **OZNAČIŤ SÚBOR** atď.



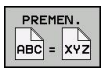
- Skopírujte označené súbory: stlačte pomocné tlačidlo **KOPÍROVAŤ** alebo



- Vymažte označené súbory: zatvorte aktívne softvérové tlačidlo a následným stlačením softvérového tlačidla **VYMAZAŤ** vymažte označené súbory

Premenovanie súboru

- Presuňte svetlé pole na súbor, ktorý chcete premenovať



- Vyberte funkciu na premenovanie
- Vložte nový názov súboru; typ súboru sa nedá meniť
- Vykonajte premenovanie: stlačte softvérové tlačidlo **OK** alebo tlačidlo **ENT**

Triedenie súborov

- Vyberte adresár, v ktorom chcete triediť súbory

- Stlačte softvérové tlačidlo TRIEDIŤ
- Stlačte softvérové tlačidlo s príslušným kritériom zobrazenia

Prídavné funkcie

Chrániť súbor/zrušiť ochranu súboru

- Presuňte svetlé pole na súbor, ktorý chcete chrániť

- Vyberte prídavné funkcie: stlačte softvérové tlačidlo **PRÍD. FUNKC.**

- Aktivovanie ochrany súboru: stlačte softvérové tlačidlo **CHRÁNIŤ**, súboru sa priradí symbol ochrany (Protect)

- Zrušenie ochrany súboru: stlačte softvérové tlačidlo **NECHRÁN.**

Výber editora

- Presuňte v pravom okne svetlé pole na súbor, ktorý chcete otvoriť

- Vyberte prídavné funkcie: stlačte softvérové tlačidlo **PRÍD. FUNKC.**

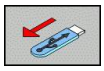
- Výber editora, ktorý sa má použiť na otvorenie vybraného súboru: stlačte softvérové tlačidlo VÝBER EDITORA
- Označte požadovaný editor
- Na otvorenie súboru stlačte softvérové tlačidlo OK

Pripojenie/odstránenie USB zariadenia

- Presuňte svetlé pole do ľavého okna

- Vyberte prídavné funkcie: stlačte softvérové tlačidlo **PRÍD. FUNKC.**
- Prepnite lištu softvérových tlačidiel

- Vyhľadajte USB zariadenie
- Na odstránenie USB zariadenia: presuňte svetlé pole na USB zariadenie



- Odstráňte USB zariadenie

Ďalšie informácie: pozri "USB zariadenia na TNC", Strana 129.

Prídavné nástroje na správu externých typov súborov

Pomocou prídavných nástrojov môžete v TNC zobrazovať alebo upraviť externe vytvorené typy súborov.

Typy súborov	Popis
Súbory PDF (pdf)	Strana 121
Tabuľky Excel (xls, csv)	Strana 122
Internetové súbory (htm, html)	Strana 123
Archívy ZIP (zip)	Strana 124
Textové súbory (súbory ASCII, napr. txt, ini)	Strana 125
Grafické súbory (bmp, gif, jpg, png)	Strana 126

Pri prenose súborov z počítača do ovládania pomocou TNCremo musíte do zoznamu typov súborov na binárny prenos zapísať názvy prípon súborov pdf, xls, zip, bmp gif, jpg a png (položka menu >**Možnosti** > **Konfigurácia** > **Režim** v TNCremo).

Zobraziť súbory PDF

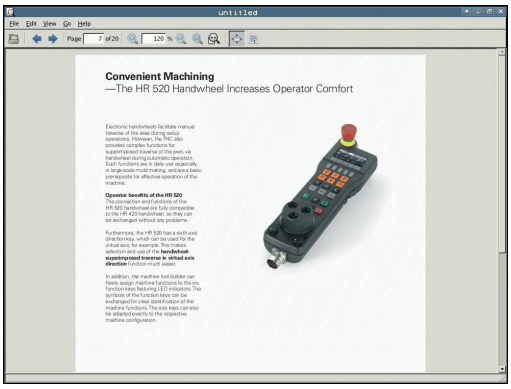
Na priame otvorenie súborov PDF v TNC postupujte nasledovne:

PGM MGT

- Vyvolajte správu súborov
- Vyberte adresár, v ktorom je súbor PDF uložený
- Presuňte svetlé pole na súbor PDF

ENT

- Stlačte tlačidlo ENT: systém TNC otvorí súbor PDF prídavným nástrojom **Prezerač dokumentov** v samostatnej aplikácii



Kombináciou tlačidiel ALT + TAB prejdete kedykoľvek späť do používateľského rozhrania TNC aj pri otvorenom súbore PDF. Späť do používateľského rozhrania systému TNC prejdete alternatívne aj kliknutím myšou na príslušný symbol na lište úloh.

Po umiestnení ukazovateľa myši nad tlačidlo sa zobrazí krátky text tipu týkajúci sa príslušnej funkcie tlačidla. Ďalšie informácie o ovládaní **prezerača dokumentov** nájdete v **Pomocníkovi**.

Na zatvorenie **prezerača dokumentov** postupujte nasledovne:

- Myšou vyberte bod menu **Súbor**
- Vyberte bod menu **Zatvoriť**: TNC sa prepne späť do správy súborov

Ak nepoužívate myš, zatvorte **prezerač dokumentov** nasledovne:

- Stlačte prepínacie softvérové tlačidlo: **Prezerač dokumentov** otvorí rolovacie menu **Súbor**

- Vyberte položku menu **Zatvoriť** a výber potvrďte tlačidlom **ent**: systém TNC sa vráti späť do správy súborov

Zobrazenie a úprava súborov Excel

Na priame otvorenie a úpravu súborov Excel s príponou **xls**, **xlsx** alebo **csv** v systéme TNC postupujte nasledovne:

- Vyvolajte správu súborov
- Vyberte adresár, v ktorom je uložený súbor Excel
- Presuňte svetlé pole na súbor Excel

- Stlačte kláves ENT: systém TNC otvorí súbor Excel prídavným nástrojom **Gnumeric** v samostatnej aplikácii

Kombináciou tlačidiel ALT + TAB prejdete kedykoľvek späť do používateľského rozhrania TNC aj pri otvorenom súbore Excel. Späť do používateľského rozhrania systému TNC prejdete alternatívne aj kliknutím myšou na príslušný symbol na lište úloh.

Po umiestnení ukazovateľa myši nad tlačidlo sa zobrazí krátky text tipu týkajúci sa príslušnej funkcie tlačidla. Ďalšie informácie o ovládaní aplikácie **Gnumeric** nájdete v **Pomocníkovi**.

Na ukončenie aplikácie **Gnumeric** postupujte nasledovne:

- Myšou vyberte bod menu **Súbor**
- Vyberte bod menu **Zatvoriť**: TNC sa prepne späť do správy súborov

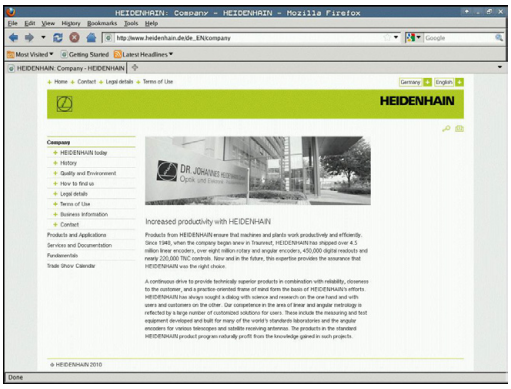
Ak nepoužívate myš, zatvorte prídavný nástroj **Gnumeric** nasledovne:

- Stlačte prepínacie softvérové tlačidlo: prídavný nástroj **Gnumeric** otvorí rolovacie menu **Súbor**

- Vyberte položku menu **Zatvoriť** a výber potvrďte tlačidlom **ent**: systém TNC sa vráti späť do správy súborov

Zobrazenie internetových súborov

Na priame otvorenie internetových súborov s príponou **htm** alebo **html** v systéme TNC postupujte nasledovne:



PGM MGT

- Vyvolajte správu súborov
- Vyberte adresár, v ktorom je internetový súbor uložený
- Presuňte svetlé pole na internetový súbor

ENT

- Stlačte tlačidlo ENT: systém TNC otvorí internetový súbor prídavným nástrojom **Mozilla Firefox** v samostatnej aplikácii

Kombináciou tlačidiel ALT + TAB prejdete kedykoľvek späť do používateľského rozhrania TNC aj pri otvorenom súbore PDF. Späť do používateľského rozhrania systému TNC prejdete alternatívne aj kliknutím myšou na príslušný symbol na lište úloh.

Po umiestnení ukazovateľa myši nad tlačidlo sa zobrazí krátky text tipu týkajúci sa príslušnej funkcie tlačidla. Ďalšie informácie o ovládaní aplikácie **Mozilla Firefox** nájdete v **Pomocníkovi**.

Na zatvorenie aplikácie **Mozilla Firefox** postupujte nasledovne:

- Myšou vyberte bod menu **Súbor**
- Vyberte bod menu **Ukončiť**: systém TNC sa prepne späť do správy súborov

Ak nepoužívate myš, zatvorte aplikáciu **Mozilla Firefox** nasledovne:

▷

- Stlačte prepínacie softvérové tlačidlo: aplikácia **Mozilla Firefox** otvorí rolovacie menu **Súbor**

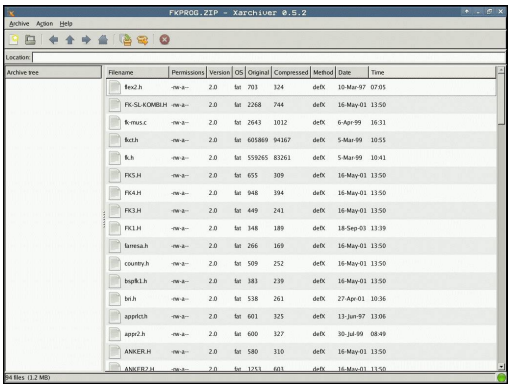
↓

ENT

- Vyberte položku menu **Zatvoriť** a výber potvrďte tlačidlom **ent**: systém TNC sa vráti späť do správy súborov

Práca s archívmi ZIP

Na priame otvorenie archívov ZIP s príponou **zip** na TNC postupujte nasledovne:



PGM MGT

- Vyvolajte správu súborov
- Vyberte adresár, v ktorom je uložený súbor archívu
- Presuňte svetlé pole na súbor archívu

ENT

- Stlačte tlačidlo ENT: systém TNC otvorí súbor archívu prídavným nástrojom **Xarchiver** v samostatnej aplikácii

Kombináciou tlačidiel ALT + TAB prejdete kedykoľvek späť do používateľského rozhrania TNC aj pri otvorenom súbore archívu. Späť do používateľského rozhrania systému TNC prejdete alternatívne aj kliknutím myšou na príslušný symbol na lište úloh.

Po umiestnení ukazovateľa myši nad tlačidlo sa zobrazí krátky text tipu týkajúci sa príslušnej funkcie tlačidla. Ďalšie informácie o ovládaní aplikácie **Xarchiver** nájdete v **Pomocníkovi**.

Upozorňujeme, že TNC pri kompresii a dekompresii NC programov a NC tabuliek nevykoná konverziu z binárneho kódovania do kódovania ASCII, resp. naopak. Pri prenose do ovládaní TNC so staršími verziami softvéru nemusí byť systém TNC v určitom príp. schopný načítať tieto súbory.

Na ukončenie aplikácie **Xarchiver** postupujte nasledovne:

- Myšou vyberte bod menu **Archív**
- Vyberte bod menu **Ukončiť**: TNC sa prepne späť do správy súborov

Ak nepoužívate myš, zatvorte aplikáciu **Xarchiver** nasledovne:

▷

- Stlačte prepínacie softvérové tlačidlo: Aplikácia **Xarchiver** otvorí rolovacie menu **Archív**

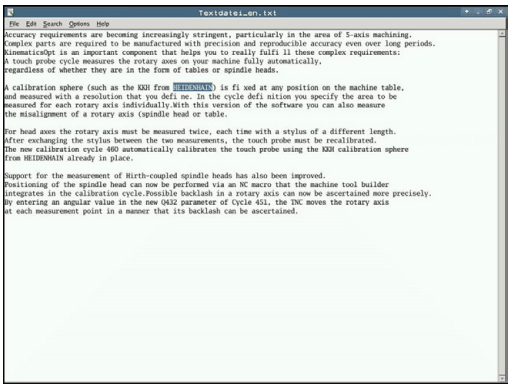
↓

ENT

- Vyberte položku menu **Zatvoriť** a výber potvrďte tlačidlom **ent**: TNC sa vráti späť do správy súborov

Zobrazenie alebo úprava textových súborov

Na otvorenie a úpravu textových súborov (súbory ASCII, napr. s príponou súboru **txt**) použite interný textový editor. Postupujte pritom nasledovne:



PGM MGT

- Vyvolajte správu súborov
- Vyberte jednotku a adresár, kde je textový súbor uložený
- Presuňte svetlé pole na textový súbor

ENT

- Stlačte tlačidlo ENT: interný textový editor otvorí textový súbor

> Alternatívne môžete súbory ASCII otvoriť aj prídavným nástrojom **Leafpad**. V aplikácii **Leafpad** máte k dispozícii klávesové skratky známe z prostredia OS Windows, ktoré umožňujú rýchlu úpravu textov (CTRL+C, CTRL+V, …)

> Kombináciou tlačidiel ALT + TAB prejdete kedykoľvek späť do používateľského rozhrania TNC aj pri otvorenom textovom súbore. Späť do používateľského rozhrania systému TNC prejdete alternatívne aj kliknutím myšou na príslušný symbol na lište úloh.

Na otvorenie aplikácie **Leafpad** postupujte nasledovne:

- Na lište úloh vyberte myšou ikonu HEIDENHAIN **Menu**
- V rolovacom menu vyberte položky menu **Tools** a **Leafpad**

Na ukončenie aplikácie **Leafpad** postupujte nasledovne:

- Myšou vyberte bod menu **Súbor**
- Vyberte bod menu **Ukončiť**: TNC sa prepne späť do správy súborov

Zobrazenie grafických súborov

Na priame otvorenie grafických súborov s príponou bmp, gif, jpg alebo png v systéme TNC postupujte nasledovne:

PGM MGT

- Vyvolajte správu súborov
- Vyberte adresár, v ktorom je uložený grafický súbor
- Presuňte svetlé pole na grafický súbor

ENT

- Stlačte tlačidlo ENT: systém TNC otvorí grafický súbor prídavným nástrojom **ristretto** v samostatnej aplikácii

Kombináciou tlačidiel ALT + TAB prejdete kedykoľvek späť do používateľského rozhrania TNC aj pri otvorenom grafickom súbore. Späť do používateľského rozhrania systému TNC prejdete alternatívne aj kliknutím myšou na príslušný symbol na lište úloh.

Ďalšie informácie o ovládaní aplikácie **ristretto** nájdete v **Pomocníkovi**.

Na ukončenie aplikácie **ristretto** postupujte nasledovne:

- Myšou vyberte bod menu **Súbor**
- Vyberte bod menu **Ukončiť**: TNC sa prepne späť do správy súborov

Ak nepoužívate myš, zatvorte prídavný nástroj **ristretto** nasledovne:

▷

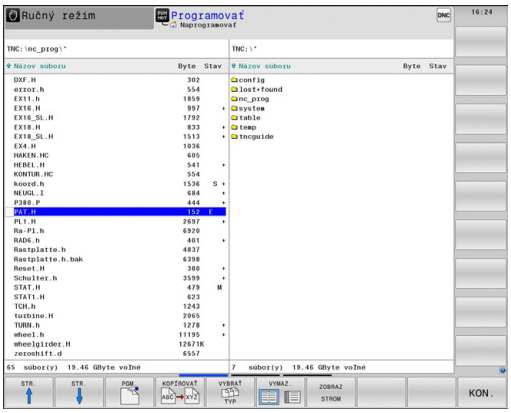
- Stlačte prepínacie softvérové tlačidlo: prídavný nástroj **ristretto** otvorí rolovacie menu **Súbor**

↓

- Vyberte položku menu **Zatvoriť** a výber potvrďte tlačidlom **ent**: TNC sa vráti späť do správy súborov

ENT

Prenos údajov na/z externého dátového nosiča



Aby bolo možné prenášanie údajov na externý dátový nosič, musíte najskôr nastaviť dátové rozhranie (pozri "Nastavenie dátových rozhraní", Strana 585).

Ak prenášate údaje pomocou sériového rozhrania, môžu sa v závislosti od softvéru používaného na prenos údajov vyskytnúť problémy, ktoré môžete odstrániť opakovaným vykonaním prenosu.

PGM MGT

- Vyvolajte správu súborov

VYMAZ.

- Vyberte rozdelenie obrazovky na prenos údajov: stlačte softvérové tlačidlo OKNO.

Na presunutie svetlého poľa na súbor, ktorý chcete prenášať, použite tlačidlá so šípkami:

- Presúva svetlé pole v okne nahor a nadol

- Presúva svetlé pole z pravého do ľavého okna a naopak

Ak chcete kopírovať zo systému TNC na externý dátový nosič, presuňte svetlé pole v ľavom okne na súbor, ktorý sa má preniesť.

Ak chcete kopírovať z externého dátového nosiča do TNC, presuňte svetlé pole v pravom okne na súbor, ktorý sa má preniesť.

ZOBRAZ STROM

- Výber inej jednotky alebo adresára: stlačte softvérové tlačidlo **Zobraziť strom**
- Tlačidlami so šípkami vyberte želaný adresár

UKÁŽ SÚBORY

- Vyberte želaný súbor: stlačte softvérové tlačidlo **Zobraz súbory**

KOPÍROVAŤ

- Tlačidlami so šípkami vyberte želaný súbor
- Prenos jedného súboru: stlačte pomocné tlačidlo **KOPÍROVAŤ**

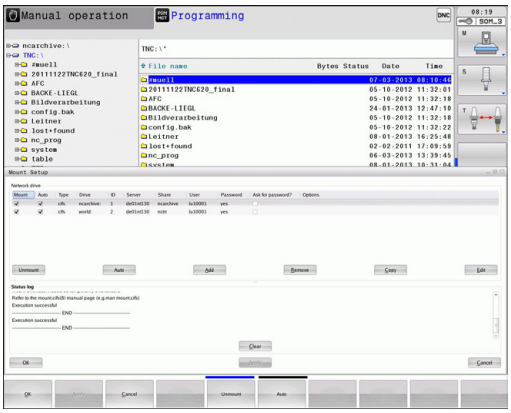
- Potvrďte softvérovým tlačidlom **OK** alebo tlačidlom **ENT**. TNC otvorí stavové okno, ktoré vás informuje o postupe kopírovania alebo

VYMAZ.

- Ukončite prenos údajov: stlačte softvérové tlačidlo OKNO. TNC znovu otvorí štandardné okno na správu súborov

TNC v sieti

> Na pripojenie ethernetovej sieťovej karty do vašej siete, pozri "Ethernetové rozhranie ", Strana 591.
>
> Počas sieťovej prevádzky zaznamenáva systém TNC chybové hlásenia do protokolu, pozri "Ethernetové rozhranie ", Strana 591.



Ak je TNC pripojený do siete, máte v ľavom adresárovom okne k dispozícii ďalšie jednotky (pozrite obrázok). Všetky doposiaľ popísané funkcie (výber jednotky, kopírovanie súborov atď.) platia aj pre jednotky v sieti, pokiaľ to dovoľuje vaše prístupové oprávnenie.

Pripojenie a odpojenie jednotiek v sieti

PGM MGT

- Výber správy súborov: stlačte tlačidlo **PGM MGT**, resp. softvérovým tlačidlom **OKNO** vyberte rozdelenie obrazovky tak, ako je to znázornené na obrázku vpravo hore

SIEť

- Výber nastavení siete: stlačte softvérové tlačidlo **SIEŤ** (druhá lišta softvérových tlačidiel).
- Správa sieťových jednotiek: tlačte softvérové tlačidlo **DEFINOVAŤ SIEŤOVÉ SPOJENIA**. TNC zobrazí v okne možné sieťové jednotky, ku ktorým máte prístup. Pomocou nižšie popísaných softvérových tlačidiel nadefinujete spojenie pre každú jednotku

Funkcia	Softvérové tlačidlo
Vytvorte sieťové spojenie, TNC označí stĺpec **Mount**, ak je spojenie aktívne.	**Spojiť**
Ukončenie sieťového spojenia	**Odpojiť**
Automatické vytvorenie sieťového spojenia pri zapnutí TNC. TNC zapíše do stĺpca **Auto** po automatickom vytvorení spojenia	**Auto**
Vytvorenie nového sieťového spojenia	**Pridať**
Vymazanie existujúceho sieťového spojenia	**Odstrániť**
Kopírovanie sieťového spojenia	**Kopírova#ť**
Editovanie sieťového spojenia	**Upraviť**
Vymazanie stavového okna	**Vymazať**

USB zariadenia na TNC

Pomocou zariadení USB môžete údaje zálohovať, resp. nahrávať do TNC. TNC podporuje nasledujúce periférne zariadenia USB:

- Disketové jednotky so systémom súborov FAT/VFAT
- Pamäťové kľúče so systémom súborov FAT/VFAT
- Pevné disky so systémom súborov FAT/VFAT
- Jednotky CD-ROM so systémom súborov Joliet (ISO9660)

Tieto zariadenia USB rozpozná TNC po pripojení automaticky. TNC nepodporuje zariadenia USB s iným systémom súborov (napr. NTFS). TNC vygeneruje po zasunutí chybové hlásenie **USB: TNC nepodporuje zariadenie**.

TNC vygeneruje chybové hlásenie **USB: TNC nepodporuje zariadenie** aj v prípade, ak pripojíte USB hub (rozbočovač). V takomto prípade potvrďte hlásenie jednoducho tlačidlom CE.

Principiálne by sa všetky USB zariadenia s vyššie uvedeným systémom súborov mali dať pripojiť k systému TNC. Za istých okolností sa môže stať, že ovládanie správne nerozpozná USB zariadenie. V takých prípadoch použite iné USB zariadenie.

V správe súborov uvidíte zariadenia USB ako samostatné jednotky v adresárovej štruktúre, takže môžete používať funkcie na správu súborov popísané v predchádzajúcich častiach.

Výrobca vášho stroja môže priradiť USB zariadeniam pevné názvy. Dodržiavajte pokyny uvedené v príručke pre stroj!

Pri odstraňovaní zariadení USB musíte zásadne postupovať takto:

- Výber správy súborov: stlačte tlačidlo **PGM MGT**

- Tlačidlom so šípkou vyberte ľavé okno

- Tlačidlom so šípkou vyberte odpájané zariadenie USB

- Prepnite lištu softvérových tlačidiel

- Vyberte prídavné funkcie

- Prepnite lištu softvérových tlačidiel

- Vyberte funkciu na odstránenie USB zariadení: TNC odstráni zariadenie USB z adresárovej štruktúry

- Ukončite správu súborov

Naopak už predtým odobraté zariadenie USB môžete znovu pripojiť po stlačení tohto softvérového tlačidla:

- Vyberte funkciu na opätovné pripojenie zariadenia USB

4

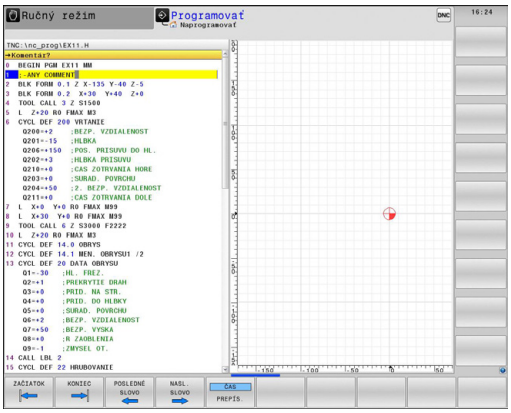
Programovanie: Programovacie pomôcky

4.1 Vloženie komentárov

Použitie

V obrábacom programe môžete pripájať komentáre na vysvetlenie programových operácií alebo vkladať upozornenia.

> Ak TNC nemôže zobraziť na obrazovke úplný komentár, zobrazí sa na obrazovke znak **>>**.
>
> Posledný znak v bloku komentára nesmie byť vlnovka (~).



Máte nasledujúce možnosti na vloženie komentára:

Komentár počas zadávania programu

- Vložte údaje pre programový blok, potom stlačte „;“ (bodkočiarka) na znakovej klávesnici – TNC zobrazí otázku **Komentár?**
- Vložte komentár a blok zatvorte klávesom **KONIEC**

Dodatočné vloženie komentára

- Vyberte blok, ku ktorému chcete pripojiť komentár
- Tlačidlom so šípkou doprava vyberte posledné slovo bloku: na abecednej klávesnici stlačte „;“ (bodkočiarku) – TNC zobrazí otázku **Komentár?**
- Vložte komentár a blok zatvorte klávesom **KONIEC**

Vloženie komentára v samostatnom bloku

- Vyberte blok, za ktorý chcete pripojiť komentár
- Otvorte programovací dialóg tlačidlom „**;**“ (bodkočiarka) na znakovej klávesnici
- Vložte komentár a blok zatvorte klávesom **KONIEC**

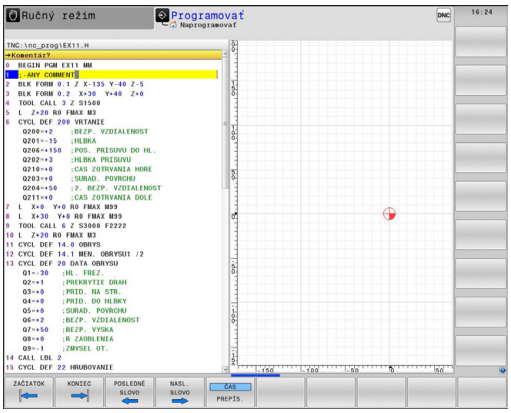
Funkcie pri editovaní komentárov

Funkcia	Softvérové tlačidlo
Skok na začiatok komentára	ZAČIATOK
Skok na koniec komentára	KONIEC
Skok na začiatok slova. Slová musia byť oddelené prázdnym znakom	POSLEDNÉ SLOVO
Skok na koniec slova. Slová musia byť oddelené prázdnym znakom	NASL. SLOVO
Prepínanie medzi režimom vkladania a prepisovania	ČAS PREPíS.

4.2 Zobrazenie programov NC

Zvýraznenie syntaxe

TNC zobrazuje prvky syntaxe rôznymi farbami v závislosti od ich významu. Vďaka farebnému zvýrazneniu sú programy lepšie čitateľné a prehľadnejšie.



Farebné zvýraznenie prvkov syntaxe

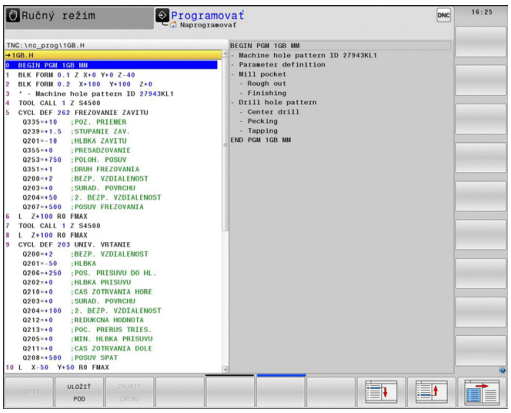
Použitie	Farba
Štandardná farba	čierna
Zobrazenie komentárov	zelená
Zobrazenie číselných hodnôt	modrá
Číslo bloku	fialová

Rolovacia lišta

Rolovacia lišta na pravom okraji okna programu umožňuje posúvanie obsahu na obrazovke pomocou myši. Okrem toho sa na základe veľkosti a umiestnenia rolovacej lišty dajú odvodiť spätné rozhodnutia týkajúce sa dĺžky programu a polohy kurzora.

4.3 Členenie programov

Definícia, možnosti používania



TNC vám umožňuje komentovať obrábacie programy pomocou členiacich blokov. Členiace bloky sú texty (max. 252 znakov), ktoré treba chápať ako komentáre alebo nadpisy pre nasledujúce riadky programu.

Dlhé a zložité programy sa pomocou účelných členiacich blokov dajú vytvárať prehľadnejšie a zrozumiteľnejšie.

Uľahčuje to predovšetkým neskoršie zmeny v programe. Členiace bloky vkladáte do obrábacieho programu na ľubovoľné miesto.

Členiace bloky sa dodatočne dajú zobraziť v samostatnom okne. Na tento účel použite príslušné rozdelenie obrazovky.

Vložené členiace body spravuje TNC v samostatnom súbore (prípona .SEC.DEP). Tým sa zvyšuje rýchlosť pri navigácii v okne členenia.

Zobrazenie okna členenia/zmena aktívneho okna

- Zobrazenie okna členenia: Vyberte rozdelenie obrazovky **PROGRAM + ČLENENIE**

- Zmena aktívneho okna: Stlačte softvérové tlačidlo **Zmena okna**

Vloženie členiaceho bloku do okna programu

- Vyberte požadovaný blok, za ktorý chcete vložiť členiaci blok

- Stlačte tlačidlo **Spec FCT**

- Stlačte softvérové tlačidlo **Pomôcky na programovanie**

- Stlačte softvérové tlačidlo **VLOŽIŤ ČLENENIE** alebo tlačidlo * na klávesnici ASCII
- Vloženie členiaceho textu

- Príp. zmeňte hĺbku členenia softvérovým tlačidlom

Výber blokov v okne členenia

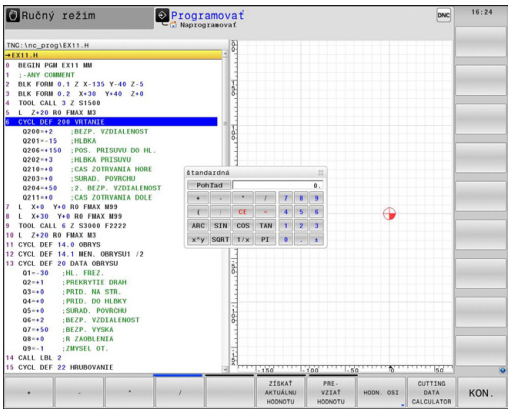
Pri prechádzaní v okne členenia z bloku na blok zobrazuje systém TNC súbežne blok v okne programu. Takto môžete pomocou niekoľkých krokov preskočiť veľké časti programu.

4.4 Kalkulačka

Ovládanie

TNC je vybavený kalkulačkou s najdôležitejšími matematickými funkciami.

- Tlačidlom **KALK** môžete zobraziť kalkulačku, resp. ju znovu zatvoriť
- Vyberte výpočtové funkcie: skrátený príkaz vyberte softvérovým tlačidlom alebo ho vložte pomocou externej abecednej klávesnice.



Výpočtové funkcie	Skrátený príkaz
Sčítanie	+
Odčítanie	–
Násobenie	*
Delenie	/
Výpočet so zátvorkami	( )
Arkus-kosínus	ARC
Sínus	SIN
Kosínus	COS
Tangens	TAN
Umocnenie hodnôt	X^Y
Druhá odmocnina	SQRT
Inverzná funkcia	1/x
PI (3.14159265359)	PI
Pripočítanie hodnoty k dočasnej pamäti	M+
Uloženie hodnoty do dočasnej pamäti	MS
Vyvolanie obsahu dočasnej pamäti	MR
Vymazať dočasnú pamäť	MC
Prirodzený logaritmus	LN
Logaritmus	LOG
Exponenciálna funkcia	e^x
Skontrolovať# znamienko	SGN
Vytvoriť absolútnu hodnotu	ABS

Výpočtové funkcie	Skrátený príkaz
Orezanie desatinných miest	INT
Orezanie miest pred desatinnou čiarkou	FRAC
Modulová hodnota	MOD
Výber náhľadu	Náhľad
Vymazať hodnotu	CE
Merná jednotka	MM alebo INCH
Zobrazenie uhlovej hodnoty v oblúkovej miere (štandard: uhlová hodnota v stupňoch)	RAD
Vyberte druh zobrazenia číselnej hodnoty	DEC (decimálne) alebo HEX (hexadecimálne)

Prevzatie vypočítanej hodnoty do programu

- Tlačidlami so šípkami vyberte slovo, do ktorého sa má prevziať vypočítaná hodnota
- Tlačidlom **kalk** vyberte kalkulačku a vykonajte požadovaný výpočet
- Stlačte tlačidlo „Prevziať skutočnú polohu“ alebo softvérové tlačidlo PREVZIAŤ HODNOTU: systém TNC prevezme hodnotu do aktívneho vstupného poľa a zatvorí kalkulačku

Do kalkulačky môžete tiež prevziať hodnoty z programu. Ak stlačíte softvérové tlačidlo ZÍSKAŤ AKTUÁLNU HODNOTU, resp. tlačidlo GOTO, systém TNC prevezme do kalkulačky hodnotu z aktívneho vstupného poľa.

Kalkulačka zostáva aktívna aj po zmene prevádzkového režimu. Kalkulačku zatvoríte stlačením softvérového tlačidla END.

4.4 Kalkulačka

Funkcie kalkulačky

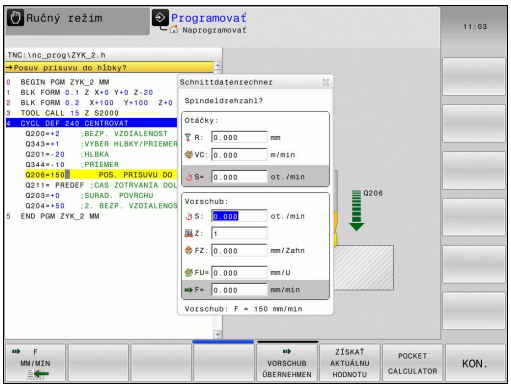
Funkcia	Softvérové tlačidlo
Prevzatie hodnoty príslušnej polohy osi z prídavného zobrazenia stavu (zobrazenie polohy 2) do kalkulačky	HODN. OSI
Prevzatie číselnej hodnoty z aktívneho vstupného poľa do kalkulačky	ZÍSKAŤ AKTUÁLNU HODNOTU
Prevzatie číselnej hodnoty z kalkulačky do aktívneho vstupného poľa	PRE-VZIAŤ HODNOTU
Kopírovanie číselnej hodnoty z kalkulačky	KOPÍR. AKT. HODNOTU
Vloženie nakopírovanej číselnej hodnoty do kalkulačky	VLOŽIŤ KOPÍR. HODNOTU
Otvorenie výpočtového modulu pre rezné parametre	CUTTING DATA CALCULATOR
Umiestnenie kalkulačky do stredu	✛

Kalkulačku môžete tiež presúvať tlačidlami so šípkami na vašej klávesnici. Ak máte pripojenú myš, môžete umiestniť kalkulačku do vhodnej polohy aj pomocou nej.

4.5 Výpočtový modul pre rezné parametre

Použitie

Výpočtový modul pre rezné parametre umožňuje výpočet otáčok vretena a posuvu pre proces obrábania. Vypočítané hodnoty môžete potom prevziať v programe NC do otvoreného dialógového okna pre posuv alebo otáčky.



Výpočtový modul pre rezné parametre nepoužívajte, ak ste na programovanie použili funkciu **M136**. Pri funkcii **M136** presúva systém TNC nástroj posuvom **F** definovaným prostredníctvom programu v milimetroch na otáčku vretena, výpočtový modul pre rezné parametre však počíta posuvy vždy v mm za minútu.

Výpočtový modul pre rezné parametre neumožňuje výpočet rezných parametrov pre sústruženie, pretože posuv a otáčky pre sústruženie sa líšia od posuvu a otáčok pre frézovanie. Pri sústružení sa otáčky väčšinou definujú v mm na otáčku (M136), no výpočtový modul pre rezné parametre počíta posuvy vždy v mm za minútu. Okrem toho sa polomer vo výpočtovom module rezných parametrov vzťahuje na nástroj, pri sústružení je však potrebný priemer obrobku.

Na otvorenie výpočtového modulu rezných parametrov stlačte softvérové tlačidlo VÝPOČTOVÝ MODUL REZNÝCH PARAMETROV. TNC zobrazí softvérové tlačidlo, keď

- otvoríte kalkulačku (tlačidlo CALC),
- otvoríte dialógové pole na vloženie otáčok v bloku TOOL CALL,
- otvoríte dialógové pole na vloženie posuvu v blokoch posuvu alebo v cykloch,
- vložíte posuv v ručnom režime (softvérové tlačidlo F),
- vložíte otáčky vretena v ručnom režime (softvérové tlačidlo S).

Výpočtový modul rezných parametrov zobrazuje rôzne vstupné polia v závislosti od toho, či počítate otáčky, alebo posuv:

Okno na výpočet otáčok:

Rozpoznávacie písmeno	Význam
R:	Polomer nástroja (mm)
VC:	Rezná rýchlosť (m/min)
S =	Výsledok pre otáčky vretena (ot./min)

Okno na výpočet posuvu:

Rozpoznávacie písmeno	Význam
S:	Otáčky vretena (ot./min)
Z:	Počet zubov na nástroji (n)
FZ:	Posuv na zub (mm/zub)
FU:	Posuv na otáčku (mm/ot.)
F =	Výsledok pre posuv (mm/min)

Posuv môžete vypočítať aj v bloku TOOL CALL a prevziať ho automaticky do nasledujúcich blokov posuvu a cyklov. Na tento účel stlačte pri vkladaní posuvu do blokov posuvu alebo cyklov softvérové tlačidlo F AUTO. TNC potom použije posuv definovaný v bloku TOOL CALL. V prípade potreby dodatočnej zmeny posuvu musíte už iba upraviť hodnotu posuvu v bloku TOOL CALL.

Funkcie vo výpočtovom module rezných parametrov

Funkcia	Softvérové tlačidlo
Prevzatie otáčok z formulára výpočtového modulu rezných parametrov do otvoreného dialógového poľa	S U/MIN
Prevzatie posuvu z formulára výpočtového modulu rezných parametrov do otvoreného dialógového poľa	F MM/MIN
Prevzatie reznej rýchlosti z formulára výpočtového modulu rezných parametrov do otvoreného dialógového poľa	VC M/MIN
Prevzatie posuvu na zub z formulára výpočtového modulu rezných parametrov do otvoreného dialógového poľa	FZ MM/ZAHN
Prevzatie posuvu na otáčku z formulára výpočtového modulu rezných parametrov do otvoreného dialógového poľa	FU MM/U
Prevzatie polomeru nástroja do formulára výpočtového modulu rezných parametrov	ACCEPT TOOL RADIUS
Prevzatie otáčok z otvoreného dialógového poľa do formulára výpočtového modulu rezných parametrov	CONFIRM RPM
Prevzatie posuvu z otvoreného dialógového poľa do formulára výpočtového modulu rezných parametrov	ACCEPT FEED RATE
Prevzatie posuvu na otáčku z otvoreného dialógového poľa do formulára výpočtového modulu rezných parametrov	ACCEPT FEED RATE
Prevzatie posuvu na zub z otvoreného dialógového poľa do formulára výpočtového modulu rezných parametrov	ACCEPT FEED RATE

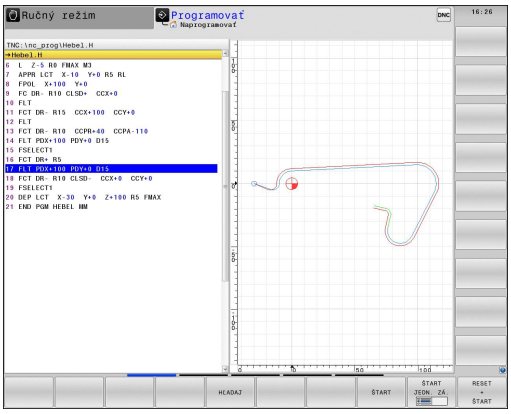
Funkcia	Softvérové tlačidlo
Prevzatie hodnoty z otvoreného dialógového poľa do formulára výpočtového modulu rezných parametrov	ZÍSKAŤ AKTUÁLNU HODNOTU
Prechod do kalkulačky	POCKET CALCULATOR
Posunúť výpočtový modul rezných parametrov v smere šípky	↓
Umiestniť výpočtový modul rezných parametrov do stredu	✛
Použiť vo výpočtovom module rezných parametrov palcové hodnoty	INCH
Zatvoriť výpočtový modul rezných parametrov	KON.

4.6 Programovacia grafika

Súbežné vykonávanie/nevykonávanie programovacej grafiky

Zatiaľ čo vytvárate program, môže TNC zobraziť programovaný obrys pomocou 2D čiarovej grafiky.

- Prepnutie do rozdelenia obrazovky program vľavo a grafika vpravo: tlačte prepínacie tlačidlo obrazovky a softvérové tlačidlo **PROGRAM + GRAFIKA**



- Softvérové tlačidlo **AUTOM. KRESLENIE** prepnite na **ZAP.** Počas vkladania programových riadkov zobrazuje TNC v okne grafiky vpravo každý naprogramovaný dráhový pohyb

Ak nemá TNC vytvárať grafiku súbežne, nastavte softvérové tlačidlo **AUTOM. KRESLENIE** na **VYP.**

AUTOM. KRESLENIE ZAP. nekreslí súbežne opakovania častí programu.

Vytvorenie programovacej grafiky pre existujúci program

- Tlačidlami so šípkami nastavte blok, až do ktorého sa má vytvárať grafika, alebo stlačte **GOTO** a priamo vložte požadované číslo bloku

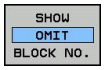
- Vytvorenie grafiky: stlačte softvérové tlačidlo **RESET + ŠTART**

Ďalšie funkcie:

Funkcia	Softvérové tlačidlo
Vytvorenie úplnej programovacej grafiky	RESET + ŠTART
Vytváranie programovacej grafiky po blokoch	ŠTART JEDN. ZÁ.
Kompletné vytvorenie programovacej grafiky alebo doplnenie po **RESET + ŠTART**	ŠTART
Zastavenie programovacej grafiky. Toto softvérové tlačidlo sa zobrazí iba vtedy, keď TNC vytvára programovaciu grafiku	STOP

Zobrazenie/skrytie čísel blokov

- Prepnutie lišty softvérových tlačidiel: Pozri obrázok



- Zobrazenie čísel blokov: softvérové tlačidlo **ZOBRAZIŤ SKRYŤ Č. BLOKU** nastavte na **ZOBRAZIŤ**
- Skrytie čísel blokov: softvérové tlačidlo **ZOBRAZIŤ SKRYŤ Č. BLOKU** nastavte na **SKRYŤ**

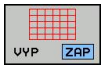
Vymazanie grafiky

- Prepnutie lišty softvérových tlačidiel: Pozri obrázok

- Vymazanie grafiky: Stlačte softvérové tlačidlo **VYMAZAŤ GRAFIKU**

Zobraziť raster

- Prepnutie lišty softvérových tlačidiel: Pozri obrázok



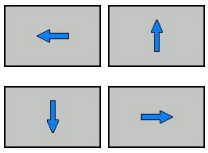
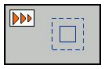
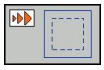
- Zobrazenie rastra: stlačte softvérové tlačidlo **„Zobraziť raster“**

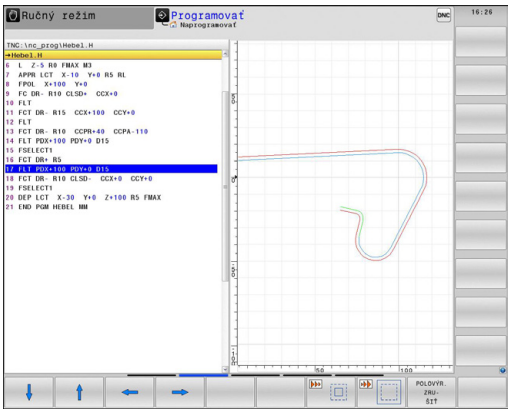
Zväčšenie alebo zmenšenie výrezu

Pohľad v grafickom zobrazení si môžete nadefinovať sami.

- Prepnite lištu softvérových tlačidiel (druhá lišta, pozri obrázok)

Tým máte k dispozícii nasledujúce funkcie:

Funkcia	Softvérové tlačidlo
Na posunutie výrezu podržte príslušné softvérové tlačidlo stlačené	
Na zmenšenie výrezu stlačte softvérové tlačidlo	
Na zväčšenie výrezu stlačte softvérové tlačidlo	



Softvérovým tlačidlom **OBNOVIŤ POLOVÝROBOK** obnovíte pôvodný výrez.

> Ak máte pripojenú myš, môžete ľavým tlačidlom myši potiahnuť rámček na zväčšenie oblasti. Grafiku môžete zväčšovať a zmenšovať aj kolieskom myši.

4.7 Chybové hlásenia

Zobrazenie chýb

TNC zobrazí chyby okrem iného pri:

- nesprávnych vstupoch,
- logických chybách v programe,
- nerealizovateľných obrysových prvkoch,
- použití dotykovej sondy, ktorá nezodpovedá predpisom.

Zistená chyba sa zobrazí v riadku záhlavia červeným písmom. Dlhé a viacriadkové chybové hlásenia sa zobrazia v skrátenej forme. Úplné informácie o všetkých zaznamenaných chybách nájdete v okne chýb.

Ak by sa výnimočne vyskytla „Chyba pri spracovaní dát“, systém TNC otvorí automaticky okno chýb. Takúto chybu nedokážete odstrániť. Ukončite systém a reštartujte TNC.

Chybové hlásenie zostane zobrazené v riadku záhlavia, kým ho nevymažete alebo kým nebude nahradené chybou s vyššou prioritou.

Chybové hlásenie, ktoré obsahuje číslo programového bloku, je spôsobené týmto blokom alebo niektorým z predchádzajúcich blokov.

Otvorenie okna chybových hlásení

ERR

- Stlačte tlačidlo **Err**. TNC otvorí okno chýb a zobrazí úplné znenie všetkých zaznamenaných chybových hlásení.

Zatvorenie okna chybových hlásení

KON.

- Stlačte softvérové tlačidlo **Koniec** alebo

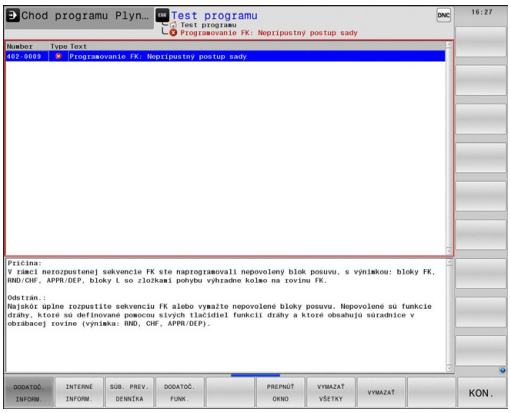
ERR

- stlačte tlačidlo **Err**. TNC zatvorí okno chybových hlásení.

Podrobné chybové hlásenia

TNC zobrazí možnú príčinu chyby a možnosti na jej odstránenie:

- Otvorenie okna chybových hlásení



DODATOČ. INFORM.

- Informácie o príčine chyby a jej odstránenie: umiestnite svetlé pole na chybové hlásenie a stlačte softvérové tlačidlo DOPLŇ. INFO. TNC otvorí okno s informáciami o príčine chyby a na jej odstránenie
- Ukončenie informácie: znovu stlačte softvérové tlačidlo DOPLŇ. **Info**

Softvérové tlačidlo INTERNÉ INFORMÁCIE

Softvérové tlačidlo INTERNÉ INFORMÁCIE poskytuje informácie k chybovému hláseniu, ktoré majú význam výlučne v prípade servisu.

- Otvorte okno chýb.

INTERNÉ INFORM.

- Detailné informácie k chybovému hláseniu: umiestnite svetlé pole na chybové hlásenie a stlačte softvérové tlačidlo **INTERNÉ INFORMÁCIE**. TNC otvorí okno s internými informáciami pre chybu
- Zatvorenie detailov: znovu stlačte softvérové tlačidlo **INTERNÉ INFORMÁCIE**

Vymazanie chyby

Vymazanie chyby mimo okna chýb

CE

- Vymazanie chyby/upozornení, ktoré sú zobrazené v riadku záhlavia: stlačte tlačidlo CE

> V niektorých prevádzkových režimoch (napríklad: editor) sa tlačidlo CE nedá použiť na vymazanie chýb, pretože sa používa na iné funkcie.

Vymazanie chyby

- Otvorenie okna chybových hlásení

ZMAZAŤ

- Vymazanie jednej chyby: umiestnite svetlé pole na chybové hlásenie a stlačte softvérové tlačidlo **VYMAZAŤ**.

VYMAZAŤ VŠETKY

- Vymazanie všetkých chýb: stlačte softvérové tlačidlo **VYMAZAŤ VŠETKY**.

> Ak nedošlo k odstráneniu príčiny určitej chyby, nebude možné ju vymazať. V takomto prípade zostane chybové hlásenie zachované.

Protokol o chybách

Systém TNC ukladá zaznamenané chyby a dôležité udalosti (napr. spustenie systému) do protokolu o chybách. Kapacita protokolu o chybách je obmedzená. Po naplnení protokolu o chybách použije systém TNC druhý súbor. Po naplnení tohto súboru sa pôvodný protokol o chybách vymaže a prepíše sa novým zápisom atď. Na prezeranie histórie prepnite v prípade potreby z položky **Aktuálny súbor** na **Predchádzajúci súbor**.

- Otvorte okno chýb.

SÚB. PREV. DENNÍKA

- Stlačte softvérové tlačidlo **SÚBORY PROTOKOLU**

CHYBA PROTOKOL

- Otvorte protokol o chybách: stlačte softvérové tlačidlo **PROTOKOL O CHYBÁCH**

PREDCH. SÚBOR

- V prípade potreby nastavte predchádzajúci protokol o chybách: stlačte softvérové tlačidlo **Predchádzajúci súbor**.

AKTUÁLNY SÚBOR

- V prípade potreby nastavte aktuálny protokol o chybách: stlačte softvérové tlačidlo **Aktuálny súbor**.

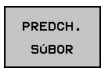
Najstarší záznam je v protokole o chybách uvedený na začiatku – najnovší záznam na konci súboru.

Protokol pre tlačidlá

Systém TNC ukladá vstupy vykonané tlačidlami a dôležité udalosti (napr. spustenie systému) do protokolu pre tlačidlá. Kapacita protokolu pre tlačidlá je obmedzená. Po naplnení protokolu pre tlačidlá prepne systém na druhý protokol pre tlačidlá. Po naplnení tohto súboru sa pôvodný protokol pre tlačidlá vymaže a prepíše sa novým zápisom atď. Na prezeranie histórie záznamov o vstupoch prepnite v prípade potreby z položky **Aktuálny súbor** na **Predchádzajúci súbor**.

- Stlačte softvérové tlačidlo **SÚBORY PROTOKOLU**

- Otvorte protokol pre tlačidlá: stlačte softvérové tlačidlo **PROTOKOL PRE TLAČIDLÁ**

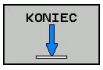
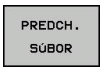
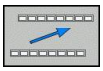


- V prípade potreby nastavte predchádzajúci protokol pre tlačidlá: stlačte softvérové tlačidlo **Predchádzajúci súbor**.

- V prípade potreby nastavte aktuálny protokol pre tlačidlá: stlačte softvérové tlačidlo **Aktuálny súbor**.

TNC uloží informáciu o každom stlačení tlačidla ovládacieho panela počas obsluhy do protokolu pre tlačidlá. Najstarší záznam je uvedený na začiatku – najnovší záznam na konci súboru.

Prehľad tlačidiel a softvérových tlačidiel na zobrazenie protokolu:

Funkcia	Softvérové tlačidlá/tlačidlá
Skok na začiatok protokolu pre tlačidlá	
Skok na koniec protokolu pre tlačidlá	
Aktuálny protokol pre tlačidlá	
Predchádzajúci protokol pre tlačidlá	
O riadok dopredu/späť	
Späť do hlavného menu	

Texty upozornení

Pri nesprávnej obsluhe, napr. stlačení nepovoleného tlačidla alebo zadaní hodnoty mimo rozsahu platnosti, vás TNC upozorní na takúto nesprávnu obsluhu (zeleným) textom upozornenia v riadku záhlavia. Systém TNC odstráni text upozornenia pri ďalšom platnom zadaní údajov.

Uloženie servisných súborov

V prípade potreby môžete uložiť „aktuálny stav TNC“ a poskytnúť príslušný súbor servisnému technikovi na vyhodnotenie. Pritom sa uloží skupina servisných súborov (protokoly o chybách a pre tlačidlá, ako aj ďalšie súbory, ktoré poskytujú informácie o aktuálnom stave stroja a o obrábaní).

Ak vykonáte funkciu „Uložiť servisné súbory“ viackrát s rovnakým názvom súboru, dôjde k prepísaniu predtým uloženej skupiny servisných súborov. Pri opakovanom vykonávaní tejto funkcie preto použite iný názov súboru.

Uloženie servisných súborov

- Otvorte okno chýb.

- Stlačte softvérové tlačidlo **SÚBORY PROTOKOLU**

- Stlačte softvérové tlačidlo **Uložiť servisné súbory**: systém TNC otvorí prekrývacie okno, v ktorom môžete zadať názov pre servisný súbor.

- Uložte servisný súbor: stlačte softvérové tlačidlo **OK**.

Spustenie systému pomocníka TNCguide

Softvérovým tlačidlom môžete spustiť systém pomocníka TNC. Systém pomocníka vám momentálne poskytne rovnaké vysvetlenie chyby, ako keby ste stlačili tlačidlo **POMOCNÍK**.

Ak aj výrobca vášho stroja poskytuje systém pomocníka, zobrazí TNC prídavné softvérové tlačidlo **výrobca stroja**, ktorým môžete otvoriť tento samostatný systém pomocníka. V ňom nájdete ďalšie, detailné informácie k existujúcemu chybovému hláseniu.

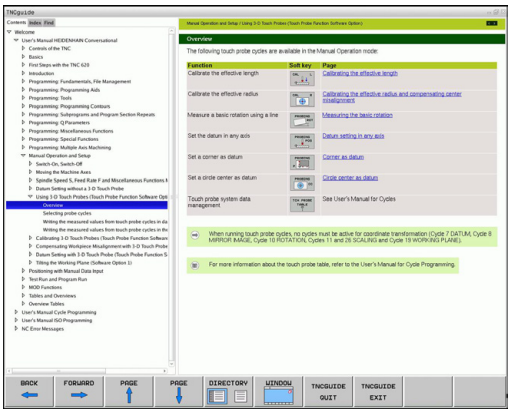
- Spustenie pomocníka k chybovým hláseniam HEIDENHAIN

- Spustenie pomocníka k špecifickým chybovým hláseniam stroja, ak je dostupný

4.8 Kontextový systém pomocníka TNCguide

Použitie

Aby bolo možné používať pomocníka TNCguide, najskôr si z domovskej stránky spoločnosti HEIDENHAIN musíte stiahnuť súbory pomocníka (pozri "Stiahnutie aktuálnych súborov pomocníka", Strana 154).



Kontextovo previazaný systém pomocníka **TNCguide** obsahuje dokumentáciu pre používateľa vo formáte HTML. TNCguide spustíte stlačením tlačidla **POMOCNÍK**, pričom TNC priamo zobrazí príslušnú informáciu čiastočne podľa danej situácie (kontextovo previazané spustenie). Aj v prípade, ak pri editácii bloku NC stlačíte tlačidlo POMOCNÍK, dostanete sa spravidla presne na miesto v dokumentácii, na ktorom je príslušná funkcia opísaná.

TNC sa principiálne pokúša o spustenie TNCguide v jazyku, ktorý ste vo vašom TNC nastavili ako dialógový jazyk. Ak súbory tohto dialógového jazyka ešte nie sú k dispozícii vo vašom TNC, otvorí TNC anglickú verziu.

V TNCguide sú dostupné nasledujúce dokumentácie pre používateľa:

- príručka používateľa v popisnom dialógu (**BHBKlartext.chm**),
- príručka používateľa DIN/ISO (**BHBIso.chm**),
- príručka pre používateľa Programovanie cyklov (**BHBtchprobe.chm**),
- zoznam všetkých NC chybových hlásení (**errors.chm**).

Dodatočne je dostupný knižný súbor **main.chm**, v ktorom je dostupný súhrn všetkých súborov CHM.

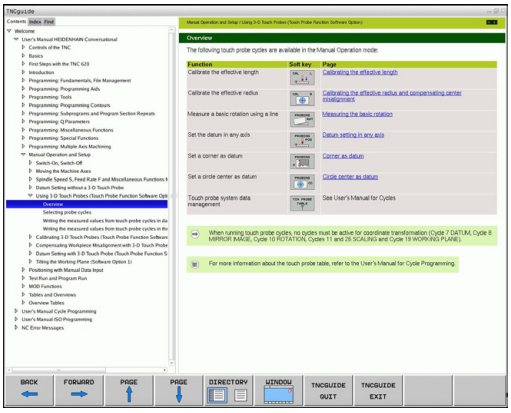
Alternatívne môže výrobca vášho stroja vložiť do **TNCguide** aj špeciálne dokumentácie pre daný stroj. Tieto dokumenty sa potom zobrazia vo forme osobitnej knihy v súbore **main.chm**.

Práca s TNCguide

Spustenie TNCguide

Pri spúšťaní TNCguide máte k dispozícii viacero možností:

- Stlačte tlačidlo **POMOCNÍK**, ak TNC nezobrazuje práve chybové hlásenie
- Kliknutím myšou na softvérové tlačidlo, ak ste predtým klikli na symbol pomocníka zobrazený vpravo dolu na obrazovke
- Súbor pomocníka (súbor CHM) otvorte pomocou správy súborov. TNC dokáže otvoriť ľubovoľný súbor CHM, aj keď nie je uložený v internej pamäti TNC



> Ak existuje jedno alebo viacero chybových hlásení, zobrazí TNC priameho pomocníka pre dané chybové hlásenia. Na spustenie **TNCguide** musíte najskôr potvrdiť všetky chybové hlásenia.
>
> Po spustení systému pomocníka spustí TNC na programovacom mieste interne systémom definovaný štandardný prehliadač.

Pre množstvo softvérových tlačidiel je k dispozícii kontextovo previazané spustenie, ktorým sa dostanete priamo k opisu funkcie príslušného softvérového tlačidla. Túto funkciu máte k dispozícii iba pri práci s myšou. Postupujte nasledovne:

- vyberte lištu softvérových tlačidiel, v ktorej sa zobrazí požadované softvérové tlačidlo,
- myšou kliknite na symbol pomocníka, ktorý TNC zobrazí priamo vpravo nad lištou softvérových tlačidiel: kurzor myši sa zmení na otáznik,
- otáznikom kliknite na softvérové tlačidlo, ktorého funkciu chcete vysvetliť: TNC otvorí pomocníka TNCguide. Ak pre vami vybrané tlačidlo neexistuje žiadny vstupný bod, otvorí TNC knižný súbor **main.chm**, v ktorom musíte požadované vysvetlenie vyhľadať ručne pomocou kontextového vyhľadávania alebo navigácie

Ak aj práve editujete blok NC, máte k dispozícii kontextovo previazané spustenie:

- Vyberte ľubovoľný blok NC
- Označte želané slovo
- Stlačte tlačidlo POMOCNÍK: TNC spustí systém pomocníka a zobrazí popisy k aktívnej funkcii (neplatí pre prídavné funkcie alebo cykly, ktoré integroval výrobca vášho stroja).

Navigácia v TNCguide

Najjednoduchším spôsobom navigácie v TNCguide je používanie myši. Na ľavej strane je zobrazený obsah. Kliknutím na trojuholník smerujúci doprava môžete nechať zobraziť integrované kapitoly alebo môžete nechať zobraziť príslušnú stranu priamo kliknutím na konkrétnu položku. Ovládanie je rovnaké, ako pri programe Windows Prieskumník.

Miesta v texte prepojené odkazmi (krížové odkazy) sú zobrazené modrou farbou a podčiarknutím. Kliknutím na dané prepojenie sa dostanete na príslušnú stranu.

TNCguide môžete samozrejme ovládať aj tlačidlami a softvérovými tlačidlami. Nasledujúca tabuľka obsahuje prehľad príslušných funkcií tlačidiel.

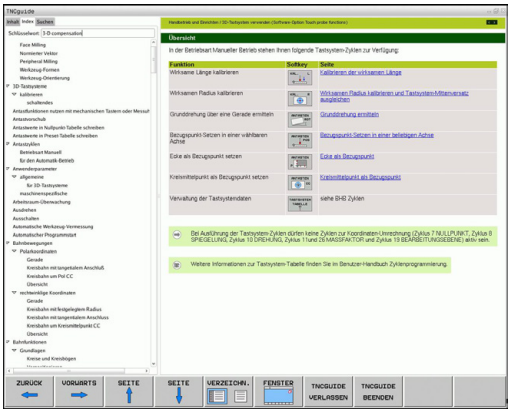
Funkcia	Softvérové tlačidlo
■ Obsah vľavo je aktívny: zvoľte položku, ktorá sa nachádza pod alebo nad ním ■ Textové okno vpravo je aktívne: ak sa text alebo obrázky nezobrazia úplne, posuňte stranu nadol, resp. nahor	↑ ↓
■ Obsah vľavo je aktívny: otvorte obsah. ■ Textové okno vpravo je aktívne: žiadna funkcia	→
■ Obsah vľavo je aktívny: zatvorte obsah. ■ Textové okno vpravo je aktívne: žiadna funkcia	←
■ Obsah vľavo je aktívny: zobrazenie stránky zvolenej kurzorovým tlačidlom ■ Textové okno vpravo je aktívne: ak sa nachádza kurzor na prepojení, vykoná sa skok na stranu prepojenú odkazom	ENT
■ Obsah vľavo je aktívny: bežec na prepnutie medzi zobrazením obsahu, zobrazením registra hesiel a funkciou kontextového vyhľadávania a na prepnutie na pravú stranu obrazovky ■ Textové okno vpravo je aktívne: skok späť do ľavého okna	
■ Obsah vľavo je aktívny: zvoľte položku, ktorá sa nachádza pod alebo nad ním ■ Textové okno vpravo je aktívne: skok na nasledujúci odkaz	↑ ↓
Výber poslednej zobrazenej strany	SPÄŤ ←
Listujte dopredu, keď funkciu „vybrať poslednú zobrazenú stranu“ použijete viackrát	DOPREDU →
Listovať o stranu späť	STR. ↑

Funkcia	Softvérové tlačidlo
Listovať o stranu dopredu	STR.
Zobraziť/vypnúť obsah	ADRESÁR
Prepínanie medzi zobrazením na celú obrazovku a zmenšeným zobrazením. Pri zmenšenom zobrazení vidíte aj časť plochy TNC	VYMAZ.
Zaostrenie sa interne prepne na použitie TNC, takže pri otvorenom TNCguide budete môcť obsluhovať riadenie. Ak je aktívne zobrazenie na celú obrazovku, zmenší TNC pred zmenou zaostrenia automaticky veľkosť okna	TNCGUIDE ZATVORIŤ
Ukončenie TNCguide	TNCGUIDE UKONČIŤ

Register hesiel

Najdôležitejšie heslá sú uvedené v registri hesiel (bežec **Index**) a môžete ich vyberať priamo kliknutím myšou alebo výberom tlačidlami so šípkami.

Ľavá strana je aktívna.



- Vyberte bežec **Index**
- Aktivujte vstupné pole **Heslo**
- Vložte hľadané slovo, systém TNC následne synchronizuje register hesiel vzhľadom na vložený text, takže heslo budete môcť nájsť v uvedenom zozname rýchlejšie alebo
- Tlačidlami so šípkami zvýraznite svetlým podkladom želané heslo
- Informácie o vybranom hesle nechajte zobraziť stlačením tlačidla **ENT**

Hľadaný výraz môžete zadať len pomocou klávesnice pripojenej cez USB.

Kontextové vyhľadávanie

V rámci bežca **Hľadať** môžete určité slovo vyhľadať v celom pomocníkovi TNCguide.

Ľavá strana je aktívna.

- Vyberte bežec **Hľadať**
- Aktivujte vstupné pole **Hľadať:**
- Vložte hľadané slovo, vstup potvrďte tlačidlom ENT: TNC zobrazí zoznam všetkých nájdených miest s výskytom daného slova
- Tlačidlami so šípkami zvýraznite svetlým podkladom požadované miesto
- Stlačením tlačidla ENT zobrazte požadované miesto výskytu

Hľadaný výraz môžete zadať len pomocou klávesnice pripojenej cez USB.

Kontextové vyhľadávanie môžete použiť vždy len s jedným slovom.

Ak aktivujete funkciu **Hľadať iba v nadpisoch** (tlačidlom na myši alebo umiestnením kurzora a následným stlačením medzerníka), nebude TNC prehľadávať celý text, ale iba nadpisy.

Stiahnutie aktuálnych súborov pomocníka

Súbory pomocníka vhodné pre váš softvér TNC nájdete na domovskej stránke spoločnosti HEIDENHAIN **www.heidenhain.de** v časti:

- Dokumentácia a informácie
- Dokumentácia
- Dokumentácia používateľa
- TNCguide
- Vyberte požadovaný jazyk
- Ovládania TNC
- Typový rad, napr. TNC 600
- Požadované číslo softvéru NC, napr. TNC 640 (34059x-04)
- Z tabuľky **Online pomocník (TNCguide)** vyberte požadovanú jazykovú verziu
- Stiahnite si a rozbaľte ZIP súbor
- Rozbalené súbory CHM preneste do adresára **TNC:\tncguide \de**, resp. do príslušného jazykového podadresára (pozri aj nasledujúcu tabuľku)

Ak prenášate súbory CHM pomocou TNCremo do systému TNC, musíte v položke menu **Možnosti** > **Konfigurácia** > **Režim** > **Prevod do binárneho formátu** vložiť príponu **.CHM**.

Jazyk	Adresár TNC
Nemecky	**TNC:\tncguide\de**
Anglicky	**TNC:\tncguide\en**
Česky	**TNC:\tncguide\cs**
Francúzsky	**TNC:\tncguide\fr**
Taliansky	**TNC:\tncguide\it**
Španielsky	**TNC:\tncguide\es**
Portugalsky	**TNC:\tncguide\pt**
Švédsky	**TNC:\tncguide\sv**
Dánsky	**TNC:\tncguide\da**
Fínsky	**TNC:\tncguide\fi**
Holandsky	**TNC:\tncguide\nl**
Poľsky	**TNC:\tncguide\pl**
Maďarsky	**TNC:\tncguide\hu**
Rusky	**TNC:\tncguide\ru**
Čínsky (zjednodušene)	**TNC:\tncguide\zh**
Čínsky (tradične)	**TNC:\tncguide\zh-tw**
Slovinsky (voliteľný softvér)	**TNC:\tncguide\sl**
Nórsky	**TNC:\tncguide\no**
Slovensky	**TNC:\tncguide\sk**
Kórejsky	**TNC:\tncguide\kr**
Turecky	**TNC:\tncguide\tr**
Rumunsky	**TNC:\tncguide\ro**

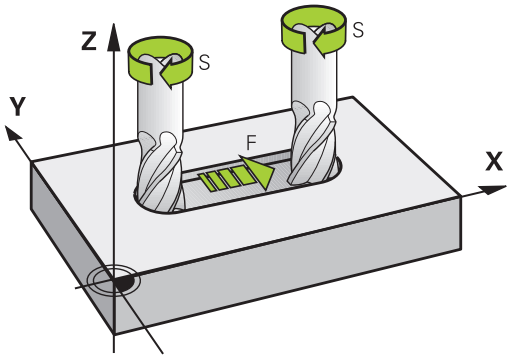
5

Programovanie: Nástroje

5.1 Vstupy týkajúce sa nástroja

Posuv F

Posuv **F** je rýchlosť v mm/min (palcoch/min), ktorou sa po svojej dráhe pohybuje stred nástroja. Maximálny posuv môže byť pre každú os odlišný a je definovaný v parametroch stroja.



Zadanie

Posuv môžete zadať v bloku **TOOL CALL** (vyvolanie nástroja) a v každom polohovacom bloku (pozri "Vytvorenie programových blokov pomocou tlačidiel dráhových funkcií", Strana 196).. V milimetrových programoch zadajte posuv v jednotke mm/min, v palcových programoch z dôvodov rozlíšenia v 1/10 palca/min.

Rýchloposuv

Pre rýchloposuv zadajte **F MAX**. Na zadanie hodnoty **F MAX** stlačte po dialógovej otázke **Posuv F= ?** tlačidlo **ENT** alebo softvérové tlačidlo **FMAX**.

> Ak chcete stroj presúvať rýchloposuvom, môžete naprogramovať aj príslušnú číselnú hodnotu, napr. **F30000**. Tento rýchloposuv pôsobí na rozdiel od **FMAX** nielen v danom bloku, ale až dovtedy, kým nenaprogramujete nový posuv.

Trvanie účinnosti

Posuv naprogramovaný číselnou hodnotou platí až po blok, v ktorom je naprogramovaný nový posuv. **F MAX** platí len pre blok, v ktorom bol naprogramovaný. Po bloku s **F MAX** platí znovu posledný posuv naprogramovaný číselnou hodnotou.

Zmena počas vykonávania programu

Počas vykonávania programu zmeníte posuv potenciometrom posuvu F.

Otáčky vretena S

Otáčky vretena S zadáte v jednotkách otáčky za minútu (ot./min) v bloku **TOOL CALL**(vyvolanie nástroja). Reznú rýchlosť Vc môžete prípadne definovať tiež v metroch za minútu (m/min).

Naprogramovaná zmena

V obrábacom programe môžete meniť otáčky vretena pomocou bloku **TOOL CALL** (vyvolanie nástroja) tým, že zadáte len nové otáčky vretena:

TOOL CALL

- Naprogramujte vyvolanie nástroja: stlačte tlačidlo **TOOL CALL** (vyvolanie nástroja)
- Dialóg **Číslo nástroja?** preskočte stlačením tlačidla **NO ENT**
- Dialóg **Os vretena paralelná X/Y/Z?** preskočte stlačením tlačidla **NO** ENT
- V dialógu **Otáčky vretena S=?** vložte nové otáčky vretena a potvrďte ich tlačidlom **KONIEC** alebo softvérovým tlačidlom **VC** prepnite na zadanie reznej rýchlosti

Zmena počas vykonávania programu

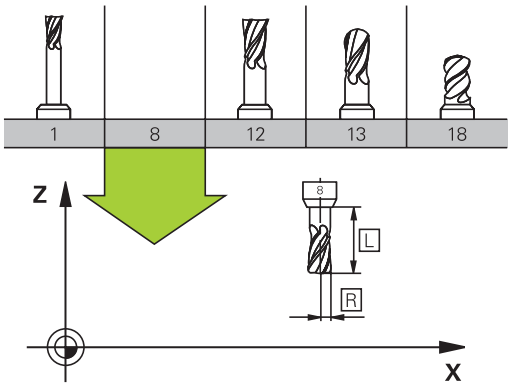
Počas vykonávania programu zmeníte otáčky vretena potenciometrom otáčok pre vreteno F.

5.2 Údaje nástroja

Predpoklady pre korekciu nástroja

Bežne sa súradnice dráhových pohybov programujú podľa okótovania obrobku na výkrese. Aby TNC mohol vypočítať dráhu stredu nástroja, teda vykonať korekciu nástroja, musíte pre každý použitý nástroj vložiť jeho dĺžku a polomer.

Nástrojové údaje môžete vložiť buď pomocou funkcie **TOOL DEF** priamo do programu, alebo osobitne do tabuliek nástrojov. Ak vkladáte nástrojové dáta do tabuliek, sú k dispozícii ešte ďalšie informácie špecifické pre daný nástroj. Pri vykonávaní programu obrábania zohľadňuje systém TNC všetky vložené informácie.



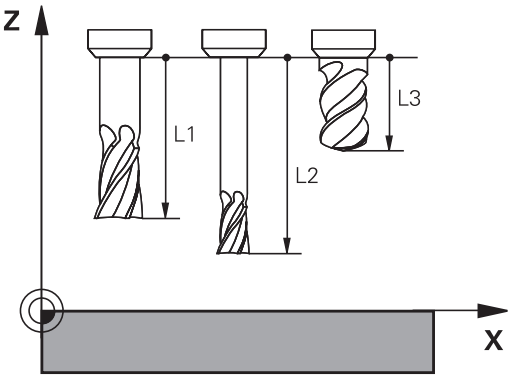
Číslo nástroja, názov nástroja

Každý nástroj je označený číslom od 0 do 32767. Ak pracujete s tabuľkou nástrojov, môžete navyše vložiť aj názov nástroja. Názvy nástrojov smú obsahovať maximálne 32 znakov.

Nástroj s číslom 0 je definovaný ako nulový nástroj a má dĺžku L = 0 a polomer R = 0. V tabuľkách nástrojov definujte nástroj T0 tiež s L = 0 a R = 0.

Dĺžka nástroja L

Dĺžku nástroja L by ste mali zásadne zadávať ako absolútnu dĺžku vzhľadom na vzťažný bod nástroja. TNC vyžaduje nevyhnutne pre množstvo funkcií v spojení s obrábaním vo viacerých osiach celkovú dĺžku nástroja.



Polomer nástroja R

Polomer nástroja R vložte priamo.

Hodnoty delta dĺžok a polomerov

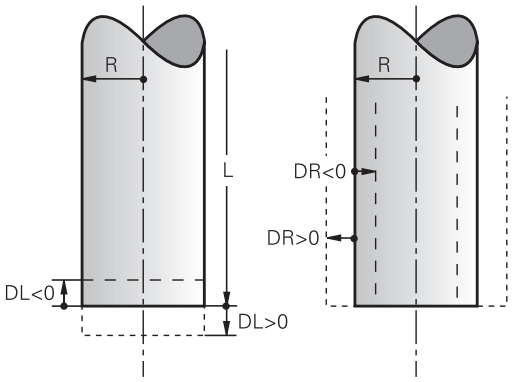
Delta hodnoty označujú odchýlky pre dĺžku a polomer nástrojov.

Kladná hodnota delta platí pre prídavok (**DL**, **DR**, **DR2**>0). Pri obrábaní s prídavkom vložte hodnotu pre prídavok pri programovaní vyvolania nástroja **TOOL CALL**.

Záporná hodnota delta znamená záporný prídavok (**DL**, **DR**, **DR2**<0). Záporný prídavok sa vkladá v tabuľke nástrojov pri opotrebení nástroja.

Hodnoty delta vkladajte ako číselné hodnoty, v bloku **TOOL CALL** môžete odovzdať hodnotu tiež pomocou parametra Q.

Vstupný rozsah: Delta hodnoty smú byť maximálne ±99,999 mm.



> Hodnoty delta z tabuľky nástrojov ovplyvňujú grafické zobrazenie **nástroja**.
>
> Hodnoty delta z bloku **TOOL CALL** nemenia veľkosť **nástroja** znázornenú v simulácii. Naprogramované hodnoty delta ale posúvajú **nástroj** v simulácii o definovanú hodnotu.

Vloženie údajov o nástroji do programu

Číslo, dĺžku a polomer zadefinujete pre určitý nástroj v obrábacom programe v bloku **TOOL DEF**:

- Výber definície nástroja: stlačte tlačidlo **TooL DEF**

TOOL DEF

- **Číslo nástroja**: číslo nástroja jednoznačne označuje nástroj
- **Dĺžka nástroja**: hodnota korekcie pre dĺžku
- **Polomer nástroja**: hodnota korekcie pre polomer

> Počas dialógu môžete hodnotu dĺžky a polomeru vložiť priamo do dialógového poľa: stlačte požadované softvérové tlačidlo osi.

Príklad

```
4 TOOL DEF 5 L+10 R+5
```

Vloženie údajov o nástroji do tabuľky

V jednej tabuľke nástrojov môžete definovať až 32767 nástrojov a uložiť ich údaje nástroja do pamäti. Rešpektujte aj editačné funkcie uvedené ďalej v tejto kapitole. Aby ste mohli vložiť pre jeden nástroj viacero korekčných údajov (indexovať číslo nástroja), pripojte jeden riadok a rozšírte číslo nástroja o bodku a číslo od 1 do 9 (napr. **T5.2**).

Tabuľku nástrojov musíte použiť v nasledujúcich prípadoch, ak:

- chcete používať indexované nástroje ako napr. stupňovité vrtáky s viacerými dĺžkovými korekciami,
- je váš stroj vybavený automatickým meničom nástrojov,
- chcete dohrubovať obrábacím cyklom 22 (pozri príručku používateľa Programovanie cyklov, cyklus HRUBOVAŤ),
- chcete pracovať s obrábacími cyklami 251 až 254 (pozri príručku používateľa Programovanie cyklov, Cykly 251 až 254)

Pri vytváraní alebo správe ďalších tabuliek nástrojov musí názov súboru začínať písmenom.

V tabuľkách môžete tlačidlom „Rozdelenie obrazovky“ prepínať medzi náhľadom zoznamov alebo náhľadom formulára.

Ak otvoríte tabuľku nástrojov, môžete meniť tiež pohľad na tabuľku nástrojov.

Tabuľka nástrojov: štandardné údaje nástroja

Skr.	Vstupy	Dialóg
T	Číslo, ktorým sa nástroj vyvoláva v programe (napr. 5, indexovane: 5.2).	-
NAME	Názov, ktorým sa nástroj vyvoláva v programe (maximálne 32 znakov, len veľké písmená, žiadne medzery)	**Názov nástroja?**
L	Hodnota korekcie pre dĺžku nástroja L	**Dĺžka nástroja?**
R	Hodnota korekcie pre polomer nástroja R	**Polomer nástroja R?**
R2	Polomer nástroja R2 pre rohovú rádiovú frézu (len na trojrozmernú korekciu polomeru alebo grafické zobrazenie obrábania so zaobľovacou frézou)	**Polomer nástroja R2?**
DL	Delta hodnota dĺžky nástroja L	**Prídavok na dĺžku nástroja?**
DR	Delta hodnota polomeru nástroja R	**Prídavok na polomer nástroja?**
DR2	Delta hodnota polomeru nástroja R2	**Prídavok pre polomer nástroja R2?**
ANGLE	Maximálny uhol zanorenia nástroja pri kývavom pohybe zanárania pre cykly 22 a 208	**Maximálny uhol vnorenia?**
TL	Vložte blokovanie nástroja (**TL**: znamená **T**ool **L**ocked = angl. nástroj blokovaný)	**Nástroj blokovaný? áno = ENT/nie = NO ENT**
RT	Číslo sesterského nástroja – ak existuje – ako náhradného nástroja (**RT**: znamená **R**eplacement **T**ool = angl. náhradný nástroj); pozri aj **TIME2**)	**Sesterský nástroj?**

Skr.	Vstupy	Dialóg
TIME1	Maximálna životnosť nástroja v minútach. Táto funkcia závisí od vyhotovenia nástroja a je popísaná v príručke pre stroj	**Max. životnosť?**
TIME2	Maximálna životnosť nástroja pri **TOOL CALL** v minútach: Ak aktuálna životnosť dosiahne alebo prekročí túto hodnotu, použije TNC pri nasledujúcom príkaze **TOOL CALL** sesterský nástroj (pozri tiež **CUR_TIME**)	**Maximálna životnosť pri TOOL CALL?**
CUR_TIME	Aktuálna životnosť nástroja v minútach: TNC aktualizuje aktuálnu životnosť automaticky (**CUR_TIME**: znamená **CUR**rent **TIME** = angl. aktuálny/priebežný čas). Pre použité nástroje môžete hodnotu prednastaviť	**Aktuálna životnosť?**
TYP	Typ nástroja: na editovanie poľa stlačte tlačidlo ENT; tlačidlo GOTO otvorí okno, v ktorom môžete vybrať typ nástroja. Typ nástroja môžete vložiť, aby ste filter zobrazenia nastavili tak, aby bol v tabuľke viditeľný len vybraný typ	**Typ nástroja?**
DOC	Komentár pre nástroj (maximálne 32 znakov)	**Komentár pre nástroj?**
PLC	Informácie pre tento nástroj, ktoré sa majú preniesť do PLC	**Stav PLC?**
LCUTS	Dĺžka reznej hrany nástroja pre cyklus 22	**Dĺžka reznej hrany v osi nástr.?**
PTYP	Typ nástroja na vyhodnotenie v tabuľke miest	**Typ nástroja pre tabuľku miest?**
NMAX	Obmedzenie otáčok vretena pre tento nástroj. Sleduje sa nielen naprogramovaná hodnota (chybové hlásenie), ale aj zvýšenie otáčok potenciometrom. Funkcia nie je aktívna: Vložte -. **Rozsah zadania**: 0 až +999999, funkcia neaktívna: zadajte -	**Maximálne otáčky [1/min]?**
LIFTOFF	Určuje, či má TNC odsunúť nástroj pri Stop NC v smere kladnej osi nástroja, aby sa na obryse nevytvorili rezné stopy po odsunutí. Ak je definované **Y**, odsunie TNC nástroj od obrysu, pokiaľ bola táto funkcia v NC programe aktivovaná pomocou M148, pozri "Automatické zdvihnutie nástroja od obrysu pri zastavení Stop NC: M148", Strana 363	**Odsunúť nástroj A/N?**
TP_NO	Odkaz na číslo snímacieho systému v tabuľke snímacích systémov	**Číslo snímacieho systému**
T_ANGLE	Vrcholový uhol nástroja. Používa ho cyklus Vystredenie (cyklus 240), aby mohol z vstupu priemeru vypočítať hĺbku strediaceho vŕtania	**Vrcholový uhol?**
AFC	Regulačné nastavenie pre adaptívnu reguláciu posuvu AFC, ktoré ste definovali v stĺpci **NÁZOV** v tabuľke AFC.TAB. Regulačnú stratégiu prevezmite softvérovým tlačidlom **AFC priradiť REG NAST.** (3. lišta softvérových tlačidiel) **Rozsah zadania**: maximálne 10 znakov	**Regulačná stratégia?**
LAST_USE	Dátum a čas, kedy TNC posledný krát vymenil nástroj pomocou **TOOL CALL** **Rozsah vstupu**: maximálne 16 znakov, formát je stanovený interne: dátum = RRRR.MM.DD, čas = hh.mm	**LAST_USE**

Skr.	Vstupy	Dialóg
ACC	Aktivovanie alebo deaktivovanie aktívneho potlačenia chvenia pre príslušný nástroj (Strana 386). **Rozsah zadania**: 0 (neaktívne) a 1 (aktívne)	**Stav ACC** **1 = aktívny/0 = neaktívny**

Tabuľka nástrojov: údaje nástroja na automatické premeranie nástroja

Popis cyklov na automatické meranie nástroja: Pozri príručku používateľa Programovanie cyklov.

Skr.	Vstupy	Dialóg
CUT	Počet rezných hrán nástroja (max. 99 rezných hrán)	**Počet rezných hrán?**
LTOL	Prípustná odchýlka od dĺžky nástroja L na stanovenie opotrebenia. Ak sa zadaná hodnota prekročí, TNC zablokuje nástroj (stav **L**). Vstupný rozsah: 0 až 0,9999 mm	**Tolerancia opotrebenia: Dĺžka?**
RTOL	Prípustná odchýlka od polomeru nástroja R na stanovenie opotrebenia. Ak sa zadaná hodnota prekročí, TNC zablokuje nástroj (stav **L**). Vstupný rozsah: 0 až 0,9999 mm	**Tolerancia opotrebenia: Polomer?**
R2TOL	Prípustná odchýlka od polomeru nástroja R2 na stanovenie opotrebenia. Ak sa zadaná hodnota prekročí, TNC zablokuje nástroj (stav **L**). Vstupný rozsah: 0 až 0,9999 mm	**Tolerancia opotrebenia: Polomer 2?**
DIRECT.	Smer rezu nástroja na meranie s rotujúcim nástrojom	**Smer rezu (M3 = -)?**
R_OFFS	Meranie polomeru: presadenie nástroja medzi stredom snímacieho hrotu a stredom nástroja. Prednastavenie: Nie je zapísaná žiadna hodnota (predsadenie = polomer nástroja)	**Presadenie nástroja - polomer?**
L_OFFS	Premeranie dĺžky: dodatočné presadenie nástroja k hodnote **offsetToolAxis** medzi hornou hranou snímacieho hrotu a dolnou hranou nástroja. Prednastavenie: 0	**Presadenie nástroja - dĺžka?**
LBREAK	Prípustná odchýlka od dĺžky nástroja **L** na zistenie zlomenia. Ak sa zadaná hodnota prekročí, TNC zablokuje nástroj (stav **L**). Vstupný rozsah: 0 až 3,2767 mm	**Tolerancia zlomenia: Dĺžka?**
RBREAK	Prípustná odchýlka od polomeru nástroja R na zistenie zlomenia. Ak sa zadaná hodnota prekročí, TNC zablokuje nástroj (stav **L**). Vstupný rozsah: 0 až 0,9999 mm	**Tolerancia zlomenia: Polomer?**

Editovanie tabuľky nástrojov

Tabuľka nástrojov platná pre chod programu má názov súboru TOOL.T. a musí byť uložená v adresári **TNC:\table**.

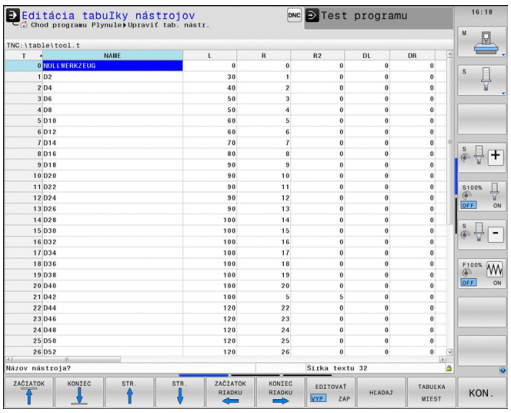
Pre tabuľky nástrojov, ktoré chcete použiť na archiváciu alebo testovanie programu, vložte iný ľubovoľný názov súboru s príponou .T. Pre prevádzkové režimy **Test programu** a **Programovanie** použije TNC štandardne aj tabuľku nástrojov TOOL.T. Na editovanie stlačte v prevádzkovom režime **Test programu** softvérové tlačidlo **TABUĽKA NÁSTROJOV**.

Otvorenie tabuľky nástrojov TOOL.T:

- Vyberte ľubovoľný prevádzkový režim stroja

- Vyberte tabuľku nástrojov: stlačte softvérové tlačidlo **TABUĽKA NÁSTROJOV**

- Softvérové tlačidlo **EDITOVAŤ** nastavte na **ZAP.**



Zobrazenie vybraných typov nástrojov (nastavenie filtra)

- Stlačte softvérové tlačidlo **filter tabuliek** (štvrtá lišta softvérových tlačidiel)
- Požadovaný typ nástroja vyberte softvérovým tlačidlom: TNC zobrazí len nástroje vybraného typu
- Opätovné vypnutie filtra: stlačte softvérové tlačidlo **zobraziť všetky**

Výrobca stroja prispôsobí na vašom stroji rozsah funkcií podľa funkcie filtra. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Skrytie alebo triedenie stĺpcov v tabuľke nástrojov

Zobrazenie tabuľky nástrojov môžete prispôsobiť svojim potrebám. Stĺpce, ktoré sa nemajú zobrazovať, môžete jednoducho skryť:

- Stlačte softvérové tlačidlo **TRIEDIŤ/SKRYŤ STĹPCE** (štvrtá lišta softvérových tlačidiel)
- Tlačidlom so šípkou zvoľte požadovaný názov stĺpca
- Stlačte softvérové tlačidlo SKRYŤ STĹPEC na odstránenie tohto stĺpca z tabuľkového náhľadu

Môžete zmeniť tiež poradie, v ktorom sa zobrazia stĺpce tabuľky:

- Prostredníctvom dialógového poľa **Posunúť pred**: môžete meniť poradie, v akom sa zobrazia stĺpce tabuľky. Zápis označený v časti **Zobrazené stĺpce** sa presunie pred tento stĺpec

Vo formulári sa môžete pohybovať pripojenou myšou alebo klávesnicou TNC. Navigácia klávesnicou TNC:

- Na prechod do vstupných polí stlačte navigačné tlačidlá. V rámci vstupného poľa sa môžete pohybovať tlačidlami so šípkami. Rozbaľovacie menu otvoríte tlačidlom GOTO.

Funkciou **Fixovať počet stĺpcov** môžete určiť, koľko stĺpcov (0 – 3) sa zafixuje na ľavom okraji obrazovky. Tieto stĺpce sa zobrazujú aj vtedy, ak sa v tabuľke pohybujete smerom doprava.

Otvorenie ľubovoľnej inej tabuľky nástrojov

- Zvoľte prevádzkový režim **Programovanie**

- Vyvolajte správu súborov
- Vyberte súbor alebo zadajte nový názov súboru. Potvrďte tlačidlom **ENT** alebo softvérovým tlačidlom **ZVOLIŤ**

Po otvorení tabuľky nástrojov na editáciu môžete presúvať svetlé pole v tabuľke do ľubovoľnej polohy pomocou tlačidiel so šípkami alebo softvérovými tlačidlami. Na ľubovoľnom mieste môžete uložené hodnoty prepísať alebo vložiť nové. Prídavné funkcie nájdete v nasledujúcej tabuľke.

Editačné funkcie pre tabuľky nástrojov	Softvérové tlačidlo
Výber začiatku tabuľky	ZAČIATOK
Výber konca tabuľky	KONIEC
Výber predchádzajúcej strany tabuľky	STR.
Výber nasledujúcej strany tabuľky	STR.
Hľadať text alebo číslo	HĽADAJ
Prejsť na začiatok riadku	ZAČIATOK RIADKU

Editačné funkcie pre tabuľky nástrojov	Softvérové tlačidlo
Prejsť na koniec riadku	KONIEC RIADKU →
Kopírovať pole so svetlým podkladom	KOPÍR. AKT. HODNOTU
Vložiť kopírované pole	VLOŽIŤ KOPÍR. HODNOTU
Vložiť nastaviteľný počet riadkov (nástrojov) na koniec tabuľky	PRIPOJIŤ NA KONCI N RIADKY
Vloženie riadku s nastaviteľným číslom nástroja	VLOŽIŤ RIADOK
Vymazať aktuálny riadok (nástroj)	VYMAZAŤ RIADOK
Triediť nástroje podľa obsahu voliteľného stĺpca	TRIEDIŤ
Zobraziť všetky vrtáky v tabuľke nástrojov	VRTÁKY
Zobraziť všetky frézy v tabuľke nástrojov	FRÉZY
Zobraziť všetky závitníky/závitové frézy v tabuľke nástrojov	ZÁVITOVÝ VRTÁK/ FRÉZA
Zobraziť všetky dotykové hroty v tabuľke nástrojov	SNÍMACÍ SYSTÉM

Zatvorenie ľubovoľnej inej tabuľky nástrojov

- Vyvolajte správu súborov a vyberte súbor iného typu, napríklad obrábací program

Tabuľka nástrojov pre sústružnícke nástroje

Pri správe sústružníckych nástrojov sa zohľadňujú iné geometrické popisy ako pri frézovacích alebo vŕtacích nástrojoch. Na korekciu polomeru reznej hrany je napríklad potrebná definícia polomeru reznej hrany. Systém TNC ponúka na tento účel špeciálnu správu nástrojov pre sústružnícke nástroje, pozri "Údaje nástroja", Strana 463.

Import tabuliek nástrojov

Výrobca stroja môže upraviť funkciu **IMPORTOVAŤ TABUĽKU**. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Ak vyexportujete tabuľku nástrojov zo systému iTNC 530 a načítate ju do systému TNC 640, musíte pred použitím tabuľky nástrojov upraviť formát a obsah. V systéme TNC 640 môžete úpravu tabuľky nástrojov vykonať pohodlne pomocou funkcie **Importovať tabuľku**. TNC prevedie obsah načítanej tabuľky nástrojov na formát platný pre systém TNC 640 a uloží zmeny do vybraného súboru. Dodržiavajte nasledujúci postup:

- Tabuľku nástrojov zo systému iTNC 530 uložte do adresára **TNC:\table**
- Vyberte prevádzkový režim Programovať
- Vyberte správu súborov: stlačte tlačidlo **PGM MGT**
- Presuňte svetlé pole na tabuľku nástrojov, ktorú chcete importovať
- Stlačte softvérové tlačidlo **Prídavné funkcie**
- Prepnite lištu softvérových tlačidiel
- Stlačte softvérové tlačidlo **IMPORTOVAŤ TABUĽKU**: v systéme TNC sa zobrazí otázka, či sa má vybraná tabuľka nástrojov prepísať
- Neprepísať súbor: stlačte softvérové tlačidlo **STORNO** alebo
- Prepísať súboru: stlačte softvérové tlačidlo **OK**
- Otvorte prevedenú tabuľku a skontrolujte obsah

V tabuľke nástrojov sú v stĺpci **Názov** povolené nasledujúce znaky: „ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ0123456789#$&-._“. TNC zmení čiarku v názve nástroja pri importe na bodku.

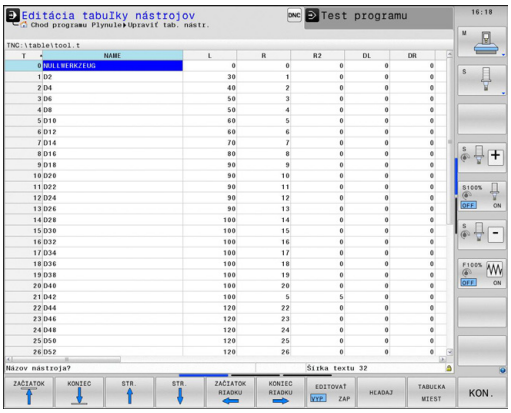
Pri vykonávaní funkcie **IMPORTOVAŤ TABUĽKU** prepíše systém TNC vybranú tabuľku nástrojov. Aby ste predišli riziku straty údajov, vytvorte si pred importovaním záložnú kópiu originálnej tabuľky nástrojov!

Popis kopírovania tabuliek nástrojov pomocou správy súborov TNC nájdete v odseku „Správa súborov“ (pozri "Kopírovanie tabuliek", Strana 116).

Pri importe tabuliek nástrojov systému iTNC 530 sa všetky dostupné typy nástrojov naimportujú s príslušným typom nástroja. Nedostupné typy nástrojov sa naimportujú ako typ 0 (MILL). Skontrolujte tabuľku nástrojov po importe.

Tabuľka miest pre menič nástrojov

Výrobca stroja prispôsobí na vašom stroji rozsah funkcií tabuľke miest. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!



Tabuľku miest potrebujete na automatickú výmenu nástroja. V tabuľke miest spravujete obsadenie vášho meniča nástrojov. Tabuľka miest sa nachádza v adresári **TNC:\TABLE**. Výrobca môže prispôsobiť názov, cestu a obsah tabuľky miest. Podľa potreby môžete tiež prostredníctvom softvérového tlačidla v menu **FILTER TABULIEK** voliť rôzne náhľady.

Editácia tabuľky miest v niektorom prevádzkovom režime vykonávania programu

- Vyberte tabuľku nástrojov: stlačte softvérové tlačidlo **TABUĽKA NÁSTROJOV**

- Vyberte tabuľku miest: stlačte softvérové tlačidlo **TABUĽKA MIEST**

- Softvérové tlačidlo **EDITOVAŤ** nastavte na **ZAP.**, vo vašom stroji to nemusí byť potrebné, resp. možné: Dodržiavajte pokyny v príručke pre stroj

Zvoľte tabuľku miest v prevádzkovom režime Programovanie

PGM MGT

- Vyvolajte správu súborov
- Zobrazenie výberu typov súborov: Stlačte softvérové tlačidlo **zobraziť všetky**
- Vyberte súbor alebo zadajte nový názov súboru. Potvrďte tlačidlom **ENT** alebo softvérovým tlačidlom **ZVOLIŤ**

Skr.	Vstupy	Dialóg
P	Číslo miesta nástroja v zásobníku nástrojov	-
T	Číslo nástroja	**Číslo nástroja?**
RSV	Rezervácia miesta pre plošný zásobník	**Rezervácia miesta: Áno = ENT/Nie = NOENT**
ST	Nástroj ako špeciálny nástroj (**ST**: znamená **S**pecial **T**ool = angl. špeciálny nástroj); ak váš špeciálny nástroj blokuje miesta pred a za svojím miestom, zablokuje príslušné miesta v stĺpci L (stav L)	**Špeciálny nástroj?**
F	Vracať nástroj vždy na rovnaké miesto v zásobníku (**F**: znamená **F**ixed = angl. pevne stanovený)	**Pevné miesto? Áno = ENT/Nie = NO ENT**
L	Zablokovať miesto (**L**: znamená **L**ocked = angl. zablokovaný, pozrite aj stĺpec ST)	**Blokované miesto Áno = ENT/Nie = NO ENT**
DOC	Zobrazenie komentára pre nástroj z TOOL.T	-
PLC	Informácia, ktorá sa má o tomto mieste odovzdať do PLC	**Stav PLC?**
P1... P5	Funkciu definuje výrobca stroja. Dodržiavajte pokyny uvedené v dokumentácii pre stroj	**Hodnota?**
TYP P	Typ nástroja. Funkciu definuje výrobca stroja. Dodržiavajte pokyny uvedené v dokumentácii pre stroj	**Typ nástroja pre tabuľku miest?**
LOCKED_ABOVE	Plošný zásobník: zablokovať miesto nad ním	**Zablokovať miesto nad ním?**
LOCKED_BELOW	Plošný zásobník: zablokovať miesto pod ním	**Zablokovať miesto pod ním?**
LOCKED_LEFT	Plošný zásobník: zablokovať miesto vľavo	**Zablokovať miesto vľavo?**
LOCKED_RIGHT	Plošný zásobník: zablokovať miesto vpravo	**Zablokovať miesto vpravo?**

Editačné funkcie pre tabuľky miest	Softvérové tlačidlo
Výber začiatku tabuľky	ZAČIATOK
Výber konca tabuľky	KONIEC
Výber predchádzajúcej strany tabuľky	STR.
Výber nasledujúcej strany tabuľky	STR.
Vynulovanie tabuľky miest	TAB. MIEST VYMAŽ.
Vynulovanie stĺpca Číslo nástroja T	ZRUŠ. STĹPEC T
Prejsť na začiatok riadku	ZAČIATOK RIADKU
Prejsť na koniec riadku	KONIEC RIADKU
Simulovať výmenu nástroja	SIMUL. T ZMENA
Výber nástroja z tabuľky nástrojov: TNC zobrazí obsah tabuľky nástrojov. Tlačidlami so šípkami vyberte nástroj, softvérovým tlačidlom **OK** ho prevezmite do tabuľky miest	VYBRAŤ
Editovať aktuálne pole	AKTUÁLNE POLE UPRAVIŤ
Triediť náhľad	TRIEDIŤ

Výrobca stroja definuje funkciu, vlastnosti a označenie rôznych filtrov zobrazenia. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Vyvolanie údajov o nástroji

Vyhľadanie nástroja TOOL CALL naprogramujte v obrábacom programe s nasledujúcimi údajmi:

- Vyberte vyvolanie nástroja tlačidlom **TOOL CALL**

TOOL CALL

- **Číslo nástroja**: vložte číslo alebo názov nástroja. Nástroj ste už predtým definovali v bloku **TOOL DEF** alebo v tabuľke nástrojov. Pomocou softvérového tlačidla **Názov nástroja** môžete vložiť názov, pomocou softvérového tlačidla **QS** zadáte parameter reťazca. Systém TNC automaticky umiestni názov nástroja do úvodzoviek. Parametru reťazca musíte najskôr priradiť názov daného nástroja. Mená sa viažu na položku v aktívnej tabuľke nástrojov TOOL.T. Na vyvolanie nástroja s inými korekčnými hodnotami vložte za desatinnú bodku index definovaný v tabuľke nástrojov. Softvérovým tlačidlom **Vybrať** je možné zobraziť okno, ktorým môžete vybrať nástroj definovaný v tabuľke nástrojov TOOL.T priamo bez zadania čísla alebo názvu
- **Os vretena paralelná s X/Y/Z**: vložte os nástroja
- **Otáčky vretena S**: vložte počet otáčok vretena S v otáčkach za minútu (ot./min). Reznú rýchlosť Vc môžete alternatívne definovať v metroch za minútu (m/min). Na tento účel stlačte softvérové tlačidlo **VC**
- **Posuv F**: posuv [mm/min., resp. 0,1 inch/min.] bude aktívny, kým v polohovacom bloku alebo v bloku **TOOL CALL** nenaprogramujete nový posuv
- **Prídavok na dĺžku nástroja DL**: hodnota delta pre dĺžku nástroja
- **Prídavok na polomer nástroja DR**: hodnota delta pre polomer nástroja
- **Prídavok na polomer nástroja DR2**: hodnota delta pre polomer nástroja 2

Po otvorení prekrývacieho okna na výber nástroja označí TNC všetky nástroje dostupné v zásobníku nástrojov zelenou farbou.

V prekrývacou okne môžete spustiť aj vyhľadávanie nástroja. Na tento účel stlačte softvérové tlačidlo **HĽADAŤ** a vložte číslo alebo názov nástroja. Softvérovým tlačidlom **OK** môžete prevziať nástroj do dialógového okna.

Príklad: Vyvolanie nástroja

Vyvoláva sa nástroj číslo 5 v osi nástroja Z, s otáčkami vretena 2 500 ot./min. a posuvom 350 mm/min. Prídavok na dĺžku nástroja a polomer nástroja 2 je 0,2 mm, resp. 0,05 mm, menší rozmer pre polomer nástroja je 1 mm.

```
20 TOOL CALL 5.2 Z S2500 F350 DL+0,2 DR-1 DR2+0,05
```

Písmeno **D** pred **L**, **R** a **R2** označuje hodnotu delta.

Predvoľba nástrojov

Predvoľba nástrojov je funkcia, ktorá závisí od vyhotovenia stroja. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Ak používate tabuľky nástrojov, pomocou bloku **TOOL DEF** vykonáte predvoľbu ďalšieho používaného nástroja. Na tento účel vložte číslo nástroja, resp. parameter Q alebo názov nástroja v úvodzovkách.

Výmena nástroja

Automatická výmena nástroja

Výmena nástroja je funkcia, ktorá závisí od vyhotovenia daného stroja. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Pri automatickej výmene nástroja sa vykonávanie programu nepreruší. Pri vyvolaní nástroja pomocou **TOOL CALL** založí systém TNC nástroj zo zásobníka nástrojov.

Automatická výmena nástrojov pri prekročení životnosti: M101

M101 je funkcia, ktorá závisí od vyhotovenia daného stroja. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

TNC môže po uplynutí prednastavenej životnosti automaticky vymeniť sesterský nástroj a pokračovať v obrábaní pomocou neho. Aktivujte na to prídavnú funkciu **M101**. Účinok funkcie **M101** môžete opäť zrušiť funkciou **M102**.

V tabuľke nástrojov zapíšte do stĺpca **TIME2** životnosť nástroja, po ktorej uplynutí má obrábanie pokračovať sesterským nástrojom. TNC zapíše do stĺpca **CUR_TIME** práve aktuálnu životnosť nástroja. Ak aktuálna životnosť prekročí hodnotu zapísanú v stĺpci **TIME2**, vykoná sa najneskôr minútu po uplynutí životnosti, na najbližšom možnom mieste v programe, výmena sesterského nástroja. Výmena sa vykoná až po ukončení bloku NC.

TNC vykoná automatickú výmenu nástroja na vhodnom mieste v programe. Automatická výmena nástroja sa nevykoná:

- počas vykonávania obrábacích cyklov,
- počas aktívnej korekcie polomeru (**RR**/**RL**),
- bezprostredne po nábehových funkciách **APPR**,
- bezprostredne pred funkciou odsunutia **DEP**,
- bezprostredne pred a po **CHF** a **RND**,
- počas vykonávania makier,
- počas vykonávania výmeny nástroja,
- bezprostredne po **TOOLCALL** alebo **TOOLDEF**,
- počas vykonávania cyklov SL.

! **Pozor, nebezpečenstvo pre nástroj a obrobok!**
Vypnite automatickú výmenu nástroja pomocou **M102**, ak pracujete so špeciálnymi nástrojmi (napr. kotúčová fréza), pretože TNC vždy najskôr odsunie nástroj od obrobku v smere osi nástroja.

Kontrolou životnosti, resp. výpočtom automatickej výmeny nástroja sa, v závislosti od NC programu, dá predĺžiť čas obrábania. Na to môže mať vplyv alternatívny vstupný prvok **BT** (Block Tolerance – tolerancia bloku).

Po vložení funkcie **M101** bude TNC pokračovať v dialógu dopytom na **BT**. Tu definujete počet blokov NC (1 – 100), o ktoré sa môže odložiť vykonanie automatickej výmeny nástroja. Z toho vyplývajúca doba odloženia výmeny nástroja závisí od obsahu blokov NC (napr. posuv, úsek dráhy). Ak nedefinujete **BT**, použije TNC hodnotu 1 alebo príp. výrobcom stroja definovanú štandardnú hodnotu.

O čo viac zvýšite hodnotu **BT**, o to menej sa bude prejavovať prípadné predĺženie doby chodu prostredníctvom príkazu **M101**. Upozorňujeme, že na základe toho sa automatická výmena nástroja vykoná neskôr!

Na vypočítanie vhodnej výstupnej hodnoty pre **BT** použite vzorec **BT = 10 : priemerný čas spracovania bloku NC v sekundách**. Nepárny výsledok zaokrúhlite nahor. Ak je vypočítaná hodnota vyššia ako 100, použite maximálnu vstupnú hodnotu 100.

Ak chcete vynulovať aktuálnu životnosť nástroja (napr. po výmene rezných doštičiek), zapíšte do stĺpca CUR_TIME hodnotu 0.

Funkcia **M101** nie je k dispozícii pre sústružnícke nástroje a v rotačnom režime.

Predpoklady pre bloky NC s vektormi normály plochy a 3D korekciou

Aktívny polomer (**R** + **DR**) sesterského nástroja sa musí zhodovať s polomerom originálneho nástroja. Hodnoty delta (**DR**) vložte buď v tabuľke nástrojov, alebo v bloku **TOOL CALL**. Pri odchýlkach zobrazí systém TNC text hlásenia a nevymení nástroj. Pomocou M funkcie **M107** potlačte toto chybové hlásenie, pomocou **M108** ho znovu aktivujte. Pozrite si tiež: "Trojrozmerná korekcia nástroja (voliteľný softvér 2)", Strana 443.

Skúška použitia nástroja

Funkciu Skúška použitia nástroja musí povoliť výrobca vášho stroja. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Funkcia Skúška použitia nástroja nie je k dispozícii pre sústružnícke nástroje.

Na vykonanie funkcie Skúška použitia nástroja musia byť vytvorené súbory použitia nástroja. Strana 579

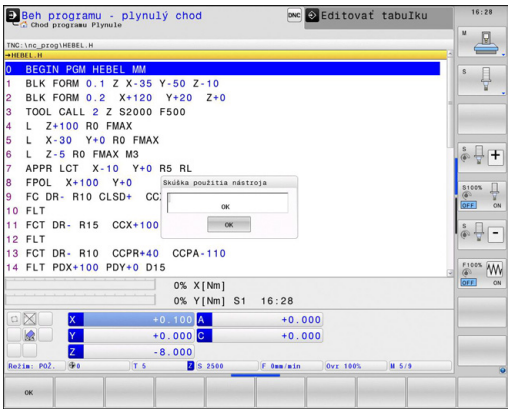
Kontrolovaný program popisného dialógu sa musí kompletne nasimulovať v prevádzkovom režime **Test programu** alebo sa musí kompletne spracovať v prevádzkových režimoch **Vykonávanie programu plynulo/Krokovanie programu**.

Aplikácia skúšky použitia nástroja

Softvérovým tlačidlom **Použitie nástroja** a **Skúška použitia nástroja** môžete pred spustením programu v prevádzkovom režime Spracovať preskúšať, či sú dostupné nástroje použité vo vybranom programe a či ešte vykazujú dostatočnú zostávajúcu životnosť. TNC pritom porovná aktuálne hodnoty životnosti z tabuľky nástrojov s požadovanými hodnotami zo súboru použitia nástrojov.

Po stlačení softvérového tlačidla **Skúška použitia nástroja** zobrazí TNC výsledok skúšky použitia v prekrývacom okne. Prekrývacie okno zatvorte tlačidlom ENT.

TNC uloží časy použitia nástroja v samostatnom súbore s príponou **pgmname.H.T.DEP**. Tento súbor je viditeľný iba pri nastavení parametra stroja **CfgPgmMgt/dependentFiles** na **RUČNE**. Vytvorený súbor o použití nástroja obsahuje nasledujúce informácie:



Stĺpec	Význam
TOKEN	■ **TOOL**: čas použitia nástroja pre **TOOL CALL**. Záznamy sú uvedené v chronologickom poradí ■ **TTOTAL**: celkový čas používania niektorého nástroja ■ **STOTAL**: vyvolanie podprogramu; záznamy sú uvedené v chronologickom poradí ■ **TIMETOTAL**: celkový čas obrábania v rámci programu NC sa zaznamená do stĺpca **WTIME**. Do stĺpca **PATH** uloží systém TNC cestu do príslušného programu NC. Stĺpec **TIME** obsahuje sumu všetkých záznamov **TIME** (čas posuvu bez pohybov rýchloposuvom). Pre všetky ostatné záznamy nastaví TNC hodnotu 0 ■ **TOOLFILE**: do stĺpca **PATH** ukladá TNC cestu do príslušnej tabuľky nástrojov, pomocou ktorej ste vykonali test programu. Na základe toho dokáže TNC pri vlastnej kontrole použitia nástroja preveriť, či ste test programu vykonali pomocou TOOL.T
TNR	Číslo nástroja (**-1**: ešte nie je vymenený žiadny nástroj)
IDX	Index nástroja
NAME	Názov nástroja z tabuľky nástrojov
TIME	Čas použitia nástroja v sekundách (čas posuvu bez pohybov rýchloposuvom)
WTIME	Čas použitia nástroja v sekundách (celkový čas od výmeny nástroja po výmenu nástroja)
RAD	**Polomer nástroja R** + **Prídavok na obrobenie polomeru nástroja DR** z tabuľky nástrojov. Jednotka je mm
BLOCK	Číslo bloku, v ktorom bol blok **TOOL CALL** naprogramovaný
PATH	■ **TOKEN = TOOL**: názov cesty aktívneho hlavného programu, resp. podprogramu ■ **TOKEN = STOTAL**: názov cesty podprogramu
T	Číslo nástroja s indexom nástroja

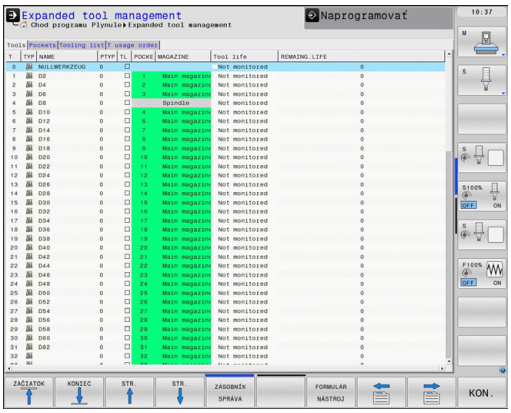
Stĺpec	Význam
OVRMAX	Maximálny override posuvu zaznamenaný počas obrábania. Pri teste programu zapíše TNC na toto miesto hodnotu 100 (%)
OVRMIN	Minimálny override posuvu zaznamenaný počas obrábania. Pri teste programu zapíše TNC na toto miesto hodnotu –1
NAMEPROG	■ 0: Číslo nástroja je naprogramované ■ 1: Názov nástroja je naprogramovaný

Pri skúške použitia nástroja niektorého paletového súboru sú k dispozícii dve možnosti:

- Svetlé pole sa v súbore paliet nachádza na položke palety: TNC vykoná kontrolu požitia nástroja pre celú paletu.
- Svetlé pole sa v súbore paliet nachádza na položke programu: TNC vykoná kontrolu požitia nástroja len pre vybraný program.

Správa nástrojov (voliteľný softvér)

Správa nástrojov je funkcia závisiaca od stroja, ktorá môže byť deaktivovaná čiastočne alebo aj úplne. Presný rozsah funkcií určí výrobca vášho stroja. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!



Cez správu nástrojov môže výrobca vášho stroja poskytnúť najrozličnejšie funkcie týkajúce sa obsluhy a nastavení nástroja. Príklady:

- Prehľadné a na požiadanie aj prispôsobiteľné zobrazenie údajov nástroja vo formulároch
- Ľubovoľné označenia jednotlivých údajov nástroja v novom tabuľkovom náhľade
- Zmiešané zobrazenie údajov z tabuľky nástrojov a tabuľky miest
- Rýchle možnosti triedenia všetkých údajov nástroja kliknutím myšou
- Použitie grafických pomocných prostriedkov, napr. farebné rozlíšenia stavu nástroja alebo zásobníka
- Poskytnutie pre program špecifického zoznamu osadenia všetkých nástrojov
- Poskytnutie pre program špecifického postupu použitia všetkých nástrojov
- Kopírovanie a vloženie všetkých údajov nástroja prislúchajúcich k nástroju
- Grafické zobrazenie typu nástroja v tabuľkovom náhľade a v detailnom náhľade na lepší prehľad o dostupných typoch nástrojov

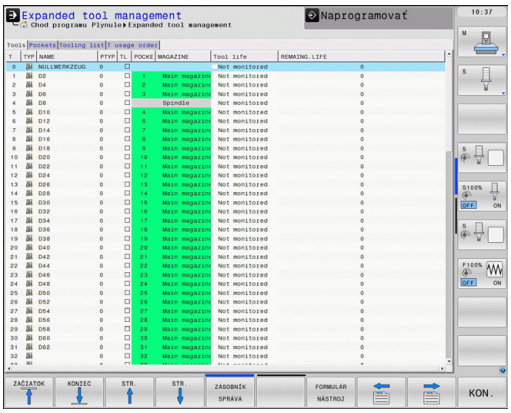
Vyvolanie správy nástrojov

Vyvolanie správy nástrojov sa môže odlišovať od nižšie popísaného spôsobu. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

- Vyberte tabuľku nástrojov: stlačte softvérové tlačidlo **TABUĽKA NÁSTROJOV**

- Prepnite lištu softvérových tlačidiel

- Zvoľte softvérové tlačidlo **Správa nástrojov**: TNC prejde do nového tabuľkového náhľadu (pozri obrázok vpravo)



V novom náhľade zobrazí TNC všetky informácie o nástroji v nasledujúcich štyroch bežcoch záložkových kariet:

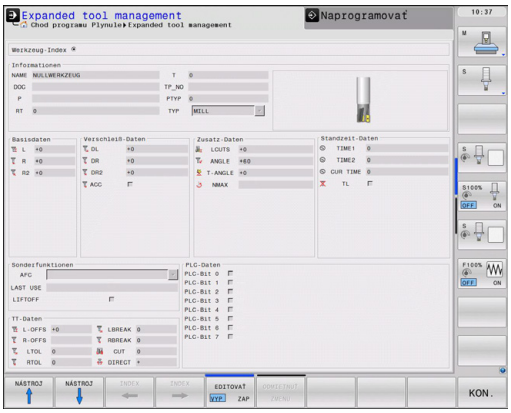
- **Nástroje**: informácie špecifické pre nástroj
- **Miesta**: informácie špecifické pre miesta
- **Zoznam osadenia**: zoznam všetkých nástrojov NC programu, ktorý je zvolený v prevádzkovom režime Chod programu (len ak ste už vytvorili prevádzkový súbor nástroja, pozri "Skúška použitia nástroja", Strana 176)
- **T poradie použitia**: zoznam poradia všetkých nástrojov zamenených v programe, ktorý je zvolený v prevádzkovom režime Chod programu (len ak ste už vytvorili prevádzkový súbor nástroja, pozri "Skúška použitia nástroja", Strana 176)

Údaje nástroja môžete editovať výhradne vo formulárovom náhľade, ktorý môžete aktivovať pre príslušný nástroj so svetlým podkladom stlačením softvérového tlačidla **FORMULÁR nástroja** alebo tlačidla **ENT**.

Ak obsluhujete správu nástrojov bez myši, môžete funkcie, ktoré ste zvolili prostredníctvom zaškrtávacieho políčka, aktivovať a opäť deaktivovať aj tlačidlom „-/+“.

Ovládanie správy nástrojov

Správu nástrojov je možné ovládať pomocou myši, ale aj tlačidlami a softvérovými tlačidlami:



Editačné funkcie správy nástrojov	Softvérové tlačidlo
Výber začiatku tabuľky	ZAČIATOK
Výber konca tabuľky	KONIEC
Výber predchádzajúcej strany tabuľky	STR.
Výber nasledujúcej strany tabuľky	STR.
Vyvolanie formulárového náhľadu pre nástroj alebo miesto zásobníka so svetlým podkladom v tabuľke. Alternatívna funkcia: stlačte kláves **ENT**	FORMULÁR NÁSTROJ
Posuňte bežec: **Nástroje**, **Miesta**, **Zoznam osadenia**, **T poradie použitia**	
Vyhľadávacia funkcia: vo vyhľadávacej funkcii môžete vybrať hľadaný stĺpec a následne hľadaný výraz zo zoznamu alebo priamym vstupom	HĽADAJ
Zobraziť stĺpec Naprogramované nástroje (ak je aktívny bežec **Miesta**)	PROG. NÁS. ZOBRAZIŤ SKRYŤ
Definujte nastavenia: ■ **TRIEDIŤ STĹPEC** aktívne: po kliknutí myšou na hlavičku stĺpca sa vytriedi obsah stĺpca ■ **PRESUNÚŤ STĹPEC** aktívne: stĺpec sa dá presúvať funkciou ťahaj a pusť	STĹPEC TRIEDIŤ POSUNÚŤ
Znovu obnoviť pôvodný stav ručne vykonaných nastavení (Posunúť stĺpec)	RESET NASTA- VENIA

Ovládaním myšou môžete dodatočne vykonať nasledujúce funkcie:

- Funkcia triedenia kliknutím v stĺpci hlavičky tabuľky zoradí TNC údaje vo vzostupnom alebo zostupnom poradí (v závislosti od aktivovaného nastavenia)
- Presunúť stĺpce kliknutím v stĺpci hlavičky tabuľky zoradí a následným presunutím so stlačeným tlačidlom myši môžete stĺpce zoradiť vo vami zvolenom poradí. Systém TNC momentálne neuloží poradie stĺpcov pri zatvorení správy nástrojov (v závislosti od aktivovaného nastavenia)
- Zobraziť dodatočné informácie vo formulárovom náhľade TNC zobrazuje texty tipov vtedy, ak ste softvérové tlačidlo **EDITOVAŤ VYP./ZAP.** nastavili na **ZAP.**, kurzor myši presunuli nad aktívne vstupné pole a podržali ho nad ním jednu sekundu

Pri aktívnom formulárovom náhľade sú dostupné nasledujúce funkcie:

Editačné funkcie formulárového náhľadu	Softvérové tlačidlo
Výber údajov predchádzajúceho nástroja	NÁSTROJ ↑
Výber údajov nasledujúceho nástroja	NÁSTROJ ↓
Výber indexu predchádzajúceho nástroja (aktívne iba pri aktívnom indexovaní)	INDEX ←
Výber indexu nasledujúceho nástroja (aktívne iba pri aktívnom indexovaní)	INDEX →
Odmietnuť zmeny vykonané od posledného vyvolania formulára (funkcia Späť)	ODMIETNUŤ ZMENU
Vložiť riadok (index nástroja) (lišta softvérových tlačidiel 2)	VLOŽIŤ RIADOK
Vymazať riadok (index nástroja) (lišta softvérových tlačidiel 2)	VYMAZAŤ RIADOK
Kopírovať údaje vybraného nástroja (lišta softvérových tlačidiel 2)	KOPÍROVAŤ ÚDAJ. ZÁZ.
Pripojiť nakopírované údaje nástroja do vybraného nástroja (lišta softvérových tlačidiel 2)	VLOŽIŤ ÚDAJ. ZÁZ.

Import údajov nástrojov

Táto funkcia umožňuje jednoduchý import údajov nástrojov, ktoré ste napr. premerali na externom prednastavovacom prístroji. Importovaný súbor musí zodpovedať formátu CSV (**c**omma **s**eparated **v**alue). Formát súborov **CSV** definuje štruktúru textového súboru na výmenu údajov s jednoduchou štruktúrou. Preto musí mať importovaný súbor nasledujúcu štruktúru:

- **Riadok 1**: v prvom riadku musia byť definované príslušné názvy stĺpcov, do ktorých sa majú nahrať údaje definované v nasledujúcich riadkoch. Názvy stĺpcov sa oddeľujú čiarkou.
- **Ďalšie riadky**: všetky ďalšie riadky obsahujú údaje, ktoré chcete importovať do tabuľky nástrojov. Poradie údajov musí vyhovovať poradiu názvov stĺpcov uvedených v riadku 1. Údaje musia byť oddelené čiarkou, desatinné miesta sa definujú desatinnou bodkou.

Pri importe postupujte nasledovne:

- Importovanú tabuľku nástrojov nakopírujte na pevný disk systému TNC do adresára **TNC:\systems\tooltab**
- Spustite rozšírenú správu nástrojov
- V správe nástrojov stlačte softvérové tlačidlo **IMPORT NÁSTROJA**: TNC zobrazí prekrývacie okno so súbormi CSV, ktoré sú uložené v adresári **TNC:\systems\tooltab**
- Tlačidlami so šípkami alebo myšou vyberte súbor na import, výber potvrďte tlačidlom **ENT**: TNC zobrazí v prekrývacom okne obsah súboru CSV
- Import spustite stlačením softvérového tlačidla **ŠTART**.

- Importovaný súbor musí byť uložený v adresári **TNC:\system\tooltab**.
- Ak importujete údaje pre nástroje, ktorých číslo je zapísané v tabuľke miest, vygeneruje TNC chybové hlásenie. Následne sa môžete rozhodnúť, či preskočíte tento údajový blok, alebo či chcete pridať nový nástroj. TNC pridá nový nástroj do prvého prázdneho riadka v tabuľke nástrojov.
- Dbajte na správne zadanie označení stĺpcov, pozri "Vloženie údajov o nástroji do tabuľky", Strana 162.
- Importovať môžete ľubovoľné údaje nástrojov, príslušný údajový blok nemusí obsahovať všetky stĺpce (resp. údaje) z tabuľky nástrojov.
- Poradie názvov stĺpcov môže byť ľubovoľné, údaje musia byť však definované v poradí zodpovedajúcom poradiu názvov stĺpcov.

Príklad importovaného súboru:

T,L,R,DL,DR	Riadok 1 s názvami stĺpcov
4,125.995,7.995,0,0	Riadok 2 s údajmi nástroja
9,25.06,12.01,0,0	Riadok 3 s údajmi nástroja
28,196.981,35,0,0	Riadok 4 s údajmi nástroja

Export údajov nástroja

Táto funkcia umožňuje jednoduchý export údajov nástrojov, napr. na ich načítanie do databázy nástrojov vášho systému CAM. TNC uloží exportovaný súbor vo formáte CSV (**c**omma **s**eparated **v**alue). Formát súborov **CSV** definuje štruktúru textového súboru na výmenu údajov s jednoduchou štruktúrou. Exportovaný súbor má nasledujúcu štruktúru:

- **Riadok 1**: v prvom riadku ukladá TNC názvy stĺpcov všetkých aktuálnych údajov nástroja, ktoré je potrebné definovať. Názvy stĺpcov sú oddelené čiarkou.
- **Ďalšie riadky**: všetky ďalšie riadky obsahujú údaje nástrojov, ktoré ste exportovali. Poradie údajov vyhovuje poradiu názvov stĺpcov uvedených v riadku 1. Údaje sú oddelené čiarkou, desatinné čísla tvorí TNC s desatinou bodkou.

Pri exporte postupujte nasledovne:

- V správe nástrojov označte tlačidlami so šípkou alebo myšou údaje nástrojov, ktoré chcete exportovať.
- Stlačte softvérové tlačidlo **EXPORT NÁSTROJA**, TNC zobrazí prekrývacie okno: zadajte názov súboru CSV, vstup potvrďte tlačidlom **ENT**
- Export spustite softvérovým tlačidlom **ŠTART**: TNC zobrazí prekrývacie okno so stavom priebehu exportu
- Priebeh exportu ukončite klávesom alebo softvérovým tlačidlom **END**

TNC ukladá exportované súbory CSV zásadne do adresára **TNC:\system\tooltab**.

Vymazanie označených údajov nástrojov

Táto funkcia umožňuje jednoduché vymazanie údajov nástrojov, ktoré už viac nepotrebujete.

Pri vymazávaní postupujte nasledovne:

- V správe nástrojov označte tlačidlami so šípkou alebo myšou údaje nástrojov, ktoré chcete vymazať.
- Stlačte softvérové tlačidlo **Odstrániť vyznačené NÁSTROJe**, TNC zobrazí prekrývacie okno, v ktorom sú uvedené vymazávané údaje nástrojov
- Vymazávanie spustite softvérovým tlačidlom **ŠTART**: TNC zobrazuje prekrývacie okno so stavom priebehu vymazávania
- Priebeh vymazávania ukončite klávesom alebo softvérovým tlačidlom **END**

- TNC vymaže všetky údaje všetkých vybraných nástrojov. Dbajte na to, aby šlo skutočne o už nepotrebné údaje nástrojov, pretože nie je dostupná funkcia typu „Krok späť“.
- Údaje nástrojov, ktoré sú ešte uložené v tabuľke miest, sa nedajú vymazať. Najskôr vyberte nástroj zo zásobníka.

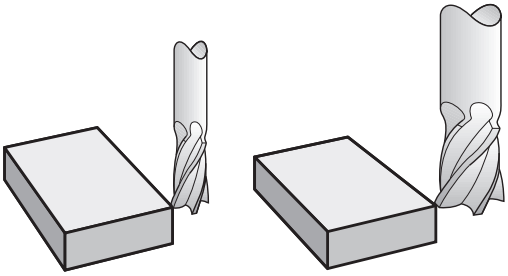
5.3 Korekcia nástroja

Úvod

Systém TNC koriguje dráhu nástroja o korekčnú hodnotu pre dĺžku nástroja v osi nástroja a o polomer nástroja v rovine obrábania.

Ak vytvárate obrábací program priamo v TNC, je korekcia polomeru nástroja účinná iba v rovine obrábania.

TNC pritom zohľadňuje až päť osí vrátane rotačných osí.



Korekcia dĺžky nástroja

Korekcia nástroja pre dĺžku je účinná po vyvolaní nástroja. Zruší sa ihneď po vyvolaní nástroja s dĺžkou L = 0 (napr. **TOOL CALL 0**).

> **!** **Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**
> Len čo zrušíte kladnú hodnotu korekcie dĺžky blokom **TOOL CALL 0**, zmenší sa vzdialenosť nástroja od obrobku.
> Po vyvolaní nástroja **TOOL CALL** sa naprogramovaná dráha nástroja v osi vretena zmení o dĺžkový rozdiel medzi starým a novým nástrojom.

Pri korekcii polomeru sa zohľadňujú hodnoty delta nielen z bloku **TOOL CALL**, ale aj z tabuľky nástrojov.

Hodnota korekcie = **L** + **DL** $_{\text{TOOL CALL}}$ + **DL** $_{\text{TAB}}$ s

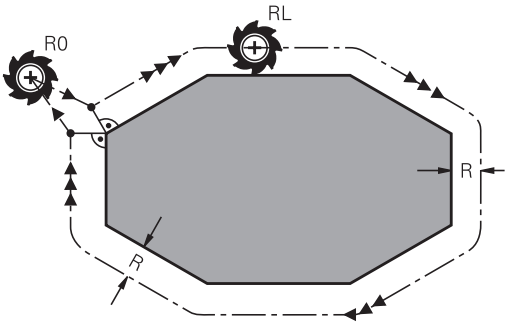
L:	Dĺžka nástroja **L** z bloku **TOOL DEF** alebo z tabuľky nástrojov
DL $_{\text{TOOL CALL}}$:	Prídavok **DL** na dĺžku z bloku **TOOL CALL**
DL $_{\text{TAB}}$:	Prídavok **DL** na dĺžku z tabuľky nástrojov

Korekcia polomeru nástroja

Programový blok na pohyb nástroja obsahuje:

- **RL** alebo **RR** na korekciu polomeru
- **R0**, ak sa korekcia polomeru nemá vykonať

Korekcia polomeru je účinná, len čo sa nástroj vyvolá a presúva sa pomocou priamkového bloku v rovine obrábania s **RL**alebo **RR**.



> TNC zruší korekciu polomeru, ak:
> - naprogramujete priamkový blok s **R0**,
> - opustíte obrys pomocou funkcie **DEP**,
> - naprogramujete blok **PGM CALL**,
> - pomocou **PGM MGT** vyberiete nový program.

Pri korekcii polomeru zohľadňuje TNC hodnoty delta nielen z bloku **TOOL CALL**, ale aj z tabuľky nástrojov:

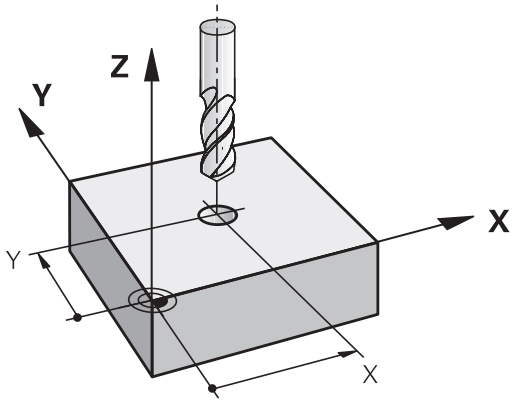
Hodnota korekcie = **R** + $\mathbf{DR}_{\text{TOOL CALL}}$ + $\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$ s

R:	Polomer nástroja **R** z bloku **TOOL DEF** alebo z tabuľky nástrojov
$\mathbf{DR}_{\text{TOOL CALL}}$:	Prídavok **DR** na polomer z bloku **TOOL CALL**
$\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$:	Prídavok **DR** na polomer z tabuľky nástrojov

Dráhové pohyby bez korekcie polomeru: R0

Nástroj prechádza svojím stredom po naprogramovanej dráhe v rovine obrábania, resp. na naprogramované súradnice.

Použitie: vŕtanie, predpolohovanie.

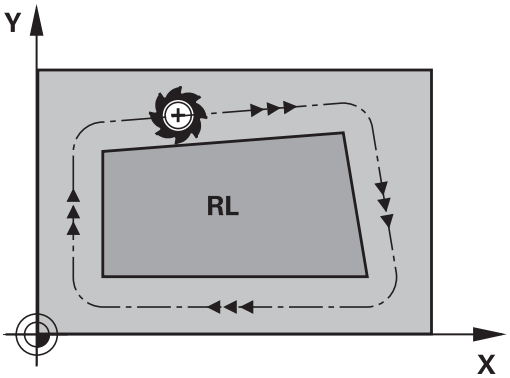


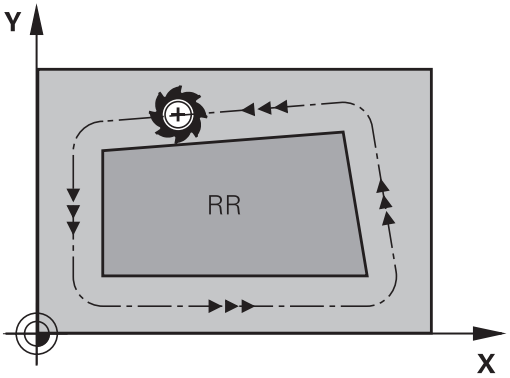
Dráhové pohyby s korekciou polomeru: RR a RL

RR: Nástroj prechádza vpravo od obrysu

RL: Nástroj prechádza vľavo od obrysu

Stred nástroja sa pritom nachádza vo vzdialenosti polomeru nástroja od naprogramovaného obrysu. „Vpravo“ a „vľavo“ označuje polohu nástroja v smere posuvu pozdĺž obrysu obrobku. Pozri obrázky.





> Medzi dvoma blokmi programu s rozdielnou korekciou polomeru **RR** a **RL** musí byť minimálne jeden blok posuvu v rovine obrábania bez korekcie polomeru (teda s **R0**).
>
> TNC aktivuje korekciu polomeru na konci bloku, v ktorom ste prvýkrát naprogramovali korekciu.
>
> Pri prvom bloku s korekciou polomeru **RR/RL** a pri zrušení prostredníctvom **R0** polohuje TNC nástroj vždy kolmo na naprogramovaný začiatočný bod alebo koncový bod. Nástroj polohujte pred prvým bodom obrysu, resp. za posledným bodom obrysu tak, aby nedošlo k poškodeniu obrysu.

Vloženie korekcie polomeru

Korekciu polomeru vložte do bloku **L**. Vložte súradnice cieľového bodu a vstup potvrďte tlačidlom ENT

KOREKCIA POLOMERU: RL/RR/ŽIADNA KOR.?

RL
- Pohyb nástroja vľavo od naprogramovaného obrysu: stlačte softvérové tlačidlo RL alebo

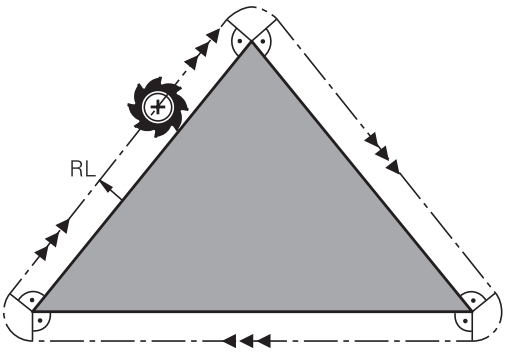
RR
- Pohyb nástroja vpravo od naprogramovaného obrysu: stlačte softvérové tlačidlo RR alebo

ENT
- Pohyb nástroja bez korekcie polomeru, resp. zrušenie korekcie polomeru: stlačte tlačidlo ENT

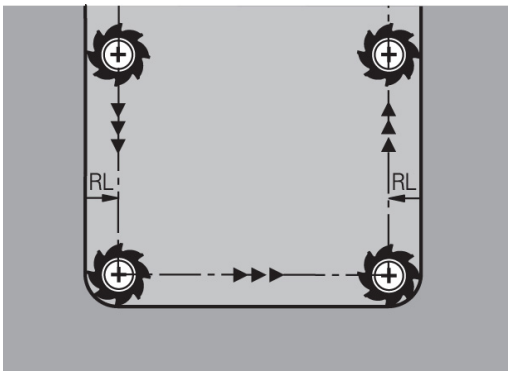
END
- Ukončenie bloku: stlačte tlačidlo END

Korekcia polomeru: obrábanie rohov

- Vonkajšie rohy:
  Ak ste naprogramovali korekciu polomeru, systém TNC povedie nástroj na vonkajších rohoch na prechodový oblúk. V prípade potreby zredukuje TNC posuv na vonkajších rohoch, napr. pri veľkých zmenách smeru.
- Vnútorné rohy:
  Na vnútorných rohoch vypočíta systém TNC priesečník dráh, na ktoré sa presunie stred nástroja s korekciou. Z tohto bodu prechádza nástroj pozdĺž ďalšieho prvku obrysu. Tým sa obrobok na vnútorných rohoch nepoškodí. Z toho vyplýva, že pre istý obrys sa nedá vybrať ľubovoľne veľký polomer nástroja.



! **Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**
Pri vnútornom obrábaní neumiestňujte bod štartu ani koncový bod do rohového bodu obrysu, pretože môže dôjsť k poškodeniu obrysu.



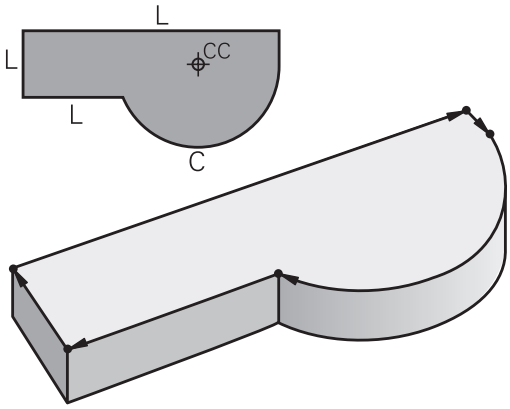
6

Programovanie: Programovanie obrysov

6.1 Pohyby nástroja

Dráhové funkcie

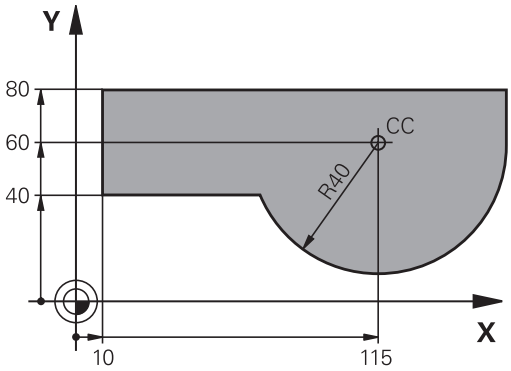
Obrys obrobku sa zvyčajne skladá z niekoľkých obrysových prvkov, ako sú napríklad priamky a kruhové oblúky. Pomocou dráhových funkcií môžete naprogramovať pohyby nástroja pre **priamky** a **kruhové oblúky**.



Voľné programovanie obrysu FK

Ak nemáte k dispozícii výkres, ktorý je okótovaný pre program NC a rozmerové údaje pre program NC nie sú úplné, tak môžete naprogramovať obrys obrobku pomocou voľného programovania obrysu. TNC potom chýbajúce údaje vypočíta.

Pomocou voľného programovania obrysov (FK) môžete takisto naprogramovať pohyby nástroja pre **priamky** a **kruhové oblúky**.



Prídavné funkcie M

Prídavnými funkciami systému TNC môžete riadiť:

- chod programu, napr. prerušenie chodu programu,
- funkcie stroja, ako napríklad zapínanie a vypínanie otáčok vretena a prívodu chladiacej kvapaliny,
- dráhový spôsob činnosti nástroja.

Podprogramy a opakovanie časti programu

Obrábacie operácie, ktoré sa opakujú, vkladáte do programu len raz ako podprogram alebo ako opakovanie časti programu. Ak chcete určitú časť programu vykonať len za určitých podmienok, tak zadefinujte tieto programové operácie takisto v nejakom podprograme. Dodatočne môže obrábací program vyvolať a vykonať ďalší program.

Programovanie s využitím podprogramov a opakovaním častí programov: pozri "Programovanie: Podprogramy a opakovania častí programov", Strana 259.

Programovanie s parametrami Q

V obrábacích programoch zastupujú parametre Q číselné hodnoty: danému parametru Q je na inom mieste priradená číselná hodnota. Pomocou parametrov Q môžete programovať matematické funkcie, ktoré riadia priebeh programu alebo ktoré definujú obrys.

Navyše môžete prostredníctvom programovania s využitím parametrov Q počas priebehu programu vykonávať merania s trojrozmernými dotykovými sondami.

Programovanie s parametrami Q: pozri " Programovanie: Parametre Q", Strana 275.

6.2 Základné informácie o dráhových funkciách

Programovanie pohybu nástroja na obrábanie

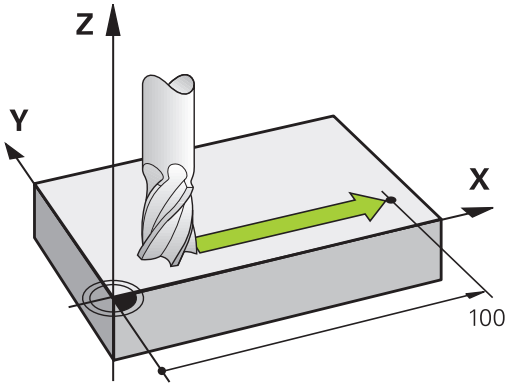
Keď vytvárate obrábací program, postupne programujete za sebou nasledujúce dráhové funkcie pre jednotlivé prvky obrysu obrobku. Na to zvyčajne vkladáte **súradnice koncových bodov obrysových prvkov** z kótovaného výkresu. Z týchto súradnicových zadaní, údajov o nástroji a korekcie polomeru vypočíta TNC skutočnú dráhu posuvu nástroja.

TNC vykonáva posuv súčasne po všetkých osiach stroja, ktoré ste zadefinovali v programovom bloku dráhovej funkcie.

Pohyby rovnobežné s osami stroja.

Programový blok obsahuje zadanie jednej súradnice: TNC posúva nástroj rovnobežne s naprogramovanou osou stroja.

Podľa konštrukcie vášho stroja sa pri obrábaní posúva buď nástroj, alebo stôl stroja, na ktorom je obrobok upnutý. Pri programovaní dráhového pohybu postupujte podľa stavu, ktorý platí v prípade, že sa pohybuje nástroj.



Príklad:

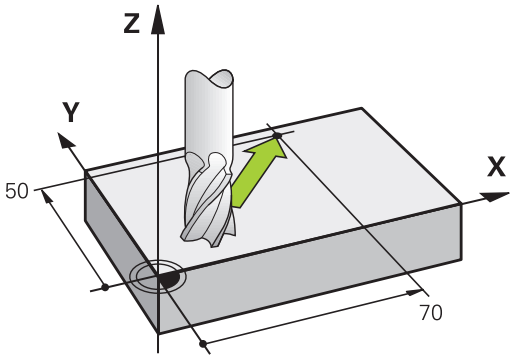
```
50 L X+100
```

50	Číslo bloku
L	Dráhová funkcia „Priamka“
X+100	Súradnice koncového bodu

Nástroj si uchová súradnice osi Y a Z a posúva sa do polohy X = 100. Pozrite obrázok.

Pohyby v hlavných rovinách

Programový blok obsahuje zadanie dvoch súradníc: TNC posúva nástroj v naprogramovanej rovine.



Príklad

```
L X+70 Y+50
```

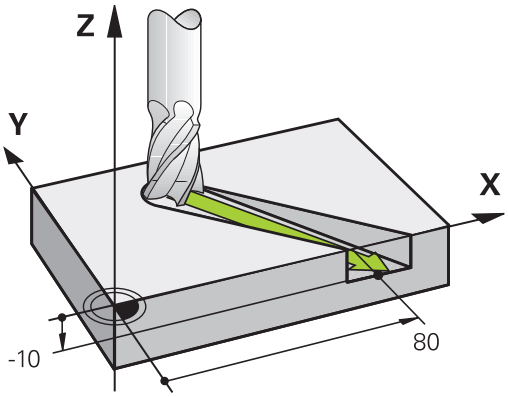
Nástroj si uchová súradnicu osi Z a posúva sa v rovine XY do polohy X = 70, Y = 50. Pozri obrázok.

Trojrozmerný pohyb

Programový blok obsahuje zadanie troch súradníc: TNC nabehne nástrojom priestorovo na naprogramovanú polohu.

Príklad

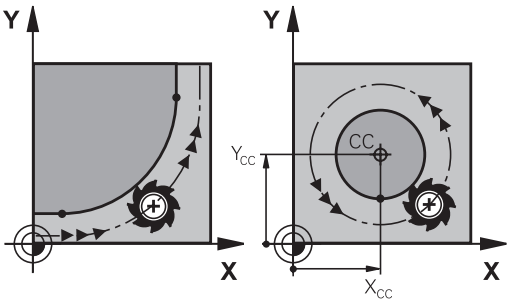
```
L X+80 Y+0 Z-10
```



Kruhy a kruhové oblúky

Pri kruhových pohyboch vykonáva TNC posuv po dvoch osiach stroja súčasne: Nástroj sa pohybuje relatívne vzhľadom na obrobok po kruhovej dráhe. Pre kruhové pohyby môžete vložiť stredový bod kružnice **CC**.

Pomocou dráhových funkcií kruhových oblúkov naprogramujete kruhy v hlavných rovinách: Hlavnú rovinu nadefinujete pri vyvolaní nástroja **TOOL CALL** určením osi vretena:



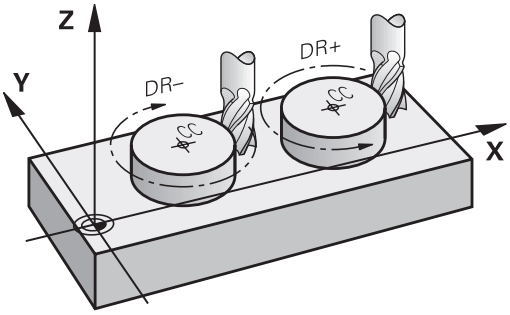
Os vretena	Hlavná rovina
Z	**XY**, aj UV, XY, UY
Y	**ZX**, aj WU, ZU, WX
X	**YZ**, aj VW, YW, VZ

> Kruhy, ktoré neležia paralelne s hlavnou rovinou, naprogramujete aj pomocou funkcie „Natočiť rovinu obrábania“ (pozri príručku používateľa Cykly, cyklus 19, ROVINA OBRÁBANIA) alebo pomocou parametrov Q (pozri "Princíp a prehľad funkcií", Strana 276).

Smer otáčania DR pri kruhových pohyboch

Pre kruhové pohyby bez tangenciálneho prechodu na iné obrysové prvky zadáte smer otáčania nasledovne:

Otáčanie v smere hodinových ručičiek: **DR-**
Otáčanie proti smeru hodinových ručičiek: **DR+**



Korekcia polomeru

Korekcia polomeru musí byť zadaná v tom bloku, pomocou ktorého nabiehate na prvý obrysový prvok. Korekciu polomeru nesmiete aktivovať v bloku pre kruhovú dráhu. Naprogramujte ju predtým v priamkovom bloku (pozri "Dráhové pohyby – pravouhlé súradnice", Strana 206) alebo v bloku prísuvu (blok APPR, pozri " Nábeh na obrys a opustenie obrysu", Strana 198).

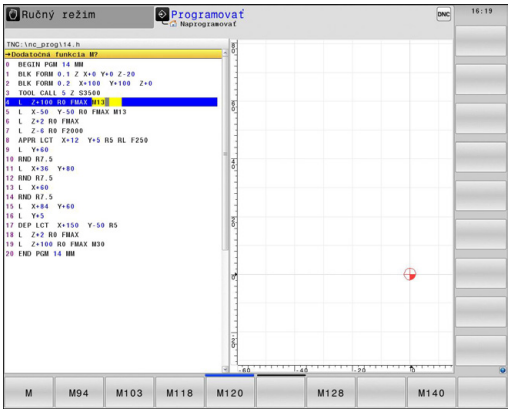
Predpolohovanie

! **Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

Predpolohujte nástroj na začiatku obrábacieho programu tak, aby nemohlo dôjsť k poškodeniu nástroja ani obrobku.

Vytvorenie programových blokov pomocou tlačidiel dráhových funkcií

Prostredníctvom šedých tlačidiel dráhových funkcií otvoríte popisný dialóg. Potom si TNC postupne vyžiada všetky informácie a doplní programový blok do obrábacieho programu.



Príklad – programovanie priamky

- Otvorte programovací dialóg: Napr. Priamka

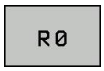
SÚRADNICE?

- Vložte súradnice koncového bodu priamky, napr. -20 na osi X

SÚRADNICE?

- Vložte súradnice koncového bodu priamky, napr. 30 na osi Y, vstup potvrďte tlačidlom ENT

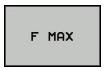
KOREKCIA POLOMERU: RL/RR/ŽIADNA KOR.?



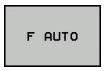
- Zvoľte korekciu polomeru: Stlačte napr. softvérové tlačidlo **R0**, nástroj sa presunie bez korekcie.

POSUV F=? /F MAX = ENT

- Vložte hodnotu **100** (posuv napr. 100 mm/min; pri programovaní v palcoch: vstup 100 zodpovedá posuvu 10 palcov/min.) a vstup potvrďte tlačidlom **ENT** alebo



- Presúvanie rýchloposuvom: Stlačte softvérové tlačidlo FMAX alebo



- Presúvanie posuvom, ktorý je definovaný v bloku**TOOL CALL**: Stlačte softvérové tlačidlo **F AUTO**.

PRÍDAVNÁ FUNKCIA M?

- Vložte **3** (prídavná funkcia napríklad M3) a dialóg ukončite tlačidlom ENT

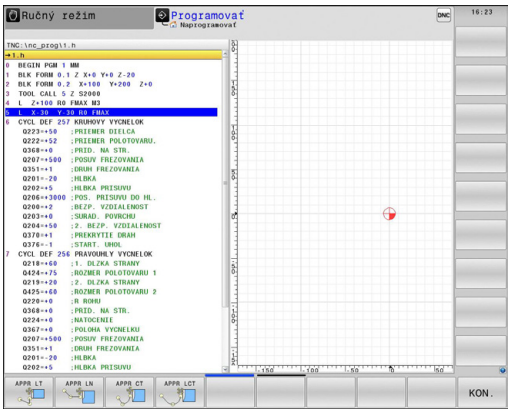
Riadok v programe obrábania

```
L X-20 Y+30 R0 FMAX M3
```

6.3 Nábeh na obrys a opustenie obrysu

Prehľad: Tvary dráh na nábeh a odchod od obrysu

Funkcie **APPR** (angl. approach = nábeh a **DEP** (angl. departure = odchod) sa aktivujú tlačidlom **APPR/DEP**. Potom je možné zvoliť niektorý z nasledujúcich tvarov dráhy:

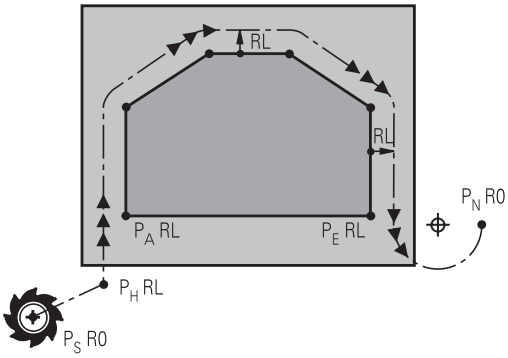


Funkcia	Nábeh	Odchod
Priamka s tangenciálnym napojením	APPR LT	DEP LT
Priamka kolmá na bod obrysu	APPR LN	DEP LN
Kruhová dráha s tangenciálnym napojením	APPR CT	DEP CT
Kruhová dráha s tangenciálnym napojením na obrys, nabiehanie a odchádzanie do pomocného bodu mimo obrys po tangenciálne napojenom priamkovom úseku	APPR LCT	DEP LCT

Nábeh a odchod po závitnici

Pri nábehu a odchode po závitnici (helixe) sa nástroj posúva po predĺžení závitnice a napája sa tak po tangenciálnej kruhovej dráhe na obrys. Použite na to funkciu **APPR CT**, resp. **DEP CT**.

Dôležité polohy pri nábehu a odchode



- Začiatočný bod P_S
  Túto polohu naprogramujte bezprostredne pred blokom APPR. P_S sa nachádza mimo obrys a nabieha sa naň bez korekcie polomeru (R0).
- Pomocný bod P_H
  Nábeh a odsunutie vedie pri niektorých tvaroch dráh cez pomocný bod P_H, ktorý TNC vypočíta z údajov vložených v bloku APPR a DEP. TNC nabieha z aktuálnej polohy do pomocného bodu P_H posledným naprogramovaným posuvom. Ak ste ho naprogramovali v poslednom polohovacom bloku pred nábehovou funkciou **FMAX** (polohovanie s rýchloposuvom), potom nabieha TNC aj do pomocného bodu P_H v rýchloposuve
- Prvý bod obrysu P_A a posledný bod obrysu P_E
  Prvý bod obrysu P_A naprogramujte v bloku APPR, posledný bod obrysu P_E pomocou ľubovoľnej dráhovej funkcie. Ak blok APPR obsahuje aj súradnicu osi Z, nabehne TNC najskôr nástrojom v rovine obrábania do bodu P_H, a tam po osi nástroja do zadanej hĺbky.
- Koncový bod P_N
  Poloha P_N sa nachádza mimo obrysu a je výsledkom vašich vstupov v bloku DEP. Ak blok DEP obsahuje aj súradnicu osi Z, nabehne TNC najskôr nástrojom v rovine obrábania do bodu P_N a tam po osi nástroja na zadanú výšku.

Skrátené označenie	Význam
APPR	angl. APPRoach = nábeh
DEP	angl. DEParture = odchod
L	angl. Line = priamka
C	angl. Circle = kruh
T	tangenciálny (súvislý, plynulý) prechod
N	normála (kolmica)

Pri polohovaní zo skutočnej polohy do pomocného bodu P_H TNC nekontroluje, či nedôjde k poškodeniu naprogramovaného obrysu. Túto kontrolu vykonajte pomocou testovacej grafiky!

Pri funkciách APPR LT, APPR LN a APPR CT posúva TNC zo skutočnej polohy do pomocného bodu P_H naposledy definovaným posuvom. Pri funkcii APPR LCT posúva TNC do pomocného bodu P_H posuvom naprogramovaným v bloku APPR. Ak pred nábehovým blokom ešte nebol naprogramovaný žiadny posuv, zobrazí TNC chybové hlásenie.

Polárne súradnice

Body obrysu pre nasledujúce nábehové a odchodové funkcie môžete naprogramovať aj prostredníctvom polárnych súradníc:

- APPR LT sa zmení na APPR PLT
- APPR LN sa zmení na APPR PLN
- APPR CT sa zmení na APPR PCT
- APPR LCT sa zmení na APPR PLCT
- DEP LCT sa zmení na DEP PLCT

Na tento účel stlačte oranžové tlačidlo P potom, ako prostredníctvom softvérového tlačidla zvolíte nábehovú, resp. odchodovú funkciu.

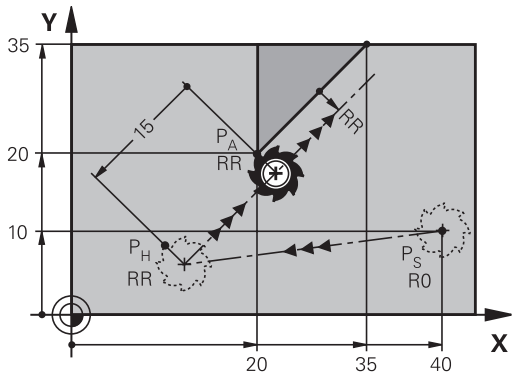
Korekcia polomeru

Korekciu polomeru programujete spolu s prvým bodom obrysu PA v bloku APPR. Bloky DEP korekciu polomeru automaticky rušia!

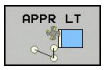
Nábeh bez korekcie polomeru: Ak ste v bloku APPR naprogramovali **R0**, posúva TNC nástroj ako nástroj s R = 0 mm a korekciou polomeru RR! Tým je pri funkciách **APPR/DEP LN** a **APPR/DEP CT** definovaný smer, ktorým TNC posúva nástroj k obrysu a odsúva ho od neho. Dodatočne musíte v prvom pojazdovom bloku po APPR naprogramovať obidve súradnice roviny obrábania

Nábeh po priamke s tangenciálnym napojením: APPR LT

TNC posúva nástroj po priamke zo začiatočného bodu P_S do pomocného bodu P_H. Odtiaľ nabehne tangenciálne po priamke do prvého bodu obrysu P_A. Pomocný bod P_H je vo vzdialenosti **LEN** od prvého bodu obrysu P_A.



- Ľubovoľná dráhová funkcia: Nábeh do začiatočného bodu P_S
- Otvorenie dialógu tlačidlom **APPR/DEP** a softvérovým tlačidlom **APPR LT**:



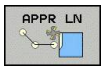
- Súradnice prvého bodu obrysu P_A
- **LEN**: Vzdialenosť pomocného bodu P_H od prvého bodu obrysu P_A
- Korekcia polomeru **RR/RL** pre obrábanie

Príklady blokov NC

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	Nábeh do P_S bez korekcie polomeru
8 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	P_A s korekciou polomeru RR, vzdialenosť P_H od P_A: LEN=15
9 L X+35 Y+35	Koncový bod prvého prvku obrysu
10 L ...	Ďalší prvok obrysu

Nábeh po priamke kolmo na prvý bod obrysu: APPR LN

- Ľubovoľná dráhová funkcia: Nábeh do začiatočného bodu P_S
- Otvorenie dialógu tlačidlom **APPR/DEP** a softvérovým tlačidlom **APPR LN**:



- Súradnice prvého bodu obrysu P_A
- Dĺžka: Vzdialenosť pomocného bodu P_H. **LEN** zadávajte vždy kladnú!
- Korekcia polomeru **RR/RL** pre obrábanie

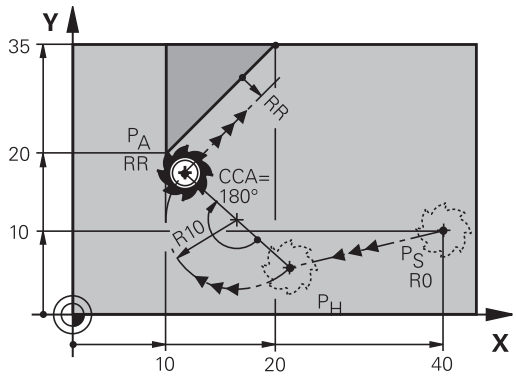
Príklady blokov NC

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	Nábeh do PS bez korekcie polomeru
8 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	PA s korekciou polomeru RR
9 L X+20 Y+35	Koncový bod prvého prvku obrysu
10 L ...	Ďalší prvok obrysu

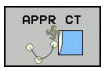
Nábeh po kruhovej dráhe s tangenciálnym napojením: APPR CT

TNC posúva nástroj po priamke zo začiatočného bodu P_S do pomocného bodu P_H. Odtiaľ nabieha po kruhovej dráhe, ktorá prejde tangenciálne do prvého prvku obrysu, do prvého bodu obrysu PA.

Kruhová dráha vedúca z P_H do P_A je definovaná polomerom R a stredovým uhlom **CCA**. Smer otáčania kruhovej dráhy je daný priebehom prvého prvku obrysu.



- Ľubovoľná dráhová funkcia: Nábeh do začiatočného bodu P_S
- Otvorenie dialógu tlačidlom **APPR/DEP** a softvérovým tlačidlom **APPR CT**:

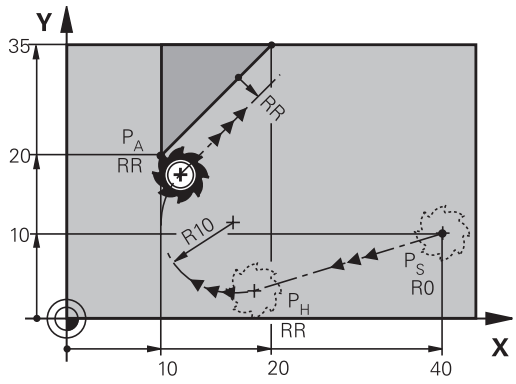


- Súradnice prvého bodu obrysu P_A
- Polomer R kruhovej dráhy
  - Nábeh na stranu obrobku, ktorá je definovaná korekciou polomeru: R zadajte kladný.
  - Nábeh zo strany obrobku: R zadajte záporný.
- Stredový uhol **CCA** kruhovej dráhy
  - CCA zadávajte len kladný.
  - Maximálna hodnota zadania 360°
- Korekcia polomeru **RR/RL** pre obrábanie

Príklady blokov NC

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	Nábeh do P_S bez korekcie polomeru
8 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100	P_A s korekciou polomeru RR, polomer R=10
9 L X+20 Y+35	Koncový bod prvého prvku obrysu
10 L ...	Ďalší prvok obrysu

Nábeh po kruhovej dráhe s tangenciálnym napojením na obrys a priamkový úsek: APPR LCT

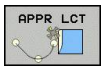


TNC posúva nástroj po priamke zo začiatočného bodu P_S do pomocného bodu P_H. Odtiaľ nabehne po kruhovom oblúku do prvého bodu obrysu P_A. Posuv naprogramovaný v bloku APPR je platný pre celú dráhu, ktorou TNC prechádza v nábehovom bloku (dráha P_S – P_A).

Ak ste v nábehovom bloku naprogramovali súradnice všetkých troch hlavných osí X, Y a Z, TNC sa presúva z polohy nadefinovanej pred blokom APPR vo všetkých troch osiach do pomocného bodu PH a následne z P_H do P_A len v rovine obrábania.

Kruhová dráha sa tangenciálne napája nielen na priamku P_S – P_H, ale aj na prvý prvok obrysu. Tým je kruhová dráha pevne definovaná polomerom R.

- Ľubovoľná dráhová funkcia: Nábeh do začiatočného bodu P_S
- Otvorenie dialógu tlačidlom **APPR/DEP** a softvérovým tlačidlom **APPR LCT**:



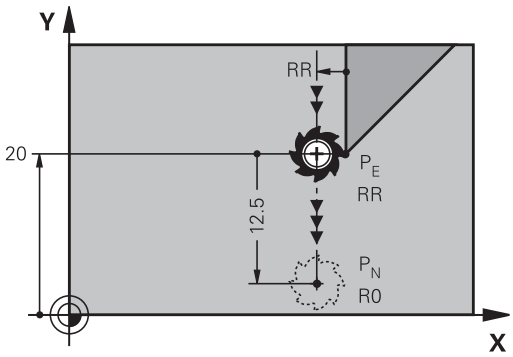
- Súradnice prvého bodu obrysu P_A
- Polomer R kruhovej dráhy. R zadajte kladný
- Korekcia polomeru **RR/RL** pre obrábanie

Príklady blokov NC

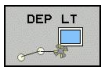
7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	Nábeh do P_S bez korekcie polomeru
8 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100	P_A s korekciou polomeru RR, polomer R=10
9 L X+20 Y+35	Koncový bod prvého prvku obrysu
10 L ...	Ďalší prvok obrysu

Odchod po priamke s tangenciálnym napojením: DEP LT

TNC posúva nástroj po priamke z posledného bodu obrysu P_E do koncového bodu P_N. Priamka leží na predĺžení posledného prvku obrysu. P_N sa nachádza vo vzdialenosti **LEN** od P_E.



- Naprogramujte posledný prvok obrysu s koncovým bodom P_E a korekciou polomeru
- Otvorenie dialógu tlačidlom **APPR/DEP** a softvérovým tlačidlom **DEP LT**:



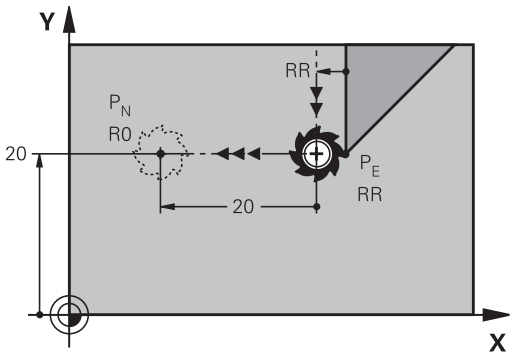
- LEN: Zadajte vzdialenosť koncového bodu P_N od posledného obrysového prvku P_E

Príklady blokov NC

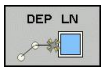
23 L Y+20 RR F100	Posledný prvok obrysu: P_E s korekciou polomeru
24 DEP LT LEN12.5 F100	Odchod o hodnotu LEN = 12,5 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Odchod po osi Z, návrat na začiatok, koniec programu

Odchod po priamke kolmo na posledný bod obrysu: DEP LN

TNC posúva nástroj po priamke z posledného bodu obrysu P_E do koncového bodu P_N. Priamka vychádza kolmo smerom od posledného bodu obrysu P_E. P_N sa nachádza od P_E vo vzdialenosti **LEN** + polomer nástroja.



- Naprogramujte posledný prvok obrysu s koncovým bodom P_E a korekciou polomeru
- Otvorenie dialógu tlačidlom **APPR/DEP** a softvérovým tlačidlom **DEP LN**:



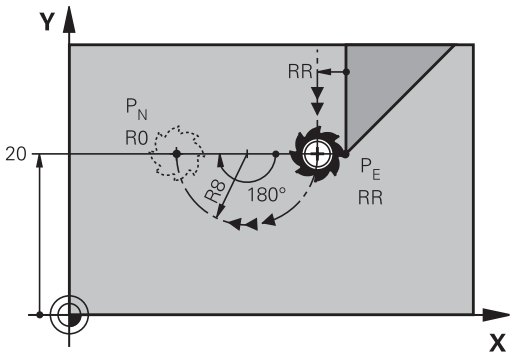
- **LEN**: Zadajte vzdialenosť koncového bodu P_N
  Dôležité: **LEN** zadajte kladnú!

Príklady blokov NC

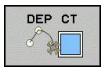
23 L Y+20 RR F100	Posledný prvok obrysu: P_E s korekciou polomeru
24 DEP LN LEN+20 F100	Odchod kolmo od obrysu o hodnotu LEN = 20 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Odsunutie po osi Z, návrat na začiatok, koniec programu

Odchod po kruhovej dráhe s tangenciálnym napojením: DEP CT

TNC posúva nástroj po kruhovej dráhe z posledného bodu obrysu P_E do koncového bodu P_N. Kruhová dráha sa tangenciálne napája na posledný obrysový prvok.



- Naprogramujte posledný prvok obrysu s koncovým bodom P_E a korekciou polomeru
- Otvorenie dialógu tlačidlom **APPR/DEP** a softvérovým tlačidlom **DEP CT**:



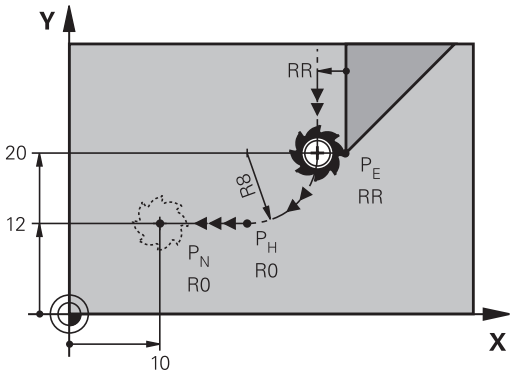
- Stredový uhol **CCA** kruhovej dráhy
- Polomer R kruhovej dráhy
  - Nástroj má obrobok opustiť na tej strane, ktorá je zadefinovaná korekciou polomeru: Zadajte kladné R.
  - Nástroj má obrobok opustiť na **protiľahlej** strane, než ktorá je zadefinovaná korekciou polomeru: R zadajte záporné.

Príklady blokov NC

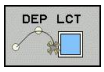
23 L Y+20 RR F100	Posledný prvok obrysu: P_E s korekciou polomeru
24 DEP CT CCA 180 R+8 F100	Stredový uhol = 180°,
	Polomer kruhovej dráhy = 8 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Odsunutie po osi Z, návrat na začiatok, koniec programu

Odchod po kruhovej dráhe s tangenciálnym napojením na obrys a priamkový úsek: DEP LCT

TNC posúva nástroj po kruhovej priamke z posledného bodu obrysu P_E do pomocného bodu P_H. Odtiaľ sa posúva po priamke do koncového bodu P_N. Posledný obrysový prvok a priamka z bodu P_H do P_N majú s kruhovou dráhou tangenciálne prechody. Tým je kruhová dráha pevne definovaná polomerom R.



- Naprogramujte posledný prvok obrysu s koncovým bodom P_E a korekciou polomeru
- Otvorenie dialógu tlačidlom **APPR/DEP** a softvérovým tlačidlom **DEP LCT**:



- Zadajte súradnice koncového bodu P_N
- Polomer R kruhovej dráhy. R zadajte kladný

Príklady blokov NC

23 L Y+20 RR F100	Posledný prvok obrysu: P_E s korekciou polomeru
24 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100	Súradnice P_N, polomer kruhovej dráhy = 8 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Odsunutie po osi Z, návrat na začiatok, koniec programu

6.4 Dráhové pohyby – pravouhlé súradnice

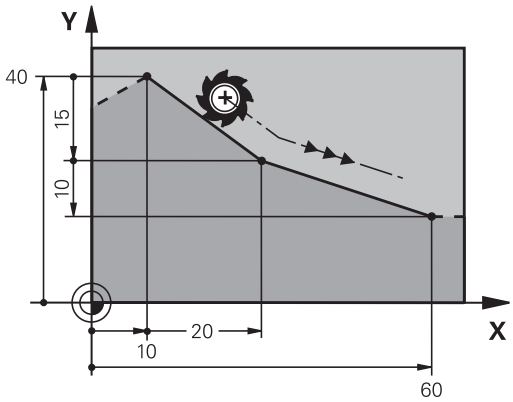
Prehľad dráhových funkcií

Funkcia	Tlačidlo dráhovej funkcie	Pohyb nástroja	Požadované zadania	Strana
Priamka **L** angl.: Line	L	Priamka	Súradnice koncového bodu priamky	207
Skosenie: **CHF** angl.: **CH**am**F**er	CHF	Skosenie medzi dvoma priamkami	Dĺžka skosenia	208
Stred kruhu **CC**; angl.: Circle Center	CC	Žiadne	Súradnice stredu kruhu, resp. pólu	210
Kruhový oblúk **C** angl.: **C**ircle	C	Kruhová dráha okolo stredu kruhu CC do koncového bodu kruhového oblúka	Súradnice koncového bodu kruhu, smer otáčania	211
Kruhový oblúk **CR** angl.: **C**ircle by **R**adius	CR	Kruhová dráha s určeným polomerom	Súradnice koncového bodu kruhu, polomer kruhu, smer otáčania	212
Kruhový oblúk **CT** angl.: **C**ircle **T**angential	CT	Kruhová dráha s tangenciálnym napojením na predchádzajúci a nasledujúci prvok obrysu	Súradnice koncového bodu kruhu	214
Zaoblenia rohov **RND** angl.: **R**ou**ND**ing of Corner	RND	Kruhová dráha s tangenciálnym napojením na predchádzajúci a nasledujúci prvok obrysu	Polomer rohov R	209
Voľné programovanie obrysu **FK**	FK	Priamka alebo kruhová dráha s ľubovoľným napojením na predchádzajúci prvok obrysu	pozri "Dráhové pohyby – voľné programovanie obrysu FK ", Strana 225	228

Priamka L

TNC posúva nástroj po priamke z jeho aktuálnej polohy do koncového bodu priamky. Začiatočný bod je pritom vlastne koncový bod predchádzajúceho bloku.

- **Súradnice** koncového bodu priamok, v prípade potreby
- **Korekcia polomeru RL/RR/R0**
- **Posuv F**
- **Prídavná funkcia M**



Príklady blokov NC

7 L X+10 Y+40 RL F200 M3
8 L IX+20 IY-15
9 L X+60 IY-10

Prevzatie skutočnej polohy

Priamkový blok (blok **L**) môžete vygenerovať aj prostredníctvom tlačidla „**Prevziať skutočnú polohu**“:

- Presuňte nástroj v prevádzkovom režime Ručný režim do polohy, ktorá sa má prevziať
- Prepnite zobrazenie na monitore na Uložiť/Editovať program
- Zvoľte programový blok, za ktorý sa má vložiť blok L

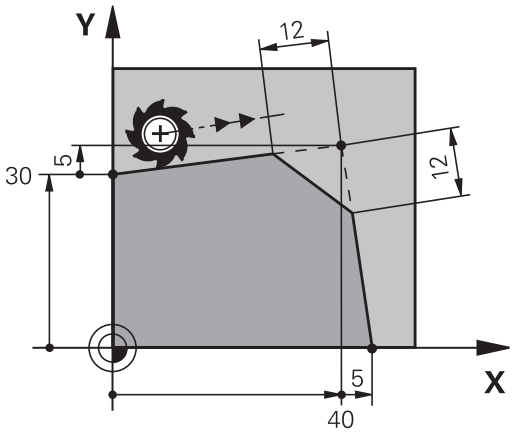
- Stlačte tlačidlo „**Prevziať skutočnú polohu**“: TNC vygeneruje blok L so súradnicami skutočnej polohy

Vloženie skosenia medzi dvoma priamkami

Rohy obrysu, ktoré vzniknú ako priesečník dvoch priamok, môžete zraziť prostredníctvom skosenia a vytvoriť tak skosenú hranu.

- V priamkových blokoch pred a za blokom **CHF** naprogramujte vždy obe súradnice roviny, v ktorej sa má skosenie vykonať
- Korekcia polomeru musí byť pred aj za blokom **CHF** rovnaká
- Skosenie sa musí dať vykonať aktuálne používaným nástrojom

- **Úsek skosenia**: Dĺžka skosenia, v prípade potreby:
- **Posuv F** (je účinný len v bloku **CHF**)



Príklady blokov NC

```
7 L X+0 Y+30 RL F300 M3
8 L X+40 IY+5
9 CHF 12 F250
10 L IX+5 Y+0
```

Nezačínajte obrys s blokom **CHF**.

Skosenie je možné vykonať len v rovine obrábania.

Do rohového bodu zrazeného pri skosení sa nenabieha.

Posuv, ktorý bol naprogramovaný v určitom bloku CHF, je účinný len v tomto bloku CHF. Potom je znovu účinný posuv, ktorý bol naprogramovaný pred blokom **CHF**.

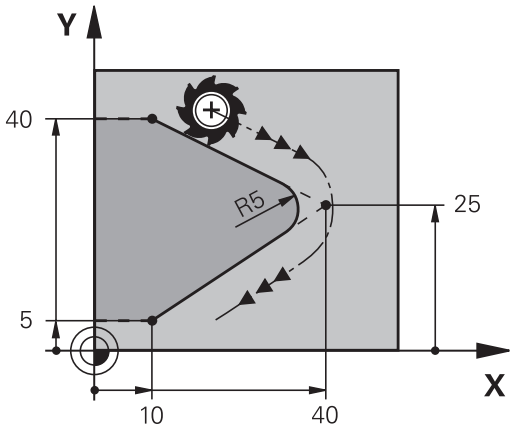
Zaoblenia rohov RND

Funkcia **RND** zaobľuje rohy obrysu.

Nástroj sa posúva po kruhovej dráhe, ktorá sa tangenciálne napája jednak na predchádzajúci, ako aj na nasledujúci prvok obrysu.

Kruh zaoblenia sa musí dať vykonať vyvolaným nástrojom.

- **Polomer zaoblenia**: polomer kruhového oblúka, v prípade potreby:
- **Posuv F** (je účinný len v bloku **RND**)



Príklady blokov NC

```
5 L X+10 Y+40 RL F300 M3
6 L X+40 Y+25
7 RND R5 F100
8 L X+10 Y+5
```

Predchádzajúci a nasledujúci obrysový prvok by mal obsahovať obidve súradnice roviny, v ktorej sa má zaoblenie rohov vykonať. Ak obrys obrábate bez korekcie polomeru, musíte naprogramovať obidve súradnice roviny obrábania.

Do rohového bodu sa nenabieha.

Posuv naprogramovaný v bloku **RND** pôsobí iba v tomto bloku **RND**. Potom je znovu účinný posuv, ktorý bol naprogramovaný pred blokom **RND**.

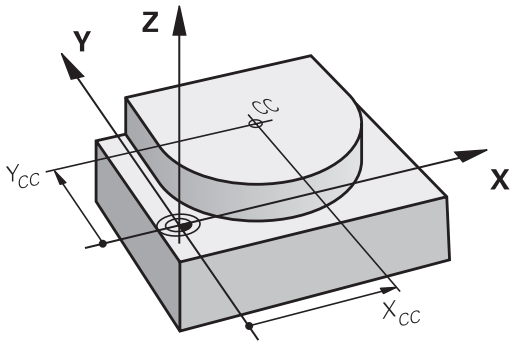
Blok **RND** sa dá použiť tiež na mäkký nábeh na obrys

Stred kruhu CC

Stred kruhu určíte pre kruhové dráhy, ktoré naprogramujete s tlačidlom C (kruhová dráha C) , alebo . Na tento účel

- zadajte pravouhlé súradnice stredu kruhu v rovine obrábania, alebo
- použite naposledy naprogramovanú polohu, alebo
- prevezmite súradnice pomocou tlačidla „**Prevziať skutočnú polohu**“

▶ Vložte súradnice pre stred kruhu alebo na prevzatie poslednej naprogramovanej polohy: Nevkladajte žiadne súradnice



Príklady blokov NC

```
5 CC X+25 Y+25
```

alebo

```
10 L X+25 Y+25
11 CC
```

Riadky programu 10 a 11 sa nevzťahujú na obrázok.

Platnosť

Stred kruhu zostane zadefinovaný až dovtedy, pokiaľ nenaprogramujete nový stred kruhu.

Inkrementálne zadanie stredu kruhu

Inkrementálne zadané súradnice pre stred kruhu sa vždy vzťahujú na naposledy naprogramovanú polohu nástroja.

Pomocou **CC** označíte určitú polohu ako stred kruhu: Nástroj nenabieha do tejto polohy.

Stred kruhu je zároveň pólom pre polárne súradnice.

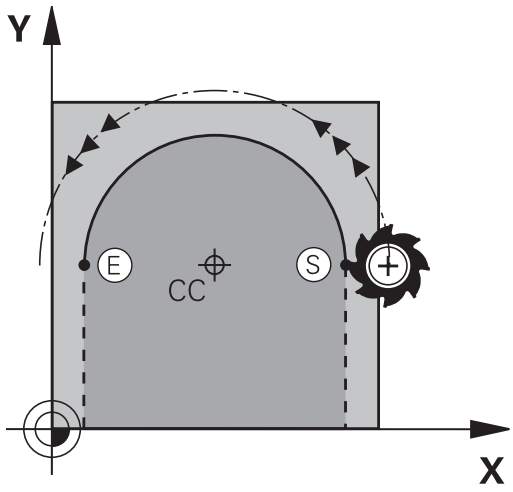
Kruhová dráha C okolo stredu kruhu CC

Pred naprogramovaním kruhovej dráhy musíte definovať stred kruhu **CC**. Začiatočným bodom kruhovej dráhy je posledná naprogramovaná poloha nástroja pred kruhovou dráhou.

- Nábeh nástroja na začiatočný bod kruhovej dráhy

- Vložte **súradnice** stredu kruhu

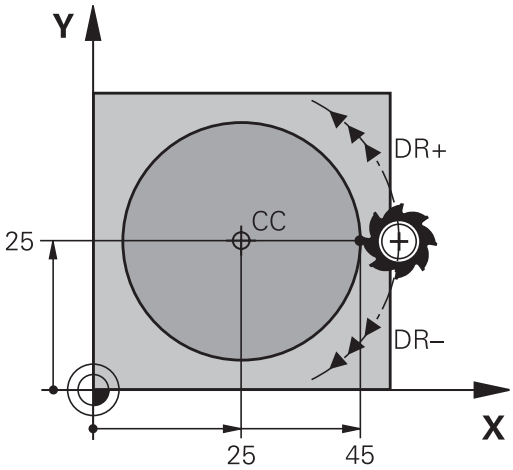
- Vložte **súradnice** koncového bodu kruhového oblúka, v prípade potreby:
- **Smer otáčania DR**
- **Posuv F**
- **Prídavná funkcia M**



> TNC vykonáva kruhové pohyby bežne v aktívnej rovine obrábania. Ak naprogramujete kruhy, ktoré neležia v aktívnej rovine obrábania, napr. **C Z... X... DR+** pri osi nástroja Z a ak súčasne tieto pohyby rotujú, prebieha TNC po priestorovom kruhu, teda po kruhu v 3 osiach (voliteľný softvér 1).

Príklady blokov NC

```
5 CC X+25 Y+25
6 L X+45 Y+25 RR F200 M3
7 C X+45 Y+25 DR+
```



Plný kruh

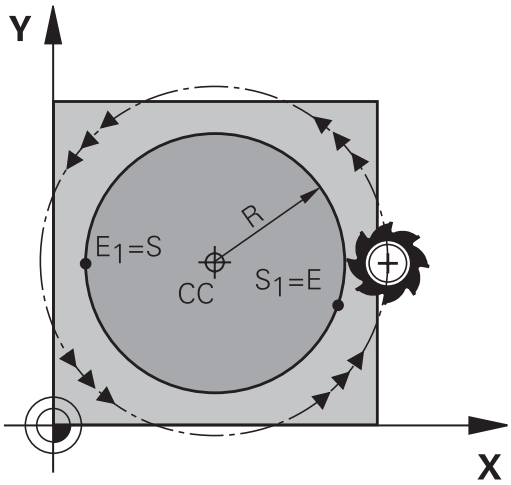
Pre koncový bod naprogramujte rovnaké súradnice ako pre bod začiatočný.

> Začiatočný a koncový bod kruhového pohybu musia ležať na kruhovej dráhe.
>
> Tolerancia vstupu: do 0,016 mm (voliteľná parametrom stroja **circleDeviation**).
>
> Najmenší kruh, ktorý dokáže TNC opísať: 0,0016 µm.

Kruhová dráha CR so stanoveným polomerom

Nástroj sa posúva po kruhovej dráhe s polomerom R.

- **Súradnice** koncového bodu kruhového oblúka
- **Polomer R** Pozor: Znamienko určuje veľkosť kruhového oblúka!
- **Smer otáčania DR** Pozor: Znamienko definuje konkávne a konvexné zakrivenie!
- **Prídavná funkcia M**
- **Posuv F**



Plný kruh

Pre úplný kruh naprogramujte dva bloky kruhu za sebou:

Koncový bod prvého polkruhu je začiatočným bodom druhého polkruhu. Koncový bod druhého polkruhu je začiatočným bodom prvého polkruhu.

Stredový uhol CCA a polomer kruhového oblúka R

Začiatočný a koncový bod na obryse sa dajú vzájomne spojiť prostredníctvom štyroch rôznych kruhových oblúkov s rovnakým polomerom.

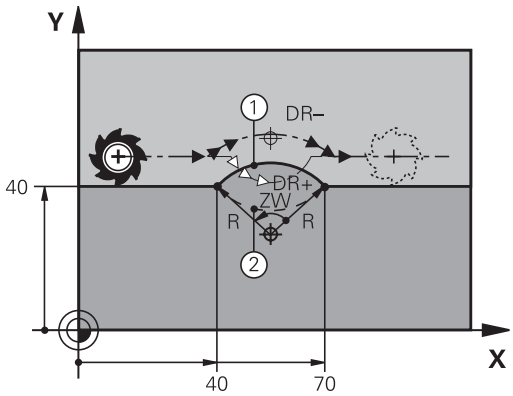
Menší kruhový oblúk: CCA<180°
Polomer má kladné znamienko R>0

Väčší kruhový oblúk: CCA<180°
Polomer má záporné znamienko R<0

Prostredníctvom smeru otáčania zadefinujete, či je kruhový oblúk zakrivený navonok (konvexne) alebo dovnútra (konkávne):

Konvexne: Smer otáčania **DR-** (s korekciou polomeru **RL**)

Konkávne: Smer otáčania **DR+** (s korekciou polomeru **RL**)



> Vzdialenosť začiatočného a koncového bodu priemeru kruhu nesmie byť väčšia ako samotný priemer.
>
> Maximálny polomer je 99,9999 m.
>
> Podporujú sa uhlové osi A, B a C.

Príklady blokov NC

```
10 L X+40 Y+40 RL F200 M3
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR- (OBLÚK 1)
```

alebo

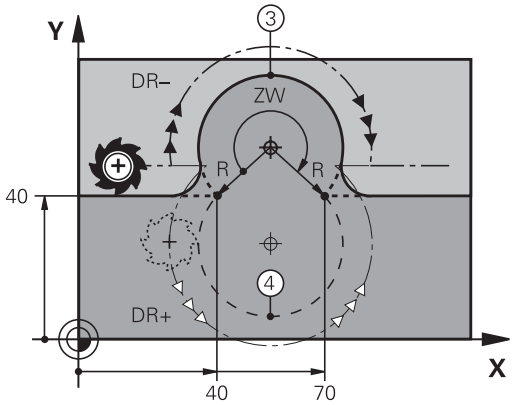
```
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ (OBLÚK 2)
```

alebo

```
11 CR X+70 Y+40 R-20 DR- (OBLÚK 3)
```

alebo

```
11 CR X+70 Y+40 R-20 DR+ (OBLÚK 4)
```



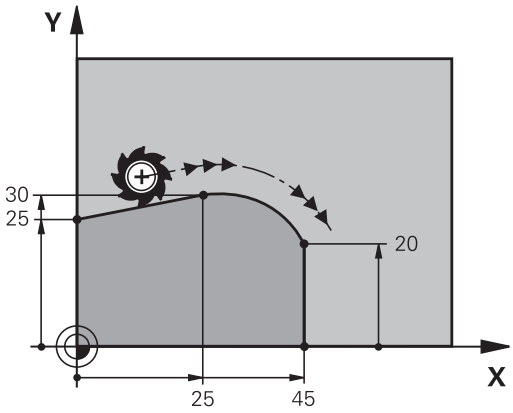
Kruhová dráha CT s tangenciálnym napojením

Nástroj sa posúva po kruhovom oblúku, ktorý sa tangenciálne napája na predtým naprogramovaný obrysový prvok.

Prechod je „tangenciálny“, ak na priesečníku obrysových prvkov nevzniká zlom alebo rohový bod, čiže obrysové prvky do seba prechádzajú plynulo.

Obrysový prvok, na ktorý sa kruhový oblúk tangenciálne napája, naprogramujte priamo pred blok **CT**. Na tento účel sú potrebné minimálne dva polohovacie bloky

- **Súradnice** koncového bodu kruhového oblúka, v prípade potreby:
- **Posuv F**
- **Prídavná funkcia M**

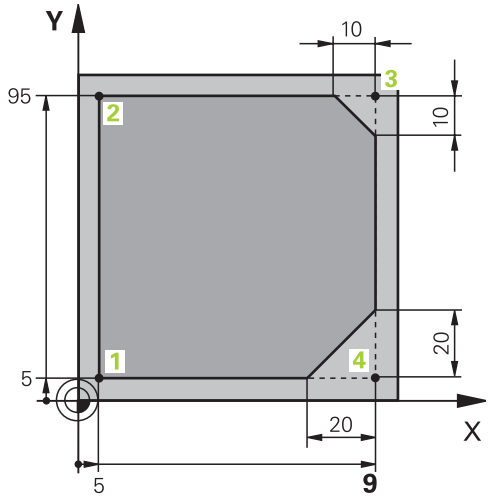


Príklady blokov NC

```
7 L X+0 Y+25 RL F300 M3
8 L X+25 Y+30
9 CT X+45 Y+20
10 L Y+0
```

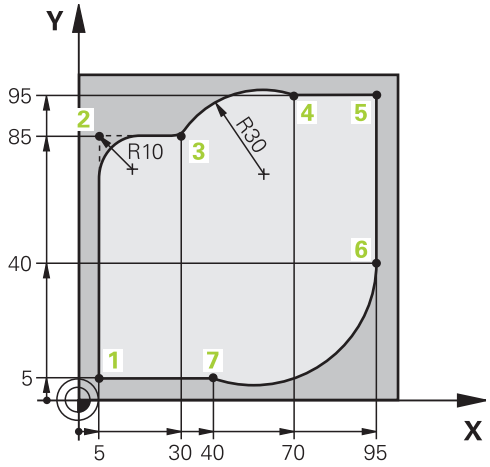
Blok **CT** a predtým naprogramovaný prvok obrysu by mali obsahovať obidve súradnice roviny, v ktorej má byť vykonaný kruhový oblúk!

Príklad: Priamkový pohyb a skosenie kartézsky



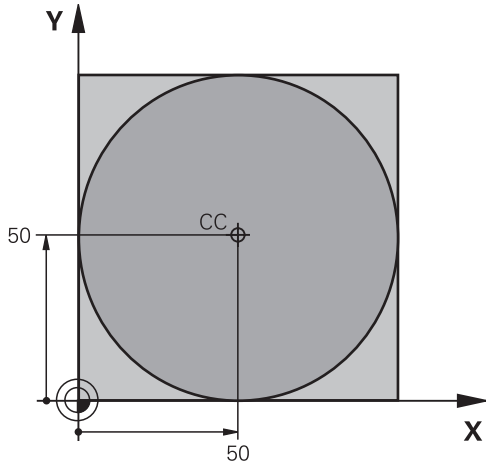
0 BEGIN PGM LINEAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definícia polovýrobku pre grafickú simuláciu obrábania
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Vyvolanie nástroja s osou vretena a otáčkami vretena
4 L Z+250 R0 FMAX	Odsunutie nástroja po osi vretena rýchloposuvom FMAX
5 L X-10 Y-10 R0 FMAX	Predpolohovanie nástroja
6 L Z-5 R0 F1000 M3	Nábeh do hĺbky obrábania posuvom F = 1 000 mm/min.
7 APPR LT X+5 Y+5 LEN10 RL F300	Nábeh po priamke na obrys do bodu 1 s tangenciálnym napojením
8 L Y+95	Nábeh do bodu 2
9 L X+95	Bod 3: Prvá priamka pre roh 3
10 CHF 10	Naprogramovanie skosenej hrany s dĺžkou 10 mm
11 L Y+5	Bod 4: Druhá priamka pre roh 3, prvá priamka pre roh 4
12 CHF 20	Naprogramovanie skosenej hrany s dĺžkou 20 mm
13 L X+5	Nábeh do posledného bodu obrysu 1, druhá priamka pre roh 4
14 DEP LT LEN10 F1000	Odchod od obrysu po priamke s tangenciálnym napojením
15 L Z+250 R0 FMAX M2	Odsunutie nástroja, koniec programu
16 END PGM LINEAR MM	

Príklad: kruhový pohyb kartézsky



0 BEGIN PGM CIRCULAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definícia polotovaru pre grafickú simuláciu obrábania
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Vyvolanie nástroja s osou vretena a otáčkami vretena
4 L Z+250 R0 FMAX	Odsunutie nástroja po osi vretena rýchloposuvom FMAX
5 L X-10 Y-10 R0 FMAX	Predpolohovanie nástroja
6 L Z-5 R0 F1000 M3	Nábeh do hĺbky obrábania posuvom F = 1 000 mm/min.
7 APPR LCT X+5 Y+5 R5 RL F300	Nábeh po kruhovej dráhe na obrys do bodu 1 s tangenciálnym napojením
8 L X+5 Y+85	Bod 2: Prvá priamka pre roh 2
9 RND R10 F150	Vloženie polomeru s hodnotou R = 10 mm, posuv: 150 mm/min
10 L X+30 Y+85	Nábeh do bodu 3: Začiatočný bod kruhu s CR
11 CR X+70 Y+95 R+30 DR-	Nábeh do bodu 4: Koncový bod kruhu s CR, polomer 30 mm
12 L X+95	Nábeh do bodu 5
13 L X+95 Y+40	Nábeh do bodu 6
14 CT X+40 Y+5	Nábeh do bodu 7: Koncový bod kruhu, kruhový oblúk s tangenciálnym napojením na bod 6, TNC vypočíta polomer sám
15 L X+5	Nábeh do posledného bodu obrysu 1
16 DEP LCT X-20 Y-20 R5 F1000	Odchod od obrysu po kruhovej dráhe s tangenciálnym napojením
17 L Z+250 R0 FMAX M2	Odsunutie nástroja, koniec programu
18 END PGM CIRCULAR MM	

Príklad: Úplný kruh karteziánsky



0 BEGIN PGM C-CC MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definícia polovýrobku
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S3150	Vyvolanie nástroja
4 CC X+50 Y+50	Definovanie stredu kruhu
5 L Z+250 R0 FMAX	Odsunutie nástroja
6 L X-40 Y+50 R0 FMAX	Predpolohovanie nástroja
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Nábeh na hĺbku obrábania
8 APPR LCT X+0 Y+50 R5 RL F300	Nábeh do začiatočného bodu kruhu po kruhovej dráhe s tangenciálnym napojením
9 C X+0 DR-	Nábeh do koncového bodu kruhu (= začiatočného bodu kruhu)
10 DEP LCT X-40 Y+50 R5 F1000	Odchod od obrysu po kruhovej dráhe s tangenciálnym napojením
11 L Z+250 R0 FMAX M2	Odsunutie nástroja, koniec programu
12 END PGM C-CC MM	

6.5 Dráhové pohyby – polárne súradnice

Prehľad

Polárnymi súradnicami zadefinujete polohu prostredníctvom uhla **PA** a vzdialenosti **PR** od predtým definovaného pólu Pol **CC**.

Polárne súradnice využijete najmä pri:

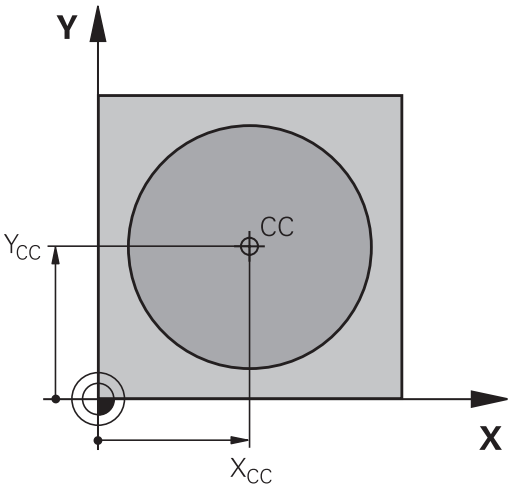
- polohách na kruhovom oblúku,
- výkresoch obrobku so zadaniami uhlov, napr. pri rozstupových kružniciach.

Prehľad dráhových funkcií s polárnymi súradnicami

Funkcia	Tlačidlo dráhovej funkcie	Pohyb nástroja	Požadované zadania	Strana
Priamka **LP**	L + P	Priamka	Polárny polomer, polárny uhol koncového bodu priamky	219
Kruhový oblúk **CP**	C + P	Kruhová dráha okolo stredu kruhu/pólu do koncového bodu kruhového oblúka	Polárny uhol koncového bodu kruhu, smer otáčania	220
Kruhový oblúk **CTP**	CT + P	Kruhová dráha s tangenciálnym napojením na predchádzajúci prvok obrysu	Polárny polomer, polárny uhol koncového bodu kruhu	220
Závitnica (Helix)	C + P	Preloženie kruhovej dráhy priamkou	Polárny polomer, polárny uhol koncového bodu kruhu, súradnice koncového bodu na osi nástroja	221

Počiatok polárnych súradníc: Pól CC

Pól CC môžete zadefinovať na ľubovoľnom mieste v programe obrábania predtým, než zadáte polohy pomocou polárnych súradníc. Pri definovaní pólu postupujte rovnako ako pri programovaní stredu kruhu.



CC

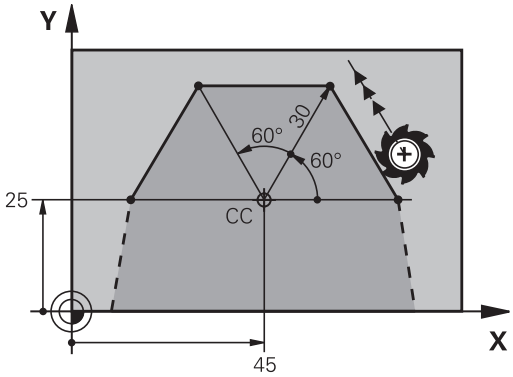
- **Súradnice**: Zadajte pravouhlé súradnice pre pól alebo na prevzatie poslednej naprogramovanej polohy: Nezadávajte žiadne súradnice. Pól definujte ešte predtým, ako naprogramujete polárne súradnice. Pól programujte len v pravouhlých súradniciach. Pól je účinný, až pokiaľ nezadáte nejaký nový pól.

Príklady blokov NC

```
12 CC X+45 Y+25
```

Priamka LP

Nástroj sa posúva po priamke z jeho aktuálnej polohy do koncového bodu priamky. Začiatočný bod je pritom vlastne koncový bod predchádzajúceho bloku.



L

- **Polomer polárnych súradníc PR**: Zadajte vzdialenosť koncového bodu priamky od pólu CC

P

- **Uhol polárnych súradníc PA**: Uhlová poloha koncového bodu priamky medzi -360° a +360°

Znamienko **PA** je definované vzťažnou osou uhla:

- Uhol medzi vzťažnou osou uhla a **PR** proti smeru hodinových ručičiek: **PA** > 0
- Uhol medzi vzťažnou osou uhla a **PR** v smere hodinových ručičiek: **PA** < 0

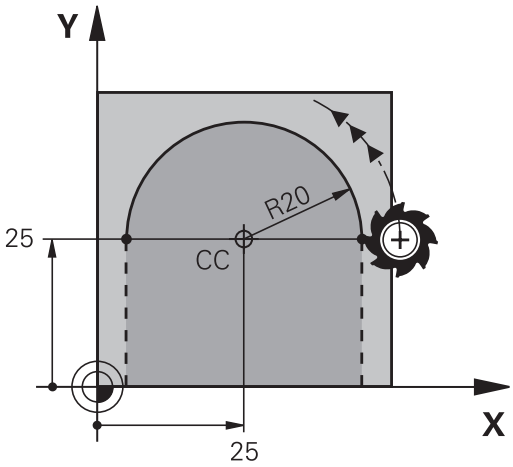
Príklady blokov NC

```
12 CC X+45 Y+25
13 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3
14 LP PA+60
15 LP IPA+60
16 LP PA+180
```

Kruhová dráha CP okolo pólu CC

Polomer polárnych súradníc **PR** je zároveň polomerom kruhového oblúka. **PR** je definovaný vzdialenosťou začiatočného bodu od pólu **CC**. Začiatočným bodom kruhovej dráhy je posledná naprogramovaná poloha nástroja pred kruhovou dráhou.

- **Uhol polárnych súradníc PA**: Uhlová poloha koncového bodu kruhovej dráhy medzi -99999,9999° a +99999,9999°
- **Smer otáčania DR**



Príklady blokov NC

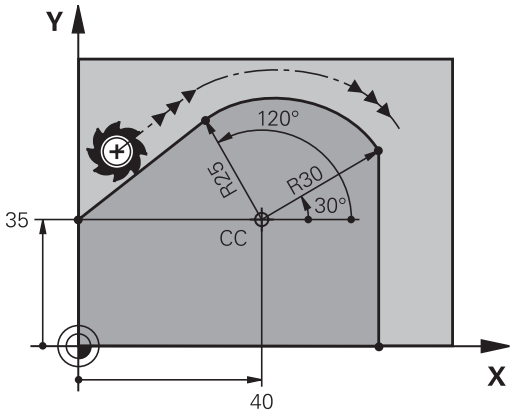
```
18 CC X+25 Y+25
19 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3
20 CP PA+180 DR+
```

Pri inkrementálnych súradniciach zadajte pre DR a PA rovnaké znamienko.

Kruhová dráha CTP s tangenciálnym napojením

Nástroj sa posúva po kruhovej dráhe, ktorá sa tangenciálne napája na predchádzajúci prvok obrysu.

- **Polomer polárnych súradníc PR**: Vzdialenosť koncového bodu kruhovej dráhy od pólu **CC**
- **Uhol polárnych súradníc PA**: Uhlová poloha koncového bodu kruhovej dráhy



Pól **nie je** stredom obrysovej kružnice!

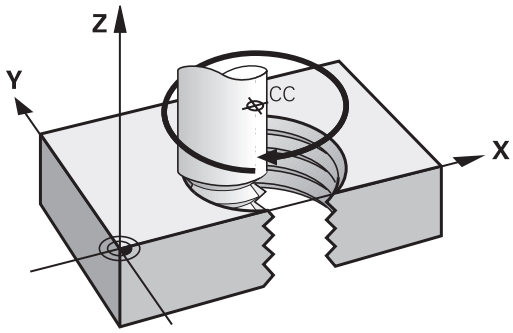
Príklady blokov NC

```
12 CC X+40 Y+35
13 L X+0 Y+35 RL F250 M3
14 LP PR+25 PA+120
15 CTP PR+30 PA+30
16 L Y+0
```

Závitnica (Helix)

Závitnica vzniká preložením kruhového pohybu pohybom priamkovým, ktorý je na kruhový pohyb kolmý. Kruhovú dráhu programujete v hlavnej rovine.

Dráhové pohyby pre závitnicu sa dajú naprogramovať len prostredníctvom polárnych súradníc.



Použitie

- Vnútorné a vonkajšie závity s veľkými priemermi
- Mazacie drážky

Výpočet závitnice

Na programovanie potrebujete inkrementálne zadanie celkového uhla, pod ktorým sa nástroj po závitnici posúva a celkovú výšku závitnice.

Počet chodov n:	Chody závitu + prebehnutie chodu na začiatku a konci závitu
Celková výška h:	Stúpanie P x počet chodov n
Inkrementálny celkový uhol **IPA**:	Počet chodov x 360° + uhol pre začiatok závitu + uhol pre prebehnutie chodu
Začiatočná súradnica Z:	Stúpanie P x (chody závitu + prebehnutie chodu na začiatku závitu)

Tvar závitnice

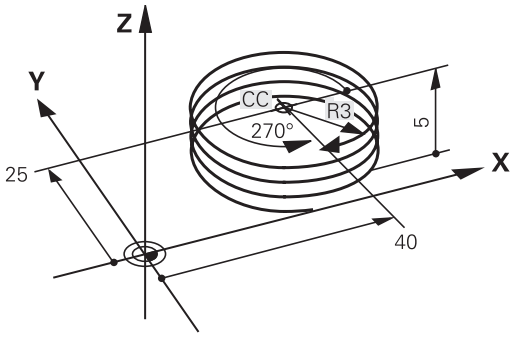
Tabuľka zobrazuje vzťah medzi smerom obrábania, smerom otáčania a korekciou polomeru pre určité tvary dráh.

Vnútorný závit	**Smer obrábania**	**Smer otáčania**	**Korekcia polomeru**
pravotočivý	Z+	**DR+**	**RL**
ľavotočivý	Z+	**DR-**	**RR**
pravotočivý	Z-	**DR-**	**RR**
ľavotočivý	Z-	**DR+**	**RL**
Vonkajší závit			
pravotočivý	Z+	**DR+**	**RR**
ľavotočivý	Z+	**DR-**	**RL**
pravotočivý	Z-	**DR-**	**RL**
ľavotočivý	Z-	**DR+**	**RR**

Programovanie závitnice

Smer otáčania a inkrementálny celkový uhol **IPA** zadajte s rovnakým znamienkom, v opačnom prípade sa môže nástroj posúvať po nesprávnej dráhe.

Pre celkový uhol **IPA** je možná vstupná hodnota v rozsahu -99 999,9999° až +99 999,9999°.

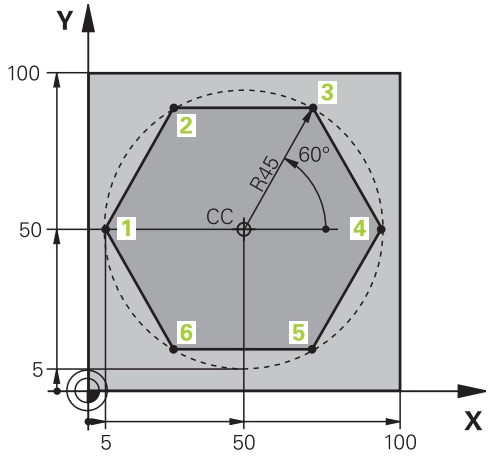


- **Uhol polárnych súradníc**: Celkový uhol, po ktorom sa nástroj posúva po závitnici, zadajte inkrementálny. **Po zadaní uhla vyberte os nástroja niektorým z tlačidiel pre voľbu osí.**
- **Súradnice** pre výšku závitnice zadajte inkrementálnu
- **Smer otáčania DR**
  Závitnica v smere hodinových ručičiek: DR-
  Závitnica proti smeru hodinových ručičiek: DR+
- **Korekciu polomeru** zadajte podľa tabuľky

Príklady blokov NC: Závit M6 x 1 mm s 5 chodmi

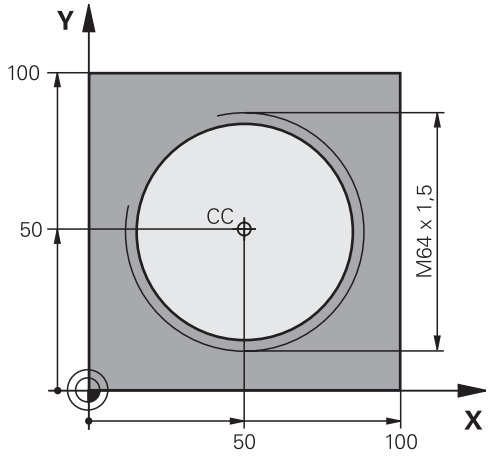
```
12 CC X+40 Y+25
13 L Z+0 F100 M3
14 LP PR+3 PA+270 RL F50
15 CP IPA-1800 IZ+5 DR-
```

Príklad: Priamkový pohyb polárny



0 BEGIN PGM LINEARPO MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definícia neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Vyvolanie nástroja
4 CC X+50 Y+50	Definícia vzťažného bodu polárnych súradníc
5 L Z+250 R0 FMAX	Odsunutie nástroja
6 LP PR+60 PA+180 R0 FMAX	Predpolohovanie nástroja
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Nábeh na hĺbku obrábania
8 APPR PLCT PR+45 PA+180 R5 RL F250	Nábeh po kruhovej dráhe na obrys do bodu 1 po kruhu s tangenciálnym napojením
9 LP PA+120	Nábeh do bodu 2
10 LP PA+60	Nábeh do bodu 3
11 LP PA+0	Nábeh do bodu 4
12 LP PA-60	Nábeh do bodu 5
13 LP PA-120	Nábeh do bodu 6
14 LP PA+180	Nábeh do bodu 1
15 DEP PLCT PR+60 PA+180 R5 F1000	Odchod od obrysu po kruhu s tangenciálnym napojením
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Odsunutie nástroja, koniec programu
17 END PGM LINEARPO MM	

Príklad: Helix



0 BEGIN PGM HELIX MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definícia neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S1400	Vyvolanie nástroja
4 L Z+250 R0 FMAX	Odsunutie nástroja
5 L X+50 Y+50 R0 FMAX	Predpolohovanie nástroja
6 CC	Prevziať poslednú naprogramovanú polohu ako pól
7 L Z-12,75 R0 F1000 M3	Nábeh na hĺbku obrábania
8 APPR PCT PR+32 PA-182 CCA180 R+2 RL F100	Nábeh na obrys po kruhu s tangenciálnym napojením
9 CP IPA+3240 IZ+13.5 DR+ F200	Pojazd po závitnici
10 DEP CT CCA180 R+2	Odchod od obrysu po kruhu s tangenciálnym napojením
11 L Z+250 R0 FMAX M2	Odsunutie nástroja, koniec programu
12 END PGM HELIX MM	

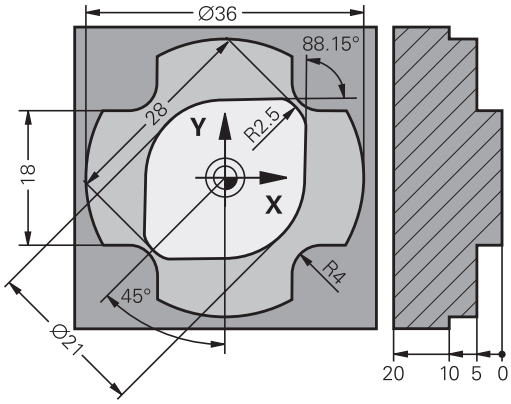
6.6 Dráhové pohyby – voľné programovanie obrysu FK

Základy

Výkresy obrobkov, ktorých kótovanie nevyhovuje požiadavkám programovania NC, často obsahujú zadania súradníc, ktoré nemôžete zadávať prostredníctvom šedých dialógových tlačidiel. Tak sa môžu, napr.

- známe súradnice nachádzať na obrysovom prvku alebo v jeho blízkosti,
- zadania súradníc vzťahovať na iný obrysový prvok, alebo
- byť známe smerové údaje a údaje o priebehu obrysu.

Takéto zadania programujete priamo pomocou Voľného programovania obrysu FK. TNC potom vypočíta obrys zo známych súradnicových zadaní a podporuje programovací dialóg interaktívnou grafikou FK. Obrázok vpravo hore znázorňuje kótovanie, ktoré prostredníctvom programovania FK zadáte najjednoduchšie.



Pri programovaní FK dbajte na nasledujúce predpoklady

Prvky obrysu môžete vo voľnom programovaní obrysu naprogramovať len v rovine obrábania.

Rovina obrábania programovania FK sa určí podľa nasledovnej hierarchie:

- 1. Prostredníctvom roviny popísanej v bloku **FPOL**
- 2. V rovine Z/X, ak sa sekvencia FK vykoná v rotačnom režime
- 3. Prostredníctvom roviny obrábania definovanej v **TOOL CALL** (napr. **TOOL CALL 1 Z** = rovina X/Y)
- 4. Ak nie je relevantná žiadna z možností, je aktívna štandardná rovina X/Y

Zobrazenie softvérového tlačidla FK je závislé od osi vretena v **BLK FORM**. Ak zadáte napríklad v bloku **BLK** os vretena **Z**, zobrazí TNC iba softvérové tlačidlá FK pre rovinu X/Y.

Pre každý prvok obrysu zadajte všetky potrebné údaje. V každom bloku naprogramujte tiež údaje, ktoré sa nemenia: nenaprogramované údaje sa považujú za neznáme!

Parametre Q sú prípustné vo všetkých prvkoch FK, okrem prvkov s relatívnymi vzťahmi (napr. **RX** alebo **RAN**) a takisto okrem prvkov, ktoré sa vzťahujú na iné bloky NC.

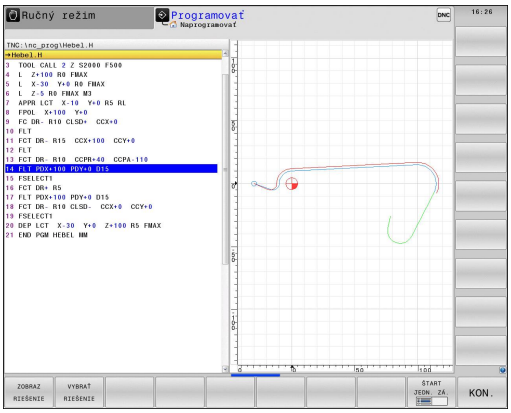
Ak v programe kombinujete konvenčné a voľné programovanie obrysu, tak musí byť každý úsek FK jednoznačne určený.

TNC vyžaduje pevný bod, z ktorého sa všetky prepočty vykonajú. Naprogramujte hneď pred úsekom FK pomocou šedých dialógových tlačidiel polohu, ktorá obsahuje obidve súradnice roviny obrábania. V tomto bloku neprogramujte žiadne parametre Q.

Ak je prvý blok v úseku FK blok **FCT** alebo blok **FLT**, musíte pred tento blok naprogramovať pomocou sivých dialógových tlačidiel minimálne dva bloky NC, aby tak bol presne definovaný smer nábehu.

Úsek FK nesmie nasledovať priamo za značkou **LBL**.

Grafika voľného programovania obrysov (FK)



> Aby ste pri voľnom programovaní obrysov (FK) mohli využívať grafiku, zvoľte rozdelenie obrazovky PROGRAM + GRAFIKA, pozri "Programovanie", Strana 73

Pri neúplných súradnicových zadaniach nie je často možné jednoznačne definovať obrys obrobku. V takomto prípade zobrazí TNC v grafike FK rôzne alternatívy riešenia a vy z nich vyberiete tú správnu. Grafika FK znázorňuje obrys obrobku rôznymi farbami:

modrá: Prvok obrysu je jednoznačne určený.

zelená: Zadané údaje pripúšťajú viacero riešení; vy vyberiete to správne.

červená: Zadané údaje ešte nestačia na zadefinovanie prvku obrysu; musíte zadať viac údajov.

Ak údaje smerujú k viacerým riešeniam a prvok obrysu je zobrazený zelenou farbou, tak správny obrys vyberiete nasledovne:

- Stláčajte softvérové tlačidlo **ZOBRAZIŤ RIEŠENIE** toľkokrát, až pokiaľ nie je prvok obrysu znázornený správne. Ak možné riešenia nie sú v štandardnom zobrazení jasne rozpoznateľné, použite funkciu priblíženie (Zoom) (2. lišta so softvérovými tlačidlami).

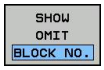
- Zobrazený prvok obrysu zodpovedá výkresu: Zadefinujte ho softvérovým tlačidlom **ZVOLIŤ RIEŠENIE**

Ak zelenou farbou znázornený obrys ešte nechcete zadefinovať, stlačte softvérové tlačidlo **UKONČIŤ VÝBER**, čím môžete ďalej pokračovať v dialógu FK.

> Prvky obrysu znázornené zelenou farbou by ste mali čo najrýchlejšie zadefinovať pomocou tlačidla **ZVOLIŤ RIEŠENIE**, aby ste tak znížili mieru mnohoznačnosti nasledujúcich prvkov obrysu.
>
> Výrobca vášho stroja môže pre grafiku FK určiť iné farby.
>
> Bloky NC z programu, ktorý sa vyvoláva pomocou PGM CALL, znázorní TNC inou farbou.

Zobrazenie čísel blokov v grafickom okne

Čísla blokov zobrazíte v grafickom okne:

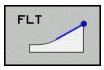
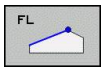
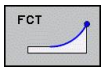
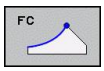
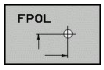


- Nastavte softvérové tlačidlo **zobraziť skryté čís. blokov** na **zobraziť** (lišta softvérových tlačidiel 3)

Otvorenie dialógu FK

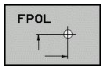
Keď stlačíte šedé tlačidlo dráhovej funkcie FK, zobrazí TNC softvérové tlačidlá, pomocou ktorých otvoríte dialóg FK: Pozri nasledujúcu tabuľku. Tieto softvérové tlačidlá zrušíte opätovným stlačením tlačidla **FK**.

Ak dialóg FK otvoríte pomocou jedného z týchto softvérových tlačidiel, tak TNC zobrazí ďalšie lišty softvérových tlačidiel, prostredníctvom ktorých môžete zadávať známe súradnice, definície smeru a údaje o priebehu obrysu.

Prvok FK	Softvérové tlačidlo
Priamka s tangenciálnym napojením	
Priamka bez tangenciálneho napojenia	
Kruhový oblúk s tangenciálnym napojením	
Kruhový oblúk bez tangenciálneho napojenia	
Pól pre programovanie FK	

Pól na voľné programovanie obrysov (FK)

- Zobrazenie softvérových tlačidiel na voľné programovanie obrysu: Stlačte tlačidlo **FK**



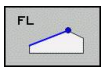
- Otvorenie dialógu na definovanie pólu: Stlačte softvérové tlačidlo **FpoL**. TNC zobrazí softvérové tlačidlá osí aktívnej roviny obrábania
- Pomocou týchto softvérových tlačidiel zadajte súradnice pólu

Pól na programovanie FK zostane aktívny, kým pomocou FPOL nenadefinujete nový.

Voľné programovanie priamok

Priamka bez tangenciálneho napojenia

- Zobrazenie softvérových tlačidiel na voľné programovanie obrysu: Stlačte tlačidlo **FK**

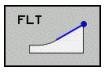


- Otvorenie dialógu pre voľne programovanú priamku: Stlačte softvérové tlačidlo **FL**. TNC zobrazí ďalšie softvérové tlačidlá
- Pomocou týchto softvérových tlačidiel zadajte do bloku všetky známe údaje. Grafika FK znázorní naprogramovaný obrys červenou farbou v prípade, že sú údaje postačujúce. Viaceré alternatívy riešenia zobrazí TNC zelenou farbou (pozri "Grafika voľného programovania obrysov (FK)", Strana 227)

Priamka s tangenciálnym napojením

Keď sa priamka tangenciálne napája na iný prvok obrysu, otvorte dialóg softvérovým tlačidlom **FLT**:

- Zobrazenie softvérových tlačidiel na voľné programovanie obrysu: Stlačte tlačidlo **FK**

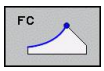


- Otvorenie dialógu: Stlačte softvérové tlačidlo **FLT**
- Pomocou týchto softvérových tlačidiel zadajte do bloku všetky známe údaje

Voľné programovanie kruhových dráh

Kruhová dráha bez tangenciálneho napojenia

- Zobrazenie softvérových tlačidiel na voľné programovanie obrysu: Stlačte tlačidlo **FK**

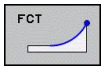


- Otvorenie dialógu na voľne programované kruhové oblúky: Stlačte softvérové tlačidlo **FC**; TNC zobrazí softvérové tlačidlá na priame zadávanie údajov pre kruhové dráhy alebo zadávanie údajov pre stred kruhu
- Pomocou týchto softvérových tlačidiel zadajte do bloku všetky známe údaje: Grafika FK znázorní naprogramovaný obrys červenou farbou v prípade, ak sú údaje postačujúce. Viaceré alternatívy riešenia zobrazí TNC zelenou farbou (pozri "Grafika voľného programovania obrysov (FK)", Strana 227)

Kruhová dráha s tangenciálnym napojením

Keď sa kruhová dráha tangenciálne napája na iný prvok obrysu, otvorte dialóg softvérovým tlačidlom **FCT**:

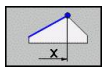
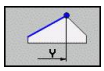
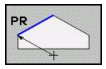
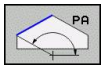
- Zobrazenie softvérových tlačidiel na voľné programovanie obrysu: Stlačte tlačidlo **FK**

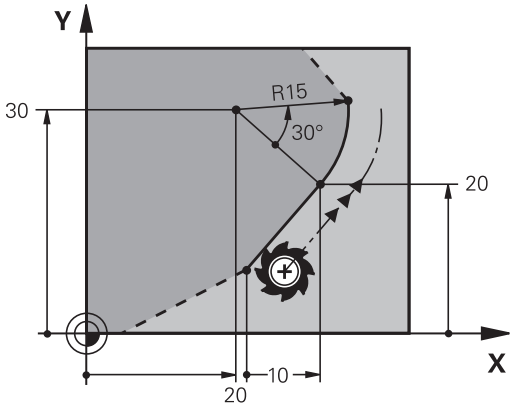


- Otvorenie dialógu: Stlačte softvérové tlačidlo **FCT**
- Pomocou týchto softvérových tlačidiel zadajte do bloku všetky známe údaje

Možnosti vkladania

Súradnice koncového bodu

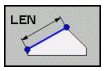
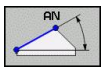
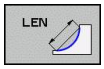
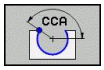
Známe údaje	Softvérové tlačidlá	
Pravouhlé súradnice X a Y		
Polárne súradnice, ktoré sa vzťahujú na FPOL		

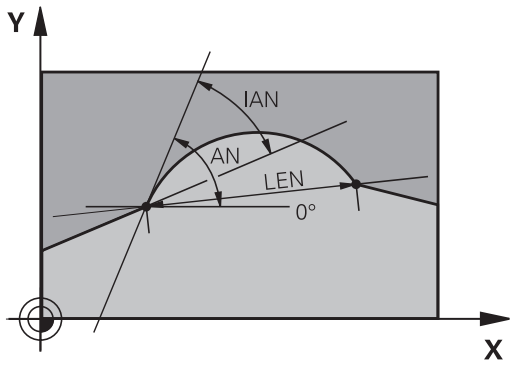


Príklady blokov NC

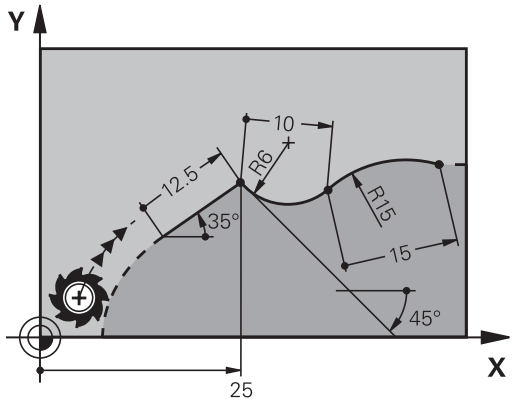
```
7 FPOL X+20 Y+30
8 FL IX+10 Y+20 RR F100
9 FCT PR+15 IPA+30 DR+ R15
```

Smer a dĺžka obrysových prvkov

Známe údaje	Softvérové tlačidlá
Dĺžka priamky	
Uhol stúpania priamky	
Dĺžka tetivy LEN úseku kruhového oblúka	
Uhol stúpania AN vstupnej tangenty	
Stredový uhol úseku kruhového oblúka	



! **Pozor, nebezpečenstvo pre obrobok a nástroj!**
Uhol stúpania, ktorý ste definovali inkrementálne (**IAN**), vzťahuje TNC na smer posledného bloku posuvu. Programy, ktoré obsahujú uhol stúpania a ktoré boli vytvorené na iTNC 530 alebo na starších TNC, nie sú kompatibilné.



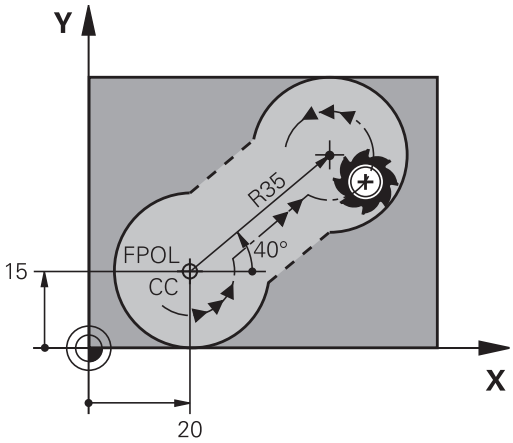
Príklady blokov NC

```
27 FLT X+25 LEN 12.5 AN+35 RL F200
28 FC DR+ R6 LEN 10 AN-45
29 FCT DR- R15 LEN 15
```

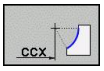
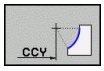
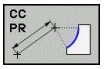
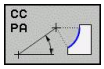
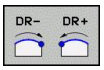
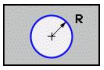
Stred kruhu CC, polomer a smer otáčania v bloku FC/FCT

Pre voľne programovateľné kruhové dráhy vypočíta TNC z vami zadaných údajov stred kruhu. Tým môžete aj pomocou voľného programovania obrysov (FK) naprogramovať v jednom bloku úplný kruh.

Ak chcete stred kruhu naprogramovať v polárnych súradniciach, musíte pól zadefinovať nie pomocou **CC**, ale prostredníctvom funkcie FPOL. FPOL ostane účinná až do ďalšieho bloku s funkciou **FPOL** a je zadefinovaná pravouhlými súradnicami.



> Konvenčne naprogramovaný alebo vypočítaný stred kruhu nie je v novom úseku FK viac účinný ako pól alebo stred kruhu: Ak sa konvenčne naprogramované polárne súradnice vzťahujú na pól, ktorý ste predtým zadefinovali v bloku CC, musíte tento pól po úseku FK zadefinovať znovu pomocou bloku CC.

Známe údaje	Softvérové tlačidlá	
Stred v pravouhlých súradniciach		
Stred v polárnych súradniciach		
Smer otáčania kruhovej dráhy		
Polomer kruhovej dráhy		

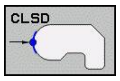
Príklady blokov NC

```
10 FC CCX+20 CCY+15 DR+ R15
11 FPOL X+20 Y+15
12 FL AN+40
13 FC DR+ R15 CCPR+35 CCPA+40
```

Zatvorené obrysy

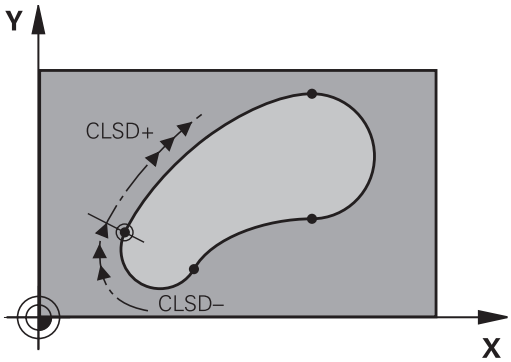
Prostredníctvom softvérového tlačidla **CLSD** označujete začiatok a koniec uzatvoreného obrysu. Tým sa zníži počet možných riešení pre posledný prvok obrysu.

CLSD pridajte okrem toho k niektorému ďalšiemu obrysovému zadaniu v prvom a poslednom bloku úseku FK.



Začiatok obrysu: CLSD+

Koniec obrysu: CLSD–



Príklady blokov NC

```
12 L X+5 Y+35 RL F500 M3
13 FC DR- R15 CLSD+ CCX+20 CCY+35
...
17 FCT DR- R+15 CLSD-
```

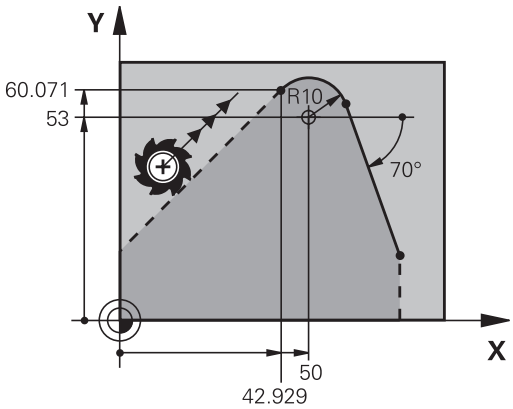
Pomocné body

Pre voľne programovateľné priamky, ako aj pre voľne programovateľné kruhové dráhy, môžete zadávať súradnice pre pomocné body na obryse alebo vedľa neho.

Pomocné body na obryse

Pomocné body ležia priamo na priamkach, resp. na predĺženiach priamok alebo priamo na kruhovej dráhe.

Známe údaje	Softvérové tlačidlá		
Súradnice osi X pomocného bodu P1 alebo P2 priamky	P1X	P2X	
Súradnice osi Y pomocného bodu P1 alebo P2 priamky	P1Y	P2Y	
Súradnice osi X pomocného bodu P1, P2 alebo P3 kruhovej dráhy	P1X	P2X	P3X
Súradnice osi Y pomocného bodu P1, P2 alebo P3 kruhovej dráhy	P1Y	P2Y	P3Y



Pomocné body vedľa obrysu

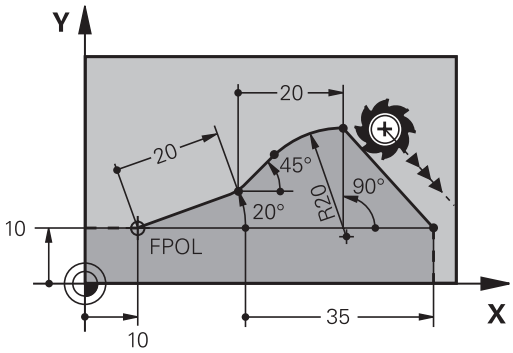
Známe údaje	Softvérové tlačidlá	
Súradnice X a Y pomocného bodu vedľa priamky	PDX	PDY
Vzdialenosť pomocného bodu od priamky	D	
Súradnice X a Y pomocného bodu vedľa kruhovej dráhy	PDX	PDY
Vzdialenosť pomocného bodu od kruhovej dráhy	D	

Príklady blokov NC

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

Relatívne vzťahy

Relatívne vzťahy sú údaje, ktoré sa vzťahujú na iný prvok obrysu. Softvérové tlačidlá a programové slová pre **R**elatívne vzťahy sa začínajú písmenom **„R“**. Obrázok napravo znázorňuje rozmerové údaje, ktoré by mali byť naprogramované ako relatívne vzťahy.



> Súradnice s relatívnym vzťahom zadávajte vždy inkrementálne. Dodatočne zadajte číslo bloku obrysového prvku, na ktorý sa majú údaje vzťahovať.
>
> Prvok obrysu, ktorého číslo bloku zadáte, sa nesmie nachádzať viac ako 64 polohovacích blokov pred blokom, v ktorom vzťah programujete.
>
> Ak vymažete blok, na ktorý ste sa vzťahovali, zobrazí TNC chybové hlásenie. Predtým, než tento blok vymažete, upravte program.

Relatívny vzťah na blok N: Súradnice koncového bodu

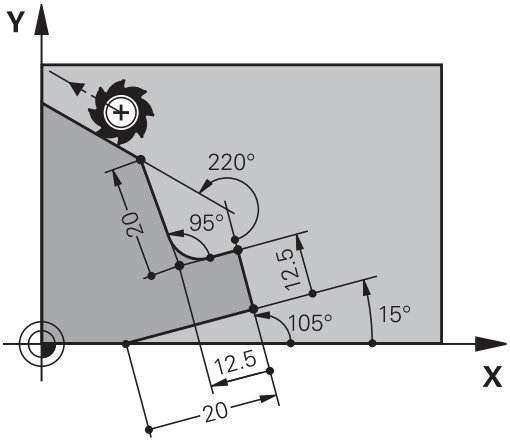
Známe údaje	Softvérové tlačidlá	
Pravouhlé súradnice vzťahujúce sa na blok N	RX N...	RY N...
Polárne súradnice vzťahujúce sa na blok N	RPR N...	RPA N...

Príklady blokov NC

```
12 FPOL X+10 Y+10
13 FL PR+20 PA+20
14 FL AN+45
15 FCT IX+20 DR- R20 CCA+90 RX 13
16 FL IPR+35 PA+0 RPR 13
```

Relatívny vzťah na blok N: Smer a vzdialenosť obrysového prvku

Známe údaje	Softvérové tlačidlo
Uhol medzi priamkou a iným prvkom obrysu, resp. medzi vstupnou tangentou kruhového oblúka a iným prvkom obrysu	RAN N...
Priamka rovnobežná s iným prvkom obrysu	PAR N...
Vzdialenosť priamky od rovnobežného prvku obrysu	DP

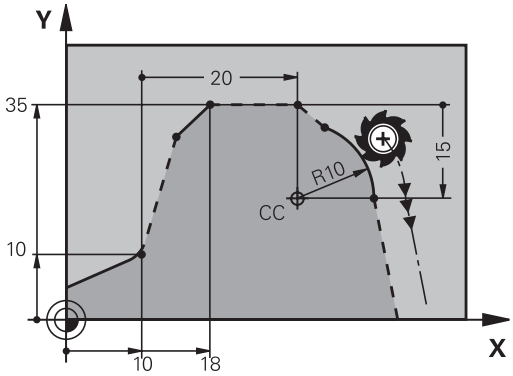


Príklady blokov NC

```
17 FL LEN 20 AN+15
18 FL AN+105 LEN 12.5
19 FL PAR 17 DP 12.5
20 FSELECT 2
21 FL LEN 20 IAN+95
22 FL IAN+220 RAN 18
```

Relatívny vzťah na blok N: Stred kruhu CC

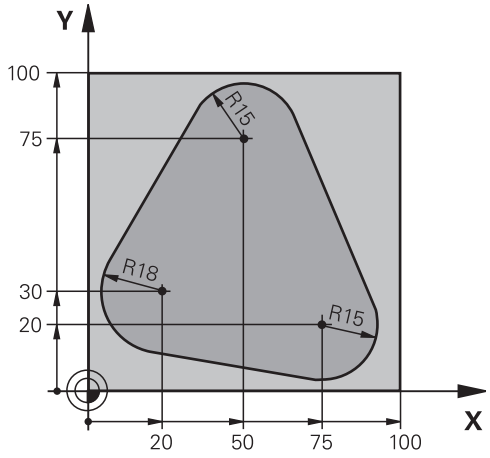
Známe údaje	Softvérové tlačidlo	
Pravouhlé súradnice stredu kruhu vzťahujúce sa na blok N	RCCX N...	RCCY N...
Polárne súradnice stredu kruhu vzťahujúce sa na blok N	RCCPR N...	RCCPA N...



Príklady blokov NC

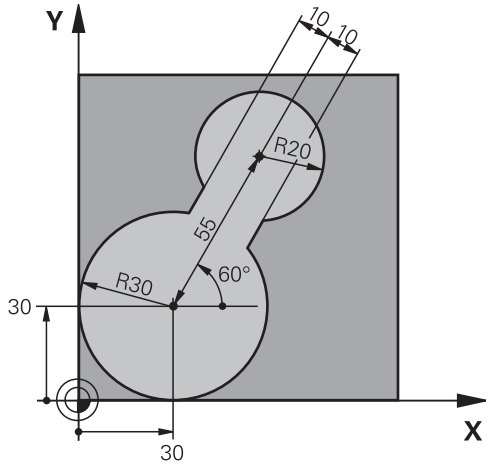
```
12 FL X+10 Y+10 RL
13 FL ...
14 FL X+18 Y+35
15 FL ...
16 FL ...
17 FC DR- R10 CCA+0 ICCX+20 ICCY-15 RCCX12 RCCY14
```

Príklad: Voľné programovanie obrysov (FK) 1



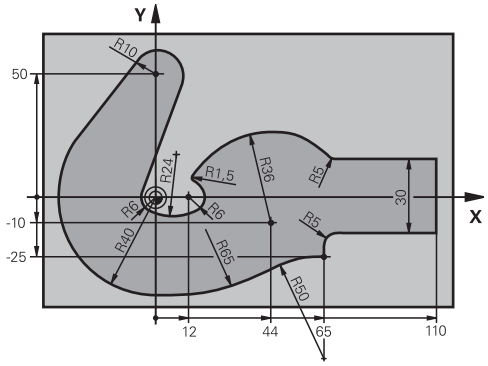
0 BEGIN PGM FK1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definícia polovýrobku
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S500	Vyvolanie nástroja
4 L Z+250 R0 FMAX	Odsunutie nástroja
5 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Predpolohovanie nástroja
6 L Z-10 R0 F1000 M3	Nábeh na hĺbku obrábania
7 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Nábeh na obrys po kruhu s tangenciálnym napojením
8 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	Úsek FK:
9 FLT	Ku každému prvku obrysu naprogramujte známe údaje
10 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
11 FLT	
12 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
13 FLT	
14 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
15 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Odchod od obrysu po kruhu s tangenciálnym napojením
16 L X-30 Y+0 R0 FMAX	
17 L Z+250 R0 FMAX M2	Odsunutie nástroja, koniec programu
18 END PGM FK1 MM	

Príklad: Voľné programovanie obrysov (FK) 2



0 BEGIN PGM FK2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definícia polovýrobku
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Vyvolanie nástroja
4 L Z+250 R0 FMAX	Odsunutie nástroja
5 L X+30 Y+30 R0 FMAX	Predpolohovanie nástroja
6 L Z+5 R0 FMAX M3	Predpolohovanie po osi nástroja
7 L Z-5 R0 F100	Nábeh na hĺbku obrábania
8 APPR LCT X+0 Y+30 R5 RR F350	Nábeh na obrys po kruhu s tangenciálnym napojením
9 FPOL X+30 Y+30	Úsek FK:
10 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	Ku každému prvku obrysu naprogramujte známe údaje
11 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
12 FSELECT 3	
13 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
14 FSELECT 2	
15 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
16 FSELECT 3	
17 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
18 FSELECT 2	
19 DEP LCT X+30 Y+30 R5	Odchod od obrysu po kruhu s tangenciálnym napojením
20 L Z+250 R0 FMAX M2	Odsunutie nástroja, koniec programu
21 END PGM FK2 MM	

Príklad: Programovanie FK 3



0 BEGIN PGM FK3 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-45 Y-45 Z-20	Definícia neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+120 Y+70 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	Vyvolanie nástroja
4 L Z+250 R0 FMAX	Odsunutie nástroja
5 L X-70 Y+0 R0 FMAX	Predpolohovanie nástroja
6 L Z-5 R0 F1000 M3	Nábeh na hĺbku obrábania
7 APPR CT X-40 Y+0 CCA90 R+5 RL F250	Nábeh na obrys po kruhu s tangenciálnym napojením
8 FC DR- R40 CCX+0 CCY+0	Úsek FK:
9 FLT	Ku každému prvku obrysu naprogramujte známe údaje
10 FCT DR- R10 CCX+0 CCY+50	
11 FLT	
12 FCT DR+ R6 CCX+0 CCY+0	
13 FCT DR+ R24	
14 FCT DR+ R6 CCX+12 CCY+0	
15 FSELECT 2	
16 FCT DR- R1.5	
17 FCT DR- R36 CCX+44 CCY-10	
18 FSELECT 2	
19 FCT DR+ R5	
20 FLT X+110 Y+15 AN+0	
21 FL AN-90	
22 FL X+65 AN+180 PAR21 DP30	
23 RND R5	
24 FL X+65 Y-25 AN-90	
25 FC DR+ R50 CCX+65 CCY-75	
26 FCT DR- R65	
27 FSELECT 1	
28 FCT Y+0 DR- R40 CCX+0 CCY+0	
29 FSELECT 4	
30 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Odchod od obrysu po kruhu s tangenciálnym napojením
31 L X-70 R0 FMAX	

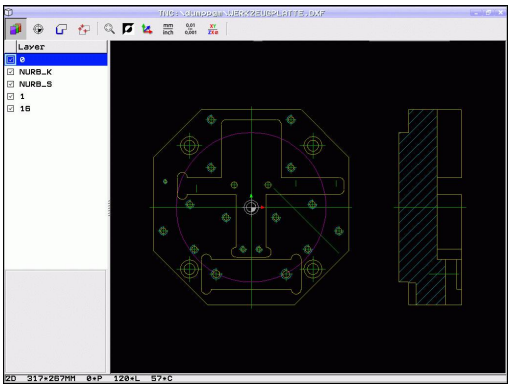
32 L Z+250 R0 FMAX M2	Odsunutie nástroja, koniec programu
33 END PGM FK3 MM	

7

Programovanie: Prevzatie dát zo súborov DXF alebo obrysov v nekódovanom texte

7.1 Spracovať údaje DXF (voliteľný softvér)

Použitie



Súbory DXF, ktoré boli vytvorené v systéme CAD, môžete otvárať priamo v TNC, aby ste z nich mohli extrahovať obrysy alebo polohy obrábania a ukladať ich ako dialógové nekódované programy, resp. ako súbory bodov. Programy v popisnom dialógu získané pri výbere obrysu môžete vykonať aj na starších riadiacich systémoch TNC, pretože tieto obrysové programy obsahujú len bloky **L** a **CC**/**C**.

Ak spracúvate súbory DXF v prevádzkovom režime **Programovanie**, vytvára TNC štandardne obrysové programy s príponou súboru **.H** a súbory bodov s príponou **.PNT**. Ak spracúvate súbory DXF v prevádzkovom režime smarT.NC, vytvára TNC štandardne obrysové programy s príponou súboru **.HC** a súbory bodov s príponou **.HP**. V dialógovom okne na uloženie si však môžete vybrať ľubovoľný typ súboru. Okrem toho môžete vybraný obrys, resp. vybrané polohy obrábania uložiť aj do schránky TNC na ich následné priame vloženie do programu NC.

Súbor DXF, ktorý sa má spracovať, musíte najskôr uložiť na pevný disk systému TNC.

Pred načítaním do TNC dbajte na to, aby názov súboru DXF neobsahoval žiadne medzery, resp. nepovolené špeciálne znaky pozri "Názvy súborov", Strana 108.

Súbor DXF, ktorý chcete otvoriť, musí obsahovať minimálne jednu vrstvu.

TNC podporuje najrozšírenejší formát DXF R12 (zodpovedá AC1009).

TNC nepodporuje žiaden binárny formát DXF. Pri vytváraní súboru DXF z programu CAD alebo kresliaceho programu dbajte na to, aby ste súbor uložili vo formáte ASCII.

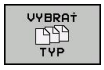
Ako obrys môžete navoliť nasledujúce prvky DXF:

- LINE (priamka)
- CIRCLE (úplný kruh)
- ARC (výrez kruhu)
- POLYLINE (polygonálna čiara)

Otvorenie súboru DXF

- Zvoľte prevádzkový režim Programovanie

- Zvoľte správcu súborov



- Vyberte menu softvérových tlačidiel na výber zobrazovaných typov súborov: Stlačte softvérové tlačidlo **ZVOLIŤ TYP**

- Zobrazenie všetkých súborov DXF: Stlačte softvérové tlačidlo **zobraziť DXF**
- Vyberte adresár, v ktorom je súbor DXF uložený

- Zvoľte požadovaný súbor DXF, výber potvrďte tlačidlom ENT: TNC spustí prevodník DXF a zobrazí obsah súboru DXF na obrazovke. V ľavom okne zobrazuje TNC tzv. vrstvy (úrovne), v pravom okne nákres

Práca s prevodníkom DXF

Na ovládanie prevodníka DXF budete bezpodmienečne potrebovať myš. Všetky prevádzkové režimy a funkcie, ako aj výber obrysov a polôh obrábania sú možné výlučne pomocou myši.

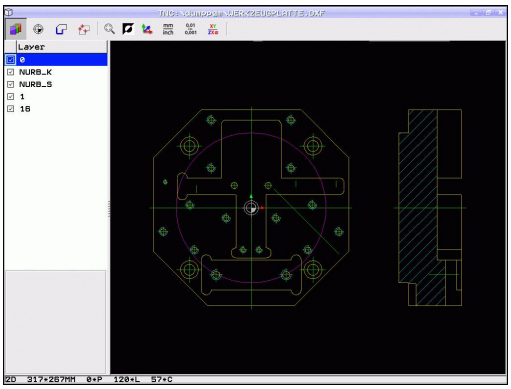
Prevodník DXF beží ako samostatná aplikácia na 3. pracovnej ploche TNC. Prepínacím tlačidlom obrazovky môžete preto ľubovoľne prepínať medzi prevádzkovými režimami stroja, prevádzkovými režimami na programovanie a prevodníkom DXF. Je to mimoriadne praktické pri vkladaní obrysov alebo polôh obrábania pomocou schránky do dialógového nekódovaného programu.

Programovanie: Prevzatie dát zo súborov DXF alebo obrysov v nekódovanom texte

7.1 Spracovať údaje DXF (voliteľný softvér)

Základné nastavenia

Na výber nižšie uvedených základných nastavení použite ikony na lište v záhlaví. Niektoré ikony zobrazuje TNC len v istých režimoch.



Nastavenie	Ikona
Nastavenie priblíženia (Zoom) na maximálne zobrazenie	
Prepínanie farebnej schémy (zmena farby pozadia)	
Prepínanie medzi režimom 2D a 3D. Pri aktívnom režime 3D môžete pravým tlačidlom myši otáčať a naklápať náhľad	
Nastavenie mernej jednotky mm alebo palec pre súbor DXF. V tejto mernej jednotke vygeneruje TNC aj obrysový program, resp. polohy obrábania	mm / inch
Nastavenie rozlíšenia: Rozlíšenie určuje, s koľkými desatinnými miestami má TNC vytvoriť obrysový program. Základné nastavenie: 4 desatinné miesta (zodpovedá rozlíšeniu 0,1 µm pri aktívnej mernej jednotke MM)	0,01 ... 0,001
Vyberte obrys na sústruženie	XY / ZX⌀

Nastavenie	Ikona
Režim Prevzatie obrysu, nastavenie tolerancie: Tolerancia definuje prípustnú vzájomnú vzdialenosť susedných prvkov obrysu. Pomocou tolerancie môžete vyrovnávať nepresnosti, ktoré vznikli pri vytváraní nákresu. Základné nastavenie závisí od rozsahu celého súboru DXF	
Režim Prevzatie bodu pri kruhoch a kruhových výrezoch: Režim definuje, či má TNC prevziať pri výbere polôh obrábania po kliknutí myšou priamo stredový bod kruhu (VYP.), alebo či má najskôr zobraziť dodatočné body kruhu ■ VYP. **Nezobraziť** dodatočné body kruhu, prevziať priamo stredový bod kruhu, ak kliknete na kruh alebo kruhový výrez ■ ZAP. **Zobraziť**dodatočné body kruhu, prevziať požadovaný bod kruhu po opakovanom kliknutí	
Režim Prevzatie bodu: Definovanie, či má TNC pri výbere polôh obrábania zobraziť dráhu posuvu nástroja alebo nie.	

Nezabudnite, že musíte nastaviť správne merné jednotky, pretože súbor DXF neobsahuje o tejto vlastnosti žiadne informácie.

Ak chcete vytvoriť programy pre staršie typy riadiacich systémov TNC, musíte rozlíšenie obmedziť na 3 desatinné miesta. Navyše musíte odstrániť komentáre, ktoré do obrysového programu vložil prevodník DXF.

TNC zobrazí aktívne základné nastavenia v spodnom riadku na obrazovke.

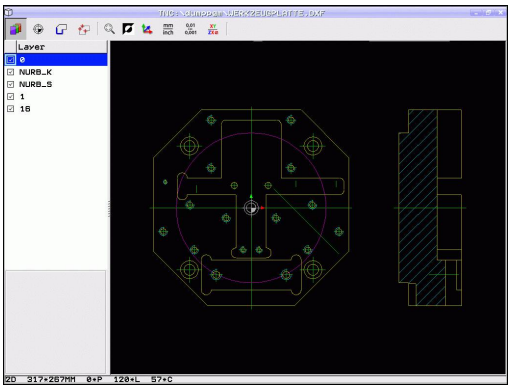
Programovanie: Prevzatie dát zo súborov DXF alebo obrysov v nekódovanom texte

7.1 Spracovať údaje DXF (voliteľný softvér)

Nastavenie vrstvy

Súbory DXF spravidla obsahujú niekoľko vrstiev (úrovní), pomocou ktorých môže konštruktér organizovať svoje výkresy. Pomocou techniky vrstiev zoskupuje konštruktér rozličné prvky, napr. samotný obrys obrobku, kótovanie, pomocné a konštrukčné priamky, šrafovania a texty.

Aby bolo na obrazovke pri výbere obrysu zobrazených čo najmenej prebytočných informácií, môžete vypnúť všetky nadbytočné vrstvy, ktoré obsahuje súbor DXF.

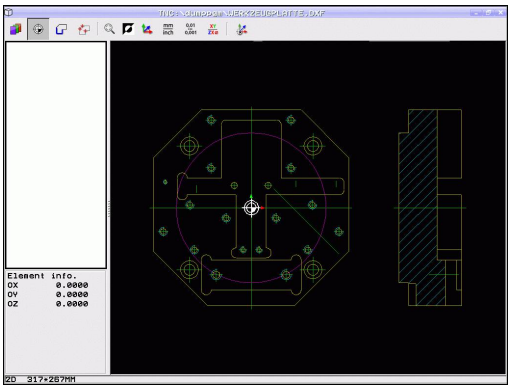


Súbor DXF, ktorý chcete spracovať, musí obsahovať minimálne jednu vrstvu.

Obrys môžete vybrať aj vtedy, ak ho konštruktér uložil v rôznych vrstvách.

- Ak ešte nie je aktívny, vyberte režim na nastavenie vrstiev: TNC zobrazí v ľavom okne všetky vrstvy, ktoré obsahuje aktívny súbor DXF
- Na vypnutie vrstvy: Ľavým tlačidlom myši vyberte požadovanú vrstvu a kliknutím na zaškrtávacieho políčko ju vypnite.
- Na zapnutie vrstvy: Ľavým tlačidlom myši vyberte požadovanú vrstvu a kliknutím na zaškrtávacieho políčko ju znovu zapnite.

Vloženie vzťažného bodu



Nulový bod nákresu súboru DXF nemá vždy polohu, ktorú môžete priamo použiť ako vzťažný bod obrobku. TNC má preto k dispozícii funkciu, pomocou ktorej môžete kliknutím na príslušný prvok posunúť nulový bod nákresu do správnej polohy.

Vzťažný bod môžete zadefinovať na nasledujúcich miestach:

- Na začiatočnom, koncovom bode alebo v strede priamky
- Na začiatočnom alebo koncovom bode kruhového oblúka
- Na každom prechode kvadrantov alebo v strede úplného kruhu
- Na priesečníkoch
  - dvoch priamok, aj ak sa priesečník nachádza na predĺžení príslušnej priamky
  - priamky a kruhového oblúka
  - priamky a úplného kruhu
  - dvoch kruhov (bez ohľadu na to, či sa jedná o kruhový výrez alebo úplný kruh).

Na výber vzťažného bodu musíte použiť dotykovú plôšku (touchpad) na klávesnici TNC alebo myš pripojenú cez USB.

Vzťažný bod môžete dodatočne zmeniť aj v prípade, že ste už zvolili príslušný obrys. TNC vypočíta skutočné údaje obrysu až vtedy, keď zvolený obrys uložíte do obrysového programu.

Programovanie: Prevzatie dát zo súborov DXF alebo obrysov v nekódovanom texte

7.1 Spracovať údaje DXF (voliteľný softvér)

Zvolenie vzťažného bodu na samostatnom prvku

- Zvoľte režim definovania vzťažného bodu
- Kliknite ľavým tlačidlom myši na požadovaný prvok, na ktorý chcete umiestniť vzťažný bod: TNC zobrazí symbolom hviezdičky voliteľné vzťažné body, ktoré sa nachádzajú na zvolenom prvku
- Kliknite na hviezdičku, ktorú chcete zvoliť ako vzťažný bod: TNC umiestni symbol vzťažného bodu na vybrané miesto. Ak je zvolený prvok príliš malý, použite v prípade potreby funkciu priblíženia (Zoom)

Zvolenie vzťažného bodu ako priesečníka dvoch prvkov

- Zvoľte režim definovania vzťažného bodu
- Kliknite ľavým tlačidlom myši na prvý prvok (priamka, úplný kruh alebo kruhový oblúk): TNC zobrazí symbolom hviezdičky voliteľné vzťažné body, ktoré sa nachádzajú na zvolenom prvku
- Kliknite ľavým tlačidlom myši na druhý prvok (priamka, úplný kruh alebo kruhový oblúk): TNC umiestni symbol vzťažného bodu do priesečníka

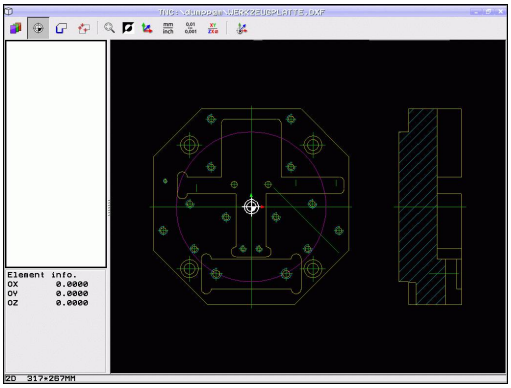
TNC vypočíta priesečník dvoch prvkov aj vtedy, ak sa tento bod nachádza v predĺžení niektorého z daných prvkov.

Ak dokáže TNC vypočítať viacero priesečníkov, riadiaci systém zvolí priesečník, ktorý je najbližšie k bodu na druhom prvku, ktorý ste označili kliknutím myši.

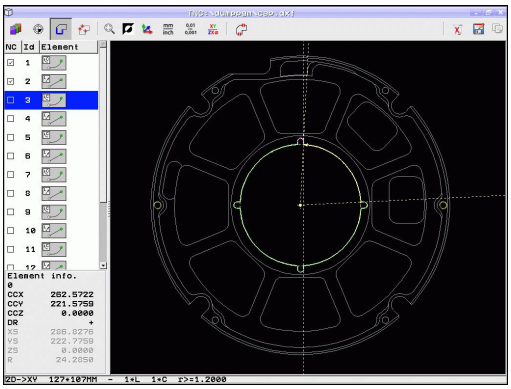
Ak TNC nedokáže vypočítať žiadny priesečník, zruší už vyznačený prvok.

Informácie o prvku

TNC zobrazí na obrazovke vľavo dolu, ako ďaleko sa nachádza vami vybraný vzťažný bod od nulového bodu výkresu.



Výber a uloženie obrysu



Na výber obrysu musíte použiť dotykovú plôšku (touchpad) na klávesnici TNC alebo myš pripojenú cez USB.

Definujte smer obehu pri výbere obrysu tak, aby sa zhodoval s požadovaným smerom obrábania.

Zvoľte prvý prvok obrysu tak, aby pri nábehu nedošlo ku kolízii.

Ak sa prvky obrysu nachádzajú príliš blízko pri sebe, použite funkciu priblíženia (Zoom)

- Vyberte režim na výber obrysu: TNC vypne vrstvu zobrazenú v ľavom okne a pravé okno je aktivované na výber obrysu
- Výber prvku obrysu: Ľavým tlačidlom myši kliknite na želaný prvok obrysu. TNC znázorní zvolený prvok obrysu modrou farbou. Zároveň zobrazí TNC zvolený prvok ako symbol (kruh alebo priamka) v ľavom okne
- Výber nasledujúceho prvku obrysu: Ľavým tlačidlom myši kliknite na želaný prvok obrysu. TNC znázorní zvolený prvok obrysu modrou farbou. Ak sa vo vybranom smere priebehu dajú jasne vybrať aj ďalšie prvky obrysu, označí TNC tieto prvky zelenou farbou. Kliknutím na posledný zelený prvok prevezmete všetky prvky do obrysových programov. V ľavom okne zobrazí TNC všetky vybrané prvky obrysu. Zelenou farbou označené prvky vyznačí TNC bez háčika v stĺpci **NC**. TNC neuloží takéto prvky do programu obrysu. Označené prvky môžete prevziať do programu obrysu aj kliknutím v ľavom okne.
- V prípade potreby môžete vybrané prvky znovu vypnúť tým, že opätovne kliknete na daný prvok v pravom okne, pričom však musíte súčasne podržať stlačený kláves **CTRL**. Kliknutím na symbol koša môžete zrušiť označenie všetkých vybraných prvkov

Ak ste vybrali polygonálne čiary, TNC v ľavom okne zobrazí dvojstupňové Id číslo. Prvé číslo je priebežné číslo prvku obrysu, druhé číslo je číslo prvku danej polygonálnej čiary pochádzajúce zo súboru DXF.

7.1 Spracovať údaje DXF (voliteľný softvér)

- Vybrané obrysové prvky uložte do schránky TNC, aby ste ich následne mohli vložiť do dialógového nekódovaného programu, alebo

- Uložte vybrané obrysové prvky do dialógového nekódovaného programu: TNC zobrazí prekrývacie okno, v ktorom môžete vložiť cieľový adresár a ľubovoľný názov súboru. Základné nastavenie: Názov súboru DXF. Ak názov súboru DXF obsahuje prehlásky alebo medzery, nahradí TNC tieto znaky podčiarkovníkom. Alternatívne môžete vybrať aj typ súboru: dialógový nekódovaný program (**.H**) alebo popis obrysu (**.HC**)

- Potvrďte vstup: TNC uloží obrysový program do vybraného adresára

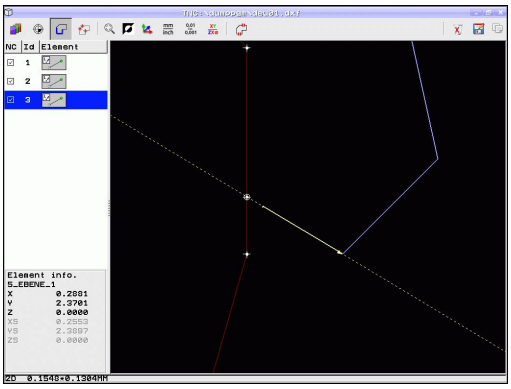
- Ak chcete vybrať ďalšie obrysy: Stlačte ikonu na zrušenie označenia vybraných prvkov a vyberte nasledujúci obrys podľa predchádzajúceho popisu

TNC vyexportuje definíciu polotovaru () do obrysového programu. Prvá definícia obsahuje rozmery celého súboru DXF, druhá, a tým – najskôr účinná definícia – zahŕňa vybrané prvky obrysu, takže vznikne optimalizovaná veľkosť polovýrobku.

TNC uloží len tie prvky, ktoré sú aj skutočne zvolené (prvky označené modrou farbou), teda tie, ktoré sú označené háčikom v ľavom okne.

Pri ukladaní súboru môžete ako miesto uloženia súboru pripojiť záložku. Záložku môžete neskôr zvoliť, ak budete chcieť uložiť do rovnakého adresára ďalšie súbory. Na pripojenie alebo výber záložky kliknite v dialógovom okne Uložiť na informáciu o ceste vpravo vedľa symbolu . TNC potom otvorí menu, v ktorom môžete spravovať záložky.

Rozdeliť, predĺžiť, skrátiť prvky obrysu



Ak sú vybrané prvky obrysu spojené vzájomne tupým spôsobom, musíte najskôr príslušný prvok obrysu rozdeliť. Táto funkcia je dostupná automaticky, ak sa nachádzate v režime na výber obrysu.

Postupujte nasledovne:

- Je vybratý prvok obrysu spojený tupým spôsobom, teda je vyznačený modrou farbou
- Kliknite na prvok obrysu, ktorý chcete rozdeliť: TNC zobrazí priesečník hviezdičkou s kruhom a koncové body, ktoré sa dajú vybrať jednoduchou hviezdičkou
- Pri stlačenom klávese **CTRL** kliknite na priesečník: TNC rozdelí prvok obrysu v priesečníku a znovu vypne body. Príp. TNC predĺži alebo skráti prvok obrysu pripojený tupým spôsobom až po priesečník oboch prvkov
- Znovu kliknite na delený prvok obrysu: TNC zapne priesečníky a koncové body
- Kliknite na požadovaný koncový bod: TNC vyznačí rozdelený prvok modrou farbou
- Vyberte ďalší prvok obrysu

Ak je predlžovaný/skracovaný prvok obrysu priamka, TNC ju predĺži/skráti lineárne. Ak je predlžovaný/skracovaný prvok obrysu kruhový oblúk, TNC ho predĺži/skráti kruhovo.

Aby ste mohli využiť tieto funkcie, musíte mať vybrané minimálne dva prvky obrysu, čím jednoznačne určíte smer.

Programovanie: Prevzatie dát zo súborov DXF alebo obrysov v nekódovanom texte

7.1 Spracovať údaje DXF (voliteľný softvér)

Informácie o prvku

TNC zobrazí na obrazovke vľavo dolu rôzne informácie o obrysovom prvku, ktorý ste naposledy vybrali kliknutím myšou v ľavom alebo pravom okne.

- Práve koncový bod priamok a dodatočne sivou farbou zobrazený počiatočný bod priamok
- Kruh, kruhový výrez, stred kruhu, koncový bod kruhu a smer otáčania. Dodatočne sivou farbou zobrazený počiatočný bod a polomer kruhu

Vyberte obrys na sústruženie

Prevodník DXF vám umožní aj výber obrysov na sústruženie. Pred výberom sústruženého obrysu musíte do stredu otáčania vložiť vzťažný bod. Po výbere sústruženého obrysu sa obrys uloží pomocou súradníc Z a X. Okrem toho sa všetky hodnoty súradníc X v sústružených obrysoch odošlú na výstup ako hodnoty priemeru, t. z., že rozmery z výkresu sa pre os X zdvojnásobia. Žiadne z prvkov obrysu pod stredom otáčania sa nedajú vybrať a zobrazia sa na sivom podklade.

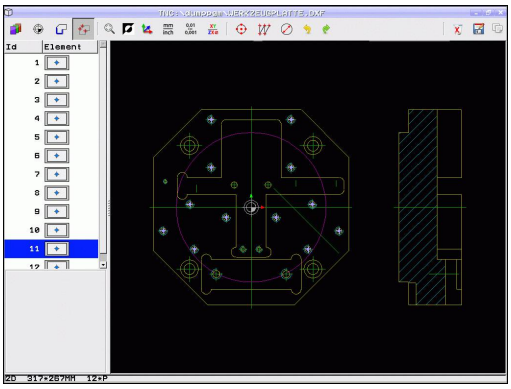
- Zvoľte režim na výber sústruženého obrysu: TNC zobrazí iba prvky, ktoré sa ešte dajú vybrať nad stredom otáčania
- Ľavým tlačidlom na myši vyberte požadované prvky obrysu: TNC vyfarbí vybrané prvky obrysu modrou farbou a v ľavom okne zobrazí vybraný prvok pomocou symbolu (kruh alebo priamka)

Výber a uloženie polôh obrábania

Na výber polôh obrábania musíte použiť dotykovú plôšku (touchpad) na klávesnici TNC alebo myš pripojenú cez USB.

Aby sa vybrané polohy nachádzali v tesnej blízkosti, použite funkciu priblíženia (Zoom).

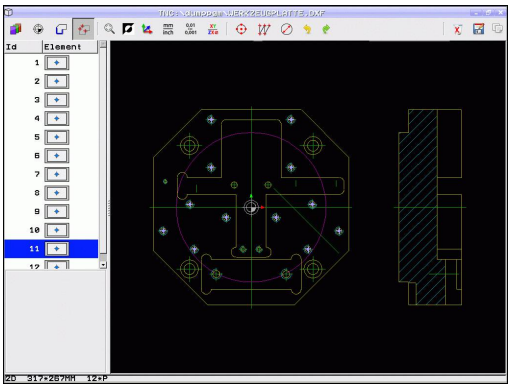
Príp. zvoľte základné nastavenie tak, aby TNC zobrazovalo dráhy nástroja, pozri "Základné nastavenia", Strana 244.



Na voľbu polôh obrábania sú k dispozícii tri možnosti:

- Samostatný výber: Želanú polohu obrábania vyberiete jednotlivými kliknutiami myšou (pozri "Samostatný výber", Strana 253)
- Rýchla voľba polôh vŕtania pomocou oblasti označenej myšou: Potiahnutím myšou cez oblasť vyberiete všetky polohy vŕtania, ktoré obsahuje ("Rýchla voľba polôh vŕtania pomocou oblasti označenej myšou").
- Rýchla voľba polôh vŕtania vložením priemeru: Prostredníctvom zadania priemeru otvoru vyberiete všetky vŕtacie polohy s týmto priemerom, ktoré sú obsiahnuté v súbore DXF ("Rýchla voľba polôh vŕtania vložením priemeru").

Samostatný výber



- Aktivovanie režimu na výber polohy obrábania: TNC vypne vrstvu zobrazenú v ľavom okne a pravé okno je aktivované na výber polohy
- Výber polohy obrábania: Ľavým tlačidlom myši kliknite na požadovaný prvok: TNC zobrazí hviezdičkou voliteľné polohy obrábania, ktoré sa nachádzajú na vybranom prvku. Kliknite na jednu z hviezdičiek: TNC prevezme vybranú polohu do ľavého okna (zobrazí bodkovaný symbol). Keď kliknete na kruh, TNC prevezme stred kruhu priamo ako polohu obrábania
- V prípade potreby môžete vybrané prvky znovu vypnúť tým, že znovu kliknete na daný prvok v pravom okne, pričom však musíte súčasne podržať stlačené tlačidlo **CTRL** (kliknite v rámci označenia)
- Ak chcete určiť polohu obrábania rozrezaním dvoch prvkov, kliknite ľavým tlačidlom myši na prvý prvok: TNC zobrazí hviezdičkou voliteľné polohy obrábania
- Ľavým tlačidlom myši kliknite na druhý prvok (priamka, úplný kruh alebo kruhový oblúk): TNC prevezme priesečník prvkov do ľavého okna (zobrazí bodkovaný symbol)

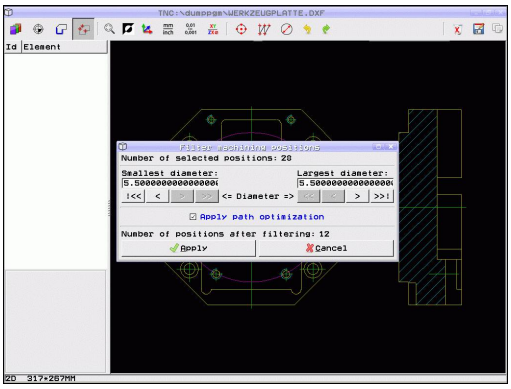
- Vybrané polohy obrábania uložte do schránky TNC, aby ste ich následne mohli vložiť ako polohovací blok s vyvolaním cyklu do dialógového nekódovaného programu, alebo

- Uložte vybrané polohy obrábania do súboru bodov: TNC zobrazí prekrývacie okno, v ktorom môžete vložiť cieľový adresár a ľubovoľný názov súboru. Základné nastavenie: Názov súboru DXF. Ak obsahuje názov súboru DXF prehlásky alebo medzery, nahradí TNC tieto znaky podčiarkovníkom. Alternatívne môžete vybrať aj typ súboru: tabuľka bodov (**.PNT**), tabuľka generátora vzorov (**.HP**) alebo dialógový nekódovaný program (**.H**). Po uložení polôh obrábania do dialógového nekódovaného programu vytvorí TNC pre každú polohu obrábania samostatný lineárny blok s vyvolaním cyklu (**L X … Y … M99**). Tento program môžete preniesť aj do starých riadiacich systémov TNC a spracovať ho v nich.

- Potvrdenie vstupu: TNC uloží obrysový program do adresára, v ktorom je takisto uložený aj súbor DXF

- Ak chcete vybrať ďalšie polohy obrábania, ktoré chcete uložiť do iného súboru: Stlačte ikonu na zrušenie vybraných prvkov a vykonajte výber podľa predchádzajúceho popisu

Rýchla voľba polôh vŕtania pomocou oblasti označenej myšou



- Aktivovanie režimu na výber polohy obrábania: TNC vypne vrstvu zobrazenú v ľavom okne a pravé okno je aktivované na výber polohy
- Stlačte kláves Shift na klávesnici a ľavým tlačidlom myši označte oblasť, z ktorej má TNC prevziať všetky stredy kruhov ako polohy vŕtania: TNC zobrazí okno, ktoré umožňuje filtrovanie otvorov podľa ich veľkosti.
- Určite nastavenia filtra pozri "" a potvrďte ich tlačidlom **Použiť**: TNC prevezme vybrané polohy do ľavého okna (zobrazí bodkovaný symbol)
- V prípade potreby môžete vybrané prvky znovu vypnúť tým, že znovu potiahnete oblasť, pričom však musíte súčasne podržať stlačený kláves **CTRL**

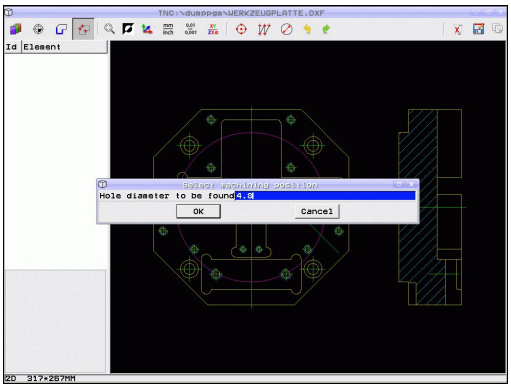
- Vybrané polohy obrábania uložte do schránky TNC, aby ste ich následne mohli vložiť ako polohovací blok s vyvolaním cyklu do dialógového nekódovaného programu, alebo

- Uložte vybrané polohy obrábania do súboru bodov: TNC zobrazí prekrývacie okno, v ktorom môžete vložiť cieľový adresár a ľubovoľný názov súboru. Základné nastavenie: Názov súboru DXF. Ak obsahuje názov súboru DXF prehlásky alebo medzery, nahradí TNC tieto znaky podčiarkovníkom. Alternatívne môžete vybrať aj typ súboru: tabuľka bodov (**.PNT**), tabuľka generátora vzorov (**.HP**) alebo dialógový nekódovaný program (**.H**). Po uložení polôh obrábania do dialógového nekódovaného programu vytvorí TNC pre každú polohu obrábania samostatný lineárny blok s vyvolaním cyklu (**L X ... Y ... M99**). Tento program môžete preniesť aj do starých riadiacich systémov TNC a spracovať ho v nich.

- Potvrdenie vstupu: TNC uloží obrysový program do adresára, v ktorom je takisto uložený aj súbor DXF

- Ak chcete vybrať ďalšie polohy obrábania, ktoré chcete uložiť do iného súboru: Stlačte ikonu na zrušenie vybraných prvkov a vykonajte výber podľa predchádzajúceho popisu

Rýchla voľba polôh vŕtania vložením priemeru



- Aktivovanie režimu na výber polohy obrábania: TNC vypne vrstvu zobrazenú v ľavom okne a pravé okno je aktivované na výber polohy

- Otvorte Dialóg pre zadanie priemeru: TNC zobrazí prekrývacie okno, v ktorom môžete zadať ľubovoľný priemer.
- Vložte požadovaný priemer a potvrďte ho tlačidlom **ENT**: TNC vyhľadá v súbore DXF vložený priemer a potom zobrazí okno, v ktorom je zvolený priemer, ktorý najviac zodpovedá vami zvolenému priemeru. Dodatočne môžete otvory filtrovať podľa veľkosti
- Príp. určite nastavenia filtra pozri "" a potvrďte ich tlačidlom **Použiť**: TNC prevezme vybrané polohy do ľavého okna (zobrazí bodkovaný symbol)
- V prípade potreby môžete vybrané prvky znovu vypnúť tým, že znovu potiahnete oblasť, pričom však musíte súčasne podržať stlačený kláves **CTRL**

- Vybrané polohy obrábania uložte do schránky TNC, aby ste ich následne mohli vložiť ako polohovací blok s vyvolaním cyklu do dialógového nekódovaného programu, alebo

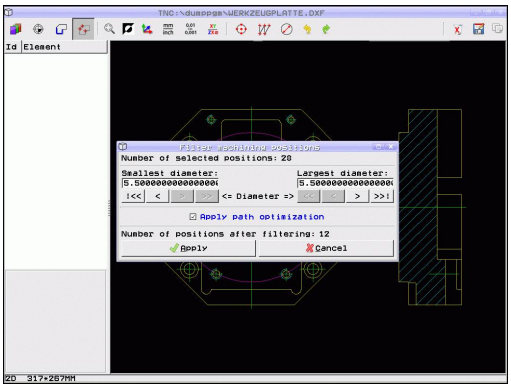
- Uložte vybrané polohy obrábania do súboru bodov: TNC zobrazí prekrývacie okno, v ktorom môžete vložiť cieľový adresár a ľubovoľný názov súboru. Základné nastavenie: Názov súboru DXF. Ak obsahuje názov súboru DXF prehlásky alebo medzery, nahradí TNC tieto znaky podčiarkovníkom. Alternatívne môžete vybrať aj typ súboru: tabuľka bodov (**.PNT**), tabuľka generátora vzorov (**.HP**) alebo dialógový nekódovaný program (**.H**). Po uložení polôh obrábania do dialógového nekódovaného programu vytvorí TNC pre každú polohu obrábania samostatný lineárny blok s vyvolaním cyklu (**L X ... Y ... M99**). Tento program môžete preniesť aj do starých riadiacich systémov TNC a spracovať ho v nich.

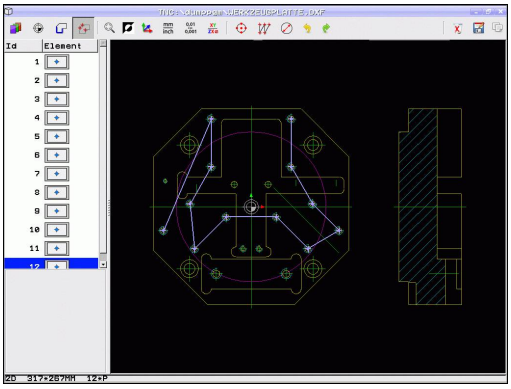
- Potvrdenie vstupu: TNC uloží obrysový program do adresára, v ktorom je takisto uložený aj súbor DXF

- Ak chcete vybrať ďalšie polohy obrábania, ktoré chcete uložiť do iného súboru: Stlačte ikonu na zrušenie vybraných prvkov a vykonajte výber podľa predchádzajúceho popisu

Nastavenia filtra

Po označení polôh vŕtania pomocou rýchlej voľby zobrazí TNC prekrývacie okno, v ktorom je naľavo zobrazený najmenší a napravo najväčší nájdený priemer otvoru. Pomocou tlačidiel pod ukazovateľom priemeru môžete v ľavej oblasti nastaviť dolný a v pravej oblasti horný priemer tak, aby ste mohli prevziať vami požadované priemery otvorov.





K dispozícii sú nasledujúce tlačidlá:

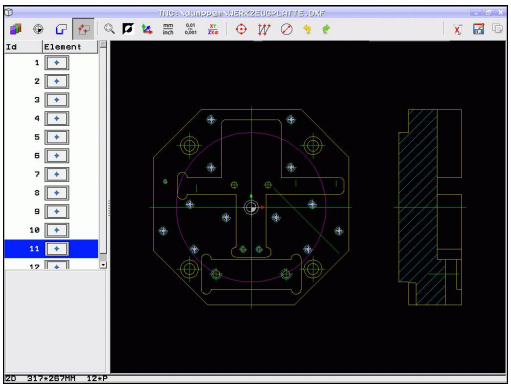
Nastavenia filtrov najmenších priemerov	Ikona
Zobraziť najmenší nájdený priemer (základné nastavenie)	|<<
Zobrazenie najbližšieho nájdeného menšieho priemeru	<
Zobrazenie najbližšieho nájdeného väčšieho priemeru	>
Zobraziť najväčší nájdený priemer TNC nastaví filter pre najmenší priemer na hodnotu, ktorá je nastavená na najväčší priemer	>>

Nastavenia filtrov najväčších priemerov	Ikona
Zobraziť najmenší nájdený priemer TNC nastaví filter pre najväčší priemer na hodnotu, ktorá je nastavená na najmenší priemer	<<
Zobrazenie najbližšieho nájdeného menšieho priemeru	<
Zobrazenie najbližšieho nájdeného väčšieho priemeru	>
Zobraziť najväčší nájdený priemer (základné nastavenie)	>>|

Pomocou voľby **Použiť optimalizáciu dráhy** (základné nastavenie je Použiť optimalizáciu dráhy) vytriedi TNC zvolené polohy obrábania tak, aby podľa možnosti nevznikli žiadne nepotrebné posuvy naprázdno. Dráhu nástroja môžete zobraziť pomocou ikony Zobraziť dráhu nástroja, pozri "Základné nastavenia", Strana 244.

Informácie o prvku

TNC zobrazí vľavo dole na obrazovke súradnice polohy obrábania, ktorú ste naposledy vybrali v ľavom alebo pravom okne kliknutím myšou.



Vrátiť akcie

Môžete vrátiť posledné štyri akcie, ktoré ste vykonali v režime na výber polôh obrábania. Na tento účel máte k dispozícii nasledujúce ikony:

Funkcia	Ikona
Vrátiť poslednú vykonanú akciu	
Opakovať poslednú vykonanú akciu	

Funkcie myši

Na zväčšenie a zmenšenie môžete použiť myš nasledovne:

- Určenie oblasti priblíženia ťahaním myši pri stlačenom ľavom tlačidle myši
- Ak použijete myš s kolieskom, môžete otáčaním kolieska približovať a oddiaľovať. Stred priblíženia leží na mieste, na ktorom sa práve nachádza ukazovateľ myši
- Jednoduchým kliknutím na ikonu Lupa alebo dvojitým kliknutím na pravé tlačidlo myši dosiahnete návrat do základného zobrazenia

Aktuálny náhľad môžete posúvať pri stlačenom prostrednom tlačidle myši.

Pri aktívnom režime 3D môžete pri stlačenom pravom tlačidle myši otáčať a naklápať náhľad.

Zrušenie vybraných polôh:

- Pri stlačenom klávese Ctrl vyznačte ľavým tlačidlom na myši oblasť na opätovné zrušenie viacerých polôh
- Pri stlačenom klávese Ctrl kliknite ľavým tlačidlom na myši na označené polohy na opätovné zrušenie jednotlivých polôh

8

Programovanie: Podprogramy a opakovania častí programov

8.1 Označenie podprogramov a opakovaní časti programu

Raz naprogramované obrábacie kroky môžete nechať vykonávať opakovane pomocou podprogramov a opakovaní časti programu.

Návestie (label)

Podprogramy a opakovania časti programu začínajú v obrábacom programe značkou **LBL**, čo je skratka pre LABEL (angl. návestie, označenie).

LABEL (návestie) dostanú číslo od 1 do 65535 alebo názov, ktorý im určíte. Každé číslo návestia, resp. každý názov návestia smiete v programe použiť len raz pomocou tlačidla **LABEL SET**. Počet vložených názvov návestí je obmedzený len internou pamäťou.

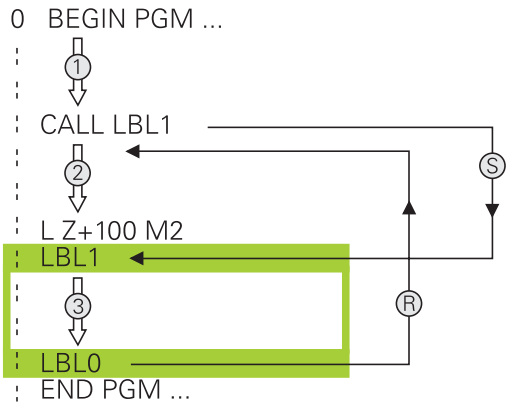
Nepoužívajte číslo návestia, resp. názov návestia viackrát!

Label 0 (**LBL 0**) označuje koniec podprogramu a smie sa preto použiť ľubovoľný počet krát.

8.2 Podprogramy

Spôsob vykonávania

1 TNC vykoná obrábací program až po vyvolanie podprogramu **CALL LBL**
2 Od tohto miesta spracováva TNC vyvolaný podprogram až po koniec podprogramu**LBL 0**
3 Následne pokračuje TNC vo vykonávaní obrábacieho programu blokom, ktorý nasleduje za vyvolaním podprogramu **CALL LBL**



Upozornenia pre programovanie

- Hlavný program môže obsahovať ľubovoľné množstvo podprogramov
- Podprogramy môžete vyvolávať ľubovoľne často v ľubovoľnom poradí
- Podprogram nesmie vyvolávať sám seba
- Podprogramy programujte za blokom s M2, resp. M30
- Ak sa podprogramy nachádzajú v obrábacom programe pred blokom s M2 alebo M30, vykonajú sa minimálne raz aj bez vyvolania

Programovanie podprogramu

LBL SET

- Označte začiatok: stlačte tlačidlo **LBL SET**
- Vložte číslo podprogramu. Ak chcete použiť názov návestia: stlačte softvérové tlačidlo **lbl-názov** na prechod do vloženia textu
- Vloženie obsahu
- Označte koniec: stlačte tlačidlo **LBL SET** a vložte číslo návestia **0**

Vyvolanie podprogramu

LBL CALL

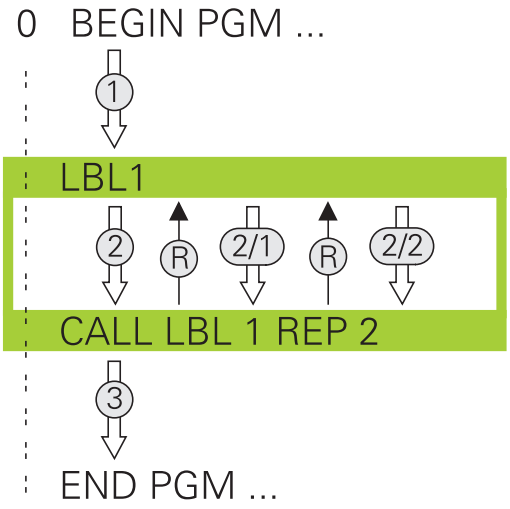
- Vyvolanie podprogramu: stlačte kláves **LBL CALL**
- Vložte číslo vyvolávaného podprogramu. Ak chcete použiť názov NÁVESTIA: stlačte softvérové tlačidlo **lbl-name** na prechod do vloženia textu.
- Ak chcete vložiť ako cieľovú adresu číslo parametra reťazca: stlačte softvérové tlačidlo QS, systém TNC prejde následne na názov návestia, ktorý je uvedený v definovanom parametri reťazca
- Opakovania **REP** preskočte stlačením tlačidla **NO ENT**. Opakovania **REP** sa používajú len pri opakovaniach častí programu

CALL LBL 0 nie je povolené, pretože zodpovedá vyvolaniu konca podprogramu.

8.3 Opakovania časti programu

Návestie

Opakovania častí programu začínajú značkou **LBL**. Opakovanie časti programu je ukončené značkou **CALL LBL n REPn**.



Spôsob vykonávania

1 TNC vykoná obrábací program až po koniec časti programu (**CALL LBL n REPn**)
2 Následne zopakuje systém TNC časť programu medzi vyvolaným NÁVESTÍM a vyvolaním návestia **CALL LBL n REPn** toľkokrát, koľko ste uviedli v rámci parametra **REP**
3 Potom pokračuje TNC v obrábacom programe

Upozornenia pre programovanie

- Časť programu môžete opakovať až 65 534-krát po sebe
- Časti programu vykoná TNC v porovnaní s naprogramovaným počtom opakovaní vždy o jedenkrát navyše, pretože prvé opakovanie začína po prvom obrábaní.

Programovanie opakovania časti programu

LBL SET

- Označte začiatok: stlačte kláves LBL SET a vložte číslo LABEL pre časť programu, ktorá sa má opakovať. Ak chcete použiť názov návestia: stlačte softvérové tlačidlo **lbl-názov** na prechod do vloženia textu
- Vložte časť programu

Vyvolanie opakovania časti programu

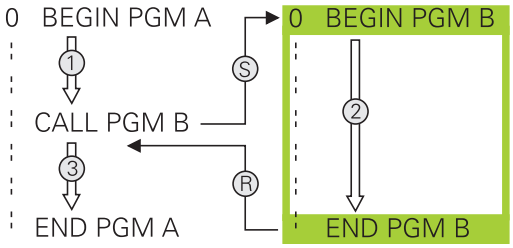
LBL CALL

- Vyvolanie časti programu: stlačte tlačidlo LBL CALL
- Vložte číslo časti programu, ktorá sa má opakovať. Ak chcete použiť názov návestia: stlačte softvérové tlačidlo LBL-NAME na prechod do vloženia textu
- Vložte počet opakovaní **REP** a vstup potvrďte tlačidlom **ENT**.

8.4 Ľubovoľný program ako podprogram

Spôsob vykonávania

Ak chcete naprogramovať variabilné vyvolania programov v spojení s parametrami reťazcov, použite funkciu SEL PGM.



1 TNC vykonáva obrábací program, až pokiaľ funkciou **CALL PGM** nevyvoláte iný obrábací program
2 Následne vykoná TNC vyvolaný obrábací program až po jeho koniec
3 TNC potom pokračuje znovu vo vykonávaní volajúceho obrábacieho programu od bloku, ktorý nasleduje za vyvolaním programu

Upozornenia pre programovanie

- Na vyvolanie ľubovoľného obrábacieho programu nepotrebuje TNC žiadne návestia
- Vyvolaný program nesmie obsahovať žiadnu z prídavných funkcií M2 alebo M30. Ak ste vo vyvolanom obrábacom programe definovali podprogramy pomocou návestí, musíte funkcie M2, resp. M30 používať prostredníctvom funkcie skoku **FN 9: IF +0 EQU +0 GOTO LBL 99**, aby ste zaistili nútené preskočenie tejto časti programu
- Vyvolaný obrábací program nesmie obsahovať vyvolanie **CALL PGM** do vyvolávajúceho programu (nekonečná slučka)

Vyvolanie ľubovoľného programu ako podprogramu

PGM CALL

- Výber funkcií na vyvolanie programu: stlačte tlačidlo **PGM CALL**

PROGRAM

- Stlačte softvérové tlačidlo **PROGRAM**: TNC spustí dialóg na definovanie volaného programu. Názov cesty zadajte pomocou klávesnice na obrazovke (tlačidlo **GOTO**) alebo

ZVOLIŤ PROGRAM

- Stlačte softvérové tlačidlo VYBRAŤ PROGRAM: TNC zobrazí okno výberu, v ktorom môžete vybrať volaný program, výber potvrďte tlačidlom **KONIEC**

Ak vložíte len názov programu, musí sa vyvolávaný program nachádzať v rovnakom adresári ako volajúci program.

Ak sa vyvolávaný program nenachádza v rovnakom adresári ako volajúci program, vložte úplnú cestu, napr. **TNC:\ZW35\SCHRUPP\PGM1.H**

Ak chcete vyvolať program DIN/ISO, vložte za názvom programu typ súboru .I.

Ľubovoľný program môžete tiež vyvolať pomocou cyklu **12 PGM CALL**.

Parametre Q pôsobia pri **PGM CALL** zásadne globálne. Upozorňujeme preto, že zmeny v parametroch Q vo vyvolanom programe sa prejavia aj vo vyvolávajúcom programe.

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Transformácie súradníc, ktoré nadefinujete vo volanom programe a ktoré cielene nezrušíte, zostanú zásadne aktívne aj pre volajúci program.

8.5 Vnárania

Druhy vnorení

- Vyvolania podprogramov v podprogramoch
- Opakovanie časti programu v opakovanej časti programu
- Vyvolania podprogramov v opakovaniach častí programov
- Opakovania častí programov v podprogramoch

Hĺbka vnorenia

Hĺbka vnorenia (tiež vkladania) definuje, koľko ďalších podprogramov alebo opakovaní častí programu smú podprogramy alebo opakované časti programu obsahovať.

- Maximálna hĺbka vnorenia pre podprogramy: 19
- Maximálna hĺbka vnorenia na vyvolanie hlavného programu: 19, pričom **CYCL CALL** má účinok ako vyvolanie hlavného programu
- Opakovania častí programov môžete vnárať bez obmedzení

Podprogram v podprograme

Príklady blokov NC

0 BEGIN PGM UPGMS MM	
...	
17 CALL LBL „UP1“	Vyvolanie podprogramu pri LBL UP1
...	
35 L Z+100 R0 FMAX M2	Posledný programový blok hlavného programu s M2
36 LBL „UP1“	Začiatok podprogramu UP1
...	
39 CALL LBL 2	Vyvolanie podprogramu pri LBL2
...	
45 LBL 0	Koniec podprogramu 1
46 LBL 2	Začiatok podprogramu 2
...	
62 LBL 0	Koniec podprogramu 2
63 END PGM UPGMS MM	

Vykonanie programu

1 Hlavný program UPGMS sa vykoná až po blok 17
2 Podprogram UP1 sa vykoná až po blok 39
3 Vyvolá sa podprogram 2 a vykoná sa až po blok 62. Koniec podprogramu 2 a návrat do podprogramu, z ktorého bol vyvolaný
4 Podprogram UP1 sa vykoná od bloku 40 až po blok 45. Koniec podprogramu UP1 a návrat do hlavného programu UPGMS
5 Hlavný program UPGMS sa vykoná od bloku 18 až po blok 35. Návrat do bloku 1 a koniec programu

Opakovať opakovania časti programu

Príklady blokov NC

0 BEGIN PGM REPS MM	
...	
15 LBL 1	Začiatok opakovania časti programu 1
...	
20 LBL 2	Začiatok opakovania časti programu 2
...	
27 CALL LBL 2 REP 2	Vyvolanie časti programu s 2 opakovaniami
...	
35 CALL LBL 1 REP 1	Časť programu medzi týmto blokom a LBL 1
...	(blok 15) sa opakuje 1-krát
50 END PGM REPS MM	

Vykonanie programu

1 Hlavný program REPS sa vykoná až po blok 27
2 Časť programu medzi blokom 27 a blokom 20 sa zopakuje 2-krát
3 Hlavný program REPS sa vykoná od bloku 28 až po blok 35
4 Časť programu medzi blokom 35 a blokom 15 sa zopakuje 1-krát (obsahuje opakovanie časti programu medzi blokom 20 a blokom 27)
5 Hlavný program REPS sa vykoná od bloku 36 až po blok 50. Návrat do bloku 1 a koniec programu

Opakovanie podprogramu

Príklady blokov NC

0 BEGIN PGM UPGREP MM	
...	
10 LBL 1	Začiatok opakovania časti programu 1
11 CALL LBL 2	Vyvolanie podprogramu
12 CALL LBL 1 REP 2	Vyvolanie časti programu s 2 opakovaniami
...	
19 L Z+100 R0 FMAX M2	Posledný blok hlavného programu s M2
20 LBL 2	Začiatok podprogramu
...	
28 LBL 0	Koniec podprogramu
29 END PGM UPGREP MM	

Vykonanie programu

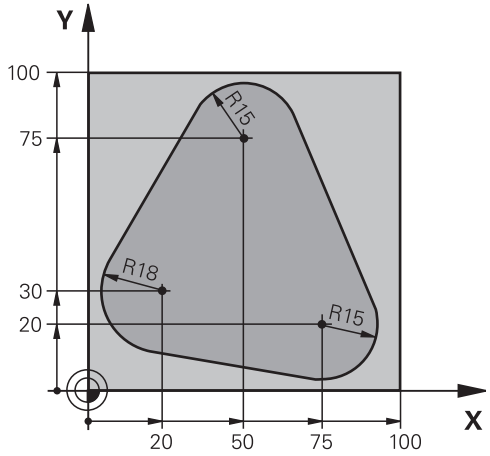
1 Hlavný program UPGREP sa vykoná až po blok 11
2 Vyvolá sa podprogram 2 a vykoná sa
3 Časť programu medzi blokom 12 a blokom 10 sa opakuje 2-krát:
Podprogram 2 sa zopakuje 2-krát
4 Hlavný program UPGREP sa vykoná od bloku 13 až po blok 19.
Návrat do bloku 1 a koniec programu

8.6 Príklady programovania

Príklad: Frézovanie obrysu v niekoľkých prísuvoch

Priebeh programu:

- Predpolohovanie nástroja na hornú hranu obrobku
- Prírastkové vloženie prísuvu
- Frézovanie obrysu
- Opakovanie prísuvu a frézovania obrysu

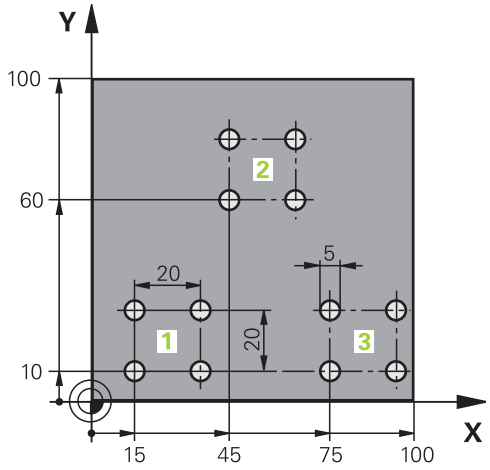


0 BEGIN PGM PGMWDH MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S500	Vyvolanie nástroja
4 L Z+250 R0 FMAX	Odsunutie nástroja
5 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Predpolohovanie v rovine obrábania
6 L Z+0 R0 FMAX M3	Predpolohovanie na hornú hranu obrobku
7 LBL 1	Značka na opakovanie časti programu
8 L IZ-4 R0 FMAX	Prírastkový prísuv do hĺbky (vo voľnom priestore)
9 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Nábeh na obrys
10 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	Obrys
11 FLT	
12 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
13 FLT	
14 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
15 FLT	
16 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
17 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Opustenie obrysu
18 L X-20 Y+0 R0 FMAX	Odsunutie
19 CALL LBL 1 REP 4	Návrat na LBL 1; celkom štyrikrát
20 L Z+250 R0 FMAX M2	Odsunutie nástroja, koniec programu
21 END PGM PGMWDH MM	

Príklad: Skupiny dier

Priebeh programu:

- Nábeh na skupinu dier v hlavnom programe
- Vyvolanie skupiny dier (podprogram 1) v hlavnom programe
- Skupina dier sa naprogramuje v podprograme 1 len raz

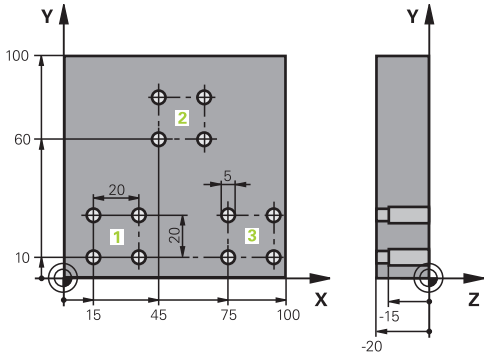


0 BEGIN PGM UP1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Vyvolanie nástroja
4 L Z+250 R0 FMAX	Odsunutie nástroja
5 CYCL DEF 200 VŔTANIE	Definícia cyklu vŕtania
Q200=2 ;BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ	
Q201=-10 ;HĹBKA	
Q206=250 ;PRÍSUV F DO HĹBKY	
Q202=5 ;HĹBKA PRÍSUVU	
Q210=0 ;DOBA ZOTRVANIA HORE	
Q203=+0 ;SÚRADNICE POVRCHU	
Q204=10 ;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ	
Q211=0.25 ;ČAS ZOTRVANIA DOLE	
6 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Nábeh na bod štartu skupiny dier 1
7 CALL LBL 1	Vyvolanie podprogramu pre skupinu dier
8 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Nábeh na bod štartu skupiny dier 2
9 CALL LBL 1	Vyvolanie podprogramu pre skupinu dier
10 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Nábeh na bod štartu skupiny dier 3
11 CALL LBL 1	Vyvolanie podprogramu pre skupinu dier
12 L Z+250 R0 FMAX M2	Koniec hlavného programu
13 LBL 1	Začiatok podprogramu 1: skupina dier
14 CYCL CALL	Diera 1
15 L IX+20 R0 FMAX M99	Nábeh na dieru 2, vyvolanie cyklu
16 L IY+20 R0 FMAX M99	Nábeh na dieru 3, vyvolanie cyklu
17 L IX-20 R0 FMAX M99	Nábeh na dieru 4, vyvolanie cyklu
18 LBL 0	Koniec podprogramu 1
19 END PGM UP1 MM	

Príklad: Skupina dier niekoľkými nástrojmi

Priebeh programu:

- Naprogramovanie obrábacích cyklov v hlavnom programe
- Vyvolanie kompletného vŕtacieho plánu (podprogram 1) v hlavnom programe
- Nábeh na skupinu dier (podprogram 2) v podprograme 1
- Skupina dier sa naprogramuje v podprograme 2 len raz



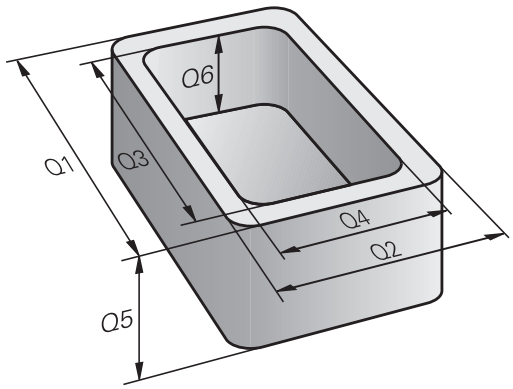
0 BEGIN PGM UP2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Vyvolanie nástroja – strediaci vrták
4 L Z+250 R0 FMAX	Odsunutie nástroja
5 CYCL DEF 200 VŔTANIE	Definícia cyklu centrovania
Q200=2 ;BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ	
Q202=-3 ;HĹBKA	
Q206=250 ;PRÍSUV F DO HĹBKY	
Q202=3 ;HĹBKA PRÍSUVU	
Q210=0 ;DOBA ZOTRVANIA HORE	
Q203=+0 ;SÚRADNICE POVRCHU	
Q204=10 ;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ	
Q211=0.25 ;ČAS ZOTRVANIA DOLE	
6 CALL LBL 1	Vyvolanie podprogramu 1 pre kompletný vŕtací plán
7 L Z+250 R0 FMAX	
8 TOOL CALL 2 Z S4000	Vyvolanie nástroja – vrták
9 FN 0: Q201 = -25	Nová hĺbka pre vŕtanie
10 FN 0: Q202 = +5	Nový prísuv pre vŕtanie
11 CALL LBL 1	Vyvolanie podprogramu 1 pre kompletný vŕtací plán
12 L Z+250 R0 FMAX	
13 TOOL CALL 3 Z S500	Vyvolanie nástroja – výstružník

14 CYCL DEF 201 VYSTRUHOVANIE	Definícia cyklu vystruhovania
Q200=2 ;BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ	
Q201=-15 ;HĽBKA	
Q206=250 ;PRÍSUV F DO HĽBKY	
Q211=0.5 ;DOBA ZOTRVANIA DOLE	
Q208=400 ;F ODSUNU	
Q203=+0 ;SÚRADNICE POVRCHU	
Q204=10 ;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ	
15 CALL LBL 1	Vyvolanie podprogramu 1 pre kompletný vŕtací plán
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Koniec hlavného programu
17 LBL 1	Začiatok podprogramu 1: kompletný vŕtací plán
18 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Nábeh na bod štartu skupiny dier 1
19 CALL LBL 2	Vyvolanie podprogramu 2 pre skupinu dier
20 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Nábeh na bod štartu skupiny dier 2
21 CALL LBL 2	Vyvolanie podprogramu 2 pre skupinu dier
22 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Nábeh na bod štartu skupiny dier 3
23 CALL LBL 2	Vyvolanie podprogramu 2 pre skupinu dier
24 LBL 0	Koniec podprogramu 1
25 LBL 2	Začiatok podprogramu 2: skupina dier
26 CYCL CALL	Vŕtanie 1 aktívnym obrábacím cyklom
27 L IX+20 R0 FMAX M99	Nábeh na dieru 2, vyvolanie cyklu
28 L IY+20 R0 FMAX M99	Nábeh na dieru 3, vyvolanie cyklu
29 L IX-20 R0 FMAX M99	Nábeh na dieru 4, vyvolanie cyklu
30 LBL 0	Koniec podprogramu 2
31 END PGM UP2 MM	

9

Programovanie: Parametre Q

9.1 Princíp a prehľad funkcií



Pomocou parametrov môžete jedným obrábacím programom definovať celé skupiny dielov. Dosiahnete to tak, že namiesto číselného údaja zadáte zástupný parameter: parameter Q.

Parametre Q sa dajú použiť napríklad pre

- hodnoty súradníc,
- posuvy,
- otáčky,
- údaje cyklov.

Okrem toho môžete pomocou parametrov Q naprogramovať obrysy, ktoré sú popísané pomocou matematických funkcií, alebo riadiť vykonávanie obrábacích krokov v závislosti od splnenia logických podmienok. V spojení s voľným programovaním obrysov (FK) môžete parametrami Q kombinovať aj obrysy, ktoré nie sú pre NC dostatočne okótované.

Parametre Q sú označené písmenom a číslom od 0 do 1999. K dispozícii sú parametre s rozličnými funkciami, pozri nasledujúcu tabuľku:

Význam	Rozsah
Voľne použiteľné parametre sú globálne účinné pre všetky programy uložené v pamäti systému TNC, ak nemôže dôjsť k prekrývaniu s cyklami SL	**Q0** až **Q99**
Parametre pre špeciálne funkcie systému TNC	**Q100** až **Q199**
Parametre používané predovšetkým pre cykly všeobecne, ktoré sú účinné pre všetky programy uložené v pamäti TNC	**Q200** až **Q1199**
Parametre používané predovšetkým pre cykly výrobcu, ktoré sú účinné globálne pre všetky programy uložené v pamäti TNC V prípade potreby je nevyhnutná konzultácia s výrobcom stroja alebo s jeho predajcom	**Q1200** až **Q1399**
Parametre používané predovšetkým pre cykly výrobcu **Call-Aktive**, ktoré sú účinné všeobecne pre všetky programy uložené v pamäti TNC	**Q1400** až **Q1499**
Parametre používané predovšetkým pre cykly výrobcu **Def-Aktive**, ktoré sú účinné všeobecne pre všetky programy uložené v pamäti TNC	**Q1500** až **Q1599**

Význam	Rozsah
Voľne použiteľné parametre všeobecne účinné pre všetky programy uložené v pamäti TNC.	**Q1600** až **Q1999**
Voľne použiteľné parametre **QL** účinné len lokálne v rámci programu	**QL0** až **QL499**
Voľne použiteľné parametre **QR**, trvalo účinné (**r**emanent), aj po výpadku elektrického prúdu	**QR0** až **QR499**

Okrem toho máte k dispozícii aj parametre **QS** (**S** vo význame String = reťazec), pomocou ktorých sa v systéme TNC dajú spracovať aj texty. Principiálne platia pre parametre **QS** rovnaké rozsahy ako pre parametre Q (pozri tabuľku hore).

Upozorňujeme, že aj pri parametroch **QS** je rozsah **QS100** až **QS199** vyhradený pre interné texty.

Miestne parametre QL sú účinné len v rámci programu a neprevezmú sa pri vyvolaní programu ani do makier.

Pokyny na programovanie

Parametre Q a číselné hodnoty môžete vkladať do programu zmiešane.

Parametrom Q môžete priradiť číselné hodnoty v rozsahu -999 999 999 až +999 999 999. Vstupný rozsah je obmedzený na maximálne 16 znakov, z toho je až 9 miest pred desatinnou čiarkou. Interne dokáže systém TNC vypočítať číselné hodnoty až do výšky 10^{10}.

Parametrom **QS** môžete priradiť maximálne 254 znakov.

TNC priradí niektorým parametrom Q a QS automaticky vždy rovnaké údaje, napr. k parametru **Q108** aktuálny polomer nástroja, pozri " Vopred obsadené parametre Q", Strana 333.

TNC interne uloží číselné hodnoty v binárnom číselnom formáte (norma IEEE 754). Kvôli použitiu tohto normalizovaného formátu sa niektoré desatinné čísla nedajú binárne zobraziť so 100 % presnosťou (chyba pri zaokrúhľovaní). Nezabúdajte na túto skutočnosť najmä pri používaní obsahov vypočítaných Q parametrov pri skokových príkazoch alebo polohovaniach.

Vyvolanie funkcií parametrov Q

Počas vkladania obrábacieho programu stlačte tlačidlo Q (v poli pre číselné vstupy a výber osi pod tlačidlom **+/-**). TNC potom zobrazí nasledujúce softvérové tlačidlá:

Skupina funkcií	Softvérové tlačidlo	Strana
Základné matematické funkcie	ZÁKL. FUNK.	280
Uhlové funkcie	TRIGON. FUNK.	282
Funkcia na výpočet kruhu	VÝPO- ČET KRUHU	283
Rozhodovanie keď/potom, skoky	SKOKY	284
Iné funkcie	ŠPEC. FUNK.	288
Priame vkladanie vzorcov	VZOREC	318
Funkcia na obrábanie zložitých obrysov	OBRYS. VZOREC	Pozri príručku používateľa Cykly

Po definovaní alebo priradení parametra Q zobrazí systém TNC softvérové tlačidlá Q, QL a QR. Týmito softvérovými tlačidlami vyberiete najskôr požadovaný typ parametra a následne zadáte číslo parametra.

Ak ste pripojili USB klávesnicu, môžete stlačením klávesu Q priamo otvoriť dialóg na vloženie vzorca.

9.2 Skupiny dielov – parametre Q namiesto číselných hodnôt

Použitie

Pomocou parametrickej funkcie Q **FN 0: PRIRADENIE** môžete priradiť k parametrom Q číselné hodnoty. Potom použite v obrábacom programe namiesto číselnej hodnoty parameter Q.

Príklady blokov NC

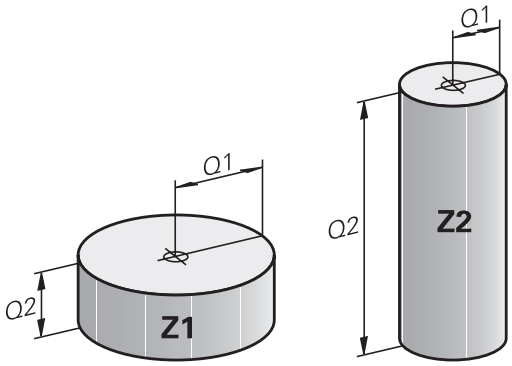
15 FN O: Q10=25	Priradenie
...	Q10 získa hodnotu 25
25 L X +Q10	Zodpovedá L X +25

Pre skupiny dielov naprogramujte napr. charakteristické rozmery obrobku ako parametre Q.

Na obrábanie jednotlivých dielov potom priradíte ku každému z týchto parametrov príslušnú číselnú hodnotu.

Príklad: valec pomocou parametrov Q

Polomer valca:	R = Q1
Výška valca:	H = Q2
Valec Z1:	Q1 = +30 Q2 = +10
Valec Z2:	Q1 = +10 Q2 = +50



9.3 Popis obrysov základnými matematickými funkciami

Použitie

Pomocou parametrov Q môžete naprogramovať v obrábacom programe základné matematické funkcie:

- Výber funkcie parametra Q: Stlačte tlačidlo Q (v poli pre číselné vstupy, vpravo). Lišta softvérových tlačidiel zobrazí funkcie parametrov Q
- Vyberte základné matematické funkcie: Stlačte softvérové tlačidlo **ZÁKLADNÉ FUNKCIE**. TNC zobrazí nasledujúce softvérové tlačidlá:

Prehľad

Funkcia	Softvérové tlačidlo
FN 0: PRIRADENIE napr. **FN 0: Q5 = +60** Priame priradenie hodnoty	FN0 X = Y
FN 1: SÚČET napr. **FN 1: Q1 = -Q2 + -5** Vytvorenie súčtu z dvoch hodnôt a priradenie	FN1 X + Y
FN 2: ODČÍTANIE napr. **FN 2: Q1 = +10 - +5** Vytvorenie rozdielu z dvoch hodnôt a priradenie	FN2 X - Y
FN 3: NÁSOBENIE napr. **FN 3: Q2 = +3 * +3** Vytvorenie súčinu z dvoch hodnôt a priradenie	FN3 X * Y
FN 4: DELENIE napr. **FN 4: Q4 = +8 DIV +Q2** Vytvorenie podielu z dvoch hodnôt a priradenie **Zakázané:** delenie 0!	FN4 X / Y
FN 5: ODMOCNINA napr. **FN 5: Q20 = SQRT 4** Vytvorenie odmocniny čísla a priradenie **Zakázané:** odmocnina zo zápornej hodnoty!	FN5 ODMOC.

Vpravo od znaku „=“ môžete vložiť:

- dve čísla,
- dva parametre Q,
- jedno číslo a jeden parameter Q.

K parametrom Q a číselným hodnotám v rovniciach môžete pridať znamienko.

Naprogramovanie základných aritmetických operácií

Príklad 1

Q

- Výber funkcií parametrov Q: stlačte tlačidlo Q

ZÁKL. FUNK.

- Vyberte základné matematické funkcie: stlačte softvérové tlačidlo ZÁKLADNÉ FUNKCIE

FN0 X = Y

- Výber funkcie parametra Q PRIRADENIE: stlačte softvérové tlačidlo FN0 X = Y

Č. PARAMETRA PRE VÝSLEDOK?

ENT

- Vložte **12** (číslo parametra Q) a vstup potvrďte tlačidlom **ENT**.

1. HODNOTA ALEBO PARAMETER?

ENT

- Vložte **10**: Q5 priraďte číselnú hodnotu 10 a vstup potvrďte tlačidlom **ENT**.

Príklad 2

Q

- Výber funkcií parametrov Q: stlačte tlačidlo Q

ZÁKL. FUNK.

- Vyberte základné matematické funkcie: stlačte softvérové tlačidlo ZÁKLADNÉ FUNKCIE

FN3 X * Y

- Výber funkcie parametrov Q NÁSOBENIE: stlačte softvérové tlačidlo FN3 X * Y

Č. PARAMETRA PRE VÝSLEDOK?

ENT

- Vložte **12** (číslo parametra Q) a vstup potvrďte tlačidlom **ENT**.

1. HODNOTA ALEBO PARAMETER?

ENT

- Vložte **Q5** ako prvú hodnotu a vstup potvrďte tlačidlom **ENT**.

2. HODNOTA ALEBO PARAMETER?

ENT

- Vložte **7** ako druhú hodnotu a vstup potvrďte tlačidlom **ENT**.

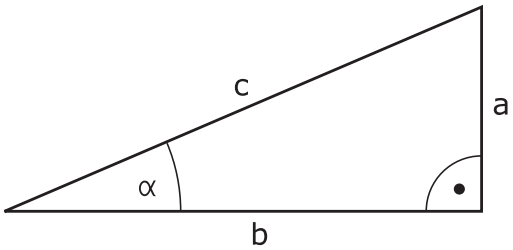
Programové bloky v TNC

```
16 FN 0: Q5 = +10
17 FN 3: Q12 = +Q5 * +7
```

9.4 Trigonometrické funkcie

Definície

Sínus: sin α = a/c
Kosínus: cos α = b/c
Tangens: tan α = a/b = sin α/cos α



Pritom je

- c strana protiľahlá pravému uhlu (prepona)
- a strana protiľahlá uhlu α
- b tretia strana (odvesna)

Z tangenty môže TNC zistiť uhol:
α = arctan (a/b) = arctan (sin α/cos α)

Príklad:
a = 25 mm
b = 50 mm
α = arctan (a/b) = arctan 0,5 = 26,57°
Okrem toho platí:
a2 + b2 = c2 (kde a2 = a x a)
$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$

Programovanie uhlových funkcií

Trigonometrické funkcie sa zobrazia po stlačení softvérového tlačidla TRIGON---FUNKC. TNC zobrazí softvérové tlačidlá v nasledujúcej tabuľke.

Programovanie: porovnajte „Príklad: Naprogramovanie základných aritmetických operácií“

Funkcia	Softvérové tlačidlo
FN 6: SÍNUS napr. **FN 6: Q20 = SIN-Q5** Určenie sínusu uhla v stupňoch (°) a priradenie	FN6 SIN(X)
FN 7: KOSÍNUS napr. **FN 7: Q21 = COS-Q5** Určenie kosínusu uhla v stupňoch (°) a priradenie	D7 COS(X)
FN 8: ODMOCNINA ZO SÚČTU DRUHÝCH MOCNÍN napr. **FN 8: Q10 = +5 LEN +4** Vytvorenie dĺžky z dvoch hodnôt a priradenie	FN8 X LEN Y
FN 13: UHOL napr. **FN 13: Q20 = +25 ANG-Q1** Určenie uhla pomocou arctan z dvoch strán alebo sin a cos uhla (0 < uhol < 360°) a priradenie	FN13 X ANG Y

9.5 Výpočty kruhu

Použitie

Pomocou funkcií na výpočet kruhu môžete z troch alebo štyroch bodov na kruhu (kružnici) nechať TNC vypočítať stred a polomer kruhu. Výpočet kruhu zo štyroch bodov je presnejší.

Použitie: Tieto funkcie môžete použiť, napr. vtedy, ak chcete pomocou programovateľnej snímacej funkcie určiť polohu a veľkosť diery alebo rozstupovej kružnice.

Funkcia	Softvérové tlačidlo
FN 23: Určiť ÚDAJE KRUHU z troch bodov kruhu napr. **FN 23: Q20 = CDATA Q30**	FN23 KRUH Z 3 BODOV

Dvojice súradníc troch bodov kruhu musia byť uložené v parametri Q30 a v nasledujúcich piatich parametroch – tu teda až do Q35.

TNC potom uloží stred kruhu na hlavnej osi (X pri osi vretena Z) do parametra Q20, stred kruhu na vedľajšej osi (Y pri osi vretena Z) do parametra Q21 a polomer kruhu do parametra Q22.

Funkcia	Softvérové tlačidlo
FN 24: Určiť ÚDAJE KRUHU zo štyroch bodov kruhu napr. **FN 24: Q20 = CDATA Q30**	FN24 KRUH Z 4 BODOV

Dvojice súradníc štyroch bodov kruhu musia byť uložené v parametri Q30 a v nasledujúcich siedmich parametroch – tu teda až do Q37.

TNC potom uloží stred kruhu na hlavnej osi (X pri osi vretena Z) do parametra Q20, stred kruhu na vedľajšej osi (Y pri osi vretena Z) do parametra Q21 a polomer kruhu do parametra Q22.

Upozorňujeme, že funkcie **FN 23** a **FN 24** automaticky prepisujú okrem výsledných parametrov aj dva nasledujúce parametre.

9.6 Rozhodnutia ak/potom s parametrami Q

Použitie

Pri rozhodovaní keď/potom (implikácia) porovnáva systém TNC jeden parameter Q s iným parametrom Q alebo s číselnou hodnotou. Ak je podmienka splnená, pokračuje TNC v obrábacom programe na návestí, ktoré je naprogramované za danou podmienkou (Label pozri "Označenie podprogramov a opakovaní časti programu", Strana 260). Ak podmienka nie je splnená, vykoná TNC nasledujúci blok.

Ak chcete vyvolať iný program ako podprogram, naprogramujte za návestím vyvolanie programu prostredníctvom **PGM CALL**.

Nepodmienené skoky

Nepodmienené skoky sú skoky, ktorých podmienka je splnená vždy (= nepodmienene), napr.

FN 9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1

Programovanie rozhodovania keď/potom

Rozhodovanie keď/potom sa zobrazí po stlačení softvérového tlačidla SKOKY. TNC zobrazí nasledujúce softvérové tlačidlá:

Funkcia	Softvérové tlačidlo
FN 9: AK SA ROVNÁ, SKOK napr. **FN 9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL „UPCAN25“** Ak sú obe hodnoty alebo parametre rovné, skok na uvedené návestie	FN9 IF X EQ Y GOTO EQU
FN 9: AK NIE JE DEFINOVANÉ, SKOK napr. **FN 9: IF +Q1 IS UNDEFINED GOTO LBL „UPCAN25“** Ak sú uvedené parametre nedefinované, potom skok na uvedené návestie	FN9 IF X EQ Y GOTO IS UNDEFINED
FN 9: AK JE DEFINOVANÉ, SKOK napr. **FN 9: IF +Q1 IS DEFINED GOTO LBL „UPCAN25“** Ak sú uvedené parametre definované, potom skok na uvedené návestie	FN9 IF X EQ Y GOTO IS DEFINED
FN 10: AK SA NEROVNÁ, SKOK napr. **FN 10: IF +10 NE -Q5 GOTO LBL 10** Ak nie sú obe hodnoty alebo parametre rovné, skok na uvedené návestie	FN10 IF X NE Y GOTO
FN 11: AK JE VYŠŠIA, SKOK napr. **FN 11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL 5** Ak je prvá hodnota alebo parameter vyššia ako druhá hodnota alebo parameter, skok na uvedené návestie	FN11 IF X GT Y GOTO

Funkcia	Softvérové tlačidlo
FN 12: AK JE NIŽŠIA, SKOK napr. **FN 12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL „ANYNAME“** Ak je prvá hodnota alebo parameter nižšia ako druhá hodnota alebo parameter, skok na uvedené návestie	FN12 IF X LT Y GOTO

Použité skratky a pojmy

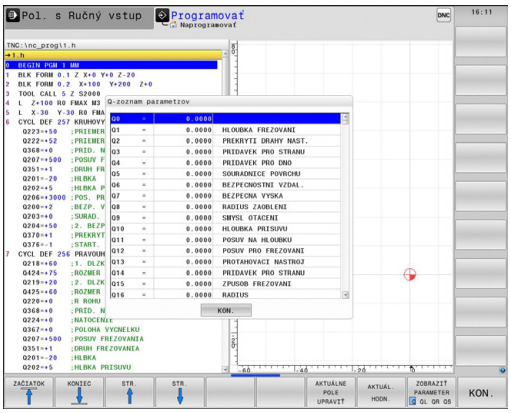
IF	(angl.):	Ak
EQU	(angl. equal):	Rovná sa
NE	(angl. not equal):	Nerovná sa
GT	(angl. greater than):	Väčšia ako
LT	(angl. less than):	Menšia ako
GOTO	(angl. go to):	Prejsť na
UNDEFINED	(angl. undefined):	Nedefinované
DEFINED	(angl. defined):	Definované

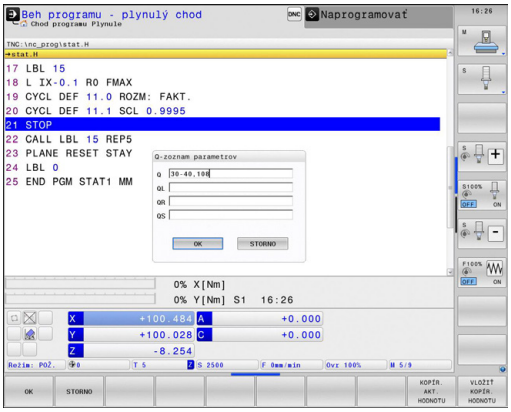
9.7 Kontrola a zmena parametrov Q

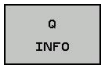
Postup

Parametre Q môžete kontrolovať a aj meniť vo všetkých prevádzkových režimoch.

- V príp. potreby prerušte vykonávanie programu (napr. stlačte externé tlačidlo STOP a softvérové tlačidlo **INTERNÝ STOP**), resp. zastavte test programu







- Vyvolanie funkcií parametrov Q: stlačte softvérové tlačidlo Q INFO, resp. tlačidlo Q
- TNC zobrazí zoznam všetkých parametrov a príslušných aktuálnych hodnôt. Požadovaný parameter vyberte tlačidlami so šípkami alebo tlačidlom **GOTO**.
- Ak chcete zmeniť hodnotu, stlačte softvérové tlačidlo EDITOVAŤ AKTUÁLNE POLE, vložte novú hodnotu a vstup potvrďte tlačidlom **ENT**
- Ak nechcete meniť hodnotu, stlačte softvérové tlačidlo AKTUÁLNA HODNOTA alebo ukončite dialóg stlačením tlačidla **KONIEC**

Parametre, ktoré používa TNC interne v cykloch, obsahujú komentáre.

Ak chcete skontrolovať alebo zmeniť parametre reťazca (string), stlačte softvérové tlačidlo **Zobraziť parametre q QL QR qs**. TNC následne zobrazí príslušný typ parametra. Vyššie popísané funkcie platia rovnako.

Vo všetkých prevádzkových režimoch (okrem prevádzkového režimu **Programovanie**) môžete parametre Q zobraziť aj v prídavnom zobrazení stavu.

- V príp. potreby prerušte vykonávanie programu (napr. stlačte externé tlačidlo STOP a softvérové tlačidlo **INTERNÝ STOP**), resp. zastavte test programu

- Vyvolajte lištu softvérových tlačidiel na rozdelenie obrazovky

- Vyberte zobrazenie na obrazovke s prídavným zobrazením stavu: TNC zobrazí v pravej polovici obrazovky stavový formulár **Prehľad**

- Stlačte softvérové tlačidlo **STAV PARAMETRA Q**

- Stlačte softvérové tlačidlo **ZOZNAM PARAMETROV Q**
- TNC otvorí prekrývajúce okno, v ktorom môžete zadať požadovaný rozsah pre zobrazenie parametrov Q, resp. parametrov reťazca. Viacero parametrov Q vložte s čiarkami (napr. 1,2,3,4). Zobrazované rozsahy definujte so spojovníkom (napr. Q 10-14)

9.8 Prídavné funkcie

Prehľad

Prídavné funkcie sa zobrazia po stlačení softvérového tlačidla ŠPECIÁLNE FUNKCIE. TNC zobrazí nasledujúce softvérové tlačidlá:

Funkcia	Softvérové tlačidlo	Strana
FN 14:ERROR Vygenerovanie chybových hlásení	FN14 CHYBA =	289
FN 16:F-PRINT Formátovaný výstup textov alebo hodnôt parametrov Q	FN16 TLAČ F	293
FN 18:SYSREAD Čítanie systémových dát	FN18 NAČÍT. SYS. DÁT	297
FN 19:PLC Prenesenie hodnôt do PLC	FN19 PLC=	306
FN 20:WAIT FOR Synchronizovanie NC a PLC	FN20 POČKAŤ NA	306
FN 29:PLC Prenesenie až ôsmych hodnôt do PLC	FN29 PLC LIST=	307
FN 37:EXPORT Exportovanie lokálnych parametrov Q alebo parametrov QS do volajúceho programu	FN37 EXPORT	307
FN 26:TABOPEN Otvorenie voľne definovateľnej tabuľky	FN26 OTVORIŤ TAB.	403
FN 27:TABWRITE Zápis do voľne definovateľnej tabuľky	FN27 ZÁPIS DO TAB.	403
FN 28:TABREAD Načítanie z voľne definovateľnej tabuľky	FN28 NAČÍTAŤ TAB.	404

FN 14: ERROR: Vygenerovanie chybových hlásení

Pomocou funkcie **FN 14: ERROR** môžete nechať generovať chybové hlásenia riadené programom, ktoré sú predprogramované výrobcom stroja, resp. spoločnosťou HEIDENHAIN: Ak sa TNC počas vykonávania alebo testu programu dostane k bloku s hodnotou **FN 14**, preruší činnosť a vygeneruje hlásenie. Potom musíte program znovu spustiť. Čísla chýb: pozri tabuľku.

Rozsah čísel chýb	Štandardný dialóg
0… 999	Dialóg špecifický pre daný stroj
1000… 1199	Interné chybové hlásenia (pozri tabuľku)

Príklad bloku NC

TNC má vypísať hlásenie, ktoré je uložené pod číslom chyby 1000

```
180 FN 14: ERROR = 1000
```

Chybové hlásenie vopred obsadené firmou HEIDENHAIN

Číslo chyby	Text
1000	Vreteno?
1001	Chýba os nástroja
1002	Polomer nástroja je príliš malý
1003	Polomer nástroja je príliš veľký
1004	Prekročenie pracovného rozsahu
1005	Chybná východisková poloha
1006	NATOČENIE nie je dovolené
1007	FAKTOR MIERKY nie je dovolený
1008	ZRKADLENIE nie je dovolené
1009	POSUNUTIE nie je dovolené
1010	Chýba posuv
1011	Chybná vstupná hodnota
1012	Chybné znamienko
1013	Uhol nie je dovolený
1014	Bod dotyku nie je dosiahnuteľný
1015	Príliš veľa bodov
1016	Rozporný vstup
1017	CYKLUS neúplný
1018	Chybne definovaná rovina
1019	Naprogramovaná chybná os
1020	Chybné otáčky
1021	Korektúra polomeru nie je definovaná
1022	Nie je definované zaoblenie
1023	Príliš veľký polomer zaoblenia
1024	Nie je definovaný štart programu

Číslo chyby	Text
1025	Príliš hlboké vnorenie
1026	Chýba vzťah uhla
1027	Nie je definovaný obrábací cyklus
1028	Príliš malá šírka drážky
1029	Príliš malý výrez
1030	Q202 nie je definovaný
1031	Q205 nie je definovaný
1032	Vložiť Q218 väčší ako Q219
1033	CYCL 210 nie je dovolený
1034	CYCL 211 nie je dovolený
1035	Q220 je príliš veľký
1036	Vložiť Q222 väčší ako Q223
1037	Vložiť Q244 väčší ako 0
1038	Vložiť Q245 iný ako Q246
1039	Rozsah uhla vložiť < 360°
1040	Vložiť Q223 väčší ako Q222
1041	Q214: 0 nie je dovolená
1042	Nie je definovaný smer posuvu
1043	Nie je aktívna žiadna tabuľka nulových bodov
1044	Chybná poloha: Stred 1. osi
1045	Chybná poloha: Stred 2. osi
1046	Diera príliš malá
1047	Diera príliš veľká
1048	Výčnelok príliš malý
1049	Výčnelok príliš veľký
1050	Príliš malý výrez: Opraviť 1.A.
1051	Príliš malý výrez: Opraviť 2.A.
1052	Príliš veľký výrez: Nepodarok 1.A.
1053	Príliš veľký výrez: Nepodarok 2.A.
1054	Príliš malý výčnelok: Nepodarok 1.A.
1055	Príliš malý výčnelok: Nepodarok 2.A.
1056	Príliš veľký výčnelok: Opraviť 1.A.
1057	Príliš veľký výčnelok: Opraviť 2.A.
1058	TCHPROBE 425: Chyba max. rozmeru
1059	TCHPROBE 425: Chyba min. rozmeru
1060	TCHPROBE 426: Chyba max. rozmeru
1061	TCHPROBE 426: Chyba min. rozmeru
1062	TCHPROBE 430: Priemer príliš veľký

Číslo chyby	Text
1063	TCHPROBE 430: Priemer príliš malý
1064	Nie je definovaná os merania
1065	Prekročená tolerancia zlomenia nástroja
1066	Vložiť Q247 iné ako 0
1067	Hodnotu Q247 vložiť vyššiu ako 5
1068	Tabuľka nulových bodov?
1069	Druh frézovania Q351 sa pri zadávaní nesmie rovnať 0
1070	Zmenšiť hĺbku závitu
1071	Vykonať kalibráciu
1072	Prekročenie tolerancie
1073	Je aktívny prechod na blok
1074	ORIENTÁCIA nie je dovolená
1075	3DROT nie je dovolené
1076	3DROT aktivovať
1077	Vložiť zápornú hĺbku
1078	Q303 nie je definovaný v meracom cykle!
1079	Os nástroja nie je povolená
1080	Vypočítaná hodnota je chybná
1081	Meracie body si odporujú
1082	Nesprávne vloženie bezp. výšky
1083	Hĺbka zanorenia je rozporná
1084	Nedovolený obrábací cyklus
1085	Riadok je schránený proti zápisu
1086	Prídavok je väčší ako hĺbka
1087	Nie je definovaný vrcholový uhol
1088	Údaje si odporujú
1089	Poloha drážky 0 nie je povolená
1090	Vložiť prísuv iný ako 0
1091	Prepnutie Q399 nepovolené
1092	Nástroj nedefinovaný
1093	Nedovolené č. nástroja
1094	Nedovolený názov nástroja
1095	Voliteľný softvér nie je aktívny
1096	Nie je možné obnoviť kinematiku
1097	Funkcia nie je dovolená
1098	Rozmery polovýrobku si odporujú
1099	Meraná poloha nepovolená
1100	Prístup ku kinematike nie je možný

Číslo chyby	Text
1101	Pol. merania nie je v obl. posuvu
1102	Kompen. predvoľby nie je možná
1103	Polomer nástroja je príliš veľký
1104	Spôsob zanorenia nie je možný
1105	Nesprávne definovaný zanárací uhol
1106	Nedefinovaný uhol otvorenia
1107	Príliš veľká šírka drážky
1108	Faktory mierky nie sú rovnaké
1109	Nástrojové údaje nekonzistentné

FN 16: F-PRINT: Formátovaný výstup textov a hodnôt parametrov Q

Pomocou funkcie **FN 16** môžete aj z programu NC odosielať na obrazovku rôzne hlásenia. Takéto hlásenia zobrazí TNC v pomocnom okne.

Funkcia **FN 16: F-PRINT** umožňuje formátovaný výstup hodnôt parametrov Q a textov. Ak odošlete tieto hodnoty na výstup, uloží TNC údaje do súboru, ktorý sa definuje v bloku **FN 16**.

Na výpis formátovaných textov a hodnôt parametrov Q vytvorte v textovom editore TNC textový súbor, v ktorom nadefinujete formáty a parametre Q.

Príklad textového súboru, ktorý definuje formát výstupu:

„MERACÍ PROTOKOL LOPATKOVÉ KOLESO - ŤAŽISKO“;

„DÁTUM: %2d-%2d-%4d“,DAY,MONTH,YEAR4;

„ČAS: %2d:%2d:%2d“,HOUR,MIN,SEC;

“POČET MERANÝCH HODNÔT: = 1“;

“X1 = %9 3LF“, Q31;

“Y1 = %9 3LF“, Q32;

“Z1 = %9 3LF“, Q33;

Na vytvorenie textového súboru použite nasledujúce formátovacie funkcie:

Špeciálne znaky	Funkcia
„.....“	Zadefinovanie výstupného formátu pre text a premenné medzi úvodzovkami hore
%9.3LF	Určenie formátu pre parametre Q: celkovo 9 miest (vrátane desatinnej bodky), z toho 3 miesta za desatinnou bodkou, long, floating (desatinné číslo)
%S	Formát pre textovú premennú
%d	Formát pre celé číslo (Integer)
,	Oddeľovací znak medzi výstupným formátom a parametrom
;	Znak konca bloku ukončuje riadok
\n	Zalomenie riadka

Aby bolo možné súčasne vypisovať do protokolovacieho súboru rôzne informácie, sú k dispozícii nasledujúce funkcie:

Kľúčové slovo	Funkcia
CALL_PATH	Vypíše názov cesty programu NC, v ktorom sa nachádza funkcia FN16. Príklad: „Merací program: %S“, CALL_PATH;
M_CLOSE	Zatvorí súbor, do ktorého sa zapisuje pomocou funkcie FN16. Príklad: M_CLOSE;
M_APPEND	Pripojí protokol pri opakovanom výstupe k existujúcemu protokolu. Príklad: M_APPEND;
M_APPEND_MAX	Pripojí pri opätovnom výstupe protokol k existujúcemu protokolu, až pokým sa neprekročí uvádzaná maximálna veľkosť súboru v kilobajtoch. Príklad: M_APPEND_MAX1024;
M_TRUNCATE	Prepíše protokol pri opätovnom výstupe. Príklad: M_TRUNCATE;
L_ENGLISH	Výstup textu len pri dialógu v angličtine
L_GERMAN	Výstup textu len pri dialógu v nemčine
L_CZECH	Výstup textu len pri dialógu v češtine
L_FRENCH	Výstup textu len pri dialógu vo francúzštine
L_ITALIAN	Výstup textu len pri dialógu v taliančine
L_SPANISH	Výstup textu len pri dialógu v španielčine
L_SWEDISH	Výstup textu len pri dialógu vo švédčine
L_DANISH	Výstup textu len pri dialógu v dánčine
L_FINNISH	Výstup textu len pri dialógu vo fínčine
L_DUTCH	Výstup textu len pri dialógu v holandčine
L_POLISH	Výstup textu len pri dialógu v poľštine
L_PORTUGUE	Výstup textu len pri dialógu v portugalčine
L_HUNGARIA	Výstup textu len pri dialógu v maďarčine
L_SLOVENIAN	Výstup textu len pri dialógu v slovinčine
L_ALL	Výstup textu bez ohľadu na jazyk dialógu

Kľúčové slovo	Funkcia
HOUR	Počet hodín z reálneho času
MIN	Počet minút z reálneho času
SEC	Počet sekúnd z reálneho času
DAY	Deň z reálneho času
MONTH	Mesiac ako číslo z reálneho času
STR_MONTH	Mesiac ako skratka z reálneho času
YEAR2	Rok z reálneho času dvojmiestne
YEAR4	Rok z reálneho času štvormiestne

V obrábacom programe naprogramujte FN16: F-PRINT na aktivovanie výstupu:

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/ TNC:\PROT1.TXT
```

TNC potom vytvorí súbor PROT1.TXT:

MERACÍ PROTOKOL LOPATKOVÉ KOLESO – ŤAŽISKO

DÁTUM: 27:11:2001

ČAS: 8:56:34

POČET MERANÝCH HODNÔT: = 1

X1 = 149,360

Y1 = 25,509

Z1 = 37,000

Ak v programe vygenerujete viackrát ten istý súbor, potom pripojí TNC všetky texty v rámci cieľového súboru za texty, ktoré už boli vygenerované.

Ak použijete funkciu **FN 16** v programe viackrát, uloží TNC všetky texty do súboru, ktorý ste definovali vo funkcii **FN 16**. Výstup súboru nasleduje až potom, ako TNC načíta blok **KONIEC PGM** alebo ak stlačíte tlačidlo stop NC, prípadne ak uzatvoríte súbor funkciou **M_CLOSE**.

V bloku **FN 16** naprogramujte formátový a protokolový súbor vždy s príslušnou príponou typu súboru.

Ak vložíte ako názov cesty protokolového (denníkového) súboru iba názov súboru, TNC uloží súbor protokolu do adresára (zložky), v ktorom je uložený NC program s funkciou **FN 16**.

V parametroch používateľa **fn16DefaultPath** a **fn16DefaultPathSim** (test programu) môžete definovať štandardnú cestu pre výstup súborov protokolu.

Zobrazovanie hlásení na obrazovke

Funkciu **FN 16** môžete tiež využiť na zobrazovanie ľubovoľných hlásení z NC programu v prekrývacom okne na obrazovke TNC. Takto sa dajú zobraziť aj dlhšie texty pomocníka na ľubovoľnom mieste v programe tak, aby obsluha na ne musela reagovať. Môžete vyvolávať aj obsahy parametrov Q, ak súbor popisu protokolu obsahuje príslušné pokyny.

Aby sa hlásenie zobrazilo na obrazovke TNC, musíte ako názov súboru protokolu vložiť iba príkaz **SCREEN:**.

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCREEN:
```

Ak by hlásenie obsahovalo viac riadkov, ako sa dá zobraziť v pomocnom okne, môžete v texte listovať klávesmi so šípkami.

Zatvorenie pomocného okna: stlačte tlačidlo**CE**. Aby program okno zatvoril, naprogramujte nasledujúci blok NC:

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCLR:
```

Ak v programe vygenerujete viackrát ten istý súbor, potom pripojí TNC všetky texty v rámci cieľového súboru za texty, ktoré už boli vygenerované.

Externý výstup hlásení

Funkcia **FN 16** umožňuje aj externé uloženie súborov protokolu.

Vo funkcii **FN 16** uveďte úplný názov cieľovej cesty:

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MSK\MSK1.A / PC325:\LOG\PRO1.TXT
```

Ak v programe vygenerujete viackrát ten istý súbor, potom pripojí TNC všetky texty v rámci cieľového súboru za texty, ktoré už boli vygenerované.

FN 18: SYSREAD: Čítanie systémových údajov

Pomocou funkcie **FN 18: SYSREAD** môžete čítať systémové údaje a ukladať ich v parametroch Q. Výber systémových údajov sa vykoná pomocou čísla skupiny (ID-č.), čísla a prípadne pomocou indexu.

Názov skupiny, ID-č.	Číslo	Index	Význam
Informácie o programe, 10	3	-	Číslo aktívneho obrábacieho cyklu
	103	Číslo parametra Q	Relevantné v rámci cyklov NC; na zistenie, či bol parameter Q uvedený v IDX explicitne zadaný v príslušnej CYCLE DEF.
Adresy systémových skokov, 13	1	-	Návestie, na ktoré sa má pri M2/M30 vykonať skok namiesto ukončenia aktuálneho programu, hodnota = 0: M2/M30 má normálny účinok
	2	-	Návestie, na ktoré sa má pri FN14: ERROR, s reakciou NC-CANCEL, vykonať skok namiesto prerušenia programu s chybou. Číslo chyby naprogramované v príkaze FN14 môžete načítať v ID992 NR14. Hodnota = 0: FN14 má normálny účinok.
	3	-	Návestie, na ktoré sa má pri internej chybe servera (SQL, PLC, CFG) vykonať skok namiesto prerušenia programu s chybou. Hodnota = 0: Chyba servera má normálny účinok.
Stav stroja, 20	1	-	Číslo aktívneho nástroja
	2	-	Číslo pripraveného nástroja
	3	-	Aktívna os nástroja 0 = X, 1 = Y, 2 = Z, 6 = U, 7 = V, 8 = W
	4	-	Naprogramované otáčky vretena
	5	-	Aktívny stav vretena: -1 = nedefinovaný, 0 = M3 aktívny, 1 = M4 aktívny, 2 = M5 podľa M3, 3 = M5 podľa M4
	7	-	Prevodový stupeň
	8	-	Stav chladiacej kvapaliny: 0 = vypnutá, 1 = zapnutá
	9	-	Aktívny posuv
	10	-	Index pripraveného nástroja
	11	-	Index aktívneho nástroja
Údaje kanála, 25	1	-	Číslo kanála

Názov skupiny, ID-č.	Číslo	Index	Význam
Parametre cyklu, 30	1	-	Bezpečnostná vzdialenosť aktívneho obrábacieho cyklu
	2	-	Hĺbka vŕtania/frézovania aktívneho obrábacieho cyklu
	3	-	Hĺbka prísuvu aktívneho obrábacieho cyklu
	4	-	Posuv prísuvu do hĺbky aktívneho obrábacieho cyklu
	5	-	Prvá dĺžka strany cyklu pravouhlého výrezu
	6	-	Druhá dĺžka strany cyklu pravouhlého výrezu
	7	-	Prvá dĺžka strany cyklu drážky
	8	-	Druhá dĺžka strany cyklu drážky
	9	-	Polomer cyklu kruhového výrezu
	10	-	Posuv pri frézovaní aktívneho obrábacieho cyklu
	11	-	Zmysel otáčania aktívneho obrábacieho cyklu
	12	-	Časový prestoj aktívneho obrábacieho cyklu
	13	-	Stúpanie závitu v cykle 17, 18
	14	-	Prídavok na dokončovanie aktívneho obrábacieho cyklu
	15	-	Uhol vyhrubovania aktívneho obrábacieho cyklu
	21	-	Snímací uhol
	22	-	Snímacia dráha
	23	-	Snímací posuv
Modálny stav, 35	1	-	Kótovanie: 0 = absolútne (G90) 1 = inkrementálne (G91)
Údaje pre tabuľky SQL, 40	1	-	Kód výsledku pre posledný príkaz SQL
Údaje z tabuľky nástrojov, 50	1	Č. nástroja	Dĺžka nástroja
	2	Č. nástroja	Polomer nástroja
	3	Č. nástroja	Polomer nástroja R2
	4	Č. nástroja	Prídavok na dĺžku nástroja DL
	5	Č. nástroja	Prídavok na polomer nástroja DR
	6	Č. nástroja	Prídavok na polomer nástroja DR2
	7	Č. nástroja	Nástroj blokovaný (0 alebo 1)
	8	Č. nástroja	Číslo sesterského nástroja

Názov skupiny, ID-č.	Číslo	Index	Význam
	9	Č. nástroja	Maximálna životnosť TIME1
	10	Č. nástroja	Maximálna životnosť TIME2
	11	Č. nástroja	Aktuálny čas používania CUR. TIME
	12	Č. nástroja	Stav PLC
	13	Č. nástroja	Maximálna dĺžka reznej hrany LCUTS
	14	Č. nástroja	Maximálny uhol zanorenia ANGLE
	15	Č. nástroja	TT: Počet rezných hrán CUT
	16	Č. nástroja	TT: Tolerancia opotrebenia dĺžky LTOL
	17	Č. nástroja	TT: Tolerancie opotrebenia polomeru RTOL
	18	Č. nástroja	TT: Smer otáčania DIRECT (0 = kladný/-1 = záporný)
	19	Č. nástroja	TT: Presadenie roviny R-OFFS
	20	Č. nástroja	TT: Presadenie dĺžky L-OFFS
	21	Č. nástroja	TT: Tolerancia zlomenia dĺžky LBREAK
	22	Č. nástroja	TT: Tolerancia zlomenia polomeru RBREAK
	23	Č. nástroja	Hodn. PLC
	25	Č. nástroja	Presadenie stredu dotykového hrotu vo vedľajšej osi CAL-OF$_2$
	26	Č. nástroja	Uhol vretena pri kalibrácii CAL-ANG
	27	Č. nástroja	Typ nástroja pre tabuľku miest
	28	Č. nástroja	Maximálne otáčky NMAX
	32	Č. nástroja	Vrcholový uhol TANGLE
	34	Č. nástroja	Zdvihnutie povolené LIFTOFF (0 = nie, 1 = áno)
	35	Č. nástroja	Tolerancia opotrebenia na polomere R2TOL
	37	Č. nástroja	Príslušný riadok v tabuľke snímacieho systému
	38	Č. nástroja	Časová pečiatka posledného použitia
Dáta z tabuľky miest, 51	1	Č. miesta	Číslo nástroja
	2	Č. miesta	Špeciálny nástroj: 0 = nie, 1 = áno
	3	Č. miesta	Pevné miesto: 0 = nie, 1 = áno
	4	Č. miesta	Zablokované miesto: 0 = nie, 1 = áno
	5	Č. miesta	Stav PLC

Názov skupiny, ID-č.	Číslo	Index	Význam
Miesto naprogramované priamo po TOOL CALL, 60	1	-	Číslo nástroja T
	2	-	Aktívna os nástroja 0 = X 6 = U 1 = Y 7 = V 2 = Z 8 = W
	3	-	Otáčky vretena S
	4	-	Prídavok na dĺžku nástroja DL
	5	-	Prídavok na polomer nástroja DR
	6	-	Automatický TOOL CALL 0 = áno, 1 = nie
	7	-	Prídavok na polomer nástroja DR2
	8	-	Index nástroja
	9	-	Aktívny posuv
Hodnoty naprogramované priamo po TOOL DEF, 61	1	-	Číslo nástroja T
	2	-	Dĺžka
	3	-	Polomer
	4	-	Index
	5	-	Údaje nástroja naprogramované v TOOL DEF 1 = áno, 0 = nie
Aktívna korekcia nástroja, 200	1	1 = bez prídavku na obrábanie 2 = s prídavkom na obrábanie 3 = s prídavkom na obrábanie a prídavkom na obrábanie z TOOL CALL	Aktívny polomer
	2	1 = bez prídavku na obrábanie 2 = s prídavkom na obrábanie 3 = s prídavkom na obrábanie a prídavkom na obrábanie z TOOL CALL	Aktívna dĺžka
	3	1 = bez prídavku na obrábanie 2 = s prídavkom na obrábanie 3 = s prídavkom na obrábanie a prídavkom na obrábanie z TOOL CALL	Zaobľovací polomer R2

Názov skupiny, ID-č.	Číslo	Index	Význam
Aktívne transformácie, 210	1	-	Základné natočenie – ručný prevádzkový režim
	2	-	Naprogramované natočenie cyklom 10
3	-	Aktívna os zrkadlenia	
			0: Zrkadlenie nie je aktívne
			+1: Zrkadlenie osi X
			+2: Zrkadlenie osi Y
			+4: Zrkadlenie osi Z
			+64: Zrkadlenie osi U
			+128: Zrkadlenie osi V
			+256: Zrkadlenie osi W
			Kombinácie = súčet jednotlivých osí
	4	1	Aktívny faktor mierky osi X
	4	2	Aktívny faktor mierky osi Y
	4	3	Aktívny faktor mierky osi Z
	4	7	Aktívny faktor mierky osi U
	4	8	Aktívny faktor mierky osi V
	4	9	Aktívny faktor mierky osi W
	5	1	3D-ROT os A
	5	2	3D-ROT os B
	5	3	3D-ROT os C
	6	-	Aktívne/neaktívne (-1/0) naklopenie roviny obrábania v niektorom prevádzkovom režime Vykonávanie programu
	7	-	Aktívne/neaktívne (-1/0) naklopenie roviny obrábania v niektorom ručnom prevádzkovom režime
Aktívne posunutie nulového bodu, 220	2	1	Os X
		2	Os Y
		3	Os Z
		4	Os A
		5	Os B
		6	Os C
		7	Os U
		8	Os V
		9	Os W

Názov skupiny, ID-č.	Číslo	Index	Význam
Rozsah posuvu, 230	2	1 až 9	Záporný softvérový koncový spínač osi 1 až 9
	3	1 až 9	Kladný softvérový koncový spínač osi 1 až 9
	5	-	Zapnutie alebo vypnutie softvérového koncového spínača: 0 = zap., 1 = vyp.
Požadovaná poloha v systéme REF, 240	1	1	Os X
		2	Os Y
		3	Os Z
		4	Os A
		5	Os B
		6	Os C
		7	Os U
		8	Os V
		9	Os W
Aktuálna poloha v aktívnom súradnicovom systéme, 270	1	1	Os X
		2	Os Y
		3	Os Z
		4	Os A
		5	Os B
		6	Os C
		7	Os U
		8	Os V
		9	Os W
Interpretácia súradníc pri sústružení, 310	20	1 až 3 (X, Y, Z)	Súradnice sa vzťahujú na: 0 = priemer, -1 = polomer

Názov skupiny, ID-č.	Číslo	Index	Význam
Spínacia dotyková sonda TS, 350	50	1	Typ snímacieho systému
		2	Riadok v tabuľke snímacieho systému
	51	-	Účinná dĺžka
	52	1	Účinný polomer guľôčky
		2	Polomer zaoblenia
	53	1	Presadenie stredu (hlavná os)
		2	Presadenie stredu (vedľajšia os)
	54	-	Uhol orientácie vretena v stupňoch (presadenie stredu)
	55	1	Rýchloposuv
		2	Posuv merania
	56	1	Maximálna dráha merania
		2	Bezpečnostná vzdialenosť
	57	1	Orientácia vretena je možná: 0 = nie, 1 = áno
		2	Uhol orientácie vretena
Stolová dotyková sonda TT	70	1	Typ snímacieho systému
		2	Riadok v tabuľke snímacieho systému
	71	1	Stred v hlavnej osi (systém REF)
		2	Stred vo vedľajšej osi (systém REF)
		3	Stred v osi nástroja (systém REF)
	72	-	Polomer kotúčika
	75	1	Rýchloposuv
		2	Posuv merania pri stojacom vretene
		3	Posuv merania pri rotujúcom vretene
	76	1	Maximálna dráha merania
		2	Bezpečnostná vzdialenosť na meranie dĺžky
		3	Bezpečnostná vzdialenosť na meranie polomeru
	77	-	Otáčky vretena
	78	-	Smer snímania

Názov skupiny, ID-č.	Číslo	Index	Význam
Vzťažný bod z cyklu snímacieho systému, 360	1	1 až 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Posledný vzťažný bod ručného cyklu snímacieho systému, resp. posledný bod dotyku z cyklu 0 bez korekcie dĺžky dotykového hrotu alebo s korekciou polomeru dotykového hrotu (súradnicový systém obrobku)
	2	1 až 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Posledný vzťažný bod ručného cyklu snímacieho systému, resp. posledný bod dotyku z cyklu 0 bez korekcie dĺžky a polomeru dotykového hrotu (súradnicový systém stroja)
	3	1 až 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Výsledok z merania cyklov snímacieho systému 0 a 1 bez korekcie dĺžky a polomeru dotykového hrotu
	4	1 až 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Posledný vzťažný bod ručného cyklu snímacieho systému, resp. posledný bod dotyku z cyklu 0 bez korekcie dĺžky a polomeru dotykového hrotu (súradnicový systém obrobku)
	10	-	Orientácia vretena
Hodnota z aktívnej tabuľky nulových bodov v aktívnom súradnicovom systéme, 500	Riadok	Stĺpec	Načítať hodnoty
Základná transformácia, 507	Riadok	1 až 6 (X, Y, Z, SPA, SPB, SPC)	Načítať základnú transformáciu predvoľby
Vyosenie osi, 508	Riadok	1 až 9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS, A_OFFS, B_OFFS, C_OFFS, U_OFFS, V_OFFS, W_OFFS)	Načítať vyosenie osi predvoľby
Aktívna predvoľba, 530	1	-	Načítať číslo aktívnej predvoľby
Načítať údaje aktuálneho nástroja, 950	1	-	Dĺžka nástroja L
	2	-	Polomer nástroja R
	3	-	Polomer nástroja R2
	4	-	Prídavok na dĺžku nástroja DL
	5	-	Prídavok na polomer nástroja DR
	6	-	Prídavok na polomer nástroja DR2
	7	-	Nástroj blokovaný TL 0 = neblokovaný, 1 = blokovaný
	8	-	Číslo sesterského nástroja RT
	9	-	Maximálna životnosť TIME1

Názov skupiny, ID-č.	Číslo	Index	Význam
	10	-	Maximálna životnosť TIME2
	11	-	Aktuálny čas používania CUR. TIME
	12	-	Stav PLC
	13	-	Maximálna dĺžka reznej hrany LCUTS
	14	-	Maximálny uhol zanorenia ANGLE
	15	-	TT: Počet rezných hrán CUT
	16	-	TT: Tolerancia opotrebenia dĺžky LTOL
	17	-	TT: Tolerancie opotrebenia polomeru RTOL
	18	-	TT: Smer otáčania DIRECT 0 = kladný, –1 = záporný
	19	-	TT: Presadenie roviny R-OFFS
	20	-	TT: Presadenie dĺžky L-OFFS
	21	-	TT: Tolerancia zlomenia dĺžky LBREAK
	22	-	TT: Tolerancia zlomenia polomeru RBREAK
	23	-	Hodn. PLC
	24	-	Typ nástroja TYP 0 = fréza, 21 = snímací systém
	27	-	Príslušný riadok v tabuľke snímacieho systému
	32	-	Uhol hrotu
	34	-	Lift off
Cykly snímacieho systému, 990	1	-	Nabiehacia charakteristika: 0 = štandardné správanie 1 = účinný polomer, bezpečnostná vzdialenosť nula
	2	-	0 = kontrola snímača vyp. 1 = kontrola snímača zap.
	4	-	0 = dotykový hrot nie je vyklopený 1 = dotykový hrot je vyklopený
Stav spracovania, 992	10	-	Prechod na blok aktívny 1 = áno, 0 = nie
	11	-	Fáza vyhľadávania
	14	-	Číslo poslednej chyby FN14
	16	-	Reálne vykonanie aktívne 1 = vykonanie, 2 = simulácia

Príklad: Priradenie hodnoty aktívneho faktoru zmeny mierky osi Z k parametru Q25

```
55 FN 18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3
```

FN 19: PLC: Prenos hodnôt do PLC

> **!** Túto funkciu môžete použiť iba so súhlasom výrobcu vášho stroja!

Pomocou funkcie **FN 19: PLC** môžete preniesť do PLC až dve čísla alebo parametre Q.

FN 20: WAIT FOR: Synchronizácia NC a PLC

> **!** Túto funkciu môžete použiť iba so súhlasom výrobcu vášho stroja!

Pomocou funkcie **FN 20: WAIT FOR** môžete vykonávať synchronizáciu medzi NC a PLC počas chodu programu. NC zastaví vykonávanie dovtedy, kým nebude splnená podmienka, ktorú ste naprogramovali v bloku FN 20: WAIT FOR.

Funkciu **WAIT FOR SYNC** môžete použiť vždy vtedy, keď napr. funkciou **FN18: SYSREAD** načítavate systémové údaje, ktoré si vyžadujú synchronizáciu v reálnom čase. TNC potom zastaví predbežný výpočet a nasledujúci blok NC vykoná až vtedy, keď tento blok skutočne dosiahne aj NC program.

Príklad: Zastavenie interného predbežného výpočtu, načítanie aktuálnej polohy na osi X

```
32 FN 20: WAIT FOR SYNC
33 FN 18: SYSREAD Q1 = ID270 NR1 IDX1
```

FN 29: PLC: Prenos hodnôt do PLC

> **!** Túto funkciu môžete použiť iba so súhlasom výrobcu vášho stroja!

Pomocou funkcie FN 29: PLCmôžete preniesť do PLC až osem číselných hodnôt alebo parametre Q.

FN 37: EXPORT

> **!** Túto funkciu môžete použiť iba so súhlasom výrobcu vášho stroja!

Funkciu FN 37: EXPORT budete potrebovať pri vytváraní vlastných cyklov a pri ich pripájaní do TNC.

9.9 Prístupy do tabuliek s príkazmi SQL

Úvod

Prístupy do tabuliek naprogramujte v TNC príkazmi SQL v rámci **transakcie**. Transakcia sa skladá z viacerých príkazov SQL, ktoré zaistia usporiadané spracovanie záznamov v tabuľkách.

Tabuľky konfiguruje výrobca stroja. Pritom sa určia aj názvy a označenia, ktoré sú potrebné ako parametre príkazov SQL.

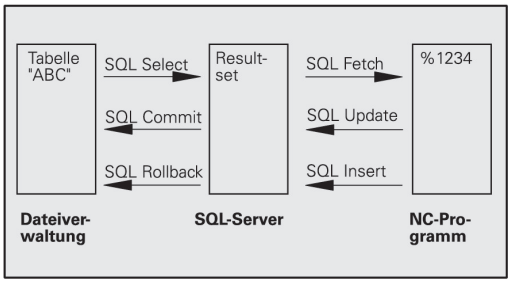
Pojmy používané v nasledujúcom texte:

- **Tabuľka:** Tabuľka sa skladá z x stĺpcov a y riadkov. V správcovi súborov TNC sa uloží ako súbor a má priradenú adresu na základe názvu cesty a súboru (= názov tabuľky). Alternatívne sa k priradeniu adresy na základe názvu cesty a súboru dajú použiť synonymá.
- **Stĺpce:** Počet a označenie stĺpcov sa definuje pri konfigurovaní tabuľky. Označenie stĺpcov sa používa v rôznych príkazoch SQL na priradenie adresy.
- **Riadky:** Počet riadkov je variabilný. Môžete pripájať nové riadky. Nie sú uvedené žiadne čísla riadkov a pod. Riadky môžete ale vyberať (selektovať) na základe ich obsahu stĺpcov. Vymazanie riadkov je možné len v tabuľkovom editore – nie pomocou NC programu.
- **Bunka:** Jeden stĺpec jedného riadka.
- **Záznam v tabuľke:** Obsah jednej bunky
- **Result-set:** Počas transakcie sa vybrané riadky a stĺpce spravujú v súbore Result-set. Považujte Result-set za dočasnú pamäť, do ktorej sa dočasne ukladá isté množstvo vybraných riadkov a stĺpcov. (Result-set = anglicky výsledné množstvo).
- **Synonymum:** Týmto pojmom sa označuje názov tabuľky, ktorý sa použije namiesto názvu cesty a súboru. Synonymá určuje výrobca stroja v konfiguračných údajoch.

Transakcia

Transakcia sa principiálne skladá z akcií:

- Priradenie adresy tabuľke (súboru), výber riadkov a prenos do Result-set.
- Načítanie riadkov z Result-set, zmena alebo pridávanie nových riadkov.
- Ukončenie transakcie. Pri zmenách/doplneniach sa riadky uložené v Result-set prevezmú do tabuľky (súboru).



Aby program NC dokázal spracovať záznamy v tabuľke a aby sa vylúčilo paralelné upravovanie rovnakých riadkov tabuľky, sú potrebné ďalšie akcie. Z toho vyplýva nasledujúci **priebeh transakcie**:

1 Pre každý stĺpec, ktorý sa má spracovať, sa špecifikuje jeden parameter Q. Parameter Q sa priradí k stĺpcu – naviaže sa (**SQL BIND...**).

2 Priradenie adresy tabuľke (súboru), výber riadkov a prenos do Result-set. Dodatočne definujte, ktoré stĺpce sa majú prevziať do Result-set (**SQL SELECT...**). Vybrané riadky môžete uzamknúť. Následne môžu iné procesy pristupovať k týmto riadkom s právom čítania, nemôžu však meniť záznamy v tabuľkách. Vybrané riadky by ste mali vždy uzamknúť po vykonaní zmien (**SQL SELECT ... FOR UPDATE**).

3 Načítanie riadkov z Result-set, zmena alebo pripájanie nových riadkov: – Prevzatie jedného riadka Result-set do parametra Q vášho programu (**SQL FETCH...**) – Príprava zmien v parametroch Q a prenos do riadka v Result-set (**SQL UPDATE...**) – Príprava nového riadka tabuľky v parametroch Q a prenos ako nového riadka do Result-set (**SQL INSERT...**)

4 Ukončenie transakcie. – Záznamy v tabuľke boli zmenené/doplnené: údaje sa prevezmú do tabuľky (súboru) z Result-set. Teraz sú uložené v súbore. Prípadné uzamknutia sa odstránia, Result-set sa aktivuje (**SQL COMMIT...**). – Záznamy v tabuľke **neboli** zmenené/doplnené (prístup len na čítanie): prípadné uzamknutia sa odstránia, Result-set sa aktivuje (**SQL ROLLBACK... BEZ INDEXU**).

Môžete upraviť viacero transakcií súčasne.

> ⇨ Bezpodmienečne zatvorte spustenú transakciu – aj keď používate výlučne prístupy s právom čítania. Len tak je zaistené, že nedôjde k strate zmien/doplnení, odstránia sa uzamknutia a Result-set sa aktivuje.

Result-set

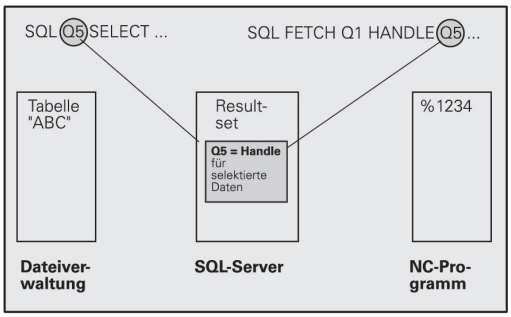
Vybrané riadky sú v rámci Result-set číslované vzostupne, začínajúc od 0. Toto číslovanie sa označuje ako **index**. Pri prístupoch s právom čítania a zápisu sa uvedie index, a tým sa zaistí cielený prístup do riadka v Result-sets.

Často je výhodné triedené uloženie riadkov v rámci Result-set. Je to možné prostredníctvom definície stĺpca tabuľky, ktorý obsahuje kritérium triedenia. Dodatočne sa zvolí vzostupné alebo zostupné poradie (**SQL SELECT … ORDER BY …**).

Vybraným riadkom prevzatým do Result-set bude adresa priradená pomocou **HANDLE**. Všetky nasledujúce príkazy SQL používajú Handle ako odkaz na toto množstvo vybraných riadkov a stĺpcov.

Pri ukončení transakcie sa Handle znovu aktivuje (**SQL COMMIT…** alebo **SQL ROLLBACK…**). Následne už nie je platný.

Súčasne môžete spracovať viacero Result-set. Server SQL vygeneruje pri každom príkaze Select nový odkaz Handle.



Viazanie parametrov Q na stĺpce

Program NC nemá priamy prístup k záznamom tabuliek v Result-set. Údaje sa musia preniesť do parametrov Q. Opačne sa údaje najskôr upravia v parametroch Q a následne sa prenesú do Result-set.

Pomocou **SQL BIND …** definujete, aké stĺpce tabuliek sa zobrazia v konkrétnych parametroch Q. Parametre Q sa naviažu na stĺpce (priradia k stĺpcom). Stĺpce, ktoré nie sú viazané na parametre Q, sa pri čítaní/zápise nezohľadnia.

Ak sa pomocou **SQL INSERT…** vygeneruje nový riadok tabuľky, dosadia sa do stĺpcov, ktoré nie sú viazané na parametre Q, štandardné hodnoty.

Programovanie príkazov SQL

> Túto funkciu môžete naprogramovať iba po vložení číselného kódu 555343.

Príkazy SQL naprogramujte v prevádzkovom režime Programovanie:

- Výber funkcií SQL: Stlačte softvérové tlačidlo **SQL**
- Príkaz SQL vyberte softvérovým tlačidlom (pozri prehľad) alebo stlačte softvérové tlačidlo **SQL EXECUTE** a naprogramujte príkaz SQL

Prehľad softvérových tlačidiel

Funkcia	Softvérové tlačidlo
SQL EXECUTE Programovanie príkazu Select	SQL EXECUTE
SQL BIND Naviazanie parametrov Q na stĺpec tabuľky (priradenie)	SQL BIND
SQL FETCH Čítanie riadkov tabuľky z Result-set a uloženie v parametroch Q	SQL FETCH
SQL UPDATE Odloženie údajov z parametrov Q do dostupného riadka tabuľky Result-set	SQL UPDATE
SQL INSERT Odloženie údajov z parametrov Q do nového riadka tabuľky Result-set	SQL INSERT
SQL COMMIT Prenos riadkov tabuľky z Result-set do tabuľky a ukončenie transakcie.	SQL COMMIT
SQL ROLLBACK ■ **INDEX** nie je naprogramovaný: odmietnutie doterajších zmien/doplnení a ukončenie transakcie. ■ **INDEX** je naprogramovaný: indexovaný riadok zostane zachovaný v Result-set – všetky ostatné riadky sa odstránia z Result-set. Transakcia sa **neukončí**.	SQL ROLLBACK

SQL BIND

SQL BIND naviaže parameter Q na stĺpec tabuľky. Príkazy SQL Fetch, Update a Insert vyhodnocujú túto väzbu (priradenie) pri prenose údajov medzi Result-set a programom NC.

Príkaz **SQL BIND** bez názvu tabuľky a stĺpca zruší väzbu. Väzba sa zruší najneskôr na konci programu NC, resp. podprogramu.

- Môžete naprogramovať ľubovoľný počet väzieb. Pri čítaní/zápise sa zohľadnia výlučne stĺpce, ktoré boli uvedené v príkaze Select.
- **SQL BIND...** musí byť naprogramované **pred** príkazmi Fetch, Update alebo Insert. Príkaz Select môžete naprogramovať bez predchádzajúceho príkazu na vytvorenie väzby.
- Ak v príkaze Select uvediete stĺpce, pre ktoré nie je naprogramovaná žiadna väzba, dôjde pri čítaní/zápise k chybe (prerušeniu programu).

SQL BIND

- **Č. parametra pre výsledok**: Parameter Q, ktorý je viazaný na stĺpec tabuľky (priradený k nemu).
- **Databáza: Názov stĺpca**: Vložte názov tabuľky a názov stĺpca – oddeľte ich **.**.
  Názov tabuľky: Synonymum alebo názov cesty a súboru tejto tabuľky. Synonymum sa vkladá priamo – názov cesty a súboru sa uvádza v jednoduchých úvodzovkách.
  Označenie stĺpca: Označenie stĺpca tabuľky definované v konfiguračných údajoch

Naviazanie parametrov Q na stĺpce tabuľky

```
11 SQL BIND
   Q881„TAB_EXAMPLE.MESS_NR“
12 SQL BIND
   Q882„TAB_EXAMPLE.MESS_X“
13 SQL BIND
   Q883„TAB_EXAMPLE.MESS_Y“
14 SQL BIND
   Q884„TAB_EXAMPLE.MESS_Z“
```

Zrušenie väzby

```
91 SQL BIND Q881
92 SQL BIND Q882
93 SQL BIND Q883
94 SQL BIND Q884
```

SQL SELECT

SQL SELECT vyberie riadok tabuľky a prenesie ho do Result-set.

Server SQL uloží údaje po riadkoch do Result-set. Riadky budú číslované priebežne, začínajúc od 0. Toto číslo riadka, **INDEX**, sa používa pri príkazoch SQL Fetch a Update.

Vo funkcii **SQL SELECT...WHERE...** nastavte kritériá výberu. Takto môžete obmedziť počet prenášaných riadkov. Túto možnosť nepoužívajte pri nahrávaní všetkých riadkov tabuľky.

Vo funkcii **SQL SELECT...ORDER BY...** nastavte kritérium usporiadania. Tvorí ho označenie stĺpca a kľúčové slovo pre vzostupné/zostupné usporiadanie. Túto funkciu nepoužívajte pri nahrávaní riadkov v náhodnom poradí.

Funkciou **SQL SELCT...FOR UPDATE** uzamknete vybrané riadky pre iné aplikácie. Iné aplikácie budú môcť tieto riadky aj naďalej čítať, ale nie ich meniť. Túto možnosť použite bezpodmienečne, ak chcete vykonať zmeny v záznamoch tabuľky.

Prázdny Result-set: Ak nie sú dostupné žiadne riadky, ktoré zodpovedajú kritériu triedenia, poskytne server SQL platný Handle, ale nie záznamy tabuľky.

SQL EXECUTE

- **Č. parametra pre výsledok**: parameter Q pre Handle. Server SQL posiela odkaz Handle pre túto skupinu riadkov a stĺpcov vybranú aktuálnym príkazom Select.
  V prípade chyby (výber sa nemohol vykonať) vráti server SQL hodnotu 1. 0 označuje neplatný odkaz Handle.
- **Databáza: text príkazu SQL**: s nasledujúcimi prvkami:
  - **SELECT** (kľúčové slovo):
    Znak príkazu SQL, označenia prenášaných stĺpcov tabuľky – viaceré stĺpce oddeľte znakom **,** (pozri príklady). Na všetky stĺpce uvedené na tomto mieste musia byť naviazané parametre Q
  - **FROM** Názov tabuľky:
    Synonymum alebo názov cesty a súboru tejto tabuľky. Synonymum sa vkladá priamo – názov cesty a tabuľky sa uvádza v jednoduchých úvodzovkách (pozri príklady) príkazu SQL, označenia prenášaných stĺpcov tabuľky – viaceré stĺpce oddeľte znakom , (pozri príklady). Na všetky stĺpce uvedené na tomto mieste musia byť naviazané parametre Q

Výber všetkých riadkov tabuľky

```
11 SQL BIND
   Q881„TAB_EXAMPLE.MESS_NR“
12 SQL BIND
   Q882„TAB_EXAMPLE.MESS_X“
13 SQL BIND
   Q883„TAB_EXAMPLE.MESS_Y“
14 SQL BIND
   Q884„TAB_EXAMPLE.MESS_Z“
. . .
20 SQL Q5
   „SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
   MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE“
```

Výber riadkov tabuľky funkciou WHERE

```
. . .
20 SQL Q5
   „SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
   MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE
   WHERE MESS_NR<20“
```

Výber riadkov tabuľky funkciou WHERE a parametrami Q

```
. . .
20 SQL Q5
   „SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
   MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE
   WHERE MESS_NR==:’Q11’“
```

Názov tabuľky definovaný názvom cesty a súboru

```
. . .
20 SQL Q5
   „SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
   MESS_Z FROM ’V:\TABLE
   \TAB_EXAMPLE’ WHERE
   MESS_NR<20“
```

- Alternatívne:
  WHERE Kritériá výberu: Kritérium výberu sa skladá z názvu stĺpca, podmienky (pozri tabuľku) a porovnávacej hodnoty. Viacero kritérií výberu spojte logickými výrazmi A, resp. ALEBO. Porovnávaciu hodnotu naprogramujte priamo alebo v parametri Q. Na začiatku parametra Q sa uvádza znak : a je umiestnený medzi jednoduchými apostrofmi (pozri príklad)
- Alternatívne:
  ORDER BY označenie stĺpca **ASC** pre vzostupné usporiadanie alebo **ORDER BY** označenie stĺpca **DESC** pre zostupné usporiadanie. Ak neprogramujete ASC ani DESC, platí ako prednastavená vlastnosť vzostupné usporiadanie. TNC uloží vybrané riadky podľa uvedeného stĺpca
- Alternatívne:
  FOR UPDATE (kľúčové slovo): Vybrané riadky sa uzamknú pre prístup iných procesov s právom zápisu

Podmienka	Programovanie
rovná sa	= ==
nerovná sa	!= <>
menší	<
menší alebo rovný	<=
väčší	>
väčší alebo rovný	>=
Zlúčenie viacerých podmienok:	
Logický výraz A	AND
Logický výraz ALEBO	OR

SQL FETCH

SQL FETCH načíta riadok z Result-set s adresou priradenou **INDEXOM** a uloží záznamy tabuľky do naviazaných (priradených) parametrov Q. Result-set využíva na priradenie adresy odkaz **HANDLE**.

SQL FETCH zohľadňuje všetky stĺpce, ktoré boli uvedené pri príkaze Select.

SQL FETCH

- **Č. parametra pre výsledok**: Parameter Q, v ktorom server SQL hlási späť výsledok:
  0: Nevyskytla sa žiadna chyba
  1: Vyskytla sa chyba (nesprávny odkaz Handle alebo index je príliš veľký)
- **Databáza: identifikátor prístupu SQL**: parameter Q s odkazom **Handle** na identifikáciu Result-set (pozri aj **SQL SELECT**).
- **Databáza: index pre výsledok SQL**: číslo riadka v rámci Result-set. Načítajú sa záznamy tabuľky z tohto riadka a prenesú sa do naviazaného parametra Q. Ak neuvediete index, načíta sa prvý riadok (n = 0).
  Číslo riadka sa uvedie priamo alebo naprogramujete parameter Q, ktorý obsahuje index.

Číslo riadka sa odovzdá v parametri Q

```
11 SQL BIND
   Q881„TAB_EXAMPLE.MESS_NR“
12 SQL BIND
   Q882„TAB_EXAMPLE.MESS_X“
13 SQL BIND
   Q883„TAB_EXAMPLE.MESS_Y“
14 SQL BIND
   Q884„TAB_EXAMPLE.MESS_Z“
. . .
20 SQL Q5
   „SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
   MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE“
. . .
30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX
   +Q2
```

Číslo riadka sa naprogramuje priamo

```
. . .
30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX5
```

SQL UPDATE

SQL UPDATE prenesie údaje pripravené v parametroch Q do riadka Result-set s adresou priradenou pomocou **INDEXU**. Riadky existujúce v Result-set sa úplne prepíšu.

SQL UPDATE zohľadňuje všetky stĺpce, ktoré boli uvedené pri príkaze Select.

SQL UPDATE

- **Č. parametra pre výsledok**: Parameter Q, v ktorom server SQL hlási späť výsledok:
  0: Nevyskytla sa žiadna chyba
  1: Vyskytla sa chyba (nesprávny odkaz Handle, index je príliš veľký, prekročenie/nedosiahnutie rozsahu hodnôt alebo nesprávny formát údajov)
- **Databáza: identifikátor prístupu SQL**: parameter Q s odkazom **Handle** na identifikáciu Result-set (pozri aj **SQL SELECT**).
- **Databáza: index pre výsledok SQL**: číslo riadka v rámci Result-set. Záznamy tabuľky pripravené v parametroch Q sa zapíšu do tohto riadka. Ak nezadáte index, vykoná sa zápis do prvého riadka (n = 0).
  Číslo riadka sa uvedie priamo alebo naprogramujete parameter Q, ktorý obsahuje index.

Číslo riadka sa naprogramuje priamo

```
. . .
40 SQL UPDATEQ1 HANDLE Q5 INDEX5
```

SQL INSERT

SQL INSERT vygeneruje nový riadok v Result-set a prenesie údaje pripravené v parametroch Q do nového riadka.

SQL INSERT zohľadňuje všetky stĺpce, ktoré boli uvedené pri príkaze Select – do stĺpcov tabuľky, ktoré neboli zohľadnené pri príkaze Select, sa zapíšu štandardné hodnoty.

SQL INSERT

- **Č. parametra pre výsledok**: Parameter Q, v ktorom server SQL hlási späť výsledok:
  0: Nevyskytla sa žiadna chyba
  1: Vyskytla sa chyba (nesprávny odkaz Handle, prekročenie/nedosiahnutie rozsahu hodnôt alebo nesprávny formát údajov)
- **Databáza: identifikátor prístupu SQL**: parameter Q s odkazom **Handle** na identifikáciu Result-set (pozri aj **SQL SELECT**).

Číslo riadka sa odovzdá v parametri Q

```
11 SQL BIND
   Q881„TAB_EXAMPLE.MESS_NR“
12 SQL BIND
   Q882„TAB_EXAMPLE.MESS_X“
13 SQL BIND
   Q883„TAB_EXAMPLE.MESS_Y“
14 SQL BIND
   Q884„TAB_EXAMPLE.MESS_Z“
. . .
20 SQL Q5
   „SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
   MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE“
. . .
40 SQL INSERTQ1 HANDLE Q5
```

SQL COMMIT

SQL COMMIT prenesie všetky riadky obsiahnuté v Result-set späť do tabuľky. Uzamknutie aktivované príkazom **SELCT...FOR UPDATE** sa zruší.

Odkaz Handle vložený pri príkaze **SQL SELECT** prestane platiť.

SQL COMMIT

- **Č. parametra pre výsledok**: Parameter Q, v ktorom server SQL hlási späť výsledok:
  0: Nevyskytla sa žiadna chyba
  1: Vyskytla sa chyba (nesprávny odkaz Handle alebo rovnaké zápisy v stĺpcoch, v ktorých sa vyžadujú jednoznačné zápisy)
- **Databáza: identifikátor prístupu SQL**: parameter Q s odkazom **Handle** na identifikáciu Result-set (pozri aj **SQL SELECT**).

```
11 SQL BIND
   Q881„TAB_EXAMPLE.MESS_NR“
12 SQL BIND
   Q882„TAB_EXAMPLE.MESS_X“
13 SQL BIND
   Q883„TAB_EXAMPLE.MESS_Y“
14 SQL BIND
   Q884„TAB_EXAMPLE.MESS_Z“
. . .
20 SQL Q5
   „SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
   MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE“
. . .
30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX
   +Q2
. . .
40 SQL UPDATEQ1 HANDLE Q5 INDEX
   +Q2
. . .
50 SQL COMMITQ1 HANDLE Q5
```

SQL ROLLBACK

Vykonanie príkazu **SQL ROLLBACK** závisí od toho, či je naprogramovaný **INDEX**:

- **INDEX** nie je naprogramovaný: Result-set sa **nezapíše** späť do tabuľky (prípadné zmeny/doplnenia sa stratia). Transakcia sa ukončí – odkaz Handle vložený pri príkaze **SQL SELECT** prestane platiť. Typická aplikácia: Ukončíte transakciu s prístupmi výlučne s právom na čítanie.
- **INDEX** je naprogramovaný: Indexovaný riadok zostane zachovaný – všetky ostatné riadky sa odstránia z Result-set. Transakcia sa **neukončí**. Blokácia aktivovaná príkazom **SELCT...FOR UPDATE** zostane pre indexovaný riadok zachovaná – pre všetky ostatné riadky sa zruší.

SQL ROLLBACK

- **Č. parametra pre výsledok**: Parameter Q, v ktorom server SQL hlási späť výsledok:
  0: Nevyskytla sa žiadna chyba
  1: Vyskytla sa chyba (nesprávny odkaz Handle)
- **Databáza: identifikátor prístupu SQL**: parameter Q s odkazom **Handle** na identifikáciu Result-set (pozri aj **SQL SELECT**).
- **Databáza: Index pre výsledok SQL**: Riadok, ktorý má zostať v Result-set. Číslo riadka sa uvedie priamo alebo naprogramujete parameter Q, ktorý obsahuje index.

```
11 SQL BIND
   Q881„TAB_EXAMPLE.MESS_NR“
12 SQL BIND
   Q882„TAB_EXAMPLE.MESS_X“
13 SQL BIND
   Q883„TAB_EXAMPLE.MESS_Y“
14 SQL BIND
   Q884„TAB_EXAMPLE.MESS_Z“
. . .
20 SQL Q5
   „SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
   MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE“
. . .
30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX
   +Q2
. . .
50 SQL ROLLBACKQ1 HANDLE Q5
```

9.10 Priame vkladanie vzorcov

Vloženie vzorca

Softvérovými tlačidlami môžete vkladať matematické vzorce, ktoré obsahujú viacero matematických operácií, priamo do obrábacieho programu.

Matematické spojovacie funkcie sa zobrazia po stlačení softvérového tlačidla **VZOREC**. TNC zobrazí na niekoľkých lištách nasledujúce softvérové tlačidlá:

Spojovacia funkcia	Softvérové tlačidlo
Súčet, napr. **Q10 = Q1 + Q5**	+
Odčítanie, napr. **Q25 = Q7 - Q108**	-
Násobenie, napr. **Q12 = 5 * Q5**	*
Delenie, napr. **Q25 = Q1/Q2**	/
Začiatočná zátvorka, napr. **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**	(
Koncová zátvorka, napr. **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**	)
Druhá mocnina (angl. square), napr. **Q15 = SQ 5**	SQ
Druhá odmocnina (angl. square root), napr. **Q22 = SQRT 25**	SQRT
Sínus uhla, napr. **Q44 = SIN 45**	SIN
Kosínus uhla, napr. **Q45 = COS 45**	COS
Tangens uhla, napr. **Q46 = TAN 45**	TAN
Arkus-sínus Inverzná funkcia sínusu; určenie uhla na základe pomeru protiľahlá odvesna/prepona, napr. **Q10 = ASIN 0,75**	ASIN
Arkus-kosínus Inverzná funkcia kosínusu; určenie uhla na základe pomeru priľahlá odvesna/prepona, napr. **Q11 = ACOS Q40**	ACOS
Arkus-tangens Inverzná funkcia tangens; určenie uhla na základe pomeru protiľahlá odvesna/priľahlá odvesna, napr. **Q12 = ATAN Q50**	ATAN

Spojovacia funkcia	Softvérové tlačidlo
Umocnenie hodnôt, napr. **Q15 = 3^3**	^
Konštanta PI (3,14159), napr. **Q15 = PI**	PI
Vytvoriť prirodzený logaritmus (LN) z určitého čísla Číselný základ 2,7183, napr. **Q15 = LN Q11**	LN
Vytvorenie logaritmu čísla, číselný základ 10, napr. **Q33 = LOG Q22**	LOG
Exponenciálna funkcia, 2,7183 na n-tú, napr. **Q1 = EXP Q12**	EXP
Negácia hodnoty (vynásobenie číslom –1), napr. **Q2 = NEG Q1**	NEG
Orezať desatinné miesta Vytvorenie celého čísla, napr. **Q3 = INT Q42**	INT
Vytvorenie absolútnej hodnoty čísla, napr. **Q4 = ABS Q22**	ABS
Orezať miesta čísla pred desatinnou čiarkou Frakcionácia, napr. **Q5 = FRAC Q23**	FRAC
Kontrola znamienka čísla, napr. **Q12 = SGN Q50** Ak je vrátená hodnota Q12 = 1, potom Q50 >= 0 k je vrátená hodnota Q12 = –1, potom Q50 < 0	SGN
Vypočítať hodnotu Modulo (zvyšok delenia), napr. **Q12 = 400 % 360** Výsledok: Q12 = 40	%

Výpočtové pravidlá

Pre programovanie matematických vzorcov platia nasledujúce pravidlá:

Bodkové výpočty pred čiarkovými

```
12 Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35
```

1 Krok výpočtu 5 * 3 = 15
2 Krok výpočtu 2 * 10 = 20
3 Krok výpočtu 15 + 20 = 35

alebo

```
13 Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73
```

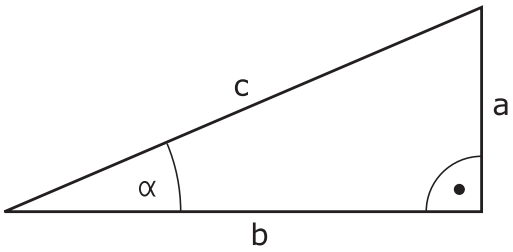
1 Krok výpočtu 10 na druhú = 100
2 Krok výpočtu 3 na tretiu = 27
3 Krok výpočtu 100 – 27 = 73

Distributívny zákon

Distributívny zákon pri výpočtoch v zátvorke
a * (b + c) = a * b + a * c

Príklad vstupu

Výpočet uhla pomocou arctan z protiľahlej odvesny (Q12) a priľahlej odvesny (Q13); výsledok priradiť k parametru Q25:



Q

VZOREC

- Výber vloženia vzorca: stlačte tlačidlo Q a softvérové tlačidlo VZOREC alebo využite rýchly vstup:

Q

- Stlačte tlačidlo Q, kláves ASCII.

Č. PARAMETRA PRE VÝSLEDOK?

ENT

- Vložte **25** (číslo parametra) a stlačte tlačidlo **ENT** .

▷

ATAN

- Prepínajte lištu softvérových tlačidiel a vyberte funkciu arkus-tangens.

◁

(

- Prepínajte lištu softvérových tlačidiel a otvorte zátvorku.

Q

- Vložte **12** (číslo parametra Q).

/

- Vyberte delenie.

Q

- Vložte **13** (číslo parametra Q).

)

END

- Uzatvorte zátvorku a ukončite vkladanie vzorca.

Príklad bloku NC

```
37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)
```

9.11 Parametre reťazca

Funkcie spracovania reťazcov

Môžete použiť spracovanie reťazcov (angl. string = reťazec znakov) pomocou parametra **QS** na vytvorenie variabilných reťazcov znakov. Takéto reťazce znakov môžete odoslať na výstup napríklad pomocou funkcie **FN 16:F-PRINT**, čím vytvoríte variabilné protokoly.

Jednému parametru reťazca môžete priradiť jeden reťazec znakov (písmená, čísla, špeciálne znaky, riadiace značky a medzery) s dĺžkou do 256 znakov. Priradené, resp. načítané hodnoty môžete ďalej spracovávať a preverovať pomocou funkcií popísaných v nasledujúcom texte. Ako pri programovaní parametrov Q máte celkovo k dispozícii 2 000 parametrov QS (pozri "Princíp a prehľad funkcií", Strana 276).

Funkcie parametrov Q **REŤAZEC VZOREC** a **VZOREC** obsahujú rôzne funkcie na spracovanie parametrov reťazca.

Funkcie Reťazec vzorec	Softvérové tlačidlo	Strana
Priradiť parameter reťazca	STRING	323
Združiť parametre reťazca		323
Transformovať číselnú hodnotu na parameter reťazca	TOCHAR	324
Kopírovať časť reťazca z parametra reťazca	SUBSTR	325

Funkcie reťazca vo funkcii vzorec	Softvérové tlačidlo	Strana
Transformovať parameter reťazca na číselnú hodnotu	TONUMB	326
Kontrola parametra reťazca	INSTR	327
Stanoviť dĺžku parametra reťazca	STRLEN	328
Porovnať abecedné poradie	STRCOMP	329

Ak použijete funkciu REŤAZEC VZOREC, je výsledok vykonanej výpočtovej operácie vždy reťazec. Ak použijete funkciu VZOREC, je výsledok vykonanej výpočtovej operácie vždy číselná hodnota.

Priradiť parameter reťazca

Skôr ako použijete premenné reťazca, musíte ich najskôr priradiť. Použite na to príkaz **DECLARE STRING**.

SPEC FCT
- Zobrazte lištu softvérových tlačidiel so špeciálnymi funkciami

PROGRAMOVÉ FUNKCIE
- Vyberte menu pre funkcie na definovanie rôznych funkcií nekódovaného textu

FUNKCIE REŤAZCA
- Výber funkcií reťazca

DECLARE STRING
- Vyberte funkciu **DECLARE STRING**

Príklad bloku NC

```
37 DECLARE STRING QS10 = „OBROBOK“
```

Združiť parametre reťazca

Pomocou operátora združenia (parameter reťazca **||** parameter reťazca) môžete vzájomne prepojiť viacero parametrov reťazca.

SPEC FCT
- Zobrazte lištu softvérových tlačidiel so špeciálnymi funkciami

PROGRAMOVÉ FUNKCIE
- Vyberte menu pre funkcie na definovanie rôznych funkcií nekódovaného textu

FUNKCIE REŤAZCA
- Výber funkcií reťazca

REŤAZEC VZORCA
- Vyberte funkciu **reťazec-vzorec**
- Vložte číslo parametra reťazca, v ktorom sa má uložiť združený reťazec, vstup potvrďte stlačením tlačidla **ent**
- Vložte číslo parametra reťazca, v ktorom je uložený **prvý** čiastkový reťazec, vstup potvrďte stlačením tlačidla **ent**: TNC zobrazí symbol združenia **||**
- Potvrďte tlačidlom **ent**
- Vložte číslo parametra reťazca, v ktorom je uložený **druhý** čiastkový reťazec, vstup potvrďte stlačením tlačidla **ent**
- Postup opakujte, až kým nevyberiete všetky združené čiastkové reťazce, proces ukončite stlačením tlačidla **end**

Príklad: Do QS10 sa má vložiť celý text z QS12, QS13 a QS14

```
37 QS10 = QS12 || QS13 || QS14
```

Obsahy parametrov:

- **QS12**: **Obrobok**
- **QS13**: **Stav:**
- **QS14**: **Nepodarok**
- **QS10**: **Stav obrobku: nepodarok**

Transformovať číselnú hodnotu na parameter reťazca

Pomocou funkcie **TOCHAR** transformuje TNC číselnú hodnotu na parameter reťazca. Týmto spôsobom môžete združiť číselné hodnoty s premennými reťazcov.

SPEC FCT
- ▶ Zobrazte lištu softvérových tlačidiel so špeciálnymi funkciami

PROGRAMOVÉ FUNKCIE
- ▶ Vyberte menu pre funkcie na definovanie rôznych funkcií nekódovaného textu

FUNKCIE REŤAZCA
- ▶ Výber funkcií reťazca

REŤAZEC VZORCA
- ▶ Vyberte funkciu **reťazec-vzorec**

TOCHAR
- ▶ Vyberte funkciu na transformáciu číselnej hodnoty na parameter reťazca
- ▶ Vložte číslo alebo požadovaný parameter Q, ktorý má TNC transformovať, potom vstup potvrďte stlačením tlačidla ENT
- ▶ V prípade potreby nastavte počet desatinných miest, ktoré má TNC zohľadniť pri transformácii, vstup potvrďte stlačením tlačidla **ent**
- ▶ Výraz v zátvorke uzavrite tlačidlom **ent** a vstup dokončite tlačidlom **end**

Príklad: Transformácia parametra Q50 na parameter reťazca QS11, použiť 3 desatinné miesta

```
37 QS11 = TOCHAR (DAT+Q50 DECIMALS3)
```

Kopírovať časť reťazca z parametra reťazca

Pomocou funkcie **SUBSTR** môžete skopírovať z parametra reťazca definovateľnú časť.

SPEC FCT

- Zobrazte lištu softvérových tlačidiel so špeciálnymi funkciami

PROGRAMOVÉ FUNKCIE

- Vyberte menu pre funkcie na definovanie rôznych funkcií nekódovaného textu

FUNKCIE REťAZCA

- Výber funkcií reťazca

REťAZEC VZORCA

- Vyberte funkciu **reťazec-vzorec**
- Vložte číslo parametra, do ktorého má TNC uložiť skopírovaný súbor znakov, vstup potvrďte stlačením tlačidla **ent**

SUBSTR

- Výber funkcie na vystrihnutie časti reťazca
- Vložte číslo parametra QS, z ktorého chcete skopírovať čiastkový reťazec, vstup potvrďte stlačením tlačidla ENT
- Vložte číslo miesta, od ktorého chcete kopírovať čiastkový reťazec, vstup potvrďte stlačením tlačidla **ent**
- Vložte počet znakov, ktoré chcete kopírovať, vstup potvrďte stlačením tlačidla **ent**
- Výraz v zátvorke uzavrite tlačidlom **ent** a vstup dokončite tlačidlom **end**

Dbajte na to, aby prvý znak textového reťazca začínal interne na 0. mieste.

Príklad: Z parametra reťazca QS10 sa od tretieho miesta (BEG2) má načítať čiastkový reťazec (LEN4) s dĺžkou štyri znaky

```
37 QS13 = SUBSTR (SRC_QS10 BEG2 LEN4)
```

Transformovať parameter reťazca na číselnú hodnotu

Funkcia **TONUMB** skonvertuje parameter reťazca na číselnú hodnotu. Hodnota určená na konverziu by mala byť tvorená len číselnými hodnotami.

> Parameter QS určený na konverziu smie obsahovať len jednu číselnú hodnotu, inak TNC vygeneruje chybové hlásenie.

Q

- Vyberte funkcie parametrov Q

VZOREC

- Vyberte funkciu **vzorec**
- Vložte číslo parametra, do ktorého má TNC uložiť číselnú hodnotu, vstup potvrďte stlačením tlačidla **ENT**

◁

- Prepnite lištu softvérových tlačidiel

TONUMB

- Vyberte funkciu na konverziu parametra reťazca na číselnú hodnotu
- Vložte číslo parametra QS, ktorý má systém TNC skonvertovať, vstup potvrďte stlačením tlačidla ENT
- Výraz v zátvorke uzavrite tlačidlom **ent** a vstup dokončite tlačidlom **end**

Príklad: Konverzia parametra reťazca QS11 na číselný parameter Q82

```
37 Q82 = TONUMB (SRC_QS11)
```

Kontrola parametra reťazca

Pomocou funkcie **INSTR** môžete skontrolovať, či, resp. kde je parameter reťazca obsiahnutý v inom parametri reťazca.

Q

- Vyberte funkcie parametrov Q

VZOREC

- Vyberte funkciu **vzorec**
- Zadajte číslo parametra Q pre výsledok a potvrďte tlačidlom **ent**. TNC uloží v parametroch miesto, na ktorom začína hľadaný text

◁

- Prepnite lištu softvérových tlačidiel

INSTR

- Vyberte funkciu na kontrolu parametra reťazca
- Vložte číslo parametra QS, v ktorom je uložený hľadaný text, vstup potvrďte stlačením tlačidla ENT
- Vložte číslo parametra QS, ktorý má TNC prehľadať, vstup potvrďte stlačením tlačidla ENT
- Vložte číslo miesta, od ktorého má TNC hľadať čiastkový reťazec, vstup potvrďte stlačením tlačidla **ent**
- Výraz v zátvorke uzavrite tlačidlom **ent** a vstup dokončite tlačidlom **end**

Dbajte na to, aby prvý znak textového reťazca začínal interne na 0. mieste.

Ak TNC nenájde hľadaný čiastkový reťazec, uloží celú dĺžku prehľadávaného reťazca (počítanie sa tu začína od 1) do parametra Výsledok.

Ak sa hľadaný čiastkový reťazec vyskytne viackrát, poskytne TNC miesto, na ktorom našiel prvý výskyt daného čiastkového reťazca.

Príklad: Vyhľadať v QS10 text uložený v parametri QS13. Začať vyhľadávanie od tretieho miesta

```
37 Q50 = INSTR (SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2)
```

Stanoviť dĺžku parametra reťazca

Funkcia **STRLEN** poskytuje informácie o dĺžke textu, ktorý je uložený vo voliteľnom parametri reťazca.

Q
- Vyberte funkcie parametrov Q

VZOREC
- Vyberte funkciu **vzorec**
- Vložte číslo parametra Q, do ktorého má TNC uložiť zistenú dĺžku reťazca, vstup potvrďte stlačením tlačidla **ENT**

◁
- Prepnite lištu softvérových tlačidiel

STRLEN
- Vyberte funkciu na stanovenie dĺžky textu parametra reťazca
- Vložte číslo parametra QS, ktorého dĺžku má TNC stanoviť, vstup potvrďte stlačením tlačidla ENT
- Výraz v zátvorke uzavrite tlačidlom **ent** a vstup dokončite tlačidlom **end**

Príklad: Stanoviť dĺžku QS15

```
37 Q52 = STRLEN (SRC_QS15)
```

Porovnať abecedné poradie

Pomocou funkcie **STRCOMP** môžete porovnať abecedné poradie parametrov reťazcov.

Q

- Vyberte funkcie parametrov Q

VZOREC

- Vyberte funkciu **vzorec**
- Vložte číslo parametra Q, do ktorého má TNC uložiť výsledok porovnania, vstup potvrďte stlačením tlačidla **ent**

◁

- Prepnite lištu softvérových tlačidiel

STRCOMP

- Vyberte funkciu na porovnanie parametrov reťazcov
- Vložte číslo prvého parametra QS, ktorý má TNC porovnať, vstup potvrďte stlačením tlačidla ENT
- Vložte číslo druhého parametra QS, ktorý má TNC porovnať, vstup potvrďte stlačením tlačidla ENT
- Výraz v zátvorke uzavrite tlačidlom **ent** a vstup dokončite tlačidlom **end**

TNC poskytne nasledujúce výsledky:

- **0**: Porovnávané parametre QS sú identické
- **-1**: Prvý parameter QS sa abecedne nachádza **pred** druhým parametrom QS
- **+1**: Prvý parameter QS sa abecedne nachádza **za** druhým parametrom QS

Príklad: Porovnať abecedné poradie QS12 a QS14

```
37 Q52 = STRCOMP (SRC_QS12 SEA_QS14)
```

Čítanie parametrov stroja

Pomocou funkcie **CFGREAD** môžete načítať parametre stroja TNC ako číselné hodnoty alebo vo forme reťazca.

Na načítanie parametrov stroja musíte v editore konfigurácie TNC určiť názov parametra, objekt parametra a, ak sú dostupné, aj názov skupiny a index

Typ	Význam	Príklad	Symbol
Kľúč	Názov skupiny parametra stroja (ak je dostupný)	CH_NC	
Entita	Objekt parametra (názov začína reťazcom znakov „**Cfg**...“)	CfgGeoCycle	
Atribút	Názov parametra stroja	displaySpindleErr	
Index	Index zoznamu parametra stroja (ak je dostupný)	[0]	

Ak sa nachádzate v editore konfigurácie pre parametre používateľa, môžete zmeniť zobrazenie dostupných parametrov. Pri štandardnom nastavení sa parametre zobrazia so stručným vysvetľujúcim textom. Na zobrazenie skutočných systémových názvov parametrov stlačte tlačidlo na rozdelenie obrazovky a následne softvérové tlačidlo ZOBRAZIŤ SYSTÉMOVÉ NÁZVY. Na obnovenie štandardného zobrazenia postupujte rovnakým spôsobom.

Pred zistením parametra stroja pomocou funkcie **CFGREAD** musíte vždy atribútom, entitou a kľúčom definovať parameter QS.

V dialógu funkcie CFGREAD sa zisťujú nasledovné parametre:

- **KEY_QS**: názov skupiny (kľúč) parametra stroja
- **TAG_QS**: názov objektu (entita) parametra stroja
- **ATR_QS**: názov (atribút) parametra stroja
- **IDX**: index parametra stroja

Načítanie reťazca parametra stroja

Obsah parametra stroja uložte v parametri QS ako reťazec:

SPEC FCT

- Zobrazte lištu softvérových tlačidiel so špeciálnymi funkciami

PROGRAMOVÉ FUNKCIE

- Vyberte menu pre funkcie na definovanie rôznych funkcií nekódovaného textu

FUNKCIE REŤAZCA

- Výber funkcií reťazca

REŤAZEC VZORCA

- Vyberte funkciu **reťazec-vzorec**
- Zadajte číslo parametra reťazca, do ktorého má TNC uložiť parameter stroja, zadanie potvrďte stlačením tlačidla **ent**
- Vyberte funkciu CFGREAD
- Zadajte čísla parametrov reťazcov pre kľúč, entitu a atribút, zadanie potvrďte tlačidlom **ent**
- V príp. potreby vložte číslo pre index alebo preskočte dialóg tlačidlom NOENT
- Výraz v zátvorke uzavrite tlačidlom **ent** a vstup dokončite tlačidlom **end**

Príklad: načítanie označenia štvrtej osi formou reťazca

Nastavenie parametrov v editore konfigurácie

DisplaySettings

CfgDisplayData

axisDisplayOrder

[0] až [5]

14 DECLARE STRINGQS11 = „“	Priradenie parametra reťazca pre kľúč
15 DECLARE STRINGQS12 = „CFGDISPLAYDATA“	Priradenie parametra reťazca pre entitu
16 DECLARE STRINGQS13 = „AXISDISPLAYORDER“	Priradenie parametra reťazca pre názov parametra
17 QS1 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13 IDX3)	Načítanie parametrov stroja

Načítanie číselnej hodnoty parametra stroja

Hodnotu parametra stroja uložte v parametri QS ako číselnú hodnotu:

Q

- Vyberte funkcie parametrov Q

VZOREC

- Vyberte funkciu VZOREC
- Zadajte číslo parametra Q, do ktorého má TNC uložiť parameter stroja, zadanie potvrďte stlačením tlačidla **ent**
- Vyberte funkciu CFGREAD
- Zadajte čísla parametrov reťazcov pre kľúč, entitu a atribút, zadanie potvrďte tlačidlom **ent**
- V príp. potreby vložte číslo pre index alebo preskočte dialóg tlačidlom NOENT
- Výraz v zátvorke uzavrite tlačidlom **ent** a vstup dokončite tlačidlom **end**

Príklad: načítanie faktoru prekrytia vo forme parametra Q

Nastavenie parametrov v editore konfigurácie

ChannelSettings
CH_NC
CfgGeoCycle
pocketOverlap

14 DECLARE STRINGQS11 = „CH_NC“	Priradenie parametra reťazca pre kľúč
15 DECLARE STRINGQS12 = „CFGGEOCYCLE“	Priradenie parametra reťazca pre entitu
16 DECLARE STRINGQS13 = „POCKETOVERLAP“	Priradenie parametra reťazca pre názov parametra
17 Q50 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13)	Načítanie parametrov stroja

9.12 Vopred obsadené parametre Q

Parametre Q100 až Q199 obsadí systém TNC hodnotami.
Parametrom Q sú priradené:

- hodnoty z PLC,
- údaje o nástroji a vretene,
- údaje o prevádzkovom stave,
- výsledky z meraní z cyklov dotykovej sondy atď.

TNC uloží vopred obsadené parametre Q Q108, Q114 a Q115 – Q117 v príslušnej mernej jednotke aktuálneho programu.

> Vopred obsadené parametre Q (parametre QS) medzi **Q100** a **Q199** (**QS100** a **QS199**) sa v NC programoch nesmú použiť ako výpočtové parametre, inak sa môžu vyskytnúť nežiaduce efekty.

Hodnoty z PLC: Q100 až Q107

TNC používa parametre Q100 až Q107 na prevzatie hodnôt z PLC do programu NC.

Aktívny polomer nástroja: Q108

Aktívna hodnota polomeru nástroja je priradená k parametru Q108. Q108 sa skladá z:

- polomeru nástroja R (tabuľka nástrojov alebo blok **TOOL DEF**)
- hodnoty delta DR z tabuľky nástrojov,
- hodnoty delta DR z bloku **TOOL CALL**.

> Systém TNC uloží aktívny polomer nástroja aj po výpadku elektrického prúdu.

Os nástroja: Q109

Hodnota parametra Q109 závisí od aktuálnej osi nástroja:

Os nastroja	Hodnota parametra
Nie je definovaná os nástroja	Q109 = –1
Os X	Q109 = 0
Os Y	Q109 = 1
Os Z	Q109 = 2
Os U	Q109 = 6
Os V	Q109 = 7
Os W	Q109 = 8

Stav vretena: Q110

Hodnota parametra Q110 závisí od poslednej naprogramovanej funkcie M pre vreteno:

Funkcia M	Hodnota parametra
Stav vretena nie je definovaný	Q110 = –1
M3: Vreteno ZAP., v smere hodinových ručičiek	Q110 = 0
M4: Vreteno ZAP., proti smeru hodinových ručičiek	Q110 = 1
M5 po M3	Q110 = 2
M5 po M4	Q110 = 3

Prívod chladiacej kvapaliny: Q111

Funkcia M	Hodnota parametra
M8: ZAP. chladiacej kvapaliny	Q111 = 1
M9: VYP. chladiacej kvapaliny	Q111 = 0

Faktor prekrytia: Q112

TNC priradí k parametru Q112 faktor prekrytia pri frézovaní výrezov.

Rozmerové údaje v programe: Q113

Hodnota parametra Q113 závisí pri vnáraní s PGM CALL od rozmerových jednotiek programu, ktorý ako prvý vyvolá iné programy.

Rozmerové jednotky hlavného programu	Hodnota parametra
Metrický systém (mm)	Q113 = 0
Palcový systém (inch)	Q113 = 1

Dĺžka nástroja: Q114

Aktuálna hodnota dĺžky nástroja je priradená k parametru Q114.

TNC uloží aktívnu dĺžku nástroja aj po výpadku elektrického prúdu.

Súradnice po snímaní počas chodu programu

Parametre Q115 až Q119 obsahujú po naprogramovanom meraní 3D dotykovou sondou súradnice polohy vretena v momente nasnímania. Tieto súradnice sa vzťahujú na vzťažný bod, ktorý je aktívny v prevádzkovom režime **Ručná prevádzka**.

Dĺžka dotykového hrotu a polomer snímacej guľôčky sa pre tieto súradnice nezohľadňujú.

Súradnicová os	Hodnota parametra
Os X	Q115
Os Y	Q116
Os Z	Q117
IV. os Závislá od stroja	Q118
V. os Závislá od stroja	Q119

Odchýlka skutočnej a požadovanej hodnoty pri automatickom premeriavaní nástrojov sondou TT 130

Odchýlka skutočnej a požadovanej hodnoty	Hodnota parametra
Dĺžka nástroja	Q115
Polomer nástroja	Q116

Natáčanie roviny obrábania pomocou uhlov obrobku: Riadením TNC vypočítané súradnice pre osi otáčania

Súradnice	Hodnota parametra
Os A	Q120
Os B	Q121
Os C	Q122

Výsledky merania cyklov snímacieho systému (pozri používateľskú príručku Programovanie cyklov)

Namerané aktuálne hodnoty	Hodnota parametra
Uhol priamky	Q150
Stred v hlavnej osi	Q151
Stred vo vedľajšej osi	Q152
Priemer	Q153
Dĺžka výrezu	Q154
Šírka výrezu	Q155
Dĺžka v osi vybranej v cykle	Q156
Poloha stredovej osi	Q157
Uhol osi A	Q158
Uhol osi B	Q159
Súradnice osi vybranej v cykle	Q160

Zistená odchýlka	Hodnota parametra
Stred v hlavnej osi	Q161
Stred vo vedľajšej osi	Q162
Priemer	Q163
Dĺžka výrezu	Q164
Šírka výrezu	Q165
Nameraná dĺžka	Q166
Poloha stredovej osi	Q167

Zistený priestorový uhol	Hodnota parametra
Natočenie okolo osi A	Q170
Natočenie okolo osi B	Q171
Natočenie okolo osi C	Q172

Stav obrobku	Hodnota parametra
Dobrý	Q180
Opraviť	Q181
Nepodarok	Q182

Meranie nástroja pomocou lasera BLUM	Hodnota parametra
Rezervované	Q190
Rezervované	Q191
Rezervované	Q192
Rezervované	Q193

Rezervované na interné použitie	Hodnota parametra
Príznak pre cykly	Q195
Príznak pre cykly	Q196
Identifikátory pre cykly (schémy obrábania)	Q197
Číslo posledného aktívneho meracieho cyklu	Q198

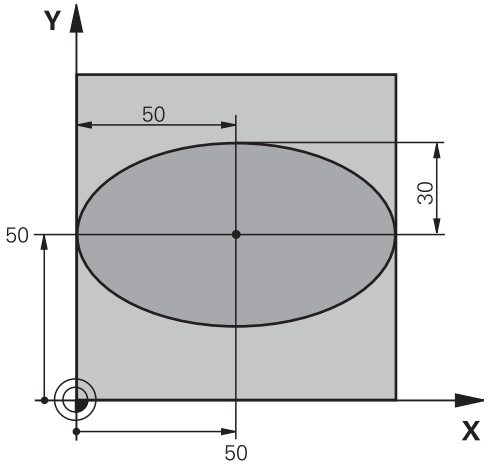
Stav merania nástroja sondou TT	Hodnota parametra
Nástroj v tolerancii	Q199 = 0,0
Nástroj je opotrebovaný (LTOL/RTOL prekročené)	Q199 = 1,0
Nástroj je zlomený (LBREAK/RBREAK prekročené)	Q199 = 2,0

9.13 Príklady programovania

Príklad: Elipsa

Priebeh programu

- Elipsovitý obrys sa aproximuje veľkým množstvom priamkových úsekov (definovateľné pomocou Q7). Čím viac výpočtových krokov sa zadefinuje, tým bude obrys hladší.
- Smer frézovania určíte pomocou začiatočného a koncového uhla v rovine:
  Smer obrábania v smere hodinových ručičiek:
  začiatočný uhol > koncový uhol
  Smer obrábania proti smeru hodinových ručičiek:
  začiatočný uhol < koncový uhol
- Polomer nástroja sa nezohľadňuje



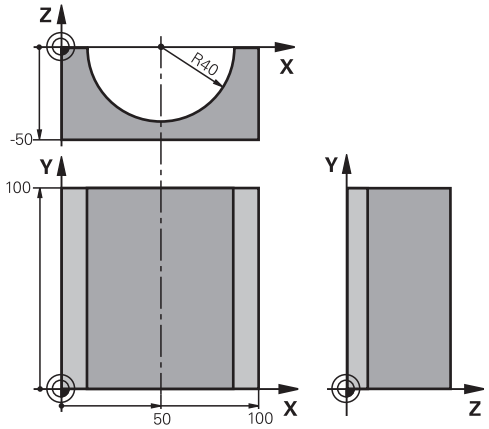
0 BEGIN PGM ELIPSA MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Stred osi X
2 FN 0: Q2 = +50	Stred osi Y
3 FN 0: Q3 = +50	Poloos X
4 FN 0: Q4 = +30	Poloos Y
5 FN 0: Q5 = +0	Začiatočný uhol v rovine
6 FN 0: Q6 = +360	Koncový uhol v rovine
7 FN 0: Q7 = +40	Počet výpočtových krokov
8 FN 0: Q8 = +0	Poloha natočenia elipsy
9 FN 0: Q9 = +5	Hĺbka frézovania
10 FN 0: Q10 = +100	Posuv do hĺbky
11 FN 0: Q11 = +350	Posuv frézovania
12 FN 0: Q12 = +2	Bezpečnostná vzdialenosť na predpolohovanie
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definícia polovýrobku
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Vyvolanie nástroja
16 L Z+250 R0 FMAX	Odsunutie nástroja
17 CALL LBL 10	Vyvolanie obrábania
18 L Z+100 R0 FMAX M2	Odsunutie nástroja, koniec programu
19 LBL 10	Podprogram 10: Obrábanie
20 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD	Posunutie nulového bodu do stredu elipsy
21 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
22 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
23 CYCL DEF 10.0 OTOČENIE	Výpočet uhla otočenia v rovine
24 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
25 Q35 = (Q6 -Q5)/Q7	Výpočet uhlového kroku
26 Q36 = Q5	Kopírovanie začiatočného uhla

27 Q37 = 0	Nastavenie počítadla rezov
28 Q21 = Q3 *COS Q36	Výpočet súradnice X začiatočného bodu
29 Q22 = Q4 *SIN Q36	Výpočet súradnice Y začiatočného bodu
30 L X+Q21 Y+Q22 R0 FMAX M3	Nábeh do začiatočného bodu v rovine
31 L Z+Q12 R0 FMAX	Predpolohovanie do bezpečnej vzdialenosti v osi vretena
32 L Z-Q9 R0 FQ10	Nábeh na hĺbku obrábania
33 LBL 1	
34 Q36 = Q36 +Q35	Aktualizácia uhlov
35 Q37 = Q37 +1	Aktualizácia počítadla rezov
36 Q21 = Q3 *COS Q36	Výpočet aktuálnej súradnice X
37 Q22 = Q4 *SIN Q36	Výpočet aktuálnej súradnice Y
38 L X+Q21 Y+Q22 R0 FQ11	Nábeh na ďalší bod
39 FN 12: IF +Q37 LT +Q7 GOTO LBL 1	Otázka, či ešte nie je dokončené, ak áno, návrat na LBL 1
40 CYCL DEF 10.0 OTOČENIE	Zrušenie otočenia
41 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
42 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD	Zrušenie posunutia nulového bodu
43 CYCL DEF 7.1 X+0	
44 CYCL DEF 7.2 Y+0	
45 L Z+Q12 R0 FMAX	Nábeh do bezpečnej vzdialenosti
46 LBL 0	Koniec podprogramu
47 END PGM ELIPSA MM	

Príklad: Vydutý (konkávny) valec zaobľovacou frézou

Priebeh programu

- Program funguje len so zaobľovacou frézou, dĺžka nástroja sa vzťahuje na stred gule
- Valcový obrys sa aproximuje veľkým množstvom malých priamkových úsekov (definovateľné pomocou Q13). Čím viac krokov je definovaných, tým je obrys hladší
- Valec sa frézuje v pozdĺžnych rezoch (tu: rovnobežne s osou Y)
- Smer frézovania určíte pomocou začiatočného a koncového uhla v priestore:
  Smer obrábania v smere hodinových ručičiek:
  začiatočný uhol > koncový uhol
  Smer obrábania proti smeru hodinových ručičiek:
  začiatočný uhol < koncový uhol
- Polomer nástroja sa koriguje automaticky



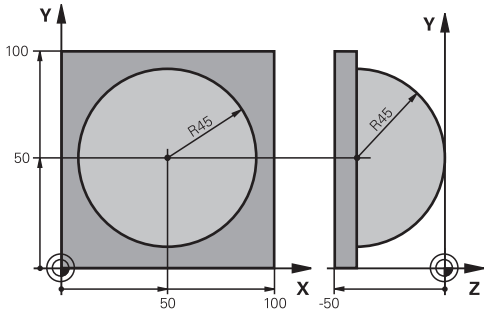
0 BEGIN PGM VALEC MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Stred osi X
2 FN 0: Q2 = +0	Stred osi Y
3 FN 0: Q3 = +0	Stred osi Z
4 FN 0: Q4 = +90	Priestorový začiatočný uhol (rovina Z/X)
5 FN 0: Q5 = +270	Priestorový koncový uhol (rovina Z/X)
6 FN 0: Q6 = +40	Polomer valca
7 FN 0: Q7 = +100	Dĺžka valca
8 FN 0: Q8 = +0	Natočenie v rovine X/Y
9 FN 0: Q10 = +5	Prídavok na polomer valca
10 FN 0: Q11 = +250	Posuv prísuvu do hĺbky
11 FN 0: Q12 = +400	Posuv pri frézovaní
12 FN 0: Q13 = +90	Počet rezov
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Definícia polovýrobku
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Vyvolanie nástroja
16 L Z+250 R0 FMAX	Odsunutie nástroja
17 CALL LBL 10	Vyvolanie obrábania
18 FN 0: Q10 = +0	Zrušenie prídavku
19 CALL LBL 10	Vyvolanie obrábania
20 L Z+100 R0 FMAX M2	Odsunutie nástroja, koniec programu

21 LBL 10	Podprogram 10: Obrábanie
22 Q16 = Q6 -Q10 - Q108	Prepočet prídavku a nástroja vzhľadom na polomer valca
23 FN 0: Q20 = +1	Nastavenie počítadla rezov
24 FN 0: Q24 = +Q4	Kopírovanie priestorového začiatočného uhla (rovina Z/X)
25 Q25 = (Q5 - Q4)/Q13	Výpočet uhlového kroku
26 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD	Posunutie nulového bodu do stredu valca (os X)
27 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
28 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
29 CYCL DEF 7.3 Z+Q3	
30 CYCL DEF 10.0 OTOČENIE	Výpočet uhla otočenia v rovine
31 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
32 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Predpolohovanie v rovine do stredu valca
33 L Z+5 R0 F1000 M3	Predpolohovanie v osi vretena
34 LBL 1	
35 CC Z+0 X+0	Nastavenie pólu v rovine Z/X
36 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Nábeh do začiatočnej polohy na valci so šikmým zapichovaním do materiálu
37 L Y+Q7 R0 FQ12	Pozdĺžny rez v smere Y+
38 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Aktualizácia počítadla rezov
39 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Aktualizácia priestorového uhla
40 FN 11: IF +Q20 GT +Q13 GOTO LBL 99	Otázka, či je už dokončené, ak áno, skok na koniec
41 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Presunutie po približnom „oblúku“ pre ďalší pozdĺžny rez
42 L Y+0 R0 FQ12	Pozdĺžny rez v smere Y–
43 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Aktualizácia počítadla rezov
44 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Aktualizácia priestorového uhla
45 FN 12: IF +Q20 LT +Q13 GOTO LBL 1	Otázka, či ešte nie je dokončené, ak áno, návrat na LBL 1
46 LBL 99	
47 CYCL DEF 10.0 OTOČENIE	Zrušenie otočenia
48 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
49 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD	Zrušenie posunutia nulového bodu
50 CYCL DEF 7.1 X+0	
51 CYCL DEF 7.2 Y+0	
52 CYCL DEF 7.3 Z+0	
53 LBL 0	Koniec podprogramu
54 END PGM VALEC	

Príklad: Vypuklá (konvexná) guľa stopkovou frézou

Priebeh programu

- Program funguje len so stopkovou frézou
- Obrys gule sa aproximuje veľkým množstvom malých priamkových úsekov (rovina Z/X, počet sa definuje v Q14). Čím menší uhlový krok sa zadefinuje, tým je obrys hladší
- Počet obrysových rezov určíte pomocou uhlového kroku v rovine (v Q18)
- Guľa sa frézuje 3D-rezom zdola nahor
- Polomer nástroja sa koriguje automaticky



0 BEGIN PGM GULA MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Stred osi X
2 FN 0: Q2 = +50	Stred osi Y
3 FN 0: Q4 = +90	Priestorový začiatočný uhol (rovina Z/X)
4 FN 0: Q5 = +0	Priestorový koncový uhol (rovina Z/X)
5 FN 0: Q14 = +5	Uhlový krok v priestore
6 FN 0: Q6 = +45	Polomer gule
7 FN 0: Q8 = +0	Začiatočný uhol natočenia v rovine X/Y
8 FN 0: Q9 = +360	Koncový uhol natočenia v rovine X/Y
9 FN 0: Q18 = +10	Uhlový krok v rovine X/Y pre hrubovanie
10 FN 0: Q10 = +5	Prídavok na polomer gule na hrubovanie
11 FN 0: Q11 = +2	Bezpečnostná vzdialenosť na predpolohovanie v osi vretena
12 FN 0: Q12 = +350	Posuv pri frézovaní
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Definícia polovýrobku
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Vyvolanie nástroja
16 L Z+250 R0 FMAX	Odsunutie nástroja
17 CALL LBL 10	Vyvolanie obrábania
18 FN 0: Q10 = +0	Zrušenie prídavku
19 FN 0: Q18 = +5	Uhlový krok na dokončovanie v rovine X/Y
20 CALL LBL 10	Vyvolanie obrábania
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Odsunutie nástroja, koniec programu
22 LBL 10	Podprogram 10: Obrábanie
23 FN 1: Q23 = +Q11 + +Q6	Výpočet súradnice Z na predpolohovanie
24 FN 0: Q24 = +Q4	Kopírovanie priestorového začiatočného uhla (rovina Z/X)
25 FN 1: Q26 = +Q6 + +Q108	Korekcia polomeru gule na predpolohovanie
26 FN 0: Q28 = +Q8	Kopírovanie polohy natočenia v rovine
27 FN 1: Q16 = +Q6 + -Q10	Zohľadnenie prídavku na polomer gule
28 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD	Posunutie nulového bodu do stredu gule
29 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
30 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
31 CYCL DEF 7.3 Z-Q16	

32 CYCL DEF 10.0 OTOČENIE	Prepočet začiatočného uhla natočenia v rovine
33 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
34 LBL 1	Predpolohovanie v osi vretena
35 CC X+0 Y+0	Nastavenie pólu v rovine X/Y na predpolohovanie
36 LP PR+Q26 PA+Q8 R0 FQ12	Predpolohovanie v rovine
37 CC Z+0 X+Q108	Nastavenie pólu v rovine Z/X, predsadene o polomer nástroja
38 L Y+0 Z+0 FQ12	Posuv do hĺbky
39 LBL 2	
40 LP PR+Q6 PA+Q24 FQ12	Presunutie aproximovaného „oblúka“ nahor
41 FN 2: Q24 = +Q24 - +Q14	Aktualizácia priestorového uhla
42 FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2	Otázka, či je oblúk hotový, ak nie, potom späť na LBL 2
43 LP PR+Q6 PA+Q5	Nábeh na koncový uhol v priestore
44 L Z+Q23 R0 F1000	Odsunutie v osi vretena
45 L X+Q26 R0 FMAX	Predpolohovanie pre ďalší oblúk
46 FN 1: Q28 = +Q28 + +Q18	Aktualizácia natočenia v rovine
47 FN 0: Q24 = +Q4	Zrušenie priestorového uhla
48 CYCL DEF 10.0 OTOČENIE	Aktivovanie nového natočenia
49 CYCL DEF 10.0 ROT+Q28	
50 FN 12: IF +Q28 LT +Q9 GOTO LBL 1	
51 FN 9: IF +Q28 EQU +Q9 GOTO LBL 1	Otázka, či nie je dokončené, ak nie, návrat na LBL 1
52 CYCL DEF 10.0 OTOČENIE	Zrušenie otočenia
53 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
54 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD	Zrušenie posunutia nulového bodu
55 CYCL DEF 7.1 X+0	
56 CYCL DEF 7.2 Y+0	
57 CYCL DEF 7.3 Z+0	
58 LBL 0	Koniec podprogramu
59 END PGM GULA MM	

10

Programovanie: Prídavné funkcie

10.1 Vloženie prídavných funkcií M a STOP

Základy

Prostredníctvom prídavných funkcií TNC – tiež nazývaných funkcie M – riadite

- priebeh programu, napr. vykonať prerušenie priebehu programu,
- funkcie stroja, ako napríklad zapínanie a vypínanie otáčania vretena a prívodu chladiacej kvapaliny,
- dráhový spôsob činnosti nástroja.

Výrobca stroja môže vytvoriť prídavné funkcie, ktoré nie sú opísané v tejto príručke. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Na konci polohovacieho bloku alebo do samostatného bloku môžete vložiť až štyri prídavné funkcie M. TNC potom zobrazí dialógové okno: **Prídavná funkcia M?**

Zvyčajne zadávate do dialógového okna len číslo prídavnej funkcie. Pri niektorých prídavných funkciách dialógové okno pokračuje ďalej, aby ste k nim mohli zadať príslušné parametre.

V prevádzkových režimoch **Ručná prevádzka** a **El. ručné koliesko** vkladáte prídavné funkcie softvérovým tlačidlom **M**.

Upozorňujeme, že niektoré prídavné funkcie sú účinné od začiatku polohovacieho bloku, iné zasa až na jeho konci, a to nezávisle od poradia, v ktorom sa nachádzajú v príslušnom bloku NC.

Prídavné funkcie sú účinné od bloku, v ktorom sú vyvolané.

Niektoré prídavné funkcie platia len v bloku, v ktorom boli naprogramované. Ak nie je účinnosť prídavnej funkcie obmedzená len na jeden blok, musíte ju v nasledujúcom bloku zrušiť prostredníctvom samostatnej funkcie M, inak ju systém TNC zruší automaticky až na konci programu.

Zadávanie prídavnej funkcie v bloku STOP

Naprogramovaný blok **STOP** preruší priebeh programu, resp. test programu, aby sa tak napríklad mohla vykonať kontrola nástroja. V bloku **STOP** môžete naprogramovať prídavnú funkciu M:

STOP

- Naprogramujte prerušenie priebehu programu: Stlačte tlačidlo **STOP**
- Zadajte prídavnú funkciu **M**

Príklady blokov NC

```
87 STOP M6
```

10.2 Prídavné funkcie na kontrolu chodu programu, pre vreteno a chladiacu kvapalinu

Prehľad

Výrobca stroja môže ovplyvniť reakcie nižšie opísaných prídavných funkcií. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

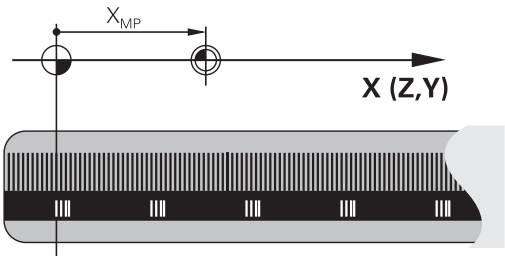
M	Účinok	Vplyv na blok – Začiatok	Koniec
M0	ZASTAVENIE chodu programu ZASTAVENIE vretena		■
M1	Voliteľné ZASTAVENIE chodu programu , prípadne ZASTAVENIE vretena , prípadne chladiaca kvapalina VYP. (nie je v teste programu aktívna, funkcia je určená výrobcom stroja)		■
M2	ZASTAVENIE chodu programu ZASTAVENIE vretena Chladiaca kvapalina vyp. Prechod späť na blok 1 Vymazanie zobrazenia stavu (závisí od parametrov stroja **clearMode**)		■
M3	Vreteno ZAP. v smere hodinových ručičiek	■	
M4	Vreteno ZAP. proti smeru hodinových ručičiek	■	
M5	ZASTAVIŤ vreteno		■
M6	Výmena nástroja ZASTAVENIE vretena ZASTAVENIE chodu programu		■
M8	Chladiaca kvapalina ZAP.	■	
M9	Chladiaca kvapalina VYP.		■
M13	Vreteno ZAP. v smere hodinových ručičiek Chladiaca kvapalina ZAP.	■	
M14	Vreteno ZAP. proti smeru hodinových ručičiek Chladiaca kvapalina zap.	■	
M30	ako M2		■

10.3 Prídavné funkcie pre súradnicové údaje

Programovanie súradníc vzťahujúcich sa na stroj: M91/M92

Nulový bod mierky

Na mierke určuje polohu nulového bodu mierky referenčná značka.



Nulový bod stroja

Nulový bod stroja je potrebný na

- nastavenie obmedzení rozsahu pojazdu (softvérové koncové spínače),
- nabiehanie do pevných polôh stroja (napr. poloha na výmenu nástroja),
- nastavenie vzťažného bodu obrobku.

Výrobca stroja uvádza pre každú os vzdialenosť nulového bodu stroja od nulového bodu mierky v jednom parametri stroja.

Štandardný spôsob činnosti

TNC vzťahuje súradnice na nulový bod obrobku, pozri "Vloženie vzťažného bodu bez 3D snímacieho systému", Strana 500.

Spôsob činnosti pri M91 – nulový bod stroja

Ak chcete, aby sa súradnice v polohovacích blokoch vzťahovali na nulový bod stroja, vložte do týchto blokov funkciu M91.

> Ak v bloku M91 naprogramujete inkrementálne súradnice, tak sa tieto súradnice vzťahujú na naposledy naprogramovanú polohu M91. Ak v aktívnom programe NC nie je naprogramovaná žiadna poloha M91, tak sa súradnice vzťahujú na aktuálnu polohu nástroja.

TNC zobrazuje hodnoty súradníc, ktoré sa vzťahujú na nulový bod stroja. V zobrazení stavu prepnite zobrazenie súradníc na REF, pozri "Zobrazenie stavu", Strana 75.

Spôsob činnosti pri M92 – vzťažný bod stroja

Okrem nulového bodu stroja môže výrobca stroja zadefinovať ešte jednu pevnú polohu stroja (vzťažný bod stroja).

Výrobca stroja zadefinuje pre každú os vzdialenosť vzťažného bodu stroja od nulového bodu stroja. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Ak chcete, aby sa súradnice v polohovacích blokoch vzťahovali na vzťažný bod stroja, vložte do týchto blokov funkciu M92.

TNC vykoná správne korekciu polomeru aj s funkciou M91 alebo M92. Dĺžka nástroja sa však **nezohľadní**.

Účinok

M91 a M92 sú účinné len v programových blokoch, v ktorých sú funkcie M91 alebo M92 naprogramované.

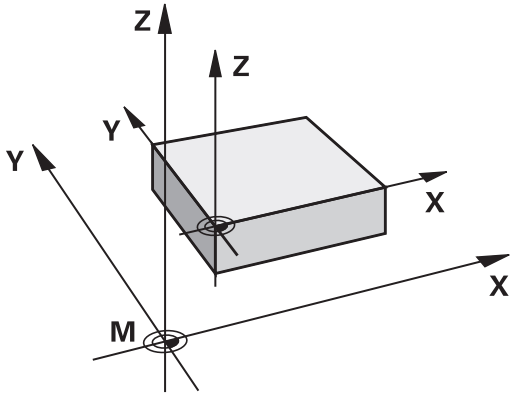
M91 a M92 nadobudnú účinnosť na začiatku bloku.

Vzťažný bod obrobku

Ak chcete, aby sa súradnice vždy vzťahovali na nulový bod stroja, môžete zablokovať nastavenie vzťažného bodu pre jednu alebo viacero osí.

Ak je nastavenie vzťažného bodu zablokované pre všetky osi, TNC prestane v prevádzkovom režime **Ručný režim** zobrazovať softvérové tlačidlo NASTAVENIE VZŤAŽNÉHO BODU.

Obrázok zobrazuje súradnicové sústavy s nulovým bodom stroja a obrobku.



M91/M92 v prevádzkovom režime Test programu

Aby bola možná grafická simulácia pohybov funkcií M91/M92, musíte aktivovať kontrolu pracovného priestoru a spustiť zobrazenie polovýrobku vzhľadom na nastavený vzťažný bod, pozri "Zobrazenie polovýrobku v pracovnom priestore", Strana 555.

Nábeh na polohovanie v nenatočenom súradnicovom systéme pri natočenej rovine obrábania: M130

Štandardné správanie pri natočenej rovine obrábania

Súradnice v polohovacích blokoch vzťahuje TNC na natočenú súradnicovú sústavu.

Správanie pri M130

Súradnice v priamkových blokoch vzťahuje TNC pri aktívnej, naklonenej rovine obrábania na nenaklonený súradnicový systém.

TNC potom napolohuje (natočený) nástroj na naprogramované súradnice v nenatočenej sústave.

! **Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

Nasledujúce polohovacie bloky, resp. obrábacie cykly, sa vykonajú znovu v natočenom súradnicovom systéme, to však môže viesť pri obrábacích cykloch s absolútnym predpolohovaním k problémom.

Funkcia M130 je povolená len vtedy, ak je aktívna funkcia Natočenie roviny obrábania.

Účinok

M130 je blokovo účinná v priamkových blokoch bez korekcie polomeru nástroja.

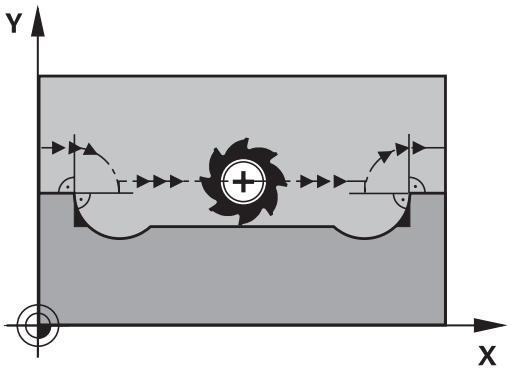
10.4 Prídavné funkcie pre dráhové správanie

Obrábanie malých obrysových stupňov: M97

Štandardný spôsob činnosti

TNC pridá na vonkajšom rohu prechodový oblúk. Pri veľmi malých obrysových stupňoch by nástroj v dôsledku toho poškodil obrys

TNC na týchto miestach preruší priebeh programu a zobrazí chybové hlásenie „Rádius nástroja príliš veľký“.

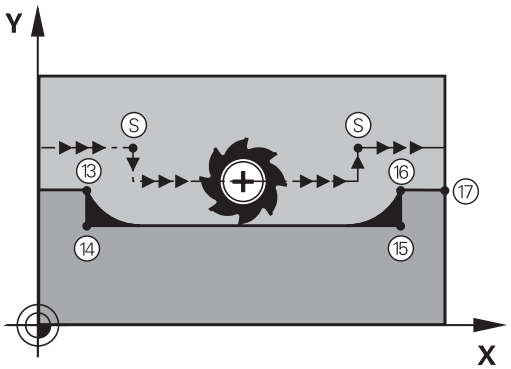


Spôsob činnosti pri M97

TNC vypočíta priesečník dráh pre prvky obrysu – ako pri vnútorných rohoch – a prejde nástrojom cez tento bod.

M97 naprogramujte v tom bloku, v ktorom je zadefinovaný vonkajší rohový bod.

> Namiesto **M97** by ste mali používať podstatne výkonnejšiu funkciu **M120 LA**, pozri "Vopred vypočítať obrys s korekciou polomeru (LOOK AHEAD): M120 ", Strana 356!



Účinok

M97 je účinná len v tom programovom bloku, v ktorom je M97 aj naprogramovaná.

> Roh obrysu sa prostredníctvom funkcie M97 obrobí len čiastočne. Eventuálne budete musieť roh obrysu dodatočne obrobiť menším nástrojom.

Príklady blokov NC

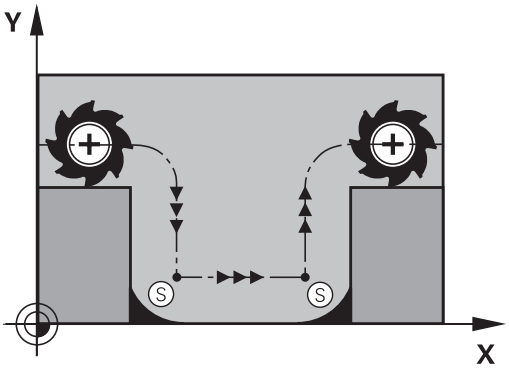
5 TOOL DEF L ... R+20	Veľký polomer nástroja
...	
13 L X... Y... R... F... M97	Nábeh do bodu obrysu 13
14 L IY-0.5 ... R... F...	Obrobenie malého obrysového stupňa 13 a 14
15 L IX+100 ...	Nábeh do bodu obrysu 15
16 L IY+0.5 ... R... F... M97	Obrobenie malého obrysového stupňa 15 a 16
17 L X... Y...	Nábeh do bodu obrysu 17

Úplné obrobenie otvorených rohov obrysu: Úplné obrobenie otvorených rohov obrysu: M98

Štandardný spôsob činnosti

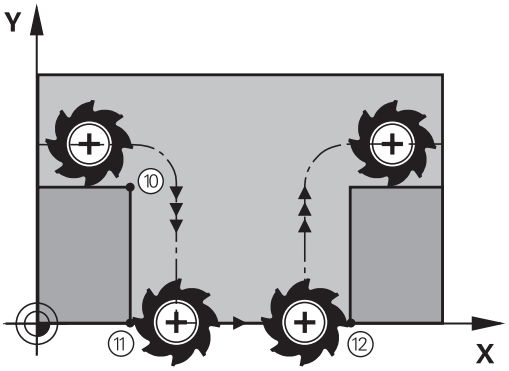
TNC vypočíta na vnútorných rohoch priesečník dráh frézovania a posúva nástroj od tohto bodu novým smerom.

Ak je obrys na rohoch otvorený, dôjde k neúplnému obrobeniu:



Správanie pri M98

Prostredníctvom prídavnej funkcie M98 nabehne TNC nástrojom do takej vzdialenosti, aby sa skutočne obrobil každý bod obrysu:



Účinok

M98 je účinná len v programových blokoch, v ktorých je M98 aj naprogramovaná.

M98 začne byť účinná na konci bloku.

Príklady blokov NC

Postupný nábeh do bodov obrysu 10, 11 a 12:

```
10 L X... Y... RL F
11 L X... IY... M98
12 L IX+ ...
```

Faktor posuvu pre zanorovacie pohyby: M103

Štandardný spôsob činnosti

TNC posúva nástroj nezávisle od smeru pohybu naposledy naprogramovaným posuvom.

Spôsob činnosti pri M103

TNC zníži dráhový posuv, ak sa nástroj posúva v zápornom smere osi nástroja. Posuv pri zanorovaní FZMAX sa vypočíta z naposledy naprogramovaného posuvu FPROG a faktora F%:

FZMAX = FPROG x F%

Zadanie funkcie M103

Po vložení M103 v polohovacom bloku pokračuje TNC v dialógu a vyžiada si faktor F.

Účinok

M103 začne byť účinná na začiatku bloku.
Zrušenie M103: Naprogramujte M103 znovu bez faktora

> M103 je účinná aj pri aktívnej naklonenej rovine obrábania. Zníženie posuvu je potom účinné pri posuve v zápornom smere **natočenej** osi nástroja.

Príklady blokov NC

Posuv pri zanáraní je 20 % z posuvu v rovine.

...	Skutočný dráhový posuv (mm/min.):
17 L X+20 Y+20 RL F500 M103 F20	500
18 L Y+50	500
19 L IZ-2.5	100
20 L IY+5 IZ-5	141
21 L IX+50	500
22 L Z+5	500

Posuv v milimetroch/jedno otočenie vretena: M136

Štandardný spôsob činnosti

TNC posúva nástroj posuvom F v mm/min, ktorý je definovaný v programe

Spôsob činnosti pri M136

V programoch, ktoré používajú ako merné jednotky palce (inch), nie je povolená kombinácia funkcie M136 s novozavedeným alternatívnym posuvom FU.

Pri aktívnej funkcii M136 nesmie byť vreteno regulované.

Pri funkcii M136 sa totižto nástroj neposúva posuvom v mm/min, ale posuvom F v milimetroch/jedno otočenie vretena, zadefinovaným v programe. Ak zmeníte prostredníctvom funkcie Override vretena počet otáčok, systém TNC automaticky prispôsobí posuv vykonaným zmenám.

Účinok

M136 začne byť účinná na začiatku bloku.

M136 zrušíte naprogramovaním funkcie M137.

Rýchlosti posuvu pri kruhových oblúkoch: M109/ M110/M111

Štandardný spôsob činnosti

TNC vzťahuje naprogramovanú rýchlosť posuvu na stredovú dráhu nástroja.

Spôsob činnosti pri kruhových oblúkoch s M109

Pri vnútornom a vonkajšom obrábaní kruhových oblúkov na reznej hrane nástroja udržuje systém TNC konštantný posuv.

Pozor, nebezpečenstvo pre nástroj a obrobok!
Pri veľmi malých vonkajších rohoch TNC príp. zvýši posuv natoľko, že môže dôjsť k poškodeniu nástroja alebo obrobku. Nepoužívajte **M109** pri malých vonkajších rohoch.

Spôsob činnosti pri kruhových oblúkoch s M110

TNC udržuje pri kruhových oblúkoch posuv konštantný len pri vnútornom obrábaní. Pri vonkajšom obrábaní kruhových oblúkov nie je aktívne žiadne prispôsobenie posuvu.

Ak zadefinujete M109, resp. M110 pred vyvolaním obrábacieho cyklu s číslom väčším ako 200, prispôsobenie posuvu je účinné aj pri kruhových oblúkoch v rámci obrábacích cyklov. Na konci alebo po prerušení obrábacieho cyklu sa obnoví východiskový stav.

Účinok

M109 a M110 nadobudnú účinnosť na začiatku bloku. M109 a M110 zrušíte pomocou funkcie M111.

Vopred vypočítať obrys s korekciou polomeru (LOOK AHEAD): M120

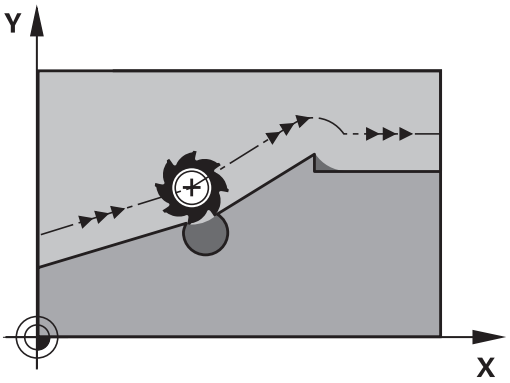
Štandardný spôsob činnosti

Ak je polomer nástroja väčší ako obrysový stupeň, po ktorom sa má posúvať s korekciou polomeru, systém TNC preruší priebeh programu a zobrazí chybové hlásenie. M97 (pozri "Obrábanie malých obrysových stupňov: M97", Strana 351) síce zabráni zobrazeniu chybového hlásenia, vedie však k vzniku povrchových stôp po odchode nástroja a navyše posunie roh.

Pri dorezávaní poškodí TNC okrem iného aj obrys.

Spôsob činnosti pri M120

TNC skontroluje, či na obryse, pri ktorom bol korigovaný polomer, nevzniknú poškodenia spôsobené dorezávaním alebo prerezávaním a vypočíta dráhu nástroja od aktuálneho bloku. Miesta, na ktorých by došlo k poškodeniu obrysu, ostanú neobrobené (na obrázku znázornené tmavou farbou). Funkciu M120 môžete použiť aj na doplnenie korekcie polomeru nástroja do digitalizovaných údajov alebo údajov, ktoré boli vytvorené na externých programovacích systémoch. Týmto spôsobom je možné kompenzovať odchýlky od teoretického polomeru nástroja.



Počet blokov (maximálne 99), ktoré TNC vopred vypočíta, zadefinujete pomocou LA (angl. **L**ook **A**head: predvídaj) za funkciou M120. Čím väčší počet blokov, ktoré má TNC vypočítať vopred, zvolíte, tým dlhšie bude trvať spracovanie blokov.

Zadanie

Keď zadáte M120 v polohovacom bloku, TNC pokračuje v dialógu pre tento blok a vyžiada si počet blokov LA, ktoré sa majú vypočítať vopred.

Účinok

M120 sa musí nachádzať v bloku NC, ktorý takisto obsahuje korekciu polomeru **RL** alebo **RR**. M120 je účinná od tohto bloku, až pokiaľ

- nezrušíte korekciu polomeru vložením **R0**,
- nenaprogramujete M120 LA0,
- nenaprogramujete M120 bez LA,
- nevyvoláte pomocou **PGM CALL** iný program,
- nenakloníte rovinu obrábania prostredníctvom cyklu **19** alebo funkcie PLANE.

M120 začne byť účinná na začiatku bloku.

Obmedzenia

- Spätný návrat na obrys po externom/internom zastavení môžete vykonať len pomocou funkcie CHOD NA BLOK N. Pred spustením prechodu na blok musíte zrušiť funkciu M120, inak TNC vygeneruje chybové hlásenie
- Ak použijete dráhové funkcie **RND** a **CHF**, môžu bloky pred a za **RND**, resp. **CHF** obsahovať len súradnice roviny obrábania
- Ak na obrys nabiehate tangenciálne, musíte použiť funkciu APPR LCT; blok s APPR LCT môže obsahovať len súradnice roviny obrábania
- Ak od obrysu odchádzate tangenciálne, musíte použiť funkciu DEP LCT; blok s DEP LCT môže obsahovať len súradnice roviny obrábania
- Pred použitím nižšie uvedených funkcií musíte zrušiť funkciu M120 a korekciu polomeru:
  - Cyklus **32** Tolerancia
  - Cyklus **19** Rovina obrábania
  - Funkcia PLANE
  - M114
  - M128
  - FUNKCIA TCPM

Prekryť polohovanie ručným kolieskom počas priebehu programu: M118

Štandardný spôsob činnosti

TNC posúva nástroj v prevádzkových režimoch priebehu programu podľa zadefinovania v obrábacom programe.

Správanie pri M118

Pri M118 môžete počas priebehu programu vykonávať prostredníctvom ručného kolieska ručné korekcie. Na tento účel zadefinujte M118 a zadajte špecifickú osovú hodnotu (pre lineárnu os alebo os otáčania) v mm.

Funkcia interpolácie ručného kolieska M118 v spojení s kontrolou kolízie je možná iba v zastavenom stave. Aby ste mohli M118 využívať bez obmedzenia, musíte DCM zrušiť buď prostredníctvom softvérového tlačidla v menu, alebo aktivovať kinematiku bez kolízneho telesa (CMOs)

Zadanie

Keď zadávate M118 v polohovacom bloku, tak TNC pokračuje v dialógu a vyžiada si špecifické osové hodnoty. Na zadanie súradníc použite osové tlačidlá oranžovej farby alebo klávesnicu ASCII.

Účinok

Polohovanie ručným otočným kolieskom zrušíte opätovným naprogramovaním M118 bez súradnicových zadaní.

M118 začne byť účinná na začiatku bloku.

Príklady blokov NC

Počas priebehu programu by malo byť možné vykonávať posuv ručným otočným kolieskom v rovine obrábania X/Y o ±1 mm a po osi otáčania B o ±5° od naprogramovanej hodnoty:

```
L X+0 Y+38.5 RL F125 M118 X1 Y1 B5
```

M118 je aktívna v naklonenom súradnicovom systéme, ak pre ručný režim aktivujete Naklonenie roviny obrábania. Ak je Naklonenie roviny obrábania pre ručný režim deaktivované, je aktívny originálny súradnicový systém.

M118 je tiež účinná aj v prevádzkovom režime Ručné polohovanie!

Virtuálna os nástroja VT

Váš výrobca stroja musí prispôsobiť systém TNC pre túto funkciu. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

S virtuálnou osou nástroja sa môžete na strojoch s otočnou hlavou presúvať pomocou ručného kolieska aj v smere šikmo stojaceho nástroja. Na presun vo virtuálnom smere osi nástroja zvoľte na displeji vášho ručného kolieska os VT, pozri "Presúvanie elektronickými ručnými kolieskami", Strana 484. Pomocou ručného kolieska HR 5xx môžete prípadne virtuálnu os vybrať priamo oranžovým osovým tlačidlom VI (rešpektujte príručku stroja).

V spojení s funkciou M118 môžete interpoláciu ručného kolieska vykonať tiež v momentálne aktívnom smere osi nástroja. Na tento účel musíte vo funkcii M118 definovať minimálne os vretena s dovoleným rozsahom posuvu (napríklad M118 Z5) a na ručnom koliesku zvoliť os VT.

Odsun od obrysu v smere osi nástroja: M140

Štandardný spôsob činnosti

TNC posúva nástroj v prevádzkových režimoch Chod programu Po blokoch a Chod programu Plynule podľa definície v obrábacom programe.

Spôsob činnosti pri M140

Prostredníctvom M140 MB (move back – odchod) môžete odísť od obrysu po definovateľnej dráhe v smere osi nástroja.

Zadanie

Keď zadávate M140 v polohovacom bloku, TNC pokračuje v dialógu a vyžiada si dráhu, po ktorej má nástroj odísť od obrysu. Vložte požadovanú dráhu, po ktorej sa má nástroj odsunúť od obrysu, alebo stlačte softvérové tlačidlo MB MAX, ktorým vykonáte odsun až na okraj rozsahu posuvu.

Navyše je možné naprogramovať posuv, ktorým sa bude nástroj po zadanej dráhe posúvať. Ak nezadáte žiadny posuv, bude systém TNC posúvať nástroj rýchloposuvom.

Účinok

M140 je účinná len v tom programovom bloku, v ktorom je M140 aj naprogramovaná.

M140 začne byť účinná na začiatku bloku.

Príklady blokov NC

Blok 250: Odsun nástroja do vzdialenosti 50 mm od obrysu

Blok 251: Odsun nástroja až na okraj rozsahu pojazdu

```
250 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB 50 F750
251 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB MAX
```

M140 je účinná aj vtedy, ak je aktívna funkcia Naklonenie roviny obrábania. Pri strojoch s otočnými hlavami posúva TNC nástroj v natočenom systéme.

Prostredníctvom **M140 MB MAX** sa môžete voľne odsúvať len v kladnom smere.

Pred **M140** zásadne definujte vyvolanie nástroja s osou nástroja, inak sa nezadefinuje smer posuvu.

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Pri aktívnej kontrole kolízie DCM presúva TNC nástroj v danom prípade len po rozpoznanie kolízie, a od tohto bodu potom vykoná program NC ďalej bez chybového hlásenia. V dôsledku toho môžu vzniknúť pohyby, ktoré neboli naprogramované v takejto podobe!

Potlačenie kontroly dotykovou sondou: M141

Štandardný spôsob činnosti

Keď chcete vykonať posúvanie po osi stroja pri vyklopenom dotykovom hrote sondy, zobrazí TNC chybové hlásenie.

Spôsob činnosti pri M141

TNC vykonáva posuv po osiach stroja aj v prípade, ak je vyklopená dotyková sonda. Táto funkcia je potrebná, keď píšete vlastný merací cyklus v spojení s meracím cyklom 3, aby mohla dotyková sonda po vyklopení znovu voľne odísť v polohovacom bloku.

! **Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**

Ak použijete funkciu M141, musíte dbať na to, aby ste dotykovú sondu odsúvali v správnom smere.

M141 je účinná len pri pojazdových pohyboch s priamkovými blokmi.

Účinok

M141 je účinná len v tom programovom bloku, v ktorom je M141 aj naprogramovaná.

M141 začne byť účinná na začiatku bloku.

Vymazanie základného natočenia: M143

Štandardný spôsob činnosti

Základné natočenie ostane účinné, až kým sa nezruší alebo neprepíše novou hodnotou.

Spôsob činnosti pri M143

TNC vymaže naprogramované základné natočenie v programe NC.

Funkcia **M143** nie je pri prechode na blok povolená.

Účinok

M143 je účinná len v tom programovom bloku, v ktorom je M143 aj naprogramovaná.

M143 začne byť účinná na začiatku bloku.

Automatické zdvihnutie nástroja od obrysu pri zastavení Stop NC: M148

Štandardný spôsob činnosti

Systém TNC pri zastavení Stop NC zastaví všetky pojazdové posuvy. Nástroj zostane stáť v bode prerušenia.

Spôsob činnosti pri M148

Funkciu M148 musí povoliť výrobca vášho stroja. Výrobca stroja definuje v parametri stroja dráhu, ktorú má TNC prejsť pri príkaze **LIFTOFF**.

TNC odsunie nástroj od obrysu až o 2 mm v smere osi nástroja, ak ste v tabuľke nástrojov do stĺpca **LIFTOFF** pre aktívny nástroj vložili parameter **Y**pozri "Vloženie údajov o nástroji do tabuľky", Strana 162.

LIFTOFF je účinný v nasledujúcich prípadoch:

- pri zastavení Stop NC, ktoré ste spustili,
- pri zastavení Stop NC, ktoré bolo aktivované softvérom, napr. ak sa v pohonnom systéme vyskytla porucha,
- pri výpadku dodávky prúdu.

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Upozorňujeme, že pri opätovnom nábehu na obrys môžu, predovšetkým pri zakrivených plochách, vzniknúť poškodenia obrysu. Pred návratom na obrys odíďte nástrojom od obrobku!

V parametri stroja **CfgLiftOff** definujte hodnotu, o ktorú sa má nástroj odsunúť. Okrem toho môžete v parametri stroja **CfgLiftOff** nastaviť všeobecné deaktivovanie funkcie.

Účinok

M148 je účinná, až kým sa nezruší funkciou M149.

M148 začne byť účinná na začiatku bloku, M149 na konci bloku.

Zaoblenie rohov: M197

Štandardný spôsob činnosti

TNC pridá pri aktívnej korekcii polomeru na vonkajšom rohu prechodový oblúk. Môže to viesť k opotrebovaniu hrany.

Spôsob činnosti pri M197

Funkciou M197 sa tangenciálne predĺži obrys na rohu a potom sa vloží menší prechodový oblúk. Ak naprogramujete funkciu M197 a následne stlačíte tlačidlo ENT, otvorí TNC vstupné pole **DL**. V **DL** definujete dĺžku, o ktorú TNC predĺži prvky obrysu. S M197 sa zníži polomer rohov, roh sa menej opotrebuje a posuv sa napriek tomu vykoná ešte mäkko.

Účinok

Funkcia M197 je aktívna po blokoch a je účinná iba na vonkajších rohoch.

Príklady blokov NC

```
L X... Y... RL M197 DL0.876
```

11

Programovanie: Špeciálne funkcie

11.1 Prehľad špeciálnych funkcií

Systém TNC ponúka pre rôzne aplikácie nasledujúce výkonné špeciálne funkcie:

Funkcia	Popis
Dynamická kontrola kolízie DCM s integrovanou správou upínacích prostriedkov (voliteľný softvér)	Strana 369
Adaptívna regulácia posuvu AFC (voliteľný softvér)	Strana 375
Potlačenie chvenia ACC (voliteľný softvér)	Strana 386
Práca s textovými súbormi	Strana 396
Práca s voľne definovateľnými tabuľkami	Strana 400

Tlačidlom **SPEC FCT** a príslušným softvérovým tlačidlom získate prístup k ďalším špeciálnym funkciám systému TNC. Nasledujúca tabuľka prináša prehľad dostupných funkcií.

Hlavné menu Špeciálne funkcie SPEC FCT

SPEC FCT

- Zvoľte špeciálne funkcie

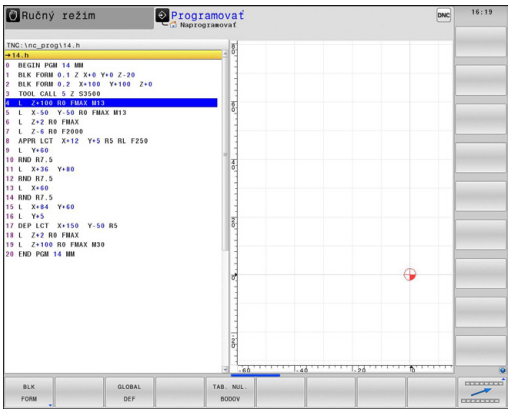
Funkcia	Softvérové tlačidlo	Popis
Definovať predvolené hodnoty programu	NORMATÍVY PROGRAMU	Strana 367
Funkcie na spracovanie obrysu a bodov	OBRYS/-BOD OPRAC.	Strana 367
Definovanie funkcie **PLANE**	NAKLOP. ROVINU OBRÁBANIA	Strana 409
Definovanie rôznych funkcií popisných dialógov	PROGRAMOVÉ FUNKCIE	Strana 368
Definovať sústružnícke funkcie	FUNKCIE PROGRAMU OTOČIŤ	Strana 457
Definovať bod členenia	VLOŽIŤ ČLENE-NIE	Strana 135

Po stlačení tlačidla SPEC FCT môžete tlačidlom GOTO otvoriť okno výberu **smartSelect**. TNC zobrazí prehľad štruktúry so všetkými dostupnými funkciami. Stromová štruktúra umožňuje rýchlu navigáciu kurzorom alebo myšou a výber funkcií. V pravom okne zobrazí TNC On-line pomocníka pre príslušné funkcie.

Menu Predvoľby programu

NORMATÍVY PROGRAMU

▶ Vybrať menu Predvoľby programu

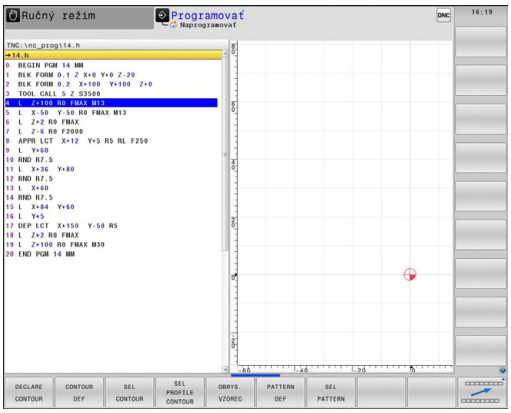


Funkcia	Softvérové tlačidlo	Popis
Definícia polovýrobku	BLK FORM	Strana 96
Vybrať tabuľky nulových bodov	TAB. NUL. BODOV	"Posunutie NULOVÉHO BODU pomocou tabuliek nulových bodov (cyklus 7, DIN/ ISO: G53)"
Definovať globálne parametre cyklov	GLOBAL DEF	Pozri príručku používateľa Cykly

Menu Funkcie na spracovanie obrysu a bodov

OBRYS/- BOD OPRAC.

▶ Vyberte menu pre funkcie na spracovanie obrysu a bodov

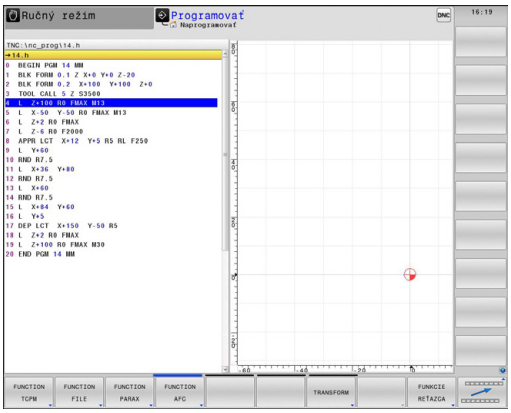


Funkcia	Softvérové tlačidlo	Popis
Priradiť popis obrysu	DECLARE CONTOUR	Pozri príručku používateľa Cykly
Definovať jednoduchý obrysový vzorec	CONTOUR DEF	Pozri príručku používateľa Cykly
Vybrať definíciu obrysu	SEL CONTOUR	Pozri príručku používateľa Cykly
Definovať komplexný obrysový vzorec	OBRYS. VZOREC	Pozri príručku používateľa Cykly
Definovať pravidelné obrábacie vzory	PATTERN DEF	Pozri príručku používateľa Cykly
Vybrať súbor bodov s polohami obrábania	SEL PATTERN	Pozri príručku používateľa Cykly

Menu Definovať rôzne funkcie popisných dialógov

PROGRAMOVÉ FUNKCIE

▶ Výber menu na definovanie rôznych funkcií popisného dialógu

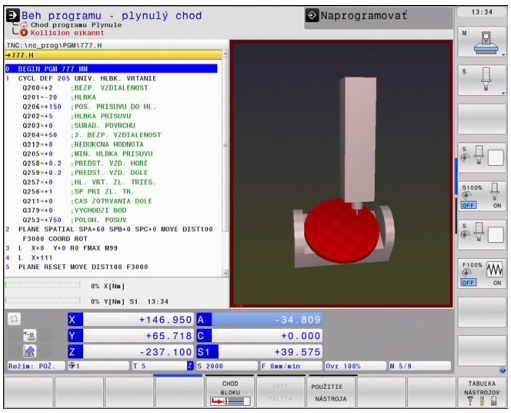


Funkcia	Softvérové tlačidlo	Popis
Definovať spôsob činnosti polohovania otočných osí	TCPM	Strana 438
Definovať funkcie súborov	FUNCTION FILE	Strana 392
Definovanie priebehu polohovania pre paralelné osi U, V, W	FUNCTION PARAX	Strana 388
Definovať transformácie súradníc	TRANSFORM	Strana 393
Definovať funkcie reťazca	FUNKCIE REŤAZCA	Strana 322
Vložiť komentár	VLOŽIŤ KOMENTÁR	Strana 132

11.2 Dynamická kontrola kolízie (voliteľný softvér)

Funkcia

Dynamická kontrola kolízie **DCM** (angl.: **D**ynamic **C**ollision **M**onitoring) musí byť výrobcom stroja prispôsobená pre TNC a pre stroj. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!



Výrobca stroja môže definovať ľubovoľné objekty, ktoré budú kontrolované pri všetkých pohyboch stroja. Ak dva objekty, kontrolované kontrolou kolízie, prekročia určitú vzdialenosť od seba, TNC vygeneruje chybové hlásenie.

Definované kolízne telesá môže TNC zobraziť graficky vo všetkých prevádzkových režimoch sa, pozri "Grafické zobrazenie chráneného priestoru", Strana 374.

TNC kontroluje kolíziu aj aktívneho nástroja s dĺžkou zapísanou v tabuľke nástrojov a zapísaným polomerom (predpokladá valcový nástroj). TNC monitoruje postupové nástroje tiež podľa definície v tabuľke nástrojov a príslušným spôsobom ich aj zobrazuje.

Rešpektujte nasledujúce obmedzenia:

- DCM napomáha pri redukovaní nebezpečenstva kolízie. TNC však nedokáže zohľadniť všetky konštelácie v prevádzke.
- TNC nerozpozná kolízie definovaných komponentov stroja a nástroja s obrobkom.
- DCM dokáže chrániť pred kolíziou len komponenty stroja, ktoré výrobca stroja korektne definoval z hľadiska rozmerov, vyrovnania a polohy.
- TNC môže monitorovať nástroj, ak je v tabuľke nástrojov definovaný **kladný polomer nástroja**. Nástroj s polomerom 0 (používa sa často pri vŕtacích nástrojoch) nedokáže TNC kontrolovať a preto vygeneruje príslušnú výstrahu.
- TNC dokáže kontrolovať len nástroje, pre ktoré ste zadefinovali **pozitívne dĺžky nástrojov**.
- Pri spustení cyklu dotykového systému TNC už nemonitoruje dĺžku dotykového hrotu a priemer dotykovej guľôčky, aby ste tak mohli snímať aj kolízne telesá.
- Pri istých nástrojoch (napr. pri nožových hlavách) môže byť kolíziu spôsobujúci priemer väčší ako rozmery definované opravnými údajmi nástroja.
- Funkcia interpolácie ručného kolieska **M118** v spojení s kontrolou kolízie je možná iba v zastavenom stave. Aby ste mohli použiť **M118** bez obmedzení, musíte buď deaktivovať DCM softvérovým tlačidlom v menu **Kontrola kolízie (DCM)**, alebo aktivovať kinematiku bez kolízneho telesa (CMOs)
- Pri rezaní vnútorných závitov pomocou vyrovnávacej hlavy sa zohľadňuje iba základná poloha vyrovnávacej hlavy.
- TNC zohľadní prídavky na obrábanie nástroja **DL** a **DR** z tabuľky nástrojov. Prídavky na obrábanie nástroja v **TOOL CALL** sa nezohľadnia.

TNC nemôže vykonávať žiadnu kontrolu kolízie, ak tlačidlom na vyrovnanie osi alebo stlačením ručného kolieska vykonáte pohyb, ktorý pohybuje súčasne viacerými osami. Napríklad sa takýto pohyb vykoná viacerými osami:

- V natočenej rovine obrábania na stroji s otočnou hlavou (šikmo stojaci nástroj)
- S aktívnym TCPM

Túto kontrolu podporuje až softvér 34059x-03.

Kontrola kolízie v ručných prevádzkových režimoch

V prevádzkových režimoch **Ručne** alebo **El. ručné koliesko** TNC zastaví pohyb, ak dva kolízne kontrolované objekty prekročia vzájomnú vzdialenosť 1 až 2 mm. V tomto prípade zobrazí TNC chybové hlásenie, v ktorom sú uvedené obe telesá s monitorovaním kolízie.

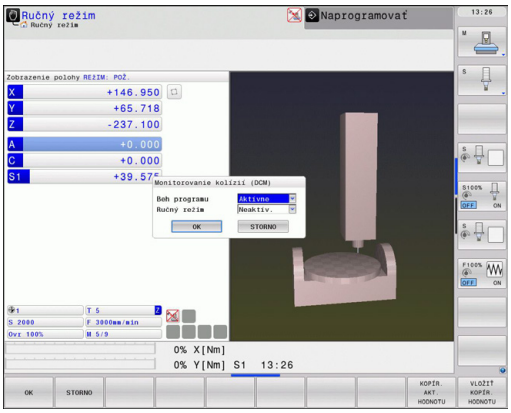
Ak ste vybrali rozdelenie obrazovky, v ktorom sú vľavo zobrazené polohy a vpravo kolízne telesá, vyfarbí TNC dodatočne kolidujúce kolízne telesá červenou farbou.

Po zobrazení varovania pred kolíziou je presúvanie stroja pomocou smerových tlačidiel alebo ručným kolieskom možné, ak sa týmto pohybom zväčší vzdialenosť od kolízneho telesa, teda napríklad po stlačení opačného smerového tlačidla osi.

Pohyby, ktoré túto vzdialenosť zmenšia, alebo zachovajú, sú neprípustné, pokiaľ je aktívne monitorovanie kolízií.

Deaktivácia kontroly kolízie

Ak musíte z priestorových dôvodov zmenšiť vzdialenosť medzi objektmi monitorovanými vzhľadom na kolízie, môžete kontrolu kolízie deaktivovať.



> **!** **Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**
> Ak kontrolu kolízie deaktivujete, nevygeneruje TNC pri najbližšej kolízii žiadne chybové hlásenie. Pri neaktívnej kontrole kolízie bliká v riadku prevádzkových režimov symbol pre kontrolu kolízie:
>
> Dodatočne TNC zobrazí v zobrazení polohy príslušný symbol (pozri nasledujúcu tabuľku).

V zobrazení stavu ukazujú symboly stav kontroly kolízie:

Funkcia	Symbol
Kontrola kolízií je aktívna	
Kontrola kolízií nie je dostupná	
Kontrola kolízií nie je aktívna	

- Príp. prepnutie lišty softvérových tlačidiel

- Zvoľte menu na deaktivovanie kontroly kolízie

- Zvoľte bod menu **Ručná prevádzka**
- Deaktivovanie kontroly kolízie: Stlačte tlačidlo **ENT**, symbol na kontrolu kolízie v riadku pre prevádzkový režim bliká

- Posuňte osi ručne, dbajte na smer posuvu
- Opätovné aktivovanie kontroly kolízie: Stlačte tlačidlo ENT

Kontrola kolízie v automatickej prevádzke

Funkcia Interpolácia ručného kolieska s M118 v spojení s kontrolou kolízie je možná iba v zastavenom stave.

Ak je aktívna kontrola kolízie, zobrazí TNC v zobrazení polohy symbol .

Ak ste kontrolu kolízie deaktivovali, potom bliká symbol na kontrolu kolízie v riadku prevádzkových režimov.

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

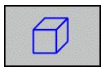
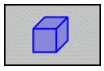
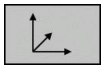
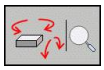
Funkcie M140 (pozri "Odsun od obrysu v smere osi nástroja: M140", Strana 360) a M150 (pozri "") príp. nevykonajú naprogramované pohyby, ak TNC rozpozná pri ich spracovaní kolíziu!

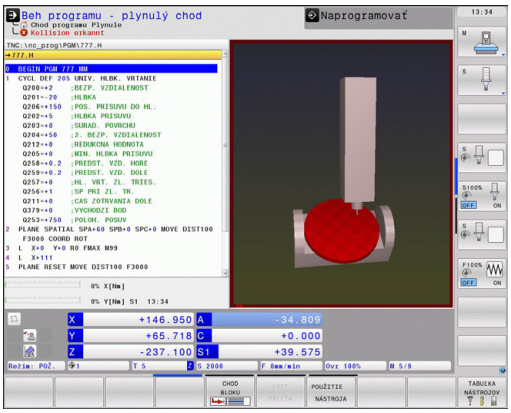
TNC kontroluje pohyby po blokoch, vydá teda výstrahu kolízie v tom bloku, ktorý by spôsobil kolíziu a preruší priebeh programu. Všeobecne sa neuskutoční redukcia posuvu ako v ručnej prevádzke. TNC vygeneruje varovanie pred kolíziou, ak dva objekty, pre ktoré sa kontroluje kolízia, majú vzájomnú vzdialenosť menšiu ako 5 mm.

Grafické zobrazenie chráneného priestoru

Pomocou tlačidla na rozdelenie obrazovky môžete nechať trojdimenzionálne zobraziť kolízne teleso stroja definované na vašom stroji a zamerané upínacie prostriedky, pozri "Vykonávanie programu plynulo a krokovanie programu", Strana 74.

Softvérovým tlačidlom môžete vyberať spomedzi rôznych režimov náhľadu:

Funkcia	Softvérové tlačidlo
Prepínanie medzi drôteným modelom a objemovým náhľadom	
Prepínanie medzi objemovým náhľadom a transparentným náhľadom	
Zapnutie/vypnutie zobrazenia súradnicových sústav, ktoré vzniknú pri transformáciách v popise kinematiky	
Funkcie na otáčanie, rotovanie a priblíženie	



Grafiku môžete ovládať aj myšou. K dispozícii sú nasledujúce funkcie:

- Na otočenie zobrazovaného modelu v trojrozmernom priestore: Držte pravé tlačidlo na myši stlačené a pohybujte myšou. Po uvoľnení pravého tlačidla na myši orientuje TNC obrobok do definovaného vyrovnania
- Na posúvanie zobrazeného modelu: Držte stredové tlačidlo, resp. koliesko na myši stlačené a pohybujte myšou. TNC posúva model v príslušnom smere. Po uvoľnení stredového tlačidla myši posunie TNC model do definovanej polohy
- Na priblíženie istej oblasti myšou: Pri stlačenom ľavom tlačidle na myši vyznačte pravouhlú oblasť priblíženia, oblasť priblíženia môžete dodatočne posunúť vodorovným a zvislým pohybom myši. Po uvoľnení ľavého tlačidla na myši zväčší TNC obrobok v definovanej oblasti
- Na rýchle zväčšovanie a zmenšovanie myšou: otáčajte kolieskom na myši dopredu, resp. dozadu
- Dvojité kliknutie pravým tlačidlom myši: Výber štandardného náhľadu

11.3 Adaptívna regulácia posuvu AFC (voliteľný softvér)

Použitie

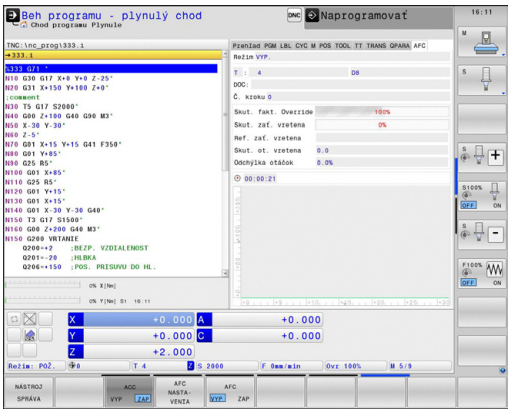
Túto funkciu musí povoliť a upraviť výrobca vášho stroja.

Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Váš výrobca stroja môže predovšetkým stanoviť, či má TNC použiť ako vstupnú veličinu na reguláciu posuvu výkon vretena alebo ľubovoľnú inú hodnotu.

Adaptívna regulácia posuvu nemá význam pre nástroje s priemerom pod 5 mm. Ak je menovitý výkon vretena veľmi vysoký, môže byť medzný priemer aj vyšší.

Pri obrábaniach, pri ktorých je potrebné vzájomné zosúladenie posuvu a otáčok vretena (napr. pri rezaní vnútorného závitu), nesmiete pracovať s adaptívnou reguláciou posuvu.



Pri adaptívnej regulácii posuvu reguluje TNC posuv na dráhe pri spracovaní programu automaticky podľa aktuálneho výkonu vretena. Výkon vretena prislúchajúci ku každému úseku obrábania sa stanoví v rámci výukového rezu a TNC ho uloží do súboru, ktorý prislúcha k obrábaciemu programu. Pri spustení príslušného úseku obrábania, čo sa v bežných prípadoch vykoná zapnutím vretena, reguluje TNC posuv tak, aby sa nachádzal v rámci vami definovateľných medzí.

Týmto spôsobom dokážete vylúčiť negatívne vplyvy pôsobiace na nástroj, obrobok a stroj, ktoré môžu vzniknúť v dôsledku meniacich sa rezných podmienok. Zmena rezných podmienok je spôsobená predovšetkým:

- opotrebením nástroja,
- kolísavými hĺbkami rezu, ktoré sa často vyskytujú pri odliatkoch,
- kolísaniami tvrdosti, ktoré vznikajú kvôli prímesiam v materiáloch.

11.3 Adaptívna regulácia posuvu AFC (voliteľný softvér)

Použitie adaptívnej regulácie posuvu AFC ponúka nasledujúce výhody:

- Optimalizácia časov obrábania

  Reguláciou posuvu sa TNC pokúša zachovať predtým naučený maximálny výkon vretena počas celej doby obrábania. Celková doba obrábania sa vďaka zvýšeniu posuvu v zónach obrábania s menším ubratím materiálu skracuje
- Kontrola nástroja

  Ak výkon nástroja prekročí naučenú maximálnu hodnotu, zníži TNC posuv natoľko, až sa znovu dosiahne referenčný výkon vretena. Ak pri obrábaní dôjde k prekročeniu maximálneho výkonu vretena a ak pritom súčasne dôjde k nedosiahnutiu vami definovaného minimálneho posuvu, zareaguje TNC vypnutím. Tým sa dajú vylúčiť následné škody po zlomení alebo opotrebení frézy.
- Šetrenie mechaniky stroja

  Včasným znížením posuvu, resp. príslušným vypnutím sa dajú eliminovať škody na stroji v dôsledku preťaženia

Definícia základných nastavení AFC

V tabuľke **AFC.TAB**, ktorá musí byť uložená v adresári Root **TNC:\table**, definujte regulačné nastavenia, pomocou ktorých má TNC realizovať reguláciu posuvu.

Dáta v tejto tabuľke sú prednastavené hodnoty, ktoré sa počas výukového rezu nakopírujú do závislých súborov patriacich k príslušnému obrábaciemu programu a ktoré slúžia ako základ regulácie. V tejto tabuľke definujte nasledujúce parametre:

Stĺpec	Funkcia
Č.	Priebežné číslo riadku v tabuľke (nemá žiadnu inú funkciu)
AFC	Názov regulačného nastavenia. Tento názov musíte vložiť do stĺpca **AFC** v tabuľke nástrojov. Určuje priradenie regulačných parametrov k nástroju
FMIN	Posuv, pri ktorom má TNC vykonať reakciu pri preťažení. Vložte hodnotu vzťahujúcu sa percentuálne na naprogramovaný posuv. Vstupný rozsah: 50 až 100%
FMAX	Maximálny posuv v materiáli, po ktorý môže TNC posuv zvyšovať automaticky. Vložte hodnotu vzťahujúcu sa percentuálne na naprogramovaný posuv
FIDL	Posuv, ktorým má TNC presúvať, ak nástroj nie je v zábere (posuv vo vzduchu). Vložte hodnotu vzťahujúcu sa percentuálne na naprogramovaný posuv
FENT	Posuv, ktorým má TNC presúvať, ak sa nástroj posúva do a z materiálu. Vložte hodnotu vzťahujúcu sa percentuálne na naprogramovaný posuv. Maximálna vstupná hodnota: 100 %

Stĺpec	Funkcia
OVLD	Reakcia, ktorú má TNC vykonať pri preťažení: ■ **M**: Spracovanie makra definovaného výrobcom stroja ■ **S**: Okamžité zastavenie NC ■ **F**: Zastavenie NC po uvoľnení nástroja ■ **E**: Len zobrazenie chybového hlásenia na obrazovke ■ **-**: Nevykonať žiadnu reakciu pri preťažení Reakciu pri preťažení vykoná TNC v prípade, ak pri aktívnej regulácii dôjde k prekročeniu maximálneho výkonu vretena po dobu dlhšiu ako 1 sekunda a ak pritom súčasne dôjde k nedosiahnutiu vami definovaného minimálneho posuvu. Požadovanú funkciu vložte pomocou klávesnice ASCII
POUT	Výkon vretena, pri ktorom má TNC rozpoznať opustenie obrobku. Vložte hodnotu vzťahujúcu sa percentuálne na naučené referenčné zaťaženie. Odporúčaná hodnota: 8 %
SENS	Citlivosť (agresivita) regulácie. Možná vstupná hodnota v rozsahu 50 až 200. 50 zodpovedá pomalej, 200 veľmi agresívnej regulácii. Agresívna regulácia reaguje rýchlo a s vysokými zmenami hodnôt, má však sklon k prekmitávaniu. Odporúčaná hodnota: 100
PLC	Hodnota, ktorú má TNC preniesť na začiatku úseku obrábania do PLC. Funkciu definuje výrobca stroja, rešpektujte príručku pre stroj

V tabuľke **AFC.TAB** môžete definovať ľubovoľné množstvo regulačných nastavení (riadky).

Ak nie je v adresári **TNC:\table** k dispozícii žiadna tabuľka AFC.TAB, použije TNC interne pevne definované regulačné nastavenia pre výukový rez. Zásadne sa však odporúča práca s tabuľkou AFC.TAB.

Pri pripájaní súboru AFC.TAB postupujte nasledovne (potrebné len v prípade, ak súbor ešte neexistuje):

- Zvoľte prevádzkový režim **Programovanie**
- Výber správy súborov: stlačte tlačidlo **PGM MGT**
- Vyberte adresár **TNC:**
- Otvorte nový súbor **AFC.TAB**, krok potvrďte tlačidlom **ENT**: TNC zobrazí zoznam formátov tabuliek,
- Vyberte formát tabuľky **AFC.TAB** a výber potvrďte tlačidlom **ENT**: TNC pripojí tabuľku s regulačným nastavením **Štandard.**

Vykonanie výukového rezu

TNC poskytuje viacero funkcií, ktoré umožňujú spustenie a ukončenie výukového rezu.

- **FUNCTION AFC CUT BEGIN TIME1 DIST2 LOAD3**: TNC spustí reznú sekvenciu s aktívnou funkciou AFC. Prepnutie z výukového rezu do regulačného režimu sa vykoná, len čo výuková fáza dokáže určiť referenčný výkon alebo pri splnení niektorých z prednastavení TIME, DIST alebo LOAD. Parametrom TIME definujete maximálne trvanie výukovej fázy v sekundách. DIST definuje maximálnu dráhu pre výukový rez. Prednastavenie LOAD vám umožní priame prednastavenie referenčného zaťaženia.
- **FUNCTION AFC CUT END**: Funkcia AFC CUT END ukončí reguláciu AFC
- **FUNCTION AFC CTRL**: Funkcia AFC CTRL spustí regulačný režim od miesta, na ktorom sa tento blok spracuje (aj pri ešte nedokončenej výukovej fáze)

Pri naprogramovaní funkcií AFC na spustenie a ukončenie výukového rezu postupujte nasledovne:

- V prevádzkovom režime **Programovanie** stlačte tlačidlo SPEC FCT
- Stlačte softvérové tlačidlo **Funkcie programu**
- Stlačte softvérové tlačidlo **FunCtion AFC**
- Výber funkcie

Pri výukovom reze TNC najskôr nakopíruje pre každý úsek obrábania základné nastavenia definované v tabuľke AFC.TAB do súboru **<názov>.H.AFC.DEP**. **<názov>** zodpovedá pritom názvu NC programu, pre ktorý ste výukový rez vykonali. Okrem toho zaznamená TNC počas výukového rezu maximálny dosiahnutý výkon vretena, a túto hodnotu taktiež uloží do tabuľky.
Každý riadok súboru **<názov>.H.AFC.DEP** zodpovedá úseku obrábania, ktorý ste spustili funkciou **FUNCTION AFC CUT BEGIN** a ukončili funkciou **FUNCTION AFC CUT END**. Všetky dáta uložené v súbore **<názov>.H.AFC.DEP** môžete editovať, ak chcete vykonať ešte nejaké optimalizácie. Ak ste vykonali optimalizácie v porovnaní s hodnotami zaznamenanými do tabuľky AFC.TAB, vloží TNC do stĺpca AFC pred regulačné nastavenie symbol *****. Okrem údajov z tabuľky AFC.TAB, pozri "Definícia základných nastavení AFC", Strana 377, uloží TNC do súboru **<názov>.H.AFC.DEP** nasledujúce dodatočné informácie:

Stĺpec	Funkcia
Č.	Číslo úseku obrábania
TOOL	Číslo alebo názov nástroja, pomocou ktorého bol úsek obrábania vykonaný (bez možnosti editovania)
IDX	Index nástroja, pomocou, ktorého bol úsek obrábania vykonaný (bez možnosti editovania)
N	Rozlišovanie pre vyvolanie nástroja: ■ **0**: Nástroj bol vyvolaný svojím číslom nástroja ■ **1**: Nástroj bol vyvolaný svojím názvom nástroja
PREF	Referenčné zaťaženie vretena. TNC zistí percentuálnu hodnotu vzhľadom na menovitý výkon vretena
ST	Stav úseku obrábania: ■ **L**: Pri nasledujúcom spracovaní sa pre tento úsek obrábania vykoná výukový rez, TNC prepíše hodnoty, ktoré sú v tomto riadku už zaznamenané ■ **C**: Výukový rez sa vykonal úspešne. Pri nasledujúcom spracovaní sa môže realizovať automatická regulácia posuvu
AFC	Názov regulačného nastavenia

Skôr ako vykonáte výukový rez, dbajte na nasledujúce predpoklady:

- V prípade potreby upravte regulačné nastavenia v tabuľke AFC.TAB,
- do stĺpca **AFC** tabuľky nástrojov TOOL.T vložte požadované regulačné nastavenie pre všetky nástroje,
- vyberte program, ktorým chcete vykonať výučbu,
- Funkciu adaptívnej regulácie posuvu aktivujte softvérovým tlačidlom, pozri "Aktivovať/deaktivovať AFC", Strana 382

Funkcie na spustenie a ukončenie úseku obrábania sú závislé od stroja. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Pre nástroj môžete vykonať výuku pre ľubovoľné množstvo obrábacích krokov. Na to váš výrobca stroja buď poskytne funkciu, alebo integruje túto možnosť do funkcií na zapnutie vretena. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Po vykonaní výukového rezu zobrazí TNC v prekrývacom okne referenčný výkon vretena stanovený až do aktuálneho dňa.

Referenčný výkon môžete kedykoľvek ukončiť stlačením softvérového tlačidla **pref reset**. TNC potom reštartuje výukovú fázu.

Po vykonaní výukového rezu nastaví TNC override vretena na 100 %. Otáčky vretena už viac nemôžete meniť.

Pomocou override posuvu môžete meniť obrábací posuv počas výukového rezu ľubovoľne a môžete takto ovplyvňovať zistené referenčné zaťaženie.

Vo výukovom režime nemusíte spracovať úplný obrábací krok. Ak sa rezné podmienky výrazne nemenia, môžete okamžite prepnúť do regulačného režimu. Stlačte softvérové tlačidlo **UKONČIŤ VÝUKU**, stav sa zmení z **L** na **C**.

V prípade potreby môžete výukový rez opakovať ľubovoľne často. Na tento účel prepnite stav **ST** ručne znovu na **L**. Opakovanie výukového rezu môže byť potrebné v prípade, ak bol naprogramovaný posuv príliš vysoký a ak počas obrábacieho kroku vznikla potreba výrazného zníženia override posuvu.

TNC zmení stav z výučby (**L**) na reguláciu (**C**) iba pri zistenej hodnote referenčného zaťaženia vyššej ako 2 %. Pri nižších hodnotách nie je adaptívna regulácia posuvu možná.

Pri výbere, resp. editácii súboru **<názov>.H.AFC.DEP** postupujte nasledovne:

- Vyberte prevádzkový režim **Priebeh programu po blokoch**
- Prepnite lištu softvérových tlačidiel
- Vyberte tabuľku s nastaveniami AFC
- v prípade potreby vykonajte optimalizácie.

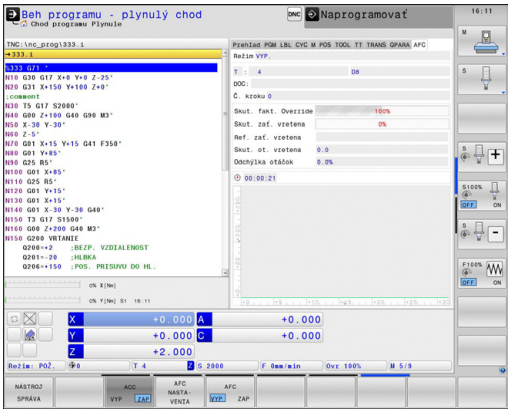
> Nezabudnite, že súbor **<názov>.H.AFC.DEP** je zablokovaný na editovanie, kým spracúvate program **<názov>.H**.
>
> TNC vypne blokovanie editovania až po spracovaní nasledujúcich funkcií:
>
> - **M02**
> - **M30**
> - **END PGM**

Súbor **<názov>.H.AFC.DEP** môžete zmeniť aj v prevádzkovom režime Programovanie. V prípade potreby tam môžete vymazať aj krok obrábania (celý riadok).

> Aby ste mohli editovať súbor **<názov>.H.AFC.DEP**, musíte príp. nastaviť správu súborov tak, aby sa zobrazovali všetky typy súborov (softvérové tlačidlo **VYBRAŤ TYP**) Pozri tiež: "Súbory", Strana 107

Aktivovať/deaktivovať AFC

- Vyberte prevádzkový režim **Priebeh programu po blokoch**
- Prepnite lištu softvérových tlačidiel
- Aktivovanie adaptívnej regulácie posuvu: Prepnite softvérové tlačidlo na **ZAP.**, TNC zobrazí v zobrazení polohy symbol AFC, pozri "Zobrazenie stavu", Strana 75
- Deaktivujte adaptívnu reguláciu posuvu: Softvérové tlačidlo prepnite na **VYP.**



Adaptívna regulácia posuvu zostane aktívna dovtedy, kým ju znovu nedeaktivujete softvérovým tlačidlom. TNC uloží do pamäte polohu softvérového tlačidla aj počas výpadku napájania.

Ak je adaptívna regulácia posuvu aktívna v režime **Regulácia**, nastaví TNC interne override vretena na 100 %. Otáčky vretena už viac nemôžete meniť.

Ak je adaptívna regulácia posuvu aktívna v režime **Regulácia**, prevezme TNC funkciu override posuvu:

- Ak zvýšite override posuvu, nemá to žiaden vplyv na reguláciu.
- Ak znížite override posuvu o viac ako **10 %** vzhľadom na maximálnu polohu, TNC vypne adaptívnu reguláciu posuvu. V tomto prípade zobrazí TNC okno s príslušným textom oznamu

V blokoch NC, v ktorých je naprogramovaný posuv **FMAX**, **nie je** adaptívna regulácia posuvu aktívna

Predbeh blokov je pri aktívnej regulácii posuvu povolený, TNC zohľadňuje číslo rezu miesta vstupu.

Ak je adaptívna regulácia posuvu aktívna, zobrazí TNC v prídavnom stavovom zobrazení rôzne informácie, pozri "Prídavné zobrazenia stavu", Strana 76. Dodatočne zobrazí TNC v zobrazení polohy symbol .

Súbor prevádzkového denníka

Počas výukového rezu ukladá TNC pre každý úsek obrábania rôzne informácie do súboru **<názov>.H.AFC2.DEP**. **<názov>** zodpovedá pritom názvu NC programu, pre ktorý ste výukový rez vykonali. Pri regulácii aktualizuje TNC dáta a vykonáva rôzne vyhodnotenia. V tejto tabuľke sú uložené nasledujúce dáta:

Stĺpec	Funkcia
Č.	Číslo úseku obrábania
TOOL	Číslo alebo názov nástroja, pomocou ktorého bol obrábací úsek vykonaný
IDX	Index nástroja, pomocou, ktorého bol úsek obrábania vykonaný
SNOM	Požadované otáčky vretena [ot./min]
SDIF	Maximálny rozdiel otáčok vretena v % v porovnaní s požadovanými otáčkami
LTIME	Čas obrábania pre výukový rez
CTIME	Čas obrábania pre regulovaný rez
TDIFF	Časový rozdiel medzi časom obrábania pri výuke a regulácii v %
PMAX	Maximálny výkon vretena, ktorý sa vyskytol pri obrábaní. TNC zobrazí percentuálnu hodnotu vzhľadom na menovitý výkon vretena
PREF	Referenčné zaťaženie vretena. TNC zobrazí percentuálnu hodnotu vzhľadom na menovitý výkon vretena
FMIN	Najmenší faktor posuvu, ktorý sa vyskytol. TNC zobrazí percentuálnu hodnotu vzhľadom na naprogramovaný posuv
OVLD	Reakcia, ktorú TNC vykonal pri preťažení: ■ **M**: Bolo spracované makro definované výrobcom stroja ■ **S**: Bolo vykonané priame zastavenie NC ■ **F**: Bolo vykonané NC zastavenie po uvoľnení nástroja ■ **E**: Na obrazovke sa zobrazilo chybové hlásenie ■ **-**: Nevykonala sa žiadna reakcia pri preťažení
BLOCK	Číslo bloku, od ktorého začína úsek obrábania

TNC stanoví celý čas obrábania pre všetky výukové rezy (**LTIME**), všetky regulované rezy (**CTIME**) a celý časový rozdiel (**TDIFF**) a zapíše tieto údaje za kľúčovým slovom **TOTAL** do posledného riadka súboru protokolu.

TNC dokáže stanoviť časový rozdiel (**TDIFF**) len vtedy, ak vykonáte výukový rez kompletne. V opačnom prípade ostane stĺpec prázdny.

Pri výbere súboru **<názov>.H.AFC2.DEP** postupujte nasledovne:

- Vyberte prevádzkový režim **Priebeh programu po blokoch**
- Prepnite lištu softvérových tlačidiel
- AFC NASTA-VENIA — Vyberte tabuľku s nastaveniami AFC
- TABUĽKA VYHODNO-TENIE — Zobrazte súbor prevádzkového denníka

Monitorovanie zlomenia nástroja/opotrebovania nástroja

Túto funkciu musí povoliť a upraviť výrobca vášho stroja.

Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Funkciou monitorovanie zlomenia/opotrebovania je možné pri aktívnom AFC realizovať rozpoznanie nástroja vzťahujúce sa k rezu.

Cez funkcie definovateľné výrobcom stroja môžete definovať percentuálne hodnoty pre rozpoznanie opotrebovania alebo zlomenia vo vzťahu k menovitému výkonu.

Pri prekročení alebo nedosiahnutí definovaného hraničného výkonu vretena vykoná TNC Stop NC.

Monitorovanie zaťaženia vretena

Túto funkciu musí povoliť a upraviť výrobca vášho stroja. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Funkciou Monitorovanie zaťaženia vretena sa dá jednoduchým spôsobom monitorovať zaťaženie vretena, aby sa napríklad rozpoznali preťaženia vo vzťahu k výkonu vretena.

Funkcia je nezávislá od AFC, takže sa nevzťahuje k rezu a nie je závislá od výukových rezov. Cez funkciu definovateľnú výrobcom stroja je možné definovať iba percentuálnu hodnotu hraničného výkonu vretena vo vzťahu k menovitému výkonu.

Pri prekročení alebo nedosiahnutí definovaného hraničného výkonu vretena vykoná TNC Stop NC.

11.4 Aktívne potlačenie chvenia ACC (voliteľný softvér)

Použitie

Túto funkciu musí povoliť a upraviť výrobca vášho stroja.

Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Pri hrubovaní (výkonné frézovanie) vznikajú vysoké frézovacie sily. V závislosti od otáčok nástroja, ako aj od rezonancií obrábacieho stroja a objemu triesok (rezný výkon pri frézovaní) môže pritom dochádzať k tzv. „chveniu“. Toto chvenie predstavuje vysoké zaťaženie pre stroj. Na povrchu obrobku zanecháva nevzhľadné stopy. V dôsledku chvenia sa aj nástroj opotrebúva intenzívnejšie a nerovnomerne a dokonca môže dôjsť k jeho zlomeniu.

Na redukovanie sklonu stroja k chveniu ponúka teraz spoločnosť HEIDENHAIN prostredníctvom **ACC** (**A**ctive **C**hatter **C**ontrol) účinnú regulačnú funkciu. Výnimočne pozitívne sa táto funkcia prejavuje v segmente vysokovýkonného trieskového obrábania. ACC umožňuje dosiahnutie výrazne lepších rezných výkonov. V závislosti od typu stroja sa objem trieskového obrábania dá za rovnaké obdobie zvýšiť až o 25 % a viac. Súčasne sa zníži zaťaženie stroja a predĺži sa životnosť nástroja.

Rešpektujte, že funkcia ACC bola vyvinutá predovšetkým pre vysokovýkonné trieskové obrábanie a výnimočne účinne sa dá aplikovať práve v tomto segmente. Prínosy funkcie ACC pri normálnom hrubovaní musíte zistiť na základe príslušných testov.

Ak použijete funkciu ACC, musíte v tabuľke nástrojov TOOL.T pre zodpovedajúci nástroj zapísať počet rezných hrán nástroja **CUT**.

Aktivovanie/deaktivovanie ACC

Na aktivovanie funkcie ACC musíte pre príslušný nástroj najskôr v tabuľke nástrojov TOOL.T nastaviť v stĺpci **ACC** hodnotu **Y** (tlačidlo ENT = Y, tlačidlo NO ENT = N).

Aktivovanie/deaktivovanie ACC pre prevádzku stroja:

- Vyberte prevádzkový režim **Vykonávanie programu plynulo**, **Krokovanie programu** alebo **Polohovanie s ručným zadávaním**

- Prepnite lištu softvérových tlačidiel

- Aktivovanie adaptívnej regulácie posuvu: Prepnite softvérové tlačidlo na **ZAP.**, TNC zobrazí v zobrazení polohy symbol AFC, pozri "Zobrazenie stavu", Strana 75

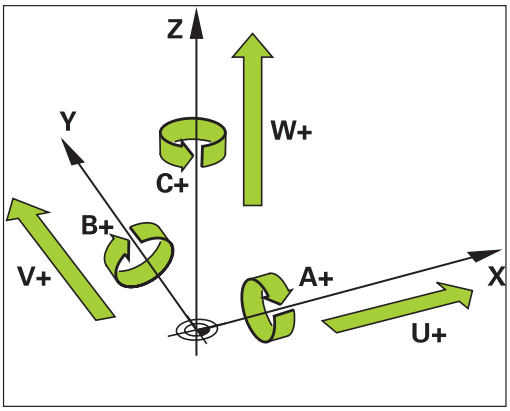
- Deaktivovanie adaptívnej regulácie posuvu: Prepnite softvérové tlačidlo na **VYP.**

Ak je funkcia adaptívnej regulácie posuvu aktívna, zobrazí TNC v zobrazení polohy symbol ACC.

11.5 Obrábanie s paralelnými osami U, V a W

Prehľad

Ak chcete využívať funkcie paralelných osí, musí byť váš stroj nakonfigurovaný výrobcom stroja.



Okrem hlavných osí X, Y a Z existujú súbežne prebiehajúce prídavné osi U, V a W. Hlavné a paralelné osi sú vzájomne pevne priradené:

Hlavná os	Paralelná os	Kruhová os
X	U	A
Y	V	B
Z	W	C

TNC poskytuje na obrábanie s paralelnými osami U, V a W nasledujúce funkcie:

Funkcia	Význam	Softvérové tlačidlo	Strana
PARAXCOMP	Definovanie reakcií TNC pri polohovaní paralelných osí	FUNCTION PARAXCOMP	390
PARAXMODE	Definovanie, akými osami má TNC vykonať obrábanie	FUNCTION PARAXMODE	390

Po spustení TNC je zásadne aktívna štandardná konfigurácia.

TNC deaktivuje funkcie paralelných osí nasledujúcimi funkciami:

- Výber programu
- Koniec programu
- M2, resp. M30
- Prerušenie programu (funkcia **PARAXCOMP** zostane aktívna)
- **PARAXCOMP OFF**, resp. **PARAXMODE OFF**

Pred zmenou kinematiky stroja musíte deaktivovať funkcie paralelných osí.

FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY

Pomocou funkcie **PARAXCOMP DISPLAY** aktivujete funkciu zobrazenia pohybov paralelných osí. TNC prepočíta pojazdové posuvy paralelnej osi v zobrazení polohy prislúchajúcej hlavnej osi (komplexné zobrazenie). Zobrazenie polohy hlavnej osi na základe toho zobrazuje vždy relatívnu vzdialenosť nástroja od nástroja bez ohľadu na to, či presúvate hlavnú alebo vedľajšiu os.

Pri definícii postupujte nasledovne:

SPEC FCT
- Zobrazte lištu softvérových tlačidiel so špeciálnymi funkciami

PROGRAMOVÉ FUNKCIE
- Vyberte menu pre funkcie na definovanie rôznych funkcií nekódovaného textu

FUNCTION PARAX
- Vyberte **FUNCTION PARAX**

FUNCTION PARAXCOMP
- Vyberte **FUNCTION PARAXCOMP**

FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY
- Vyberte **FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY**
- Definujte paralelnú os, ktorej pohyby má TNC prepočítať v zobrazení polohy prislúchajúcej hlavnej osi

Blok NC

```
13 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY W
```

FUNCTION PARAXCOMP MOVE

Funkciu **PARAXCOMP MOVE** môžete použiť len v spojení s priamkovými blokmi (**L**).

Funkciou **PARAXCOMP MOVE** kompenzuje TNC pohyby paralelnej osi vyrovnávacími pohybmi v prislúchajúcej hlavnej osi.

Napríklad, pri pohybe paralelnej osi W v zápornom smere sa hlavná os Z súčasne presunie o rovnakú hodnotu v kladnom smere. Relatívna vzdialenosť nástroja od nástroja zostane rovnaká. Aplikácia na portálovom stroji: Na dosiahnutie synchrónneho pohybu traverzy nadol zasuňte pinolu.

Pri definícii postupujte nasledovne:

SPEC FCT
- Zobrazte lištu softvérových tlačidiel so špeciálnymi funkciami

PROGRAMOVÉ FUNKCIE
- Vyberte menu pre funkcie na definovanie rôznych funkcií nekódovaného textu

FUNCTION PARAX
- Vyberte **FUNCTION PARAX**

FUNCTION PARAXCOMP
- Vyberte **FUNCTION PARAXCOMP**

FUNCTION PARAXCOMP MOVE
- Vyberte **FUNCTION PARAXCOMP MOVE**
- Definovanie paralelnej osi

Blok NC

```
13 FUNCTION PARAXCOMP MOVE W
```

FUNCTION PARAXCOMP OFF

Pomocou funkcie **PARAXCOMP OFF** vypnete funkcie paralelných osí **PARAXCOMP DISPLAY** a **PARAXCOMP MOVE**. Pri definícii postupujte nasledovne:

Bloky NC

```
13 FUNCTION PARAXCOMP OFF
13 FUNCTION PARAXCOMP OFF W
```

SPEC FCT
- Zobrazte lištu softvérových tlačidiel so špeciálnymi funkciami

PROGRAMOVÉ FUNKCIE
- Vyberte menu pre funkcie na definovanie rôznych funkcií nekódovaného textu

FUNCTION PARAX
- Vyberte **FUNCTION PARAX**

FUNCTION PARAXCOMP
- Vyberte **FUNCTION PARAXCOMP**

FUNCTION PARAXCOMP OFF
- Vyberte **FUNCTION PARAXCOMP OFF**. Ak chcete vypnúť funkcie paralelných osí len pre jednotlivé paralelné osi, dodatočne uveďte tieto osi

FUNCTION PARAXMODE

Blok NC

```
13 FUNCTION PARAXMODE X Y W
```

> Na aktivovanie funkcie **PARAXMODE** musíte definovať vždy 3 osi.
> Ak kombinujete funkcie **PARAXMODE** a PARAXCOMP, deaktivuje TNC funkciu PARAXCOMP pre os, ktorá bola definovaná v oboch funkciách. Následne ako deaktivujete PARAXMODE, je funkcia PARAXcomp opäť aktívna.

Pomocou funkcie **PARAXMODE** definujete osi, pomocou ktorých má TNC vykonať obrábanie. Všetky pojazdové pohyby a popisy obrysov naprogramujte pomocou hlavných osí X, Y a Z nezávisle od stroja.

Vo funkcii **PARAXMODE** definujte 3 osi (napr. **FUNCTION PARAXMODE X Y W**), ktorými má TNC vykonať naprogramované pojazdové pohyby.

Pri definícii postupujte nasledovne:

SPEC FCT
- Zobrazte lištu softvérových tlačidiel so špeciálnymi funkciami

PROGRAMOVÉ FUNKCIE
- Vyberte menu pre funkcie na definovanie rôznych funkcií nekódovaného textu

FUNCTION PARAX
- Vyberte **FUNCTION PARAX**

FUNCTION PARAXMODE
- Vyberte **FUNCTION PARAXMODE**

FUNCTION PARAXMODE
- Vyberte **FUNCTION PARAXMODE**
- Definujte osi pre obrábanie

Súčasné presunutie hlavnej a paralelnej osi

Ak je aktívna funkcia **PARAXMODE**, vykoná TNC naprogramované pojazdové pohyby pomocou osí definovaných vo funkcii. Ak má TNC súčasne presúvať paralelnú os a prislúchajúcu hlavnú os, môžete príslušnú os dodatočne vložiť znakom „&“. Os so znakom & sa potom vzťahuje na hlavnú os.

Blok NC

```
13 FUNCTION PARAXMODE X Y W
14 L Z+100 &Z+150 R0 FMAX
```

Prvok syntaxe „&“ je dovolený iba v blokoch L.

Dodatočné polohovanie hlavnej osi príkazom „&“ nasleduje v systéme REF. Ak ste zobrazenie polohy nastavili na „Skutočná hodnota“, tento pohyb sa nezobrazí. Príp. prepnite zobrazenie polohy na „Hodnota REF“.

FUNCTION PARAXMODE OFF

Pomocou funkcie **PARAXCOMP OFF** vypnete funkciu paralelných osí. TNC použije hlavné osi nakonfigurované výrobcom stroja. Pri definícii postupujte nasledovne:

Blok NC

```
13 FUNCTION PARAXCOMP OFF
```

SPEC FCT

- Zobrazte lištu softvérových tlačidiel so špeciálnymi funkciami

PROGRAMOVÉ FUNKCIE

- Vyberte menu pre funkcie na definovanie rôznych funkcií nekódovaného textu

FUNCTION PARAX

- Vyberte **FUNCTION PARAX**

FUNCTION PARAXMODE

- Vyberte **FUNCTION PARAXMODE**

FUNCTION PARAXMODE OFF

- Vyberte **FUNCTION PARAXMODE OFF**

11.6 Funkcie súborov

Použitie

Pomocou funkcií **FUNCTION FILE** môžete kopírovať, presúvať a vymazávať z programu NC operácie so súbormi.

> **!** Funkcie **FILE** nesmiete aplikovať na programy ani súbory, na ktoré ste predtým odkazovali funkciami ako **CALL PGM** alebo **CYCL DEF 12 PGM CALL**.

Definovanie operácií so súbormi

SPEC FCT
- Zvoľte špeciálne funkcie

PROGRAMOVÉ FUNKCIE
- Vyberte funkcie programu

FUNCTION FILE
- Vyberte operácie so súbormi: TNC zobrazí dostupné funkcie

Funkcia	Význam	Softvérové tlačidlo
FILE COPY	Kopírovanie súboru: vložte názov cesty kopírovaného súboru a názov cesty cieľového súboru.	FILE COPY
FILE MOVE	Presunutie súboru: vložte názov cesty presúvaného súboru a názov cesty cieľového súboru.	FILE MOVE
FILE DELETE	Odstránenie súboru: vložte názov cesty súboru, ktorý sa má odstrániť.	FILE DELETE

11.7 Definovanie transformácie súradníc

Prehľad

Alternatívne k transformačnému cyklu súradníc 7 **PRESUNUTIE NULOVÉHO BODU** môžete použiť aj funkciu nekódovaného textu **TRANS DATUM**. Rovnako ako pri cykle 7 môžete pomocou **TRANS DATUM** naprogramovať hodnoty presunutia priamo alebo aktivovať jeden riadok z ľubovoľnej tabuľky nulových bodov. Okrem toho máte k dispozícii funkciu **TRANS DATUM RESET**, pomocou ktorej môžete jednoduchým spôsobom zrušiť aktívne presunutie nulového bodu.

TRANS DATUM AXIS

Pomocou funkcie **TRANS DATUM AXIS** definujete presunutie nulového bodu vložením hodnôt do príslušnej osi. V jednom bloku môžete definovať až 9 súradníc, sú možné aj inkrementálne vstupy. Pri definícii postupujte nasledovne:

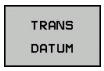
Blok NC

```
13 TRANS DATUMAXIS X+10 Y+25 Z+42
```

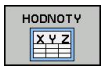
- Zobrazte lištu softvérových tlačidiel so špeciálnymi funkciami

- Vyberte menu pre funkcie na definovanie rôznych funkcií nekódovaného textu

- Vyberte Transformácie



- Vyberte presunutie nulového bodu **TRANS DATUM**



- Stlačte softvérové tlačidlo na vloženie hodnoty
- Zadajte presunutie nulového bodu v požadovaných osiach, pričom zadanie vždy potvrďte tlačidlom **ENT**

Absolútne vložené hodnoty sa vzťahujú na nulový bod obrobku, ktorý je definovaný vložením vzťažného bodu alebo prednastavením z tabuľky Preset.

Inkrementálne hodnoty sa vzťahujú vždy na posledný platný nulový bod – tento už môže byť medzitým posunutý.

TRANS DATUM TABLE

Pomocou funkcie **TRANS DATUM TABLE** definujete presunutie nulového bodu výberom čísla nulového bodu z tabuľky nulových bodov. Pri definícii postupujte nasledovne:

SPEC FCT
- Zobrazte lištu softvérových tlačidiel so špeciálnymi funkciami

PROGRAMOVÉ FUNKCIE
- Vyberte menu pre funkcie na definovanie rôznych funkcií nekódovaného textu

TRANSFORM
- Vyberte Transformácie

TRANS DATUM
- Vyberte presunutie nulového bodu **TRANS DATUM**

←
- Presúvajte kurzor späť až na funkciu **TRANS AXIS**

TABUĽKA .D
- Vyberte presunutie nulového bodu **TRANS DATUM TABLE**
- V prípade potreby vložte meno tabuľky nulových bodov, z ktorej chcete aktivovať číslo nulového bodu, výber potvrďte stlačením tlačidla **ENT**. Ak nechcete definovať žiadnu tabuľku nulových bodov, potvrďte tlačidlom **NO ENT**
- Vložte číslo riadku, ktorý má TNC aktivovať, vstup potvrďte tlačidlom **ENT**

Blok NC

```
13 TRANS DATUMTABLE TABLINE25
```

Ak ste v bloku **TRANS DATUM TABLE** nedefinovali žiadnu tabuľku nulových bodov, použije TNC tabuľku nulových bodov, ktorá už bola vybraná predtým v programe NC pomocou príkazu **SEL TABLE** alebo tabuľku nulových bodov so stavom M, ktorá bola vybraná v prevádzkovom režime **Krokovanie programu** alebo **Vykonávanie programu plynulo**.

TRANS DATUM RESET

Pomocou funkcie **TRANS DATUM RESET** zrušíte presunutie nulového bodu. Pritom nezáleží na tom, ako ste predtým definovali nulový bod. Pri definícii postupujte nasledovne:

SPEC FCT

- Zobrazte lištu softvérových tlačidiel so špeciálnymi funkciami

PROGRAMOVÉ FUNKCIE

- Vyberte menu pre funkcie na definovanie rôznych funkcií nekódovaného textu

TRANSFORM

- Vyberte Transformácie

TRANS DATUM

- Vyberte presunutie nulového bodu **TRANS DATUM**

VYNUL. POSUNUTIE NUL. BODU

- Stlačte softvérové tlačidlo VYNUL. POSUNUTIE NUL. BODU

Blok NC

```
13 TRANS DATUM RESET
```

11.8 Vytvorenie textových súborov

Použitie

V systéme TNC môžete vytvárať a spracúvať texty pomocou textového editora. Typické spôsoby využitia:

- Zaznamenanie empirických hodnôt
- Dokumentácia priebehu práce
- Vytvorenie zbierky vzorcov

Textové súbory sú súbory typu .A (ASCII). Ak chcete spracúvať iné súbory, konvertujte ich najskôr na typ .A.

Otvoriť a zatvoriť textový súbor

- Zvoľte prevádzkový režim **Programovanie**
- Spustite správu súborov: stlačte tlačidlo **PGM MGT**
- Zobrazte súbory typu .A: stlačte za sebou softvérové tlačidlo **VYBRAŤ TYP** a softvérové tlačidlo **UKÁZAŤ** .A
- Vyberte súbor a otvorte ho softvérovým tlačidlom **VYBRAŤ** alebo tlačidlom **ENT**, alebo otvorte nový súbor: vložte nový názov, potvrďte ho tlačidlom **ENT**

Ak chcete textový editor zatvoriť, otvorte správu súborov a vyberte súbor iného typu, ako napríklad obrábací program.

Pohyby kurzora	Softvérové tlačidlo
Kurzor o jedno slovo doprava	NASL. SLOVO
Kurzor o jedno slovo doľava	POSLEDNÉ SLOVO
Kurzor na ďalšiu stranu obrazovky	STR.
Kurzor na predchádzajúcu stranu obrazovky	STR.
Kurzor na začiatok súboru	ZAČIATOK
Kurzor na koniec súboru	KONIEC

Editovanie textov

Nad prvým riadkom textového editora sa nachádza informačné pole, v ktorom sa zobrazujú názov súboru, poloha a informácie o riadkoch:

Súbor: Názov textového súboru

Riadok: Aktuálna poloha kurzora v riadku

Stĺpec: Aktuálna poloha kurzora v stĺpci

Text sa vkladá na miesto, na ktorom sa práve nachádza kurzor. Tlačidlami so šípkami presúvate kurzor na ľubovoľné miesto v textovom súbore.

Riadok, v ktorom sa nachádza kurzor, je farebne zvýraznený. Tlačidlom Return alebo **ENT** môžete zalomiť riadky.

Mazanie a opätovné vkladanie znakov, slov a riadkov

V textovom editore môžete mazať celé slová alebo riadky a opäť ich vložiť na iné miesto.

- Presuňte kurzor na slovo alebo riadok, ktorý sa má vymazať a vložiť na iné miesto
- Stlačte softvérové tlačidlo **VYMAZAŤ SLOVO**, resp. **VYMAZAŤ RIADOK**: text sa odstráni a uloží do medzipamäte
- Presuňte kurzor do polohy, kde sa má text vložiť, a stlačte softvérové tlačidlo **VLOŽIŤ RIADOK/SLOVO**

Funkcia	Softvérové tlačidlo
Vymazať a uložiť riadok do medzipamäte	VYMAZAŤ RIADOK
Vymazať a uložiť slovo do medzipamäte	VYMAZAŤ SLOVO
Vymazať a uložiť znak do medzipamäte	VYMAZAŤ ZNAK
Znovu vložiť riadok alebo slovo po vymazaní	VLOŽIŤ RIADOK/ SLOVO

Úprava textových blokov

Textové bloky s ľubovoľnou veľkosťou môžete kopírovať, vymazávať a znovu vkladať na iné miesta. V každom prípade najskôr označte požadovaný textový blok:

- Označenie textu: presuňte kurzor na znak, na ktorom sa má označenie textu začínať

VYZNAČIŤ BLOK

- Stlačte softvérové tlačidlo **OZNAČIŤ BLOK**
- Presuňte kurzor na znak, na ktorom má označenie textu končiť. Ak budete pohybovať kurzorom pomocou tlačidiel so šípkami nahor a nadol, označia sa všetky medziľahlé textové riadky – označený (vybraný) text sa farebne zvýrazní

Keď požadovaný text označíte, upravte ho ďalej pomocou nasledujúcich softvérových tlačidiel:

Funkcia	Softvérové tlačidlo
Vymazanie a uloženie označeného bloku do medzipamäte	VYS-TRIHNÚŤ BLOK
Uloženie označeného bloku do medzipamäte bez jeho vymazania (kopírovanie)	VLOŽIŤ BLOK

Ak chcete vložiť blok uložený do medzipamäte na iné miesto, vykonajte nasledujúce kroky:

- Presuňte kurzor do polohy, do ktorej chcete vložiť textový blok uložený v medzipamäti

VLOŽIŤ BLOK

- Stlačte softvérové tlačidlo **VLOŽIŤ BLOK**: text sa vloží

Pokiaľ je text uložený v medzipamäti, môžete ho vkladať ľubovoľný počet krát.

Prenesenie označeného bloku do iného súboru

- Označte textový blok podľa vyššie uvedeného popisu

PRIPOJIŤ K SÚBORU

- Stlačte softvérové tlačidlo **PRIPOJIŤ K SÚBORU**. TNC zobrazí dialóg **Cieľový súbor =**
- Vložte cestu a názov cieľového súboru. TNC pridá označený textový blok do cieľového súboru. Ak neexistuje cieľový súbor s vloženým názvom, zapíše TNC označený text do nového súboru

Vloženie iného súboru do polohy kurzora

- Presuňte kurzor na miesto v texte, do ktorého chcete vložiť iný textový súbor

VLOŽIŤ ZO SÚBORU

- Stlačte softvérové tlačidlo **VLOŽIŤ ZO SÚBORU**. TNC zobrazí dialóg **Názov súboru =**
- Vložte cestu a názov súboru, ktorý chcete vložiť

Vyhľadanie častí textu

Vyhľadávacia funkcia textového editora hľadá v texte slová alebo znakové reťazce. TNC poskytuje dve možnosti.

Vyhľadanie aktuálneho textu

Vyhľadávacia funkcia má nájsť slovo zodpovedajúce slovu, na ktorom sa práve nachádza kurzor:

- Presuňte kurzor na požadované slovo
- Vyberte vyhľadávaciu funkciu: stlačte softvérové tlačidlo **HĽADAŤ**
- Stlačte softvérové tlačidlo **HĽADAŤ AKTUÁLNE SLOVO**
- Ukončite vyhľadávaciu funkciu: stlačte softvérové tlačidlo **KONIEC**

Vyhľadanie ľubovoľného textu

- Vyberte vyhľadávaciu funkciu: stlačte softvérové tlačidlo **HĽADAŤ**. TNC zobrazí dialóg **Hľadať text:**
- Vložte hľadaný text
- Vyhľadajte text: stlačte softvérové tlačidlo **VYKONAŤ**
- Ukončite vyhľadávaciu funkciu: stlačte softvérové tlačidlo **KONIEC**

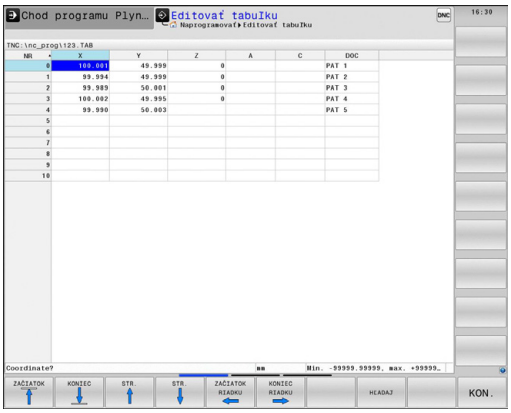
11.9 Voľne definovateľné tabuľky

Základy

Vo voľne definovateľných tabuľkách môžete z NC programu ukladať a načítavať ľubovoľné informácie. Na tento účel sú k dispozícii funkcie parametrov Q **FN 26** až **FN 28**.

Formát voľne definovateľnej tabuľky, teda obsiahnuté stĺpce a ich vlastnosti, môžete zmeniť editorom štruktúry. Tým môžete vytvárať tabuľky, ktoré sú prispôsobené presne pre vaše použitie.

Okrem toho môžete prepínať medzi tabuľkovým náhľadom (štandardné nastavenie) a formulárovým náhľadom.



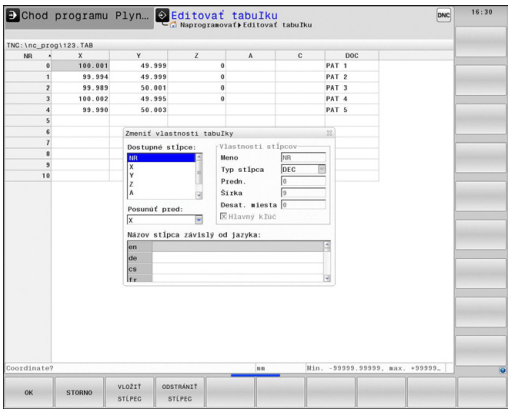
Vytvorenie voľne definovateľných tabuliek

- Vyberte správu súborov: Stlačte tlačidlo **pgm mgt**
- Vložte ľubovoľný názov súboru s príponou TAB, vstup potvrďte tlačidlom **ENT**: TNC zobrazí prekrývacie okno s pevne uloženými formátmi tabuľky
- Tlačidlom so šípkou vyberte predlohu tabuľky, napr. **EXAMPLE.TAB**, výber potvrďte tlačidlom **ent**: TNC otvorí tabuľku v preddefinovanom formáte
- Na prispôsobenie tabuľky vašim potrebám musíte zmeniť formát tabuľky, pozri "Zmena formátu tabuľky", Strana 401

Výrobca vášho stroja môže vytvoriť vlastné predlohy tabuliek a uložiť ich v systéme TNC. Ak vytvoríte novú tabuľku, otvorí TNC prekrývacie okno, v ktorom sa zobrazia všetky dostupné predlohy tabuliek.

V TNC môžete ukladať tiež vlastné predlohy tabuliek. Na tento účel vytvorte novú tabuľku, zmeňte formát tabuľky a uložte túto tabuľku v adresári **TNC:\system \proto**. Ak vytvoríte novú tabuľku, ponúkne sa vaša predloha takisto v okne výberu pre predlohy tabuliek.

Zmena formátu tabuľky



- Stlačte softvérové tlačidlo **EDITOVAŤ FORMÁT** (2. úroveň softvérových tlačidiel): TNC otvorí formulár editora, v ktorom je znázornená štruktúra tabuľky. Význam štruktúrneho príkazu (položka v záhlaví) nájdete v tabuľke uvedenej nižšie.

Štruktúrny príkaz	Význam
Dostupné stĺpce:	Výpis položiek všetkých stĺpcov zahrnutých v tabuľke
Posunúť pred:	Zápis označený v **Dostupné stĺpce** sa presunie pred tento stĺpec
Názov	Názov stĺpca: zobrazí sa v riadku záhlavia
Typ stĺpca	**TEXT**: vloženie textu **SIGN**: znamienko + alebo – **BIN**: binárne číslo **DEC**: desatinné miesto, kladné, celé číslo (základná číslovka) **HEX**: hexadecimálne číslo **INT**: celé číslo **LENGTH**: dĺžka (prepočíta sa v programoch, ktoré používajú ako merné jednotky palce) **FEED**: posuv (mm/min alebo 0,1 palca/min) **IFEED**: posuv (mm/min alebo palca/min) **FLOAT**: číslo s plávajúcou desatinnou čiarkou **BOOL**: pravdivostná hodnota **INDEX**: Index **TSTAMP**: pevne definovaný formát pre dátum a čas
Predvolená hodnota	Hodnota, s ktorou sú predvolené polia v tomto stĺpci
Šírka	Šírka stĺpca (počet znakov)
Hlavný kľúč	Prvý stĺpec tabuľky
Názov stĺpca závislý od jazyka	Dialóg závislý od jazyka

Vo formulári môžete prechádzať pripojenou myšou alebo klávesnicou TNC. Navigácia klávesnicou TNC:

- Na prechod do vstupných polí stlačte navigačné tlačidlá. V rámci vstupného poľa sa môžete pohybovať tlačidlami so šípkami. Rozbaľovacie menu otvoríte tlačidlom GOTO.

> V tabuľke, ktorá už obsahuje riadky, nemôžete meniť vlastnosti tabuľky ako **názov** a **typ stĺpca**. Tieto vlastnosti môžete meniť, až keď vymažete všetky riadky. Podľa potreby predtým vytvorte záložnú kópiu tabuľky.
>
> V poli typ stĺpca **TSTAMP** môžete vynulovať neplatnú hodnotu stlačením tlačidla CE a následným stlačením tlačidla ENT.

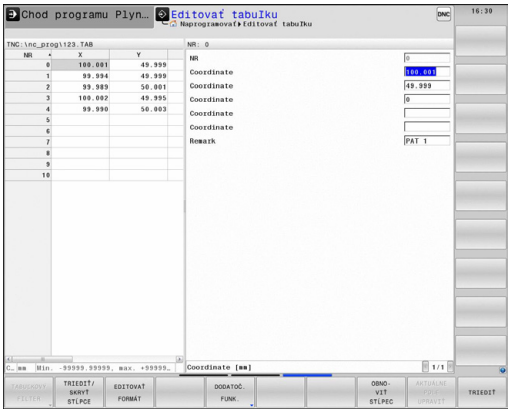
Ukončenie editora štruktúry

- Stlačte softvérové tlačidlo **OK**. Systém TNC zatvorí formulár editora a prevezme zmeny. Stlačením softvérového tlačidla STORNO sa zmeny zamietnu.

Prepnutie medzi tabuľkovým a formulárovým náhľadom

Všetky tabuľky s príponou **.TAB** môžete nechať zobraziť buď ako zoznam, alebo ako formulár.

- Stačte tlačidlo na nastavenie rozdelenia obrazovky. Zvoľte zodpovedajúce softvérové tlačidlo na zobrazenie ako zoznam alebo formulárový náhľad (formulárový náhľad: s a bez dialógových textov)



Vo formulárovom náhľade zobrazuje TNC v ľavej polovici obrazovky čísla riadkov s obsahom prvého stĺpca.

V pravej polovici obrazovky môžete meniť údaje.

- Stlačte tlačidlo **ENT** alebo tlačidlo so šípkou na prechod do nasledovného vstupného poľa.
- Na výber iného riadka stlačte zelené navigačné tlačidlo (symbol adresára). Tým sa kurzor premiestni do ľavého okna a tlačidlami so šípkami môžete zvoliť želaný riadok. Zelenými navigačnými tlačidlami prejdete opäť do okna na zadávanie hodnôt.

FN 26: TABOPEN: Otvoriť voľne definovateľnú tabuľku

Pomocou funkcie **FN 26: TABOPEN** otvorte ľubovoľnú voľne definovateľnú tabuľku na zápis do tejto tabuľky pomocou funkcie **FN 27**, resp. na načítanie z tejto tabuľky pomocou funkcie **FN 28**.

V programe NC môže byť vždy otvorená iba jedna tabuľka. Nový blok **TABOPEN** automaticky zatvorí naposledy otvorenú tabuľku.

Otváraná tabuľka musí mať príponu .TAB.

Príklad: Otvoriť tabuľku TAB1.TAB, ktorá je uložená v adresári TNC:\DIR1

```
56 FN 26: TABOPEN TNC:\DIR1\TAB1.TAB
```

FN 27: TABWRITE: Zapísať údaje do voľne definovateľnej tabuľky

Pomocou funkcie **FN 27: TABWRITE** zapíšte údaje do tabuľky, ktorú ste predtým otvorili pomocou funkcie **FN 26: TABOPEN**.

V jednom bloku **TABWRITE** môžete definovať, t. z. popísať viaceré názvy stĺpcov. Názvy stĺpcov musia byť medzi hornými úvodzovkami a musia byť oddelené čiarkou. Hodnotu, ktorú má TNC zapísať do každého stĺpca, stanovíte v parametroch Q.

Upozorňujeme, že funkcia **FN 27: TABWRITE** štandardne zapisuje hodnoty do aktuálne otvorenej tabuľky aj v prevádzkovom režime Test programu. Funkciou **FN18 ID992 NR16** si môžete zistiť, v akom prevádzkovom režime sa program vykoná. Ak sa má funkcia **FN27** vykonať iba v prevádzkových režimoch **Krokovanie programu** a **Vykonávanie programu plynulo**, môžete príslušný úsek programu vynechať skokovým príkazom Strana 284.

Popísať môžete iba číselné polia tabuľky.

Ak chcete v jednom bloku popísať niekoľko stĺpcov, musíte zapisované hodnoty uložiť do po sebe nasledujúcich čísel parametrov Q.

Príklad

V riadku 5 momentálne otvorenej tabuľky popísať stĺpce Polomer, Hĺbka a D. Hodnoty, ktoré sa majú zapísať do tabuľky, sa musia uložiť do Q-parametrov Q5, Q6 a Q7.

```
53 Q5 = 3,75
54 Q6 = -5
55 Q7 = 7,5
56 FN 27: TABWRITE 5/„POLOMER,HĹBKA,D“ = Q5
```

FN 28: TABREAD: Načítať voľne definovateľnú tabuľku

Pomocou funkcie **FN 28: TABREAD** umožníte načítanie z tabuľky, ktorú ste predtým otvorili pomocou funkcie **FN 26: TABOPEN**.

V jednom bloku **TABREAD** môžete definovať, t. z. čítať viaceré názvy stĺpcov. Názvy stĺpcov musia byť medzi hornými úvodzovkami a musia byť oddelené čiarkou. Číslo parametra Q, do ktorého má TNC zapísať prvú načítanú hodnotu, definujte v bloku **FN 28**.

Môžete načítať len číselné polia tabuľky.

Ak načítate viac stĺpcov v jednom bloku, TNC ukladá načítané hodnoty do po sebe nasledujúcich čísel parametrov Q.

Príklad

Z riadka 6 aktuálne otvorenej tabuľky načítajte hodnoty stĺpcov Polomer, Hĺbka a D. Prvú hodnotu uložte do Q-parametra Q10 (druhú hodnotu do Q11, tretiu hodnotu do Q12).

```
56 FN 28: TABREAD Q10 = 6/„POLOMER,HĹBKA,D“
```

12

Programovanie: Viacosové obrábanie

12.1 Funkcie pre obrábanie vo viacerých osiach

V tejto kapitole sú zhrnuté funkcie TNC, ktoré súvisia s obrábaním vo viacerých osiach:

Funkcia TNC	Popis	Strana
PLANE	Definícia obrábaní v natočenej rovine obrábania	407
M116	Posuv osí otáčania	430
PLANE/M128	Frézovanie sklonenou frézou	428
FUNCTION TCPM	Určenie správania TNC pri polohovaní osí otáčania (ďalší vývoj M128)	438
M126	Posúvať osi otáčania optimálnou dráhou	431
M94	Zníženie indikovanej hodnoty osí otáčania	432
M128	Určenie správania sa TNC pri polohovaní osí otáčania	433
M138	Výber osí natáčania	436
M144	Výpočet kinematiky stroja	437
Bloky **LN**	Trojdimenzionálna korekcia nástroja	443

12.2 Funkcia PLANE: Naklonenie roviny obrábania (voliteľný softvér 1)

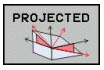
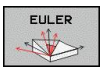
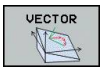
Úvod

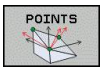
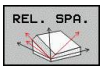
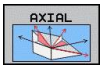
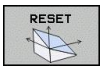
Funkcie na natočenie roviny obrábania musí povoliť výrobca vášho stroja!

Funkciu **PLANE** môžete využívať v plnom rozsahu len na strojoch, ktoré disponujú minimálne dvoma osami otáčania (stôl alebo/a hlava). Výnimka: Funkciu **PLANE AXIAL** môžete použiť aj v prípade, ak je na vašom stroji prítomná alebo aktívna len jedna os otáčania.

Funkcia **PLANE** (angl. plane = rovina) predstavuje výkonné riešenie, pomocou ktorého môžete rôznymi spôsobmi definovať natočené roviny obrábania.

Všetky funkcie typu **PLANE**, ktoré sú v systéme TNC k dispozícii, definujú požadovanú rovinu obrábania nezávisle od osí otáčania, ktoré v skutočnosti ponúka váš obrábací stroj. K dispozícii sú nasledujúce možnosti:

Funkcia	Požadované parametre	Softvérové tlačidlo	Strana
SPATIAL	Tri priestorové uhly **SPA**, **SPB**, **SPC**		411
PROJECTED	Dva priemetové uhly **PROPR** a **PROMIN**, ako aj jeden rotačný uhol **ROT**		413
EULER	Tri Eulerove uhly – precesný uhol (**EULPR**), nutačný uhol (**EULNU**) a rotačný uhol (**EULROT**),		414
VEKTOR	Vektor normály na definovanie roviny a vektor základne na definovanie smeru natočenej osi X		416

Funkcia	Požadované parametre	Softvérové tlačidlo	Strana
BODY	Súradnice troch ľubovoľných bodov roviny, ktorá sa má natočiť		418
RELATÍVNE	Samostatný, inkrementálne pôsobiaci priestorový uhol		420
AXIÁLNE	Až tri absolútne alebo inkrementálne uhly osi **A**, **B**, **C**		421
RESET	Zrušenie funkcie PLANE		410

Definícia parametrov vo funkcii **PLANE** sa skladá z dvoch častí:

- z geometrickej definície roviny, ktorá je pre každú funkciu **PLANE** odlišná,
- z postupu pri polohovaní vo funkcii **PLANE**, ktorý treba chápať ako nezávislý od definície roviny a ktorý je pre všetky funkcie **PLANE** rovnaký, pozri "Definovanie priebehu polohovania funkciou PLANE", Strana 423

Funkcia Prevziať skutočnú polohu nie je pri natočenej rovine obrábania možná.

Ak použijete funkciu **PLANE** pri aktívnej funkcii **M120**, TNC zruší korekciu polomeru, a tým automaticky aj funkciu **M120**.

FUNKCIE PLANE zrušte zásadne vždy pomocou **PLANE RESET**. Zadanie 0 vo všetkých parametroch **PLANE** nezruší funkciu úplne.

Ak pomocou funkcie **M138** obmedzíte počet osí natáčania, môžete tým obmedziť možnosti natáčania vo vašom stroji.

Funkcie PLANE môžete používať iba s osou nástroja Z.

TNC podporuje natočenie roviny obrábania iba osou vretena Z.

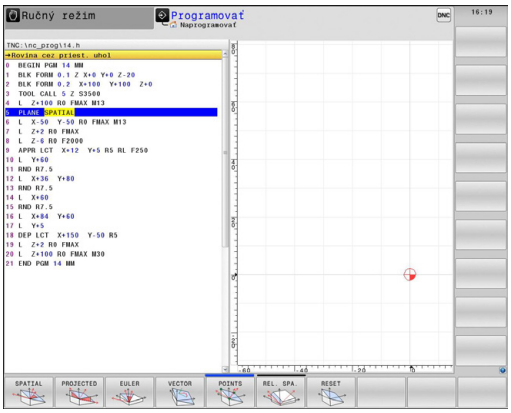
Definovanie funkcie PLANE

SPEC FCT

- Zobrazte lištu softvérových tlačidiel so špeciálnymi funkciami

NAKLOP. ROVINU OBRÁBANIA

- **PLANE** - výber funkcie: Stlačte softvérové tlačidlo **Natočenie roviny obrábania**: TNC zobrazí na lište softvérový tlačidiel možnosti definovania, ktoré sú k dispozícii



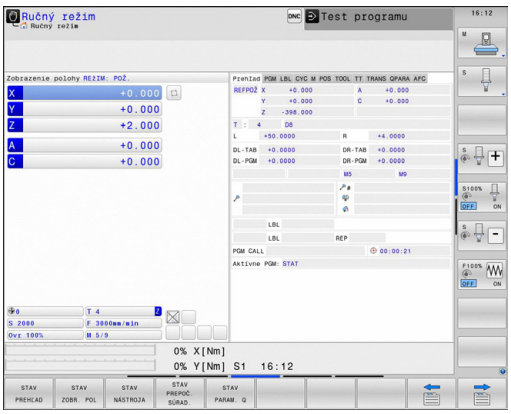
Výber funkcie

- Výber požadovanej funkcie softvérovým tlačidlom: TNC pokračuje v dialógu a vyžiada si potrebné parametre

Zobrazenie polohy

Akonáhle je aktívna ktorákoľvek z funkcií **PLANE**, zobrazí TNC v prídavnom zobrazení stavu vypočítaný priestorový uhol (pozri obrázok). TNC zásadne prepočítava – nezávisle od použitej funkcie **PLANE** – interne vždy späť na priestorový uhol.

V režime Zostávajúca dráha (**Z. DRÁHA**) zobrazí TNC pri natočení (režim **MOVE** alebo **TURN**) v osi otáčania dráhu až do definovanej (resp. vypočítanej) koncovej polohy osi otáčania.



Zrušenie funkcie PLANE

SPEC FCT

- Zobrazte lištu softvérových tlačidiel so špeciálnymi funkciami

SPEC. FUNK. TNC

- Vyberte špeciálne funkcie TNC: Stlačte softvérové tlačidlo **Špeciálne TNC funkcie**

NAKLOP. ROVINU OBRÁBANIA

- Výber funkcie PLANE: Stlačte softvérové tlačidlo **Natočenie roviny obrábania**: TNC zobrazí na lište softvérových tlačidiel možnosti definovania, ktoré sú k dispozícii

RESET

- Výber funkcie na zrušenie: Týmto sa funkcia **PLANE** interne zruší, na aktuálnych polohách osí sa tým však nič nezmení

MOVE

- Definujte, či má TNC automaticky polohovať osi otáčania do základnej polohy (**MOVE** alebo **TURN**), alebo či ich nemá polohovať (**STAY**), pozri "Automatické natočenie: MOVE/TURN/STAY (zadanie je nevyhnutne potrebné)", Strana 423

END

- Ukončite zadávanie: Stlačte tlačidlo KONIEC

Blok NC

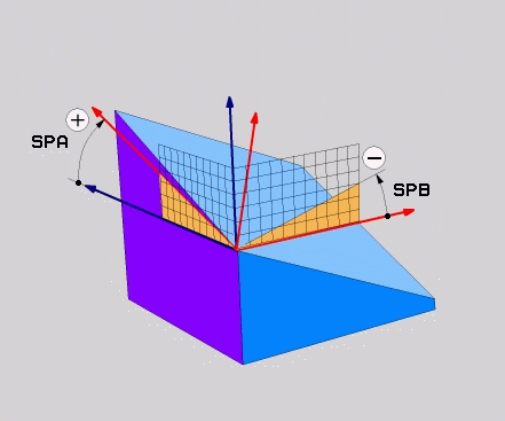
```
25 PLANE RESET MOVE ABST50 F1000
```

Funkcia **PLANE RESET** zruší aktívnu funkciu **PLANE** – alebo aktívny cyklus **19** – úplne (uhol = 0 a funkcia nie je aktívna). Viacnásobná definícia nie je potrebná.

Definovanie roviny obrábania prostredníctvom priestorového uhla: PLANE SPATIAL

Použitie

Priestorové uhly definujú rovinu obrábania prostredníctvom až troch natočení okolo súradnicového systému, pričom na to existujú dva pohľady, ktoré vedú vždy k rovnakému výsledku.



- **Natočenia okolo pevného súradnicového systému stroja:** Z hľadiska poradia sa natočenia vykonajú najprv okolo osi stroja C, potom okolo osi stroja B a potom okolo osi stroja A.
- **Natočenia okolo príslušne natočeného súradnicového systému:** Z hľadiska poradia sa natočenia vykonajú najprv okolo osi stroja C, potom okolo natočenej osi B a potom okolo natočenej osi A. Tento pohľad je spravidla zrozumiteľnejší, pretože vďaka nehybnosti jednej osi otáčania sa natáčania súradnicového systému dajú osvojiť jednoduchšie,.

Pred programovaním rešpektujte nasledujúce pokyny

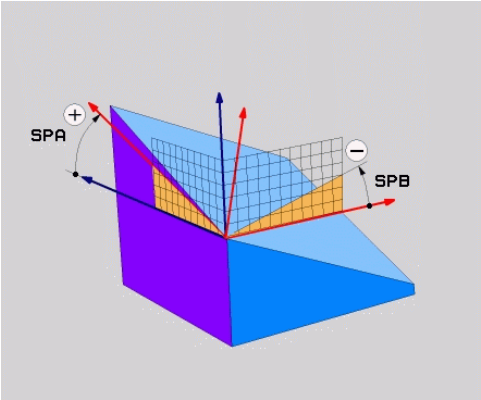
Musíte vždy zadefinovať všetky tri priestorové uhly **SPA**, **SPB** a **SPC**, aj ak sa niektorý z uhlov rovná nule.

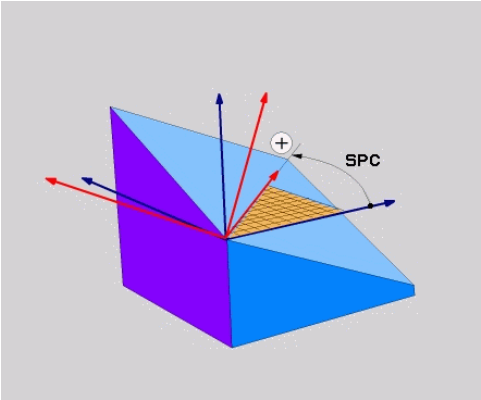
Spôsob fungovania zodpovedá cyklu 19, ak sú vstupy v cykle 19 na strane stroja nastavené na vkladanie priestorových uhlov.

Popis parametrov pre priebeh polohovania: pozri "Definovanie priebehu polohovania funkciou PLANE", Strana 423.

Vstupné parametre

- **Priestorový uhol A?**: Uhol natočenia **SPA** okolo pevnej osi X stroja (pozri obrázok vpravo hore). Rozsah zadávania od -359.9999° do +359.9999°
- **Priestorový uhol B?**: Uhol natočenia **SPB** okolo pevnej osi Y stroja (pozri obrázok vpravo hore). Rozsah zadávania od -359.9999° do +359.9999°
- **Priestorový uhol C?**: Uhol natočenia **SPC** okolo pevnej osi Z stroja (pozri obrázok vpravo hore). Rozsah zadávania od -359.9999° do +359.9999°
- Ďalej ako pri vlastnostiach polohovania, pozri "Definovanie priebehu polohovania funkciou PLANE", Strana 423





Použité skratky

Skratka	Význam
PRIESTOROVO	angl. **spatial** = priestorový
SPA	**spatial A**: natočenie okolo osi X
SPB	**spatial B**: natočenie okolo osi Y
SPC	**spatial C**: natočenie okolo osi Z

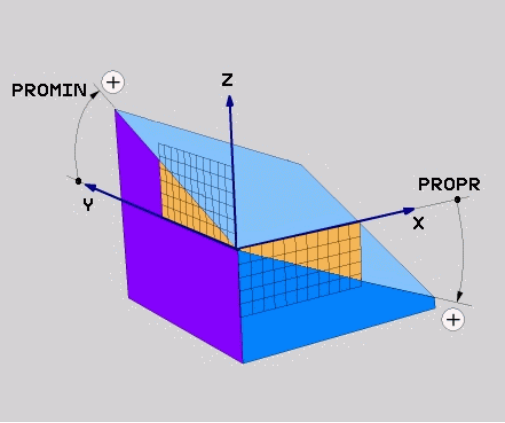
Blok NC

```
5 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC
    +45 ...
```

Definovanie roviny obrábania prostredníctvom priemetového uhla: PLANE PROJECTED

Použitie

Priemetové uhly definujú rovinu obrábania prostredníctvom vloženia dvoch uhlov, ktoré môžete zistiť premietnutím 1. roviny súradníc (Z/X pri osi nástroja Z) a 2. roviny súradníc (Y/Z pri osi nástroja Z) do roviny obrábania, ktorú chcete definovať.

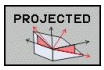


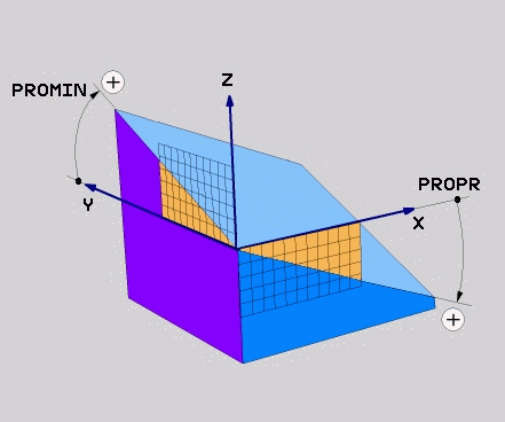
Pred programovaním rešpektujte nasledujúce pokyny

Priemetové uhly môžete používať len vtedy, ak sa definície uhlov vzťahujú na pravouhlý kváder. V opačnom prípade vznikajú na obrobku deformácie.

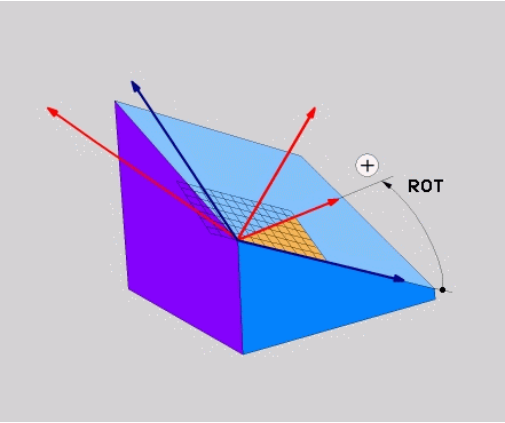
Popis parametrov pre priebeh polohovania: pozri "Definovanie priebehu polohovania funkciou PLANE", Strana 423.

Vstupné parametre





- **Priemetový uhol 1. roviny súradníc?**: Priemet uhla natočenej roviny obrábania do 1. roviny súradníc pevnej súradnicovej sústavy stroja (Z/X pri osi nástroja Z, pozri obrázok vpravo hore). Rozsah zadávania od -89.9999° do +89.9999°. Os 0° je hlavnou osou roviny obrábania (X pri osi nástroja Z, kladný smer, pozri obrázok vpravo hore)
- **Priemetový uhol 2. roviny súradníc?**: Priemet uhla do 2. roviny súradníc pevnej súradnicovej sústavy stroja (Y/Z pri osi nástroja Z, pozri obrázok vpravo hore). Rozsah zadávania od -89.9999° do +89.9999°. Os 0° je vedľajšou osou roviny obrábania (Y pri osi nástroja Z)
- **Uhol ROT naklon. roviny?**: Natočenie natočenej súradnicovej sústavy okolo natočenej osi nástroja (logicky zodpovedá rotácii s cyklom 10 NATOČENIE). Pomocou tohto uhla rotácie môžete jednoduchým spôsobom určiť smer hlavnej osi roviny obrábania (X pri osi nástroja Z, Z pri osi nástroja Y, pozri obrázok vpravo v strede). Rozsah zadávania od -360° do +360°
- Ďalej ako pri vlastnostiach polohovania, pozri "Definovanie priebehu polohovania funkciou PLANE", Strana 423



Blok NC

```
5 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 PROROT+30 .....
```

Použité skratky:

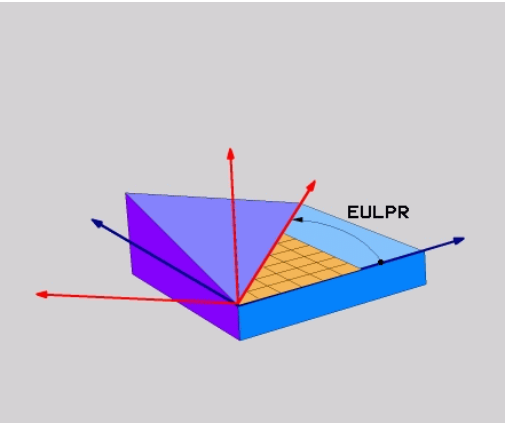
PREMIETNUTO	Angl. projected = premietnutý
PROPR	principle plane: hlavná rovina
PROMIN	minor plane: vedľajšia rovina
PROMIN	Angl. rotation: rotácia

Definovanie roviny obrábania prostredníctvom Eulerovho uhla: PLANE EULER

Použitie

Eulerove uhly definujú rovinu obrábania prostredníctvom až troch **natočení okolo práve daného natočeného súradnicového systému**. Tieto tri Eulerove uhly zadefinoval švajčiarsky matematik Euler. Pri prenesení na súradnicovú sústavu stroja získame tieto významy:

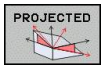
Precesný uhol: **EULPR**	Natočenie súradnicovej sústavy okolo osi Z
Nutačný uhol: **EULNU**	Natočenie súradnicovej sústavy okolo osi X, natočenej precesným uhlom
Rotačný uhol: **EULROT**	Natáčanie natočenej roviny obrábania okolo natočenej osi Z



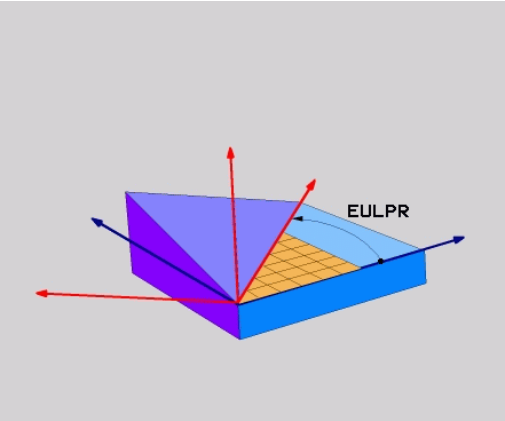
Pred programovaním rešpektujte nasledujúce pokyny

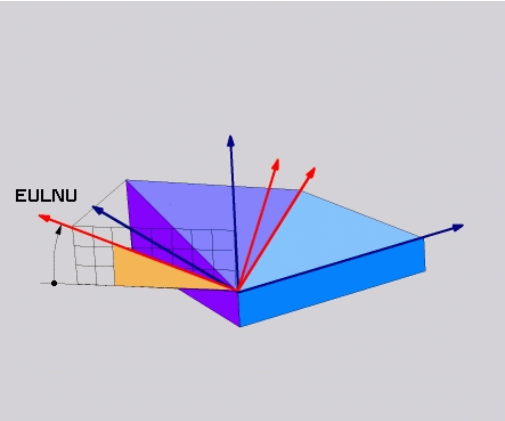
Popis parametrov pre priebeh polohovania: pozri "Definovanie priebehu polohovania funkciou PLANE", Strana 423.

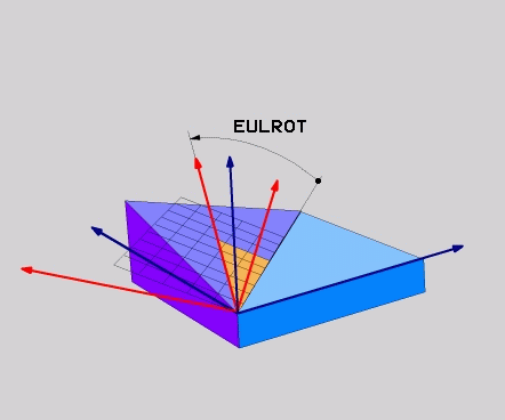
Vstupné parametre



- **Uh. nat. hlavnej roviny súradníc?**: Uhol natočenia **EULPR** okolo osi Z (pozri obrázok vpravo hore). Všimnite si:
  - Rozsah zadávania je od -180.0000° do 180.0000°
  - Os 0° je os X
- **Uhol natočenia osi nástroja?**: Uhol natočenia **EULNUT** súradnicovej sústavy okolo osi X natočenej precesným uhlom (pozri obrázok vpravo v strede). Všimnite si:
  - Rozsah zadávania je od 0° do 180.0000°
  - Os 0° je os Z
- **Uhol ROT natoč. roviny?**: Natočenie **EULROT** natočenej súradnicovej sústavy okolo natočenej osi Z (logicky zodpovedá rotácii s cyklom 10 NATOČENIE). Prostredníctvom uhlu rotácie môžete jednoduchým spôsobom určiť smer osi X v natočenej rovine obrábania (pozri obrázok vpravo dole). Všimnite si:
  - Rozsah zadávania je od 0° do 360.0000°
  - Os 0° je os X
- Ďalej ako pri vlastnostiach polohovania, pozri "Definovanie priebehu polohovania funkciou PLANE", Strana 423







Blok NC

```
5 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22 .....
```

Použité skratky

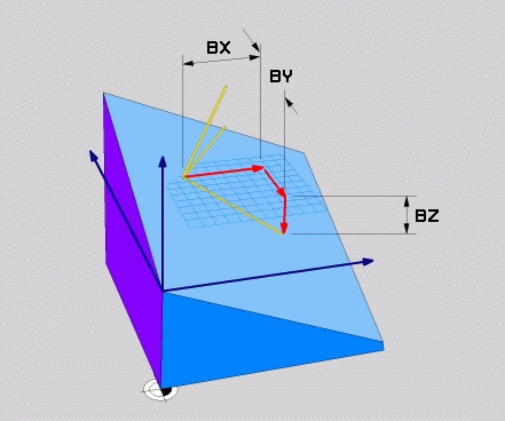
Skratka	Význam
EULER	Švajčiarsky matematik, ktorý zadefinoval tzv. Eulerove uhly
EULPR	**Pr**ecesný uhol: Uhol, ktorý definuje natočenie súradnicovej sústavy okolo osi Z
EULNU	**Nu**tačný uhol: Uhol, ktorý definuje natočenie súradnicovej sústavy okolo osi X, natočenej precesným uhlom
EULROT	**Rot**ačný uhol: Uhol, ktorý definuje natočenie natočenej roviny obrábania okolo natočenej osi Z

Definovanie roviny obrábania prostredníctvom dvoch vektorov: PLANE VECTOR

Použitie

Definovanie roviny obrábania prostredníctvom **dvoch vektorov** môžete používať vtedy, ak váš systém CAD dokáže vypočítať vektor základne a vektor normály natočenej roviny obrábania. Normovaná definícia nie je potrebná. TNC prepočíta normovanie interne, aby ste mohli zadávať hodnoty od -9.999999 do +9.999999.

Vektor základne, ktorý je potrebný na definovanie roviny obrábania, je zadefinovaný zložkami **BX**, **BY** a **BZ** (pozri obrázok vpravo hore). Vektor normály je zadefinovaný zložkami **NX**, **NY** a **NZ**.



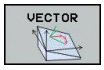
Pred programovaním rešpektujte nasledujúce pokyny

Vektor základne definuje smer hlavnej osi v natočenej rovine obrábania, vektor normály musí byť kolmý na natočenú rovinu obrábania a určuje tak jej orientáciu.

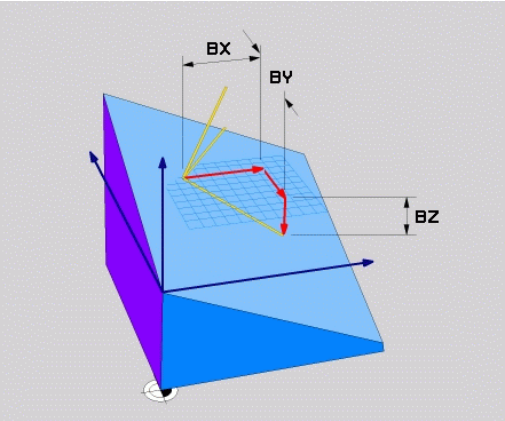
TNC vždy interne vypočíta príslušné normálové vektory vami zadaných hodnôt.

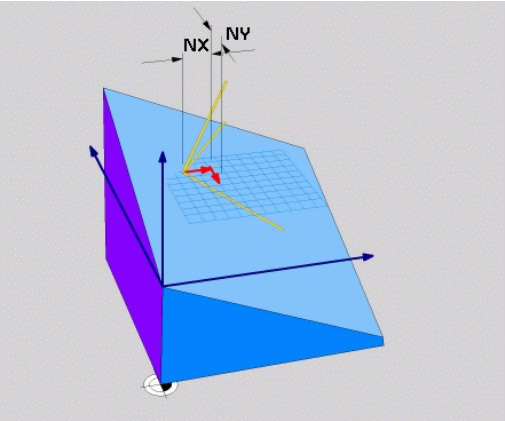
Popis parametrov pre priebeh polohovania: pozri "Definovanie priebehu polohovania funkciou PLANE", Strana 423.

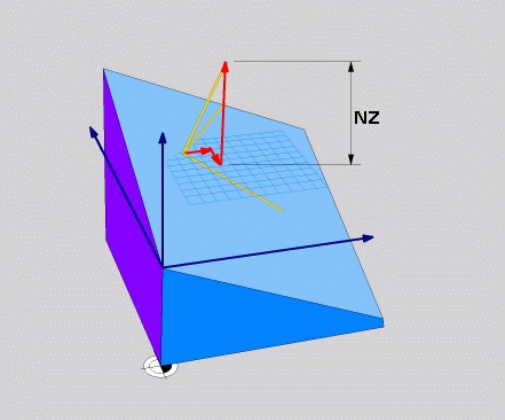
Vstupné parametre



- **Zložka X vektora základne?**: Zložka X **BX** vektora základne B (pozri obrázok vpravo hore). Vstupný rozsah: -9.9999999 až +9.9999999
- **Zložka Y vektora základne?**: Zložka Y **BY** vektora základne B (pozri obrázok vpravo hore). Vstupný rozsah: -9.9999999 až +9,.9999999
- **Zložka Z vektora základne?**: Zložka Z **BZ** vektora základne B (pozri obrázok vpravo hore). Vstupný rozsah: -9.9999999 až +9.9999999
- **Zložka X vektora normály?**: Zložka X **NX** vektora normály N (pozri obrázok vpravo v strede). Vstupný rozsah: -9.9999999 až +9.9999999
- **Zložka Y vektora normály?**: Zložka Y **NY** vektora normály N (pozri obrázok vpravo v strede). Rozsah zadávania: -9.9999999 až +9.,9999999
- **Zložka Z vektora normály?**: Zložka Z **NZ** vektora normály N (pozri obrázok vpravo v strede). Vstupný rozsah: -9.9999999 až +9.9999999
- Ďalej ako pri vlastnostiach polohovania, pozri "Definovanie priebehu polohovania funkciou PLANE", Strana 423







Blok NC

```
5 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4 BZ-0.42 NX0.2 NY0.2 NZ0.92 ..
```

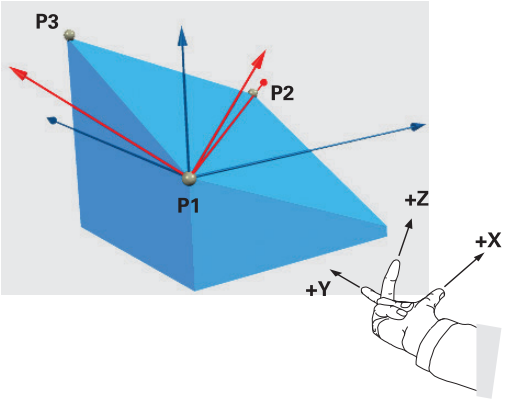
Použité skratky

Skratka	Význam
VEKTOR	angl. vector = vektor
BX, BY, BZ	**V**ektor základne: Zložka **X**, **Y** a **Z**
NX, NY, NZ	**V**vektor normály: Zložka **X**, **Y** a **Z**

Definovanie roviny obrábania prostredníctvom troch bodov: PLANE POINTS

Použitie

Rovina obrábania sa dá jednoznačne definovať zadaním **troch ľubovoľných bodov P1 až P3 ležiacich v tejto rovine**. Táto možnosť je realizovaná vo funkcii **PLANE POINTS**.



Pred programovaním rešpektujte nasledujúce pokyny

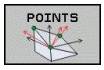
Spojnica bodov 1 a 2 určuje smer natočenej hlavnej osi (X pri osi nástroja Z).

Smer natočenej osi nástroja určíte prostredníctvom polohy 3. bodu vzťahujúc sa na spojovaciu čiaru medzi bodom 1 a bodom 2. Pomocou pravidla pravej ruky (palec = os X, ukazovák = os Y, prostredník = os Z, pozri obrázok vpravo hore), platí: Palec (os X) ukazuje z bodu 1 do bodu 2, ukazovák (os Y) ukazuje paralelne s natočenou osou Y v smere bodu 3. Potom prostredník ukazuje v smere natočenej osi nástroja.

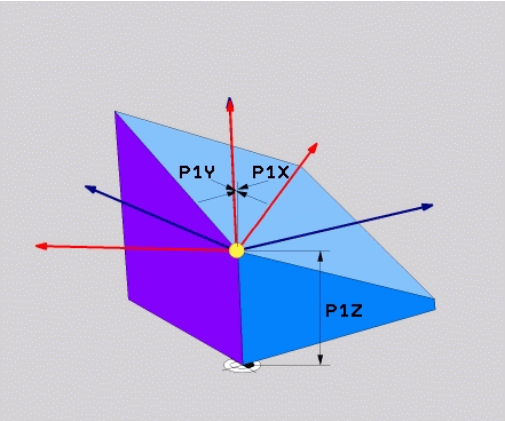
Tieto tri body definujú sklon roviny. TNC nezmení polohu aktívneho nulového bodu.

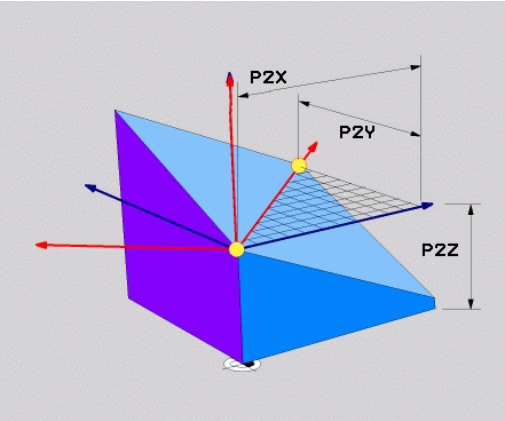
Popis parametrov pre priebeh polohovania: pozri "Definovanie priebehu polohovania funkciou PLANE", Strana 423.

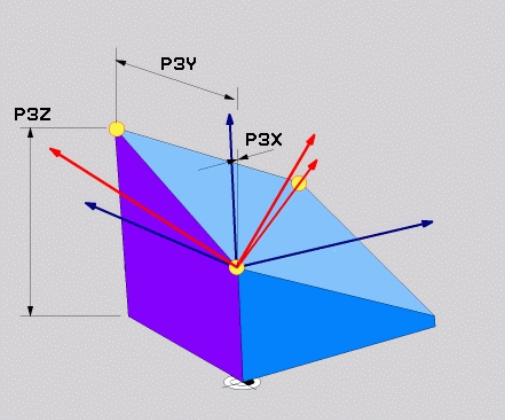
Vstupné parametre



- **Súradnica X 1. bodu roviny?**: Súradnica X **P1X** 1. bodu roviny (pozri obrázok vpravo hore)
- **Súradnica Y 1. bodu roviny?**: Súradnica Y **P1Y** 1. bodu roviny (pozri obrázok vpravo hore)
- **Súradnica Z 1. bodu roviny?**: Súradnica Z **P1Z** 1. bodu roviny (pozri obrázok vpravo hore)
- **Súradnica X 2. bodu roviny?**: Súradnica X **P2X** 2. bodu roviny (pozri obrázok vpravo v strede)
- **Súradnica Y 2. bodu roviny?**: Súradnica Y **P2Y** 2. bodu roviny (pozri obrázok vpravo v strede)
- **Súradnica Z 2. bodu roviny?**: Súradnica Z **P2Z** 2. bodu roviny (pozri obrázok vpravo v strede)
- **Súradnica X 3. bodu roviny?**: Súradnica X **P3X** 3. bodu roviny (pozri obrázok vpravo dole)
- **Súradnica Y 3. bodu roviny?**: Súradnica Y **P3Y** 3. bodu roviny (pozri obrázok vpravo dole)
- **Súradnica Z 3. bodu roviny?**: Súradnica Z **P3Z** 3. bodu roviny (pozri obrázok vpravo dole)
- Ďalej ako pri vlastnostiach polohovania pozri "Definovanie priebehu polohovania funkciou PLANE", Strana 423







Blok NC

```
5 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31 P2Z+20 P3X
    +0 P3Y+41 P3Z+32.5 .....
```

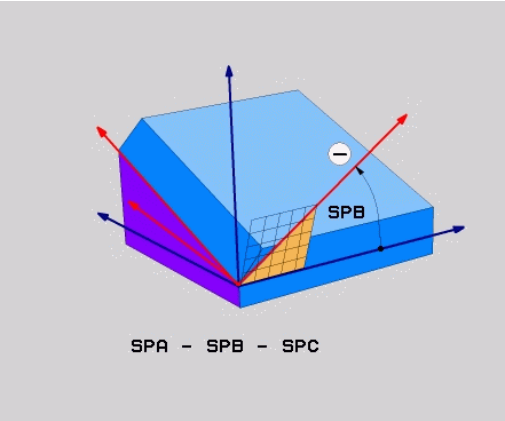
Použité skratky

Skratka	Význam
BODY	angl. **points** = body

Definovanie roviny obrábania jediným inkrementálnym priestorovým uhlom: PLANE RELATIVE

Použitie

Inkrementálny priestorový uhol používajte v prípade, že chcete prostredníctvom **ďalšieho natočenia** natočiť už aktívnu natočenú rovinu obrábania. Napríklad dorobiť na už natočenej rovine hranu skosenú pod uhlom 45°.



Pred programovaním rešpektujte nasledujúce pokyny

Zadefinovaný uhol je vždy účinný vzhľadom na aktívnu rovinu obrábania bez ohľadu na to, akou funkciou ste ju aktivovali.

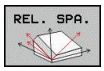
Môžete naprogramovať ľubovoľný počet za sebou nasledujúcich funkcií typu **PLANE RELATIVE**.

Ak sa chcete vrátiť do roviny obrábania, ktorá bola aktívna pred spustením funkcie **PLANE RELATIVE**, definujte funkciu **PLANE RELATIVE** tým istým uhlom, len zmeňte jeho znamienko.

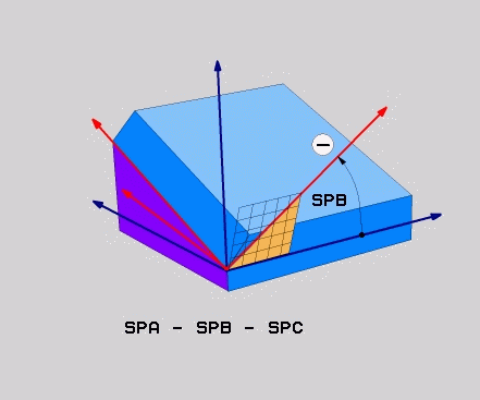
Ak použijete **PLANE RELATIVE** na nenatočenej rovine obrábania, potom otočte nenatočenú rovinu jednoducho o priestorový uhol definovaný vo funkcii **PLANE**.

Popis parametrov pre priebeh polohovania: pozri "Definovanie priebehu polohovania funkciou PLANE", Strana 423.

Vstupné parametre



- **Inkrementálny uhol?**: Priestorový uhol, o ktorý sa má ďalej natočiť aktívna rovina obrábania (pozri obrázok vpravo hore). Os, okolo ktorej sa má natočenie vykonať, vyberiete softvérovým tlačidlom. Rozsah zadávania: od -359.9999° až do +359.9999°
- Ďalej ako pri vlastnostiach polohovania, pozri "Definovanie priebehu polohovania funkciou PLANE", Strana 423



Použité skratky

Skratka	Význam
RELATÍVNE	angl. **relative** = vzťahujúci sa na

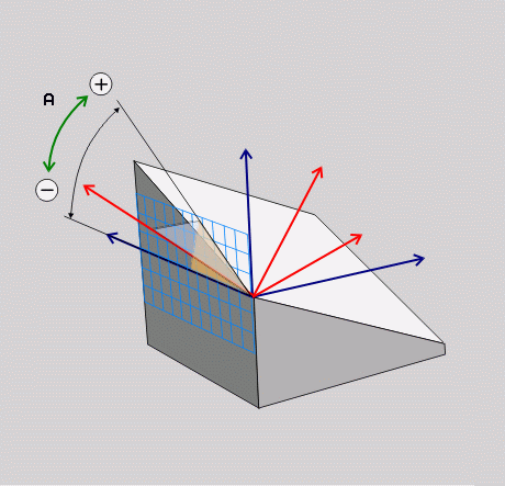
Blok NC

```
5 PLANE RELATIV SPB-45 ...
```

Definovanie roviny obrábania prostredníctvom uhla osi: PLANE AXIAL (funkcia FCL 3)

Použitie

Funkcia **PLANE AXIAL** definuje nielen polohu roviny obrábania, ale aj požadované súradnice osí otáčania. Táto funkcia sa dá využiť jednoducho predovšetkým pri strojoch s pravouhlou kinematikou a s kinematikou, v ktorej je aktívna len jedna os otáčania.



Funkciu **PLANE AXIAL** môžete použiť aj v prípade, ak je na vašom stroji aktívna len jedna os otáčania.

Funkciu **PLANE RELATIV** môžete použiť po funkcii **PLANE AXIAL**, ak váš stroj umožňuje definovanie priestorových uhlov. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Pred programovaním rešpektujte nasledujúce pokyny

Zadávajte len uhol osi, ktorý váš stroj skutočne umožňuje, inak TNC vygeneruje chybové hlásenie.

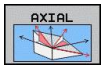
Súradnice osi otáčania definované funkciou **PLANE AXIAL** sú účinné modálne. Viacnásobné funkcie sa teda usporiadajú postupne, inkrementálne zadania sú možné.

Na vypnutie funkcie **PLANE AXIAL** použite funkciu **PLANE RESET**. Zadaním hodnoty 0 funkciu **PLANE AXIAL** nedeaktivujete.

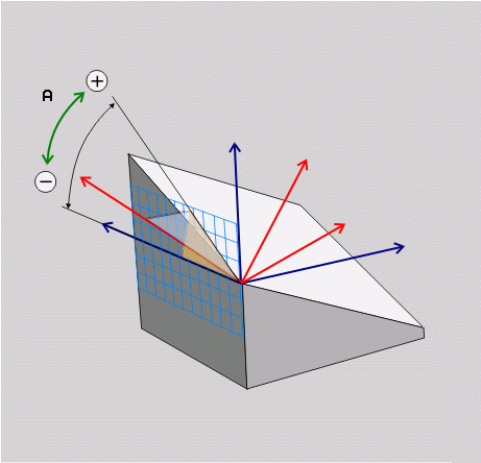
Funkcie **SEQ**, **TABLE ROT** a **COORD ROT** nie sú v spojení s funkciou **PLANE AXIAL** žiadnym spôsobom funkčné.

Popis parametrov pre priebeh polohovania: pozri "Definovanie priebehu polohovania funkciou PLANE", Strana 423.

Vstupné parametre



- **Uhol osi A?**: Uhol osi, **do ktorého** sa má natočiť os A. Ak zadáte inkrementálnu hodnotu, jedná sa o uhol, **o ktorý** sa má os A ďalej natočiť z aktuálnej polohy. Rozsah zadávania: -99999,9999° až +99999,9999°
- **Uhol osi B?**: Uhol osi, **do ktorého** sa má natočiť os B. Ak zadáte inkrementálnu hodnotu, jedná sa o uhol, **o ktorý** sa má os B ďalej natočiť z aktuálnej polohy. Rozsah zadávania: -99999,9999° až +99999,9999°
- **Uhol osi C?**: Uhol osi, **do ktorého** sa má natočiť os C. Ak zadáte inkrementálnu hodnotu, jedná sa o uhol, **o ktorý** sa má os C ďalej natočiť z aktuálnej polohy. Rozsah zadávania: -99999,9999° až +99999,9999°
- Ďalej ako pri vlastnostiach polohovania, pozri "Definovanie priebehu polohovania funkciou PLANE", Strana 423



Blok NC

```
5 PLANE AXIAL B-45 ...
```

Použité skratky

Skratka	Význam
AXIÁLNE	angl. **axial** = vo forme osi

Definovanie priebehu polohovania funkciou PLANE

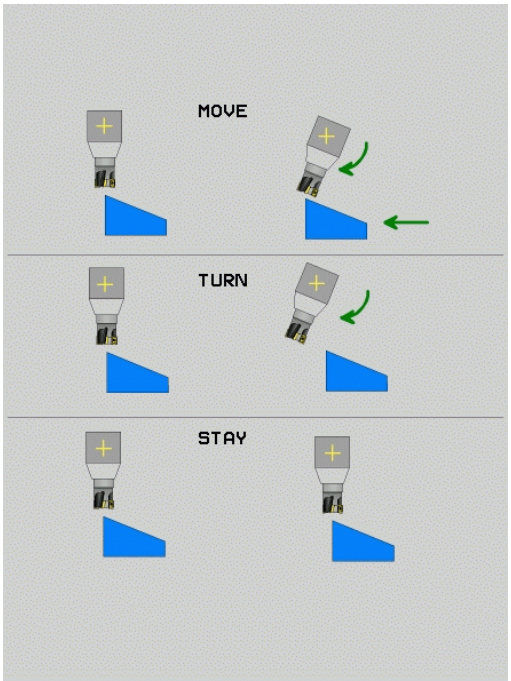
Prehľad

Bez ohľadu na to, ktorú z funkcií PLANE používate na definovanie natočenej roviny obrábania, máte k dispozícii vždy nasledujúce funkcie na určenie priebehu polohovania:

- Automatické natočenie
- Výber alternatívnych možností natáčania (neplatí pre **PLANE AXIAL**)
- Výber spôsobu transformácie (neplatí pre **PLANE AXIAL**)

Automatické natočenie: MOVE/TURN/STAY (zadanie je nevyhnutne potrebné)

Potom, ako zadáte všetky parametre na definovanie roviny, musíte zadefinovať, ako sa majú osi otáčania natočiť na vypočítané hodnoty osí:



MOVE

- Funkcia PLANE má natočiť osi otáčania automaticky na vypočítanú hodnotu osi, pričom sa vzájomná poloha obrobku a nástroja nezmení. TNC vykoná vyrovnávací pohyb po lineárnych osiach

TURN

- Funkcia PLANE má natočiť osi otáčania automaticky na vypočítanú hodnotu osi, pričom sa napolohujú len osi otáčania. TNC **nevykoná** vyrovnávací pohyb po lineárnych osiach

STAY

- Osi otáčania natočíte v nasledujúcom samostatnom polohovacom bloku

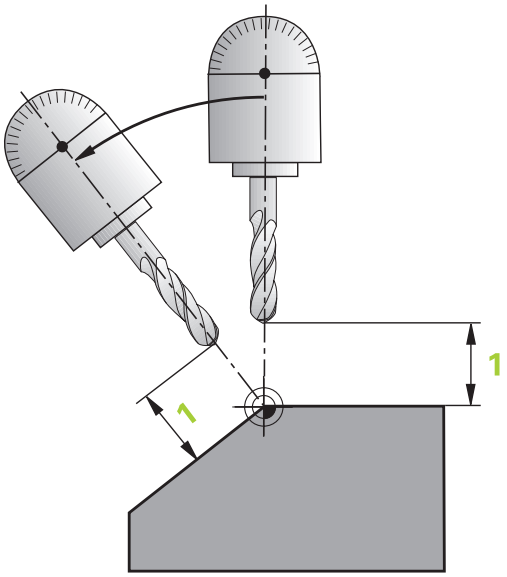
Ak ste zvolili možnosť **MOVE** (funkcia **PLANE** vykoná automatické natočenie pomocou vyrovnávacích pohybov), musíte ešte zadefinovať tieto dva následne deklarované parametre: **Vzdial. stredu natoč. od hrotu nástroja** a **Posuv? F =**.

Ak ste zvolili možnosť **TURN** (funkcia **PLANE** vykoná automatické natočenie bez vyrovnávacích pohybov), musíte ešte zadefinovať tento následne deklarovaný parameter: **Posuv? F =**.

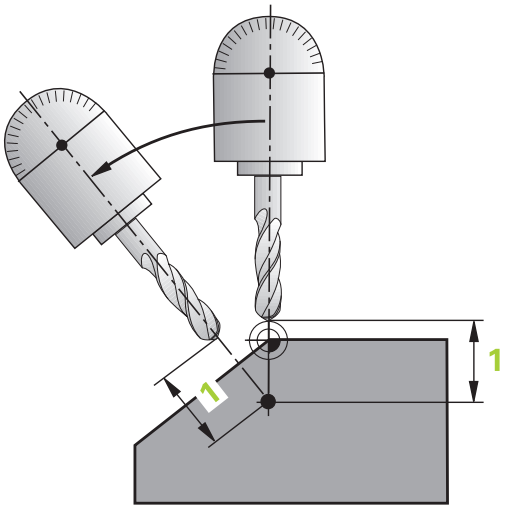
Alternatívne k posuvu **F**, ktorý je definovaný priamo číselnou hodnotou, môžete realizovať pohyb natočenia aj posuvom **FMAX** (rýchloposuv) alebo **FAUTO** (posuv z bloku **TOOL CALLT**).

Ak použijete funkciu **PLANE AXIAL** v spojení s funkciou **STAY**, musíte osi otáčania natočiť v rámci osobitného polohovacieho bloku po funkcii **PLANE**.

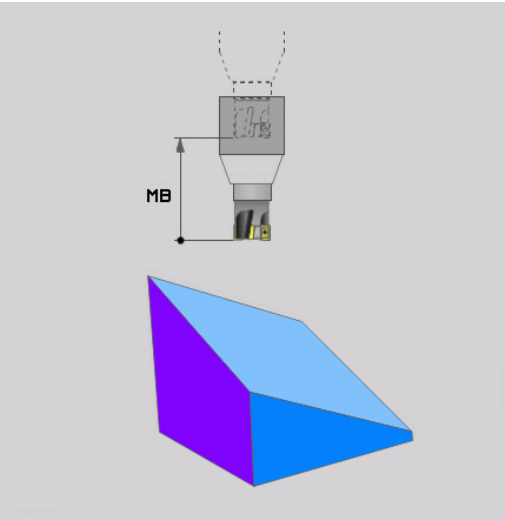
- **Vzdialenosť stredu natáčania od hrotu nástroja** (inkrementálne): TNC natáča nástroj (stôl) okolo hrotu nástroja. Prostredníctvom parametra **ABST** premiestnite stred natáčacieho pohybu vzhľadom na aktuálnu polohu hrotu nástroja.



> **!** **Upozornenie!**
> - Ak sa nástroj pred natočením nachádza v definovanej vzdialenosti od obrobku, nástroj sa z relatívneho pohľadu nachádza aj po natočení v rovnakej polohe (pozri obrázok vpravo v strede, 1 = ABST)
> - Ak sa nástroj pred natočením nenachádza v definovanej vzdialenosti od obrobku, nástroj je z relatívneho pohľadu po natočení voči pôvodnej polohe presadený (pozri obrázok vpravo dole, 1 = ABST)



- **Posuv? F =**: Dráhová rýchlosť, ktorou sa má nástroj natočiť
- **Dĺžka odsunu v osi nástroja?**: Dráha odsunu **MB** pôsobí inkrementálne z aktuálnej polohy nástroja v aktívnom smere osi nástroja, do ktorej TNC nabieha **pred natáčaním**. **MB MAX** presunie nástroj až tesne pred softvérový koncový spínač



Natáčanie osí otáčania prostredníctvom samostatného bloku

Ak chcete osi otáčania natáčať v samostatnom polohovacom bloku (zvolená možnosť **STAY**), tak postupujte nasledovne:

> **!** **Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**
> Nástroj predpolohujte tak, aby pri natočení nedošlo ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínadlom).

- Zvoľte ľubovoľnú funkciu **PLANE**, automatické natočenie zadefinujte prostredníctvom **STAY**. Pri spracovaní vypočíta TNC polohové hodnoty osí otáčania, ktoré sú k dispozícii na vašom stroji a uloží ich do systémových parametrov Q120 (os A), Q121 (os B) a Q122 (os C)
- Polohovací blok zadefinujte uhlovými hodnotami, ktoré vypočíta TNC

Príklady blokov NC: Natočenie stroja s kruhovým stolom C a otočným stolom A na priestorový uhol B+45°

...	
12 L Z+250 R0 FMAX	Polohovanie do bezpečnej výšky
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY	Definovanie a aktivovanie funkcie PLANE
14 L A+Q120 C+Q122 F2000	Napolohovanie osi otáčania hodnotami, ktoré vypočíta TNC
...	Definovanie obrábania v natočenej rovine

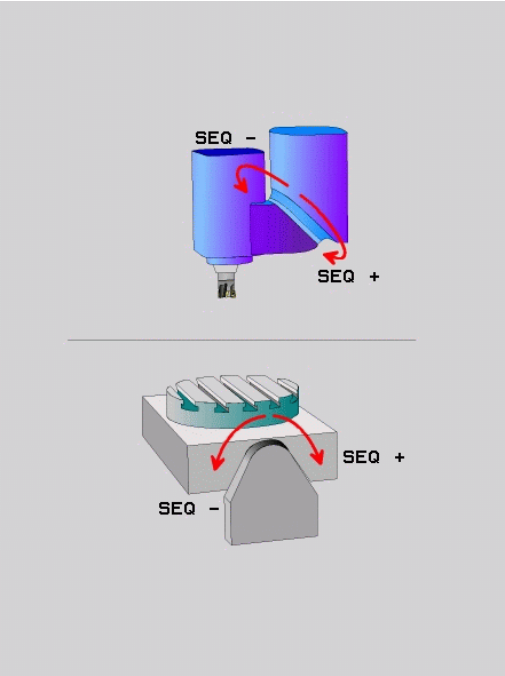
Výber alternatívnych možností natáčania: SEQ +/– (voliteľné zadanie)

Z vami definovanej polohy roviny obrábania musí TNC vypočítať vhodné postavenie osí otáčania, ktorými disponuje váš stroj. Spravidla sú výsledkom vždy dve možnosti riešenia.

Prepínačom **SEQ** nastavíte, ktorú z možností riešenia má TNC použiť:

- **SEQ+** napolohuje hlavnú os tak, že zaujme kladný uhol. Hlavná os (Master) je 1. os otáčania, ak sa vychádza z nástroja, alebo posledná os otáčania, ak sa vychádza zo stola (v závislosti od konfigurácie stroja, pozri obrázok vpravo hore)
- **SEQ-** napolohuje hlavnú os tak, že zaujme záporný uhol.

Ak sa vami prostredníctvom **SEQ** zvolené riešenie nenachádza v rozsahu pojazdu stroja, zobrazí TNC chybové hlásenie **Uhol nedovolený**.



> **!** Pri použití funkcie **PLANE AXIS** nie je spínač **SEQ** obsadený žiadnou funkciou.

1. TNC najskôr skontroluje, či sa obidve možnosti riešenia nachádzajú v rozsahu pojazdu osí otáčania
2. Ak je to tak, zvolí TNC riešenie, ktoré sa dá dosiahnuť najkratšou cestou
3. Ak sa v rozsahu pojazdu nachádza len jedno riešenie, tak TNC použije práve túto možnosť
4. Ak sa v rozsahu pojazdu nenachádza ani jedno z riešení, tak TNC zobrazí chybové hlásenie **Uhol nedovolený**

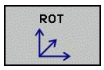
Ak nezadefinujete **SEQ**, tak TNC vypočíta riešenie nasledovne:

Príklad pre stroj s kruhovým stolom C a otočným stolom A.
Naprogramovaná funkcia: PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0

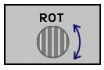
Koncový spínač	Začiatočná poloha	SEQ	Výsledné postavenie osí
Žiadne	A+0, C+0	nenaprogr.	A+45, C+90
Žiadne	A+0, C+0	+	A+45, C+90
Žiadne	A+0, C+0	–	A–45, C–90
Žiadne	A+0, C–105	nenaprogr.	A–45, C–90
Žiadne	A+0, C–105	+	A+45, C+90
Žiadne	A+0, C–105	–	A–45, C–90
–90 < A < +10	A+0, C+0	nenaprogr.	A–45, C–90
–90 < A < +10	A+0, C+0	+	Chybové hlásenie
Žiadne	A+0, C–135	+	A+45, C+90

Výber spôsobu transformácie (voliteľné zadanie)

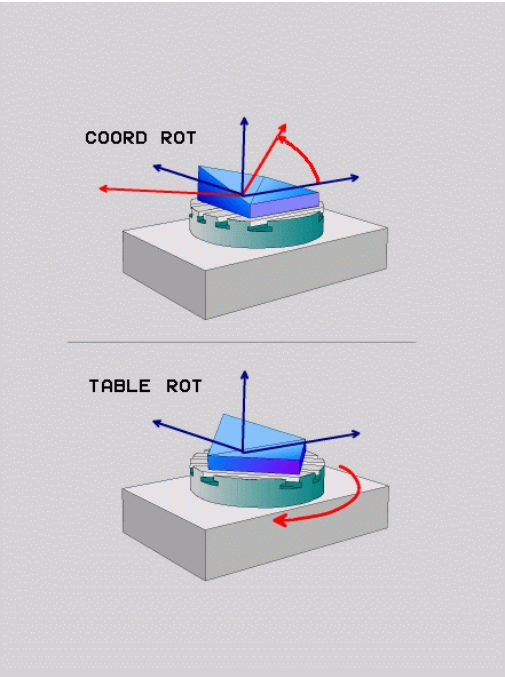
Stroje, ktoré disponujú kruhovým stolom C, majú k dispozícii funkciu, ktorou môžete určiť spôsob transformácie:



- **COORD ROT** určí, že funkcia PLANE má natočiť súradnicovú sústavu len na zadefinovaný uhol natočenia. Kruhový stôl sa nepohne, kompenzácia natočenia sa vykoná len matematicky



- **TABLE ROT** určí, že funkcia PLANE má napolohovať kruhový stôl na zadefinovaný uhol natočenia. Kompenzácia sa vykoná natočením obrobku



! Pri použití funkcie **PLANE AXIAL** nie sú funkcie **COORD ROT** a **TABLE ROT** funkčné.

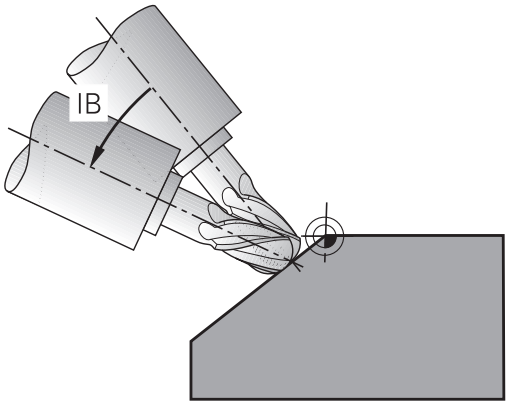
Ak použijete funkciu **TABLE ROT** v spojení so základným otočením a uhlom natočenia 0, TNC natočí stôl do uhla definovaného v základnom otočení.

12.3 Frézovanie sklonenou frézou v natočenej rovine (voliteľný softvér 2)

Funkcia

V spojení s novými funkciami **PLANE** a **M128** môžete v natočenej rovine obrábania vykonávať **frézovanie sklonenou frézou**. Na tento účel máte k dispozícii dve možnosti definovania:

- Frézovanie sklonenou frézou inkrementálnym posuvom po osi otáčania
- Frézovanie sklonenou frézou pomocou normálových vektorov



Frézovanie sklonenou frézou v natočenej rovine je možné vykonávať len so zaobľovacími frézami. Pri 45° otočných hlavách/otočných stoloch môžete definovať uhol sklonu, ako ako priestorový uhol. Použite na to **FUNCTION TCPM**, pozri "FUNCTION TCPM (voliteľný softvér 2)", Strana 438.

Frézovanie sklonenou frézou inkrementálnym posuvom po osi otáčania

- Odsunutie nástroja
- Spustite M128
- Definujte ľubovoľnú funkciu PLANE, rešpektujte pritom priebeh polohovania
- Pomocou priameho bloku vykonávajte inkrementálny pojazd po príslušnej osi pod požadovaným uhlom sklonu

Príklady blokov NC

...	
12 L Z+50 R0 FMAX M128	Polohovanie do bezpečnej výšky, aktivovanie M128
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE ABST50 F1000	Definovanie a aktivovanie funkcie PLANE
14 L IB-17 F1000	Nastavenie uhla sklonu
...	Definovanie obrábania v natočenej rovine

Frézovanie sklonenou frézou pomocou normálových vektorov

V bloku **LN** môže byť zadefinovaný len jeden smerový vektor, ktorým sa definuje uhol sklonu (vektor normály **NX**, **NY**, **NZ** alebo smerový vektor nástroja **TX**, **TY**, **TZ**).

- Odsunutie nástroja
- Spustite M128
- Definujte ľubovoľnú funkciu PLANE, dodržujte pritom priebeh polohovania
- Program vykonajte pomocou blokov LN, v ktorých je smer nástroja definovaný vektorom

Príklady blokov NC

...	
12 L Z+50 R0 FMAX M128	Polohovanie do bezpečnej výšky, aktivovanie M128
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 MOVE ABST50 F1000	Definovanie a aktivovanie funkcie PLANE
14 LN X+31.737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,3 NY+0 NZ +0,9539 F1000 M3	Nastavenie uhlu sklonu prostredníctvom vektoru normály
...	Definovanie obrábania v natočenej rovine

12.4 Prídavné funkcie pre osi otáčania

Posuv v mm/min. pri osiach otáčania A, B, C: M116 (voliteľný softvér 1)

Štandardné správanie

TNC interpretuje naprogramovaný posuv pri danej osi otáčania v stupňoch/min (pri programoch v mm a aj pri programoch v palcoch). Dráhový posuv je preto závislý na vzdialenosti stredu nástroja od stredu osi otáčania.

Čím väčšia je táto vzdialenosť, tým väčší je dráhový posuv.

Posuv v mm/min pri osiach otáčania s M116

Geometria stroja musí byť definovaná výrobcom stroja v popise kinematiky.

M116 je účinná len pri kruhových a otočných stoloch. Pri otočných hlavách nie je možné používať funkciu M116. Ak je váš stroj vybavený kombináciou stôl-hlava, tak TNC ignoruje osi otáčania otočnej hlavy.

M116 je účinná aj pri aktívnej natočenej rovine obrábania a v kombinácii s M128, ak ste zvolili funkciou **M138** osi otáčania, pozri "Výber osí natočenia: M138", Strana 436. **M116** pôsobí potom len na osi otáčania nevybrané pomocou funkcie **M138**.

TNC interpretuje naprogramovaný posuv pri danej osi otáčania v mm/min (resp. 1/10 palca/min). Pritom TNC vždy na začiatku bloku vypočíta posuv pre tento blok. Počas vykonávania bloku sa posuv pri osi otáčania nezmení ani vtedy, ak sa nástroj posúva smerom k stredu osi otáčania.

Účinok

M116 je účinná v rovine obrábania. Pomocou M117 zrušíte funkciu M116; M116 sa taktiež zruší na konci programu.

M116 začne byť účinná na začiatku bloku.

Posuv osí otáčania po optimalizovanej dráhe: M126

Štandardný spôsob činnosti

Reakcia TNC pri polohovaní osí otáčania je funkcia závislá od stroja. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Štandardné reakcie TNC pri polohovaní osí otáčania, ktorých zobrazenie je redukované na hodnoty nižšie ako 360°, závisia od parametra stroja **shortestDistance** (300401). Tento parameter určuje, či má TNC vykonať nábeh na rozdiel požadovaná – skutočná poloha, alebo či má TNC vždy zásadne vykonať nábeh (aj bez M126) do naprogramovanej polohy najkratšou dráhou. Príklady:

Skutočná poloha	Požadovaná poloha	Dráha
350°	10°	-340°
10°	340°	+330°

Správanie pri M126

Pomocou funkcie M126 vykonáva TNC posuv po osi otáčania, ktorej indikácia je obmedzená na hodnoty nižšie ako 360°, po najkratšej dráhe. Príklady:

Skutočná poloha	Požadovaná poloha	Dráha
350°	10°	+20°
10°	340°	-30°

Účinok

M126 začne byť účinná na začiatku bloku.

M126 zrušíte funkciou M127; M126 sa taktiež zruší na konci programu.

Zobrazenie osi otáčania znížiť na hodnotu nižšiu ako 360°: M94

Štandardný spôsob činnosti

TNC posúva nástroj z aktuálnej uhlovej hodnoty do naprogramovanej uhlovej hodnoty.

Príklad:

Aktuálna uhlová hodnota:	538°
Naprogramovaná uhlová hodnota:	180°
Skutočná dráha:	–358°

Spôsob činnosti pri M94

TNC zníži na začiatku bloku aktuálnu uhlovú hodnotu na hodnotu nižšiu ako 360° a následne nabehne do naprogramovanej hodnoty. Ak sú aktívne viaceré osi otáčania, zníži M94 indikácie všetkých osí otáčania. Alternatívne môžete za M94 zadať nejakú os otáčania. TNC potom zníži indikáciu iba tejto osi.

Príklady blokov NC

Zníženie indikovaných hodnôt všetkých aktívnych osí otáčania:

```
L M94
```

Zníženie indikovanej hodnoty len pre os C:

```
L M94 C
```

Zníženie indikácie všetkých aktívnych osí otáčania a následný nábeh po osi C na naprogramovanú hodnotu:

```
L C+180 FMAX M94
```

Účinok

M94 je účinná len v tom programovom bloku, v ktorom je M94 aj naprogramovaná.

M94 začne byť účinná na začiatku bloku.

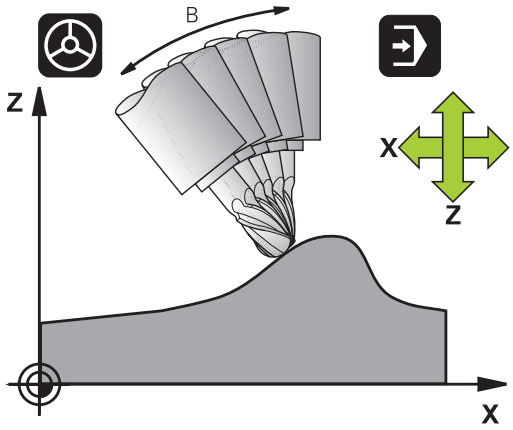
Zachovať polohu špičky nástroja pri polohovaní osí natáčania (TCPM): M128 (voliteľný softvér 2)

Štandardný spôsob činnosti

TNC presúva nástroj do polôh, ktoré sú definované v programe obrábania. Ak dôjde v programe k zmene polohy osi naklonenia, musí sa vypočítať presadenie na lineárnych osiach vyplývajúce z tejto zmeny a vykonať presun naň v polohovacom bloku.

Správanie pri M128 (TCPM: Tool Center Point Management - Riadenie stredového bodu nástroja)

Geometria stroja musí byť definovaná výrobcom stroja v popise kinematiky.



Ak sa v programe zmení poloha riadenej osi natočenia, tak sa počas procesu natáčania poloha hrotu nástroja voči obrobku nezmení.

Pozor, nebezpečenstvo pre obrobok!

Pri osiach naklonenia s Hirthovým ozubením: Polohu osi naklonenia zmeňte až po odsunutí nástroja. Inak môžu pri vysunutí z ozubenia vzniknúť poškodenia obrysu.

Za **M128** môžete zadať ešte posuv, ktorým bude TNC vykonávať vyrovnávacie pohyby v lineárnych osiach.

Funkciu **M128** použite v spojení s funkciou **M118** vtedy, ak chcete počas priebehu programu zmeniť polohu osi naklonenia pomocou ručného otočného kolieska. Interpolácia polohovania pomocou ručného kolieska sa pri aktívnej funkcii **M128** vykoná v pevnej súradnicovej sústave stroja.

Pred polohovaním s **M91** alebo **M92** a pred blokom **TOOL CALL**: Zrušte **M128**.

Aby sa predišlo poškodeniam obrysov, môžete s funkciou **M128** používať len zaobľovacie frézy.

Dĺžka nástroja sa musí vzťahovať na stred gule zaobľovacej frézy.

Ak je aktívna funkcia **M128**, zobrazí TNC v zobrazení polohy symbol TCPM.

M128 pri otočných stoloch

Ak pri aktívnej funkcii **M128** naprogramujete pohyb otočného stola, natáča TNC súradnicovú sústavu v súlade s týmto pohybom. Ak napríklad natočíte os C o 90° (polohovaním alebo posunutím nulového bodu) a následne naprogramujete posuv po osi X, tak TNC vykoná posuv po osi stroja Y.

TNC transformuje aj nastavený vzťažný bod, ktorý sa v dôsledku pohybu otočného stola premiestnil.

M128 pri trojrozmernej korekcii polomeru nástroja

Ak pri aktívnej funkcii **M128** a aktívnej korekcii polomeru **RL**/**RR**/ vykonáte trojrozmernú korekciu nástroja, polohuje TNC pri určitej geometrii stroja osi otáčania automaticky (Peripheral-Milling, pozri "Trojrozmerná korekcia nástroja (voliteľný softvér 2)", Strana 443).

Účinok

M128 začne byť účinná na začiatku bloku, **M129** na konci bloku. **M128** je účinná aj v ručných prevádzkových režimoch a zostáva aktívna aj po zmene prevádzkového režimu. Posuv pre vyrovnávací pohyb zostáva účinný tak dlho, kým nenaprogramujete nový alebo kým nezrušíte funkciu **M128** pomocou **M129**.

M128 zrušíte pomocou funkcie **M129**. Keď v jednom z prevádzkových režimov priebehu programu zvolíte nový program, TNC taktiež zruší **M128**.

Príklady blokov NC

Vykonanie vyrovnávacích pohybov posuvom s rýchlosťou 1 000 mm/min:

```
L X+0 Y+38.5 IB-15 RL F125 M128 F1000
```

Frézovanie sklopenou frézou s neriadenými osami otáčania

Ak na vašom stroji máte neriadené osi otáčania (takzvaný osový počítač), tak môžete pomocou funkcie M128 vykonávať aj na týchto osiach nastavené obrábania.

1 Umiestnite osi otáčania ručne do želanej polohy. M128 pritom nesmie byť aktívna
2 Aktivovanie M128: TNC načíta skutočné polohy všetkých dostupných osí otáčania, vypočíta z nich novú polohu stredu nástroja a aktualizuje zobrazenie polohy
3 Potrebný vyrovnávací pohyb vykoná TNC s nasledovným polohovacím blokom
4 Vykonajte obrábanie
5 Na konci programu zrušte M128 pomocou M129 a osi otáčania uveďte späť do východiskovej polohy

Postupujte pritom nasledovne:

Pokiaľ je M128 aktívna, kontroluje TNC skutočnú polohu neriadených osí otáčania. Ak dôjde k odchýlke skutočnej polohy od požadovanej polohy o hodnotu definovanú výrobcom stroja, zobrazí TNC chybové hlásenie a preruší priebeh programu.

Výber osí natočenia: M138

Štandardný spôsob činnosti

TNC zohľadňuje pri funkciách M128, TCPM a Natočiť rovinu obrábania osi otáčania, ktoré definoval v parametroch stroja výrobca vášho stroja.

Správanie pri M138

TNC pri vyššie uvedených funkciách zohľadňuje len osi natočenia, ktoré ste zadefinovali prostredníctvom M138.

Ak pomocou funkcie **M138** obmedzíte počet osí natáčania, môžete tým obmedziť možnosti natáčania vo vašom stroji.

Účinok

M138 začne byť účinná na začiatku bloku.

M138 zrušíte tak, že funkciu M138 naprogramujete bez zadania osí natočenia.

Príklady blokov NC

Pre vyššie uvedené funkcie zohľadniť len os natočenia C:

```
L Z+100 R0 FMAX M138 C
```

Zohľadnenie kinematiky stroja v polohách SKUTOČNÉ/POŽADOVANÉ na konci bloku: M144 (voliteľný softvér 2)

Štandardný spôsob činnosti

TNC presúva nástroj do polôh, ktoré sú definované v programe obrábania. Ak dôjde v programe k zmene polohy osi naklonenia, musí sa vypočítať presadenie na lineárnych osiach vyplývajúce z tejto zmeny a vykonať presun naň v polohovacom bloku.

Správanie pri M144

TNC zohľadňuje zmenu kinematiky stroja v zobrazení polohy, ako vzniká napríklad pri zaradení prídavného vretena. Ak sa zmení poloha niektorej riadenej osi natočenia, tak sa počas procesu natáčania zmení aj poloha hrotu nástroja voči obrobku. Vzniknuté presadenie sa započíta do zobrazenia polohy.

Polohovanie pomocou M91/M92 nie je pri aktívnej funkcii M144 povolené.

Zobrazenie polohy pri prevádzkových režimoch PLYNULE a KROKOVANIE sa zmení až vtedy, keď osi natočenia dosiahnu svoju koncovú polohu.

Účinok

M144 začne byť účinná na začiatku bloku. M144 nie je účinná v kombinácii s M128 alebo Natočiť rovinu obrábania.

M144 zrušíte naprogramovaním funkcie M145.

Geometria stroja musí byť definovaná výrobcom stroja v popise kinematiky.

Výrobca stroja definuje princíp činnosti v automatických a ručných prevádzkových režimoch. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

12.5 FUNCTION TCPM (voliteľný softvér 2)

Funkcia

Geometria stroja musí byť definovaná výrobcom stroja v popise kinematiky.

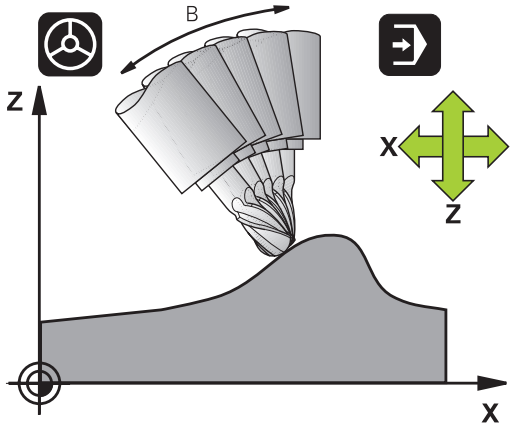
Pri osiach naklonenia s Hirthovým ozubením:
Polohu osi naklonenia zmeňte až po odchode nástroja. Inak môžu odchodom z ozubenia vzniknúť poškodenia obrysu.

Pred polohovaniami s **M91** alebo **M92** a pred **TOOL CALL**: Zrušte **FUNKCIU TCPM**.

Aby ste zabránili poškodeniam obrysov, smiete s **FUNCTION TCPM** používať iba zaobľovaciu frézu.

Dĺžka nástroja sa musí vzťahovať na stred gule zaobľovacej frézy.

Ak je aktívna **FUNKCIA TCPM**, zobrazí TNC v zobrazení polohy symbol **TCPM**.



FUNKCIA TCPM je rozvinutejšou verziou funkcie **M128**, pomocou ktorej môžete zadefinovať postup TNC pri polohovaní osí otáčania. Na rozdiel od **M128** môžete pri **FUNKCII TCPM** sami definovať spôsob pôsobenia rôznych funkčných vlastností:

- Spôsob pôsobenia naprogramovaného posuvu: **F TCP/F CONT**
- Interpretácia súradníc osi otáčania naprogramovaných v programe NC: **AXIS POS/AXIS SPAT**
- Spôsob interpolácie medzi začiatočnou a koncovou polohou: **PATHCTRL AXIS/PATHCTRL VECTOR**

Definovanie FUNKCIE TCPM

SPEC FCT
- Zvoľte špeciálne funkcie

PROGRAMOVÉ FUNKCIE
- Vyberte pomôcky na programovanie

FUNCTION TCPM
- Zvoľte FUNKCIU TCPM

Spôsob pôsobenia naprogramovaného posuvu

Na definovanie spôsobu pôsobenia naprogramovaného posuvu má TNC k dispozícii dve funkcie:

F TCP

- **F TCP** stanoví, že naprogramovaný posuv má byť interpretovaný ako skutočná relatívna rýchlosť medzi hrotom nástroja (**t**ool **c**enter **p**oint = stredový bod nástroja) a obrobkom

F CONTOUR

- **F CONT** stanoví, že naprogramovaný posuv má byť interpretovaný ako dráhový posuv naprogramovaných osí v príslušnom bloku NC

Príklady blokov NC

...	
13 FUNCTION TCPM F TCP ...	Posuv sa vzťahuje na hrot nástroja
14 FUNCTION TCPM F CONT ...	Posuv bude interpretovaný ako dráhový posuv
...	

Interpretácia naprogramovaných súradníc osí otáčania

Stroje s 45° otočnými hlavami alebo 45° otočnými stolmi doteraz nemali možnosť jednoduchého nastavenia uhlu sklonu, resp. orientácie nástroja, ktorá sa vzťahuje na práve aktívnu súradnicovú sústavu (priestorový uhol). Táto funkčná vlastnosť sa dala realizovať len cez externe vytvorené programy s plošnými normálovými vektormi (blokmi LN).

TNC disponuje nasledujúcimi funkčnými vlastnosťami:

AXIS POSITION

- **AXIS POS** stanovuje, že TNC interpretuje naprogramované súradnice osí otáčania ako požadovanú polohu príslušnej osi,

AXIS SPATIAL

- **AXIS SPAT** stanovuje, že TNC interpretuje naprogramované súradnice osí otáčania ako priestorový uhol,

AXIS POS by ste mali používať prednostne len v prípade, ak je váš stroj vybavený pravouhlými osami otáčania. Pri 45° otočných hlavách/otočných stoloch môžete **AXIS POS** použiť taktiež, ak je zaistené, že naprogramované súradnice osí otáčania správne definujú požadovanú orientáciu roviny obrábania (dá sa zaistiť napr. pomocou systému CAM).

AXIS SPAT: Súradnice osí otáčania zadané v polohovacom bloku sú priestorové uhly, ktoré sa vzťahujú na momentálne aktívny (prípadne natočený) súradnicový systém (inkrementálny priestorový uhol).

Po spustení **FUNKCIE TCPM** v spojení s **AXIS SPAT** by ste mali v prvom bloku pojazdu zásadne naprogramovať všetky tri priestorové uhly v definícii uhla sklonu. Táto zásada platí, aj ak sa jeden alebo viacero priestorových uhlov rovná hodnote 0°. **AXIS SPAT**: Súradnice osí otáčania zadané v polohovacom bloku sú priestorové uhly, ktoré sa vzťahujú na momentálne aktívny (prípadne natočený) súradnicový systém (inkrementálny priestorový uhol).

Príklady blokov NC

...	
13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS ...	Súradnice osí otáčania sú uhly osí
...	
18 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT ...	Súradnice osí otáčania sú priestorové uhly
20 L A+0 B+45 C+0 F MAX	Nastavte orientáciu nástroja na B+45 stupňov (priestorový uhol). Definujte priestorový uhol A a C hodnotou 0
...	

Spôsob interpolácie medzi začiatočnou a koncovou polohou

Na definovanie spôsobu interpolácie medzi začiatočnou a koncovou polohou má TNC k dispozícii dve funkcie:

PATH CONTROL AXIS

- **PATHCTRL AXIS** stanovuje, že sa hrot nástroja posúva medzi začiatočnou a koncovou polohou príslušného bloku NC po priamke (**Face Milling**). Smer osi nástroja v začiatočnej a koncovej polohe zodpovedá príslušným naprogramovaným hodnotám, obvod nástroja však medzi začiatočnou a koncovou polohou neopisuje žiadnu definovanú dráhu. Plocha, ktorá vznikne pri frézovaní prostredníctvom obvodu nástroja (**Peripheral Milling**), závisí na geometrii stroja

PATH CONTROL VECTOR

- **PATHCTRL VECTOR** stanovuje, že sa hrot nástroja posúva medzi začiatočnou a koncovou polohou príslušného bloku NC po priamke a aj to, že sa smer osi nástroja medzi začiatočnou a koncovou polohou interpoluje tak, aby pri obrábaní na obvode nástroja vznikala rovina (**Peripheral Milling**)

Pri PATHCTRL VECTOR dbajte na nasledujúce body:

Ľubovoľne definovanú orientáciu nástroja môžete spravidla dosiahnuť prostredníctvom dvoch odlišných polohami osí natočenia. TNC použije riešenie, ktoré sa dá dosiahnuť – z aktuálnej polohy – po najkratšej dráhe.

Aby ste zachovali čo možno najplynulejší pohyb po viacerých osiach, mali by ste cyklus 32 zadefinovať s **Toleranciou pre osi otáčania** (pozri používateľskú príručku Cykly, cyklus 32 TOLERANCIA). Tolerancia pre osi otáčania by sa mala nachádzať v tej istej radovej veľkosti ako tolerancia odchýlky dráhy, ktorá sa tiež definuje v cykle 32. Čím je zadefinovaná väčšia tolerancia pre osi otáčania, tým väčšie vznikajú pri obrábaní typu Peripheral Milling odchýlky obrysov.

Príklady blokov NC

...	
13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS	Hrot nástroja sa posúva po priamke
14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL VECTOR	Hrot nástroja a smerový vektor nástroja sa pohybujú v jednej rovine
...	

Zrušenie FUNKCIE TCPM

RESET TCPM

- **FUNKCIA RESET TCPM** sa používa, ak chcete v rámci programu zámerne zrušiť funkciu tcpm

TNC automaticky zruší **FUNKCIU TCPM**, ak v prevádzkovom režime chodu programu zvolíte nový program.

FUNKCIU TCMP môžete zrušiť, len ak je funkcia **PLANE** neaktívna. Prípadne vykonajte **PLANE RESET** pred **FUNKCIOU RESET TCPM**.

Príklady blokov NC

...	
25 FUNCTION RESETTCPM	Zrušenie FUNKCIE TCPM
...	

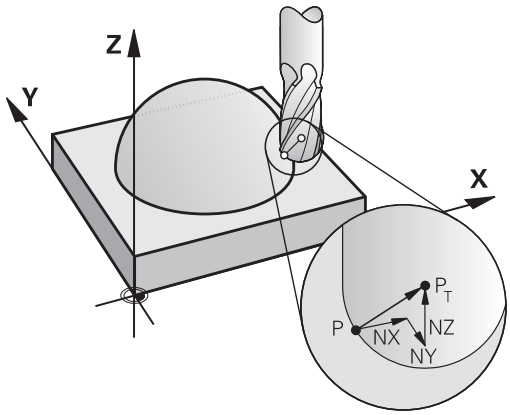
12.6 Trojrozmerná korekcia nástroja (voliteľný softvér 2)

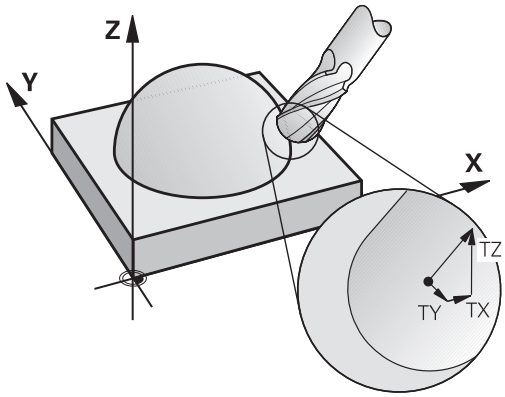
Úvod

TNC môže vykonávať pre priamkové bloky trojrozmernú korekciu nástroja (3D korekciu). Popri súradniciach X, Y a Z koncového bodu priamky, musia tieto bloky obsahovať tiež zložky NX, NY a NZ vektora normály plochy, pozri "Definícia normovaného vektora", Strana 444.

Ak chcete vykonať orientáciu nástroja, musia tieto bloky naviac obsahovať ešte normovaný vektor so zložkami TX, TY a TZ, ktorý určuje orientáciu nástroja, pozri "Definícia normovaného vektora", Strana 444.

Koncový bod priamky, zložky normály plochy a zložky na orientáciu nástroja musíte nechať vypočítať v systéme CAM.



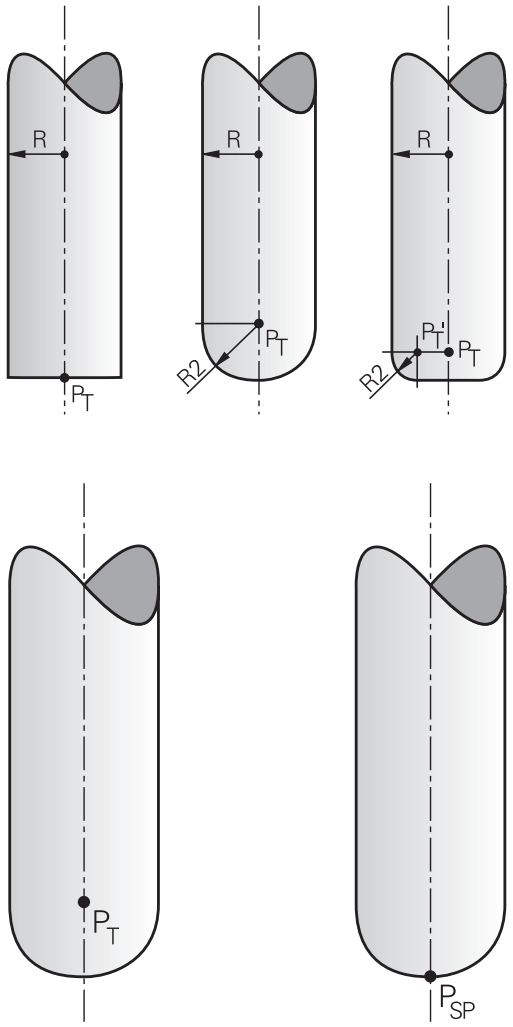


Možnosti použitia

- Použitie nástrojov s rozmermi, ktoré sa nezhodujú s rozmermi vypočítanými v systéme CAM (3D korekcia bez definície orientácie nástroja)
- Face Milling: Korekcia geometrie frézy v smere normály plochy (3D korekcia bez a s definíciou orientácie nástroja). Obrábanie prebieha primárne čelnou stranou nástroja
- Peripheral Milling: Korekcia polomeru frézy kolmo na smer pohybu a kolmo na smer nástroja (trojrozmerná korekcia polomeru s definíciou orientácie nástroja). Obrábanie prebieha primárne plášťom nástroja

Definícia normovaného vektora

Normovaný vektor je matematická veličina, ktorá má veľkosť 1 a ľubovoľný smer. Pri blokoch LN potrebuje TNC až dva normované vektory - jeden na určenie smeru normály plochy a jeden (voliteľný) na určenie smeru orientácie nástroja. Smer normály plochy je definovaný zložkami NX, NY a NZ. Pri stopkovej a zaobľovacej fréze ukazuje kolmo od povrchu obrobku k vzťažnému bodu nástroja PT, pri zaobľovacej fréze na rohy prostredníctvom PT‘ alebo PT (pozri obrázok). Smer orientácie nástroja je definovaný zložkami TX, TY a TZ



Súradnice pre polohu X,Y, Z a pre normály plochy NX, NY, NZ, resp. TX, TY, TZ, musia mať v bloku NC rovnaké poradie.

V bloku LN uvádzajte vždy všetky súradnice a všetky normály plochy, aj keď sa hodnoty oproti predchádzajúcemu bloku nezmenili.

TX, TY a TZ musí byť vždy definované číselnými hodnotami. Q parametre nie sú prípustné.

Na eliminovanie prerušení posuvu počas obrábania vypočítajte normálové vektory čo najpresnejšie a odosielajte ich na výstup s príslušným počtom desatinných miest.

3D korekcia s normálami plochy je platná pre vkladanie súradníc v hlavných osiach X, Y, Z.

Ak vymeníte nástroj s prídavkom (kladná delta hodnota), TNC vypíše chybové hlásenie. Chybové hlásenie môžete potlačiť funkciou M **M107** (pozri "Definícia normovaného vektora", Strana 444).

TNC nevaruje chybovým hlásením, ak by nadrozmerom nástroja došlo k poškodeniu obrysu.

Prostredníctvom parametra stroja **toolRefPoint** určíte, či systém CAM korigoval dĺžku nástroja prostredníctvom stredu gule PT alebo južného pólu gule PSP (pozri obrázok)

Dovolené tvary nástrojov

Dovolené tvary nástrojov (pozri obrázok) určíte v tabuľke nástrojov prostredníctvom polomerov nástroja **R** a **R2**:

- Polomer nástroja **R**: Rozmer od stredu nástroja na vonkajšiu stranu nástroja
- Polomer nástroja 2 **R2**: Polomer zaoblenia od špičky nástroja na vonkajšiu stranu nástroja

Vzájomný pomer **R** a **R2** určuje tvar nástroja:

- **R2** = 0: Stopková fréza
- **R2** = **R** : Zaobľovacia fréza
- 0 < **R2** < **R**: Zaobľovacia fréza na rohy

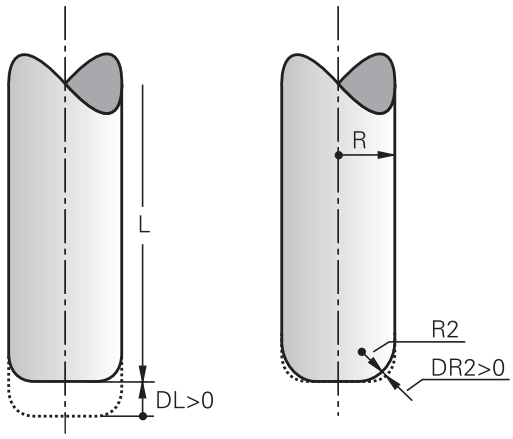
Z týchto údajov vyplývajú tiež súradnice pre vzťažný bod nástroja PT.

Použitie ostatných nástrojov: Hodnoty delta

Ak použijete nástroje, ktoré majú iné rozmery ako pôvodne predpokladané nástroje, vložte rozdiel dĺžok a polomerov ako hodnoty delta do tabuľky nástrojov alebo do vyvolania nástroja **TOOL CALL**:

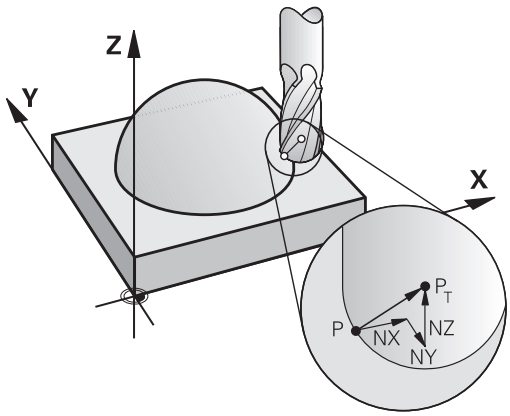
- Kladná hodnota delta **DL, DR, DR2**: Rozmery nástroja sú väčšie ako pri pôvodnom nástroji (prídavok)
- Záporná hodnota delta **DL, DR, DR2**: Rozmery nástroja sú menšie ako pri pôvodnom nástroji (menší rozmer)

TNC koriguje polohu nástroja o súčet delta hodnôt z tabuľky nástroja a z vyvolania nástroja.



3D korekcia bez TCPM

TNC vykoná 3D korektúru pri obrábaniach s tromi osami po výstupe programu NC s normálmi plochy. Korekcia polomeru **RL/RR** a **TCPM**, resp. **M128** musia byť pritom deaktivované. TNC presadí nástroj v smere normály plochy o súčet hodnôt delta (tabuľka nástrojov a **TOOL CALL**).



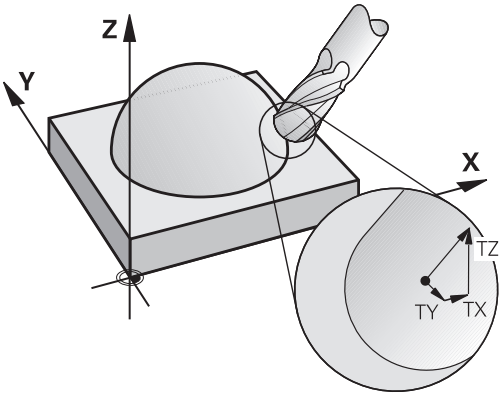
Príklad: Formát bloku s normálou plochy

```
1 LN X+31.737 Y+21.954 Z+33.165NX+0.2637581 NY+0.0078922
  NZ-0.8764339 F1000 M3
```

LN:	priamka s 3D korekciou
X, **Y**, **Z**:	korigované súradnice koncového bodu priamky
NX, **NY**, **NZ**:	zložky normál plôch
F:	posuv
M:	prídavná funkcia

Čelné frézovanie: 3D korekcia funkciou TCPM

Čelné frézovanie je obrábanie čelnou stranou nástroja. Pri obrábaní s piatimi osami sa 3D korekcia vykoná, ak program NC obsahuje normály plochy a je aktívna funkcia **TCPM**, resp. **M128**. Korekcia polomeru RL/RR nesmie byť pritom aktívna. TNC presadí nástroj v smere normály plochy o súčet delta hodnôt (tabuľka nástrojov a **TOOL CALL**).



Pri aktívnej funkcii **TCPM** (pozri "Zachovať polohu špičky nástroja pri polohovaní osí natáčania (TCPM): M128 (voliteľný softvér 2)", Strana 433) drží TNC nástroj kolmo na obrys obrobku, ak nie je v bloku **LN** definovaná žiadna orientácia nástroja.

Ak je v bloku **LN** definovaná orientácia nástroja **T** a súčasne je aktívna funkcia M128 (resp. **FUNKCIA TCPM**), TNC automaticky polohuje osi otáčania stroja tak, aby nástroj dosiahol prednastavenú orientáciu nástroja. Ak ste neaktivovali žiadnu funkciu **M128** (resp. **FUNKCIU TCPM**), TNC ignoruje smerový vektor **T** aj v prípade, ak je definovaný blokom **LN**.

TNC nemôže automaticky polohovať osi otáčania na všetkých strojoch. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!
Pri strojoch, ktorých osi otáčania umožňujú len obmedzený rozsah posuvu, môžu pri automatickom polohovaní vzniknúť pohyby, ktoré vyžadujú napríklad otočenie stola o 180°. Venujte pozornosť nebezpečenstvu kolízie hlavy s obrobkom alebo s upínacími prostriedkami.

Príklad: Formát bloku s normálami plochy bez orientácie nástroja

```
LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,2637581 NY+0,0078922
   NZ-0,8764339 F1000 M128
```

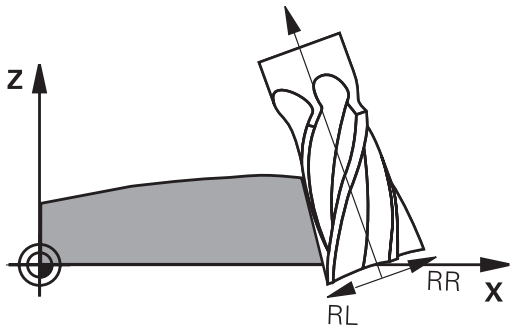
Príklad: Formát bloku s normálami plochy a s orientáciou nástroja

```
LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,2637581 NY+0,0078922
   NZ-0,8764339 TX+0,0078922 TY-0,8764339 TZ+0,2590319
   F1000 M128
```

LN:	priamka s 3D korekciou
X, **Y**, **Z**:	korigované súradnice koncového bodu priamky
NX, **NY**, **NZ**:	zložky normál plôch
TX, **TY**, **TZ**:	zložky normovaného vektora na orientáciu nástroja
F:	posuv
M:	prídavná funkcia

Obvodové frézovanie: 3D korekcia polomeru funkciou TCPM a korekcia polomeru (RL/RR)

Pri obvodovom frézovaní presadí TNC nástroj kolmo na smer pohybu a kolmo na smer nástroja o súčet delta hodnôt **DR** (tabuľka nástrojov a **TOOL CALL**). Smer korekcie definujete pomocou korekcie polomeru **RL/RR** (pozrite obrázok, smer pohybu Y+). Aby TNC mohol dosiahnuť prednastavenú orientáciu nástroja, musíte aktivovať funkciu **M128**, pozri "Zachovať polohu špičky nástroja pri polohovaní osí natáčania (TCPM): M128 (voliteľný softvér 2)", Strana 433. TNC potom polohuje osi otáčania stroja automaticky tak, aby nástroj dosiahol prednastavenú orientáciu nástroja s aktívnou korekciou.



Táto funkcia je možná len na strojoch, v ktorých konfigurácii osí natočenia sa dajú definovať priestorové uhly. Rešpektujte príručku stroja.

TNC nemôže automaticky polohovať osi otáčania na všetkých strojoch.

Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Uvedomte si, že TNC vykoná korekciu o definované **hodnoty delta**. Polomer nástroja R definovaný v tabuľke nástrojov nemá žiaden vplyv na korekciu.

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Pri strojoch, ktorých osi otáčania umožňujú len obmedzený rozsah posuvu, môžu pri automatickom polohovaní vzniknúť pohyby, ktoré vyžadujú napríklad otočenie stola o 180°. Venujte pozornosť nebezpečenstvu kolízie hlavy s obrobkom alebo s upínacími prostriedkami.

12.6 Trojrozmerná korekcia nástroja (voliteľný softvér 2)

Orientáciu nástroja môžete definovať dvoma spôsobmi:

- V bloku LN vložením zložiek TX, TY a TZ
- V bloku L vložením súradníc osí otáčania

Príklad: Formát bloku s orientáciou nástroja

```
1 LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 TX+0,0078922 TY-0,8764339
  TZ+0,2590319 RR F1000 M128
```

LN:	priamka s 3D korekciou
X, **Y**, **Z**:	korigované súradnice koncového bodu priamky
TX, **TY**, **TZ**:	zložky normovaného vektora na orientáciu nástroja
RR:	Korekcia polomeru nástroja
F:	posuv
M:	prídavná funkcia

Príklad: Formát bloku s osami otáčania

```
1 L X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 B+12,357 C+5,896 RL F1000
  M128
```

L:	Priamka
X, **Y**, **Z**:	Korigované súradnice koncového bodu priamky
B, **C**:	Súradnice osí otáčania na orientáciu nástroja
RL:	Korekcia polomeru
F:	Posuv
M:	Prídavná funkcia

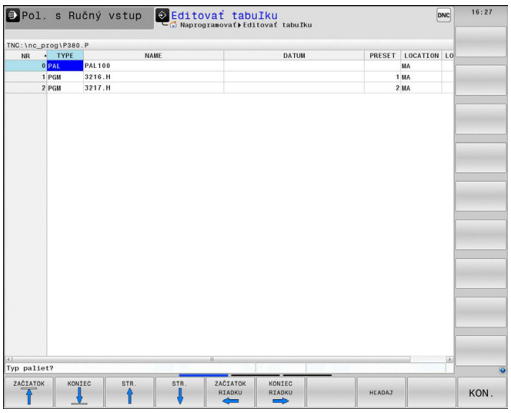
13

Programovanie: Správa paliet

13.1 Správa paliet

Použitie

Správa paliet je funkcia, ktorá závisí od verzie stroja. V nasledujúcom texte je popísaný štandardný rozsah funkcií. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!



V obrábacích centrách s meničmi paliet sú integrované tabuľky paliet: Tabuľka paliet volá pre rôzne palety príslušné obrábacie programy a aktivuje presety, posunutia nulových bodov a tabuľky nulových bodov.

Tabuľky paliet sa dajú súčasne použiť na vykonanie rôznych programov s rôznymi vzťažnými bodmi za sebou.

Ak vytvárate alebo spravujete tabuľky paliet, musí názov súboru začínať písmenom.

Tabuľky paliet obsahujú nasledujúce údaje:

- **TYP** (bezpodmienečne potrebná položka): Identifikácia palety alebo programu NC (výber tlačidlom **ENT**)
- **NÁZOV** (bezpodmienečne potrebná položka): Názov palety, resp. programu. Názvy paliet definuje výrobca stroja (informujte sa v príručke pre stroj). Názvy programov musia byť uložené v rovnakom adresári ako tabuľka paliet, inak musíte vložiť úplnú cestu k programu
- **PRESET** (voliteľná položka): Číslo predvoľby z tabuľky Preset Číslo presetu definované na tomto mieste identifikuje TNC ako vzťažný bod obrobku.
- **DÁTUM** (voliteľná položka): Názov tabuľky nulových bodov. Tabuľky nulových bodov musia byť uložené v rovnakom adresári ako tabuľka paliet, inak musíte zadať úplný názov cesty tabuľky nulových bodov. Nulové body z tabuľky nulových bodov aktivujte v NC programe cyklom 7 **POSUNUTIE NULOVÉHO BODU**
- **UMIESTNENIE** (bezpodmienečne potrebná položka): Zápis „**MA**“ označuje, že na stroji sa nachádza paleta, resp. upnutie a môže sa obrobiť. TNC obrobí len palety, resp. upnutia, ktoré sú označené zápisom „**MA**“. Na vloženie „**MA**“ stlačte tlačidlo ENT. Tlačidlom NO ENT môžete záznam odstrániť.
- **LOCK** (voliteľná položka): Zablokovanie spracovania riadku palety. Stlačením tlačidla ENT sa spracovanie so záznamom „*****“ označí ako zablokované. Tlačidlom NO ENT môžete blokovanie odstrániť. Môžete zablokovať spracovanie pre jednotlivé programy, upnutia alebo celé palety. Nezablokované riadky (napr. PGM) zablokovanej palety sa taktiež nespracujú.

Editačná funkcia	Softvérové tlačidlo
Výber začiatku tabuľky	ZAČIATOK
Výber konca tabuľky	KONIEC
Výber predchádzajúcej strany tabuľky	STR.
Výber nasledujúcej strany tabuľky	STR.
Vložiť riadok na koniec tabuľky	VLOŽIŤ RIADOK
Vymazať riadok na konci tabuľky	VYMAZAŤ RIADOK
Vložiť nastaviteľný počet riadkov na koniec tabuľky	PRIPOJIŤ NA KONCI N RIADKY
Kopírovať pole so svetlým podkladom	KOPÍR. AKT. HODNOTU
Vložiť kopírované pole	VLOŽIŤ KOPÍR. HODNOTU
Výber začiatku riadka	ZAČIATOK RIADKU
Výber konca riadka	KONIEC RIADKU
Kopírovať aktuálnu hodnotu	KOPÍR. AKT. HODNOTU
Vložiť aktuálnu hodnotu	VLOŽIŤ KOPÍR. HODNOTU
Editovať aktuálne pole	AKTUÁLNE POLE UPRAVIŤ
Triediť podľa obsahu stĺpca	TRIEDIŤ
Prídavné funkcie, napr. Uložiť	DODATOČ. FUNK.

Zvoliť tabuľku paliet

- V prevádzkovom režime Uložiť/editovať program alebo Vykonávanie programu vyberte správu súborov: Stlačte tlačidlo **PGM MGT**
- Zobrazenie súborov typu .P: Stlačte softvérové tlačidlá **ZVOLIŤ TYP** a **ZOBRAZIŤ VŠETKO**
- Klávesmi so šípkami vyberte tabuľku paliet, alebo vložte meno pre novú tabuľku
- Voľbu potvrďte klávesom **ENT**

Zatvorenie súboru paliet

- Zvoľte správu súborov: Stlačte tlačidlo **PGM MGT**
- Zvoľte iný typ súboru: Stlačte softvérové tlačidlo **ZVOLIŤ TYP** a softvérové tlačidlo želaného typu súboru, napríklad **ZOBRAZIŤ .H**
- Vyberte požadovaný súbor

Spracovanie tabuľky paliet

Príslušným parametrom stroja sa definuje, či sa má tabuľka paliet spracovať po blokoch alebo plynulo.

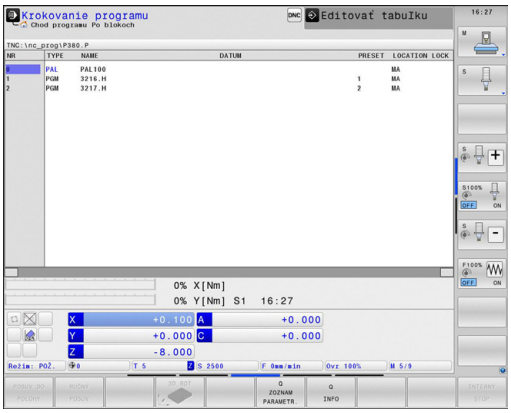
Tlačidlom na rozdelenie obrazovky môžete prepínať medzi tabuľkovým a formulárovým náhľadom.

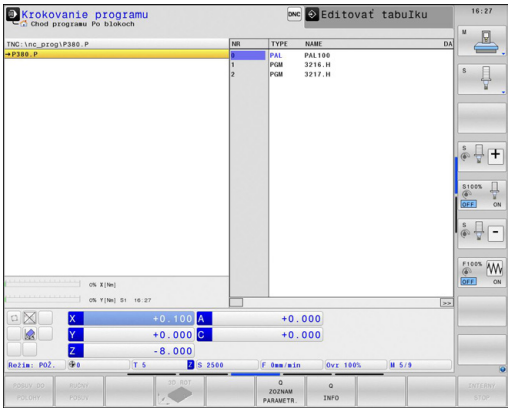
- V prevádzkovom režime Vykonávanie programu po blokoch alebo Krokovanie programu vyberte správu súborov: Stlačte tlačidlo **PGM MGT**
- Zobrazenie súborov typu .P: Stlačte softvérové tlačidlá **VYBRAŤ TYP** a **UKÁZAŤ .P**
- Tabuľku paliet vyberte klávesmi so šípkami a výber potvrďte klávesom **ENT**
- Spracovanie tabuľky paliet: Stlačte tlačidlo Štart NC

Rozdelenie obrazovky pri spracovaní tabuľky paliet

Ak chcete vidieť súčasne obsah programu a obsah tabuľky paliet, vyberte rozdelenie obrazovky **PROGRAM + PALETA**. Počas spracovania zobrazuje TNC v ľavej polovici obrazovky program a na pravej strane obrazovky paletu. Na zobrazenie obsahu programu pred spracovaním, postupujte takto:

- Vyberte tabuľku paliet
- Klávesmi so šípkami vyberte program, ktorý chcete skontrolovať
- Stlačte softvérové tlačidlo **OTVORIŤ PROGRAM**: TNC zobrazí vybraný program na obrazovke. Klávesmi so šípkami môžete momentálne listovať v programe
- Návrat do tabuľky paliet: Stlačte softvérové tlačidlo **KONIEC PGM**





14

Programovanie: obrábanie sústružením

14.1 Obrábanie sústružením na frézach (voliteľný softvér 50)

Úvod

Na špeciálnych typoch fréz je možné vykonávať obrábania frézovaním aj obrábania sústružením. Tým je umožnené kompletné obrobenie obrobkov na jednom stroji bez potreby upnutia do iného stroja, a to aj v prípade, ak sú potrebné komplexné obrábania frézovaním a sústružením.

Obrábanie sústružením je technológia trieskového obrábania, pri ktorej obrobok rotuje a vykonáva tak hlavný rezný pohyb. Pevne upnutý nástroj vykonáva prísuv do rezu a posuv. Obrábania sústružením sa v závislosti od smeru obrábania a úlohy delia na rôzne výrobné operácie, napr. pozdĺžne, čelné, zapichovacie sústruženie alebo sústruženie závitov. TNC vám ponúka pre rôzne výrobné operácie viacero cyklov: Pozri príručku používateľa Cykly, kapitola „Sústruženie“.

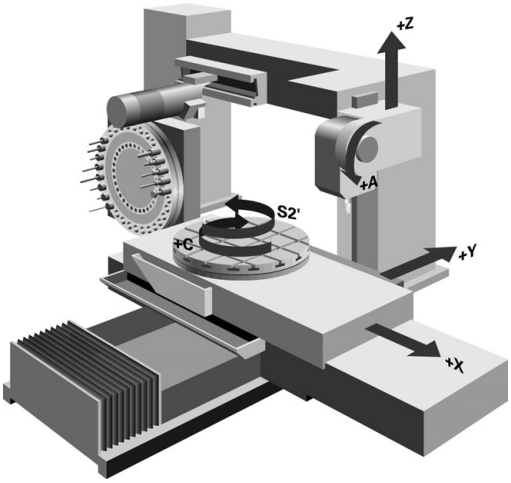
Na TNC môžete v rámci programu NC jednoducho prechádzať medzi frézovaním a sústružením. Počas sústruženia slúži otočný stôl ako vreteno sústruhu a frézovacie vreteno s nástrojom stojí. Tým je umožnená výroba symetrických, rotačných obrysov. Na tento účel sa vzťažný bod (Preset) musí nachádzať v strede vretena sústruhu.

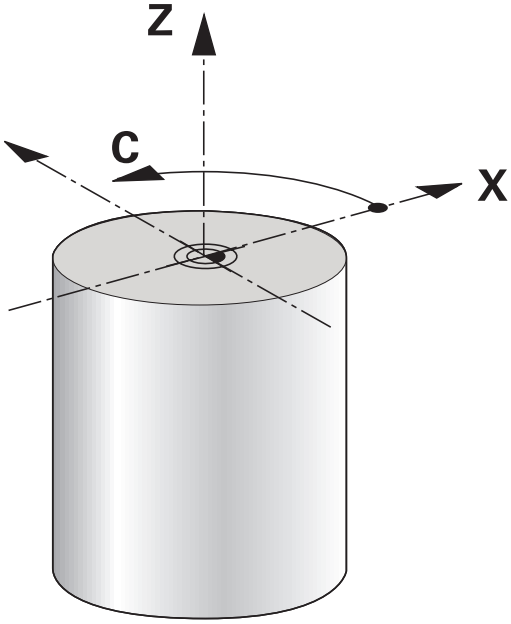
Pri správe sústružníckych nástrojov sa zohľadňujú iné geometrické popisy ako pri frézovacích alebo vŕtacích nástrojoch. Na korekciu polomeru reznej hrany je napríklad potrebná definícia polomeru reznej hrany. Systém TNC ponúka na tento účel špeciálnu správu nástrojov pre sústružnícke nástroje, pozri "Údaje nástroja", Strana 463.

Na obrábanie sú k dispozícii rôzne cykly. Môžete ich využívať aj s dodatočne osadenými osami natáčania: Strana 475

Usporiadanie osí je pri sústružení definované tak, že súradnice X popisujú priemer obrobku a súradnice Z dĺžkové polohy.

Programovanie sa teda vždy vykonáva v rovine súradníc XZ. Kinematika stroja určuje, ktoré osi sa použijú na vlastné pohyby a tieto definície realizuje výrobca stroja. Programy NC so sústružníckymi funkciami poskytujú na základe toho širokú mieru zameniteľnosti a nezávisia od typu stroja.





14.2 Základné funkcie (voliteľný softvér 50)

Prepínanie frézovanie/sústruženie

Stroj musí byť od výrobcu upravený na obrábanie sústružením, ako aj na prepínanie obrábacích režimov. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Na zmenu z frézovania na sústruženie musíte vykonať prepnutie do príslušného režimu.

Na prepínanie obrábacích režimov používajte funkcie NC FUNCTION MODE TURN a FUNCTION MODE MILL.

Pri aktívnom režime sústruženia zobrazí TNC v zobrazení stavu symbol.

Obrábací režim	Symbol
Aktívny režim sústruženia: FUNCTION MODE TURN	
Aktívny režim frézovania: FUNCTION MODE MILL	Žiaden symbol

Pri prepínaní obrábacích režimov spracuje TNC makro na vykonanie špecifických nastavení stroja potrebných pre príslušný obrábací režim. Vo funkciách FUNCTION MODE TURN a FUNCTION MODE MILL môžete definovať kinematiku stroja, ktorú môže výrobca stroja požadovať a aktivovať v makre. Prepnutie kinematiky stroja je funkcia, ktorá závisí od verzie stroja. Rešpektujte vašu príručku stroja.

V režime sústruženia sa Preset musí nachádzať v strede vretena sústruhu.

Rezná hrana nástroja musí byť orientovaná na stred vretena sústruhu. V režime sústruženia umiestnite súradnicu Y do stredu vretena sústruhu.

Skontrolujte orientáciu nástrojového vretena. Pri obrábaní vonkajších plôch musí byť rezná hrana nástroja orientovaná na stred vretena sústruhu. Pri obrábaní vnútorných plôch musí byť nástroj orientovaný od stredu vretena sústruhu.

Skontrolujte, či je smer otáčania vretena sústruhu vhodný pre zamenený nástroj.

Pri obrábaní ťažkých obrobkov pri vysokých otáčkach vznikajú vysoké fyzikálne sily. Aby nedošlo k poškodeniu stroja a vzniku úrazov, zaistite bezpečné upnutie obrobku.

V režime sústruženia sa v zobrazení polohy osi X zobrazujú hodnoty priemeru. TNC zobrazuje v zobrazení polohy symbol priemeru.

V režime sústruženia je potenciometer vretena aktívny pre vreteno sústruhu (otočný stôl).

Prepínanie obrábacieho režimu nie je možné pri aktívnom natáčaní roviny obrábania alebo TCPM.

V obrábacom režime Sústruženie nie sú, okrem posunutia nulového bodu, povolené žiadne prepočty súradníc.

Na definovanie sústružníckych funkcií môžete použiť aj funkciu smartSelect, pozri "Prehľad špeciálnych funkcií", Strana 366.

Zadanie obrábacieho režimu:

SPEC FCT
- Zobrazte lištu softvérových tlačidiel so špeciálnymi funkciami

FUNKCIE PROGRAMU OTOČIŤ
- Vyberte menu pre **FUNKCIE PROGRAMU SÚSTRUŽENIE**

ZÁKLADNÉ FUNKCIE
- Vyberte **ZÁKLADNÉ FUNKCIE**

FUNCTION MODE
- Vyberte **REŽIM FUNKCIÍ**

TURN
- Vyberte funkciu pre obrábací režim Sústruženie alebo Frézovanie
- Vyberte kinematiku stroja, ktorá sa má aktivovať pri prepnutí (funkcia, ktorá závisí od verzie stroja). Ak nechcete definovať žiadnu kinematiku, potvrďte tlačidlom NO ENT

NC syntax

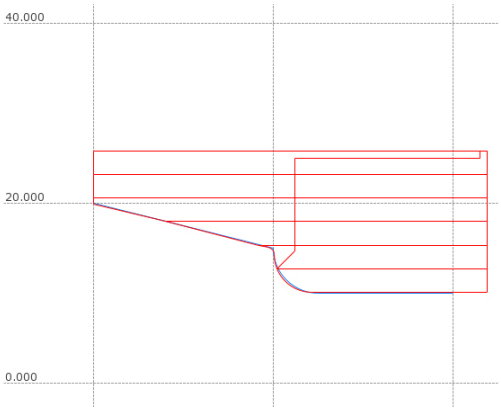
```
11 FUNCTION MODE TURN „AC_TABLE“; AKTIVOVAŤ SÚSTRUŽENIE
12 FUNCTION MODE MILL „B_HEAD“; AKTIVOVAŤ FRÉZOVANIE
```

Grafické zobrazenie sústruženia

Sústruženie môžete v režime Programovanie graficky simulovať čiarovou grafikou. Predpokladom je definícia polotovaru vhodná pre sústruženie.

Usporiadanie osí je pri sústružení definované tak, že súradnice X popisujú priemer obrobku a súradnice Z dĺžkové polohy. Na zobrazenie pojazdových pohybov v režime sústruženia musíte použiť definíciu polotovaru s osou vretena **Y**.

Aj v prípade, ak sa sústruženie vykonáva v dvojdimenzionálnej rovine (súradnice X a Z), musíte pri definovaní polotovaru naprogramovať hodnoty Y. TNC potrebuje rozmer Y na výpočet kvádra polotovaru. Na tomto mieste postačuje vloženie nízkych hodnôt, napr. -1 a +1, pretože súradnica Y sa pri sústružení nepovažuje za obrábajúcu os.



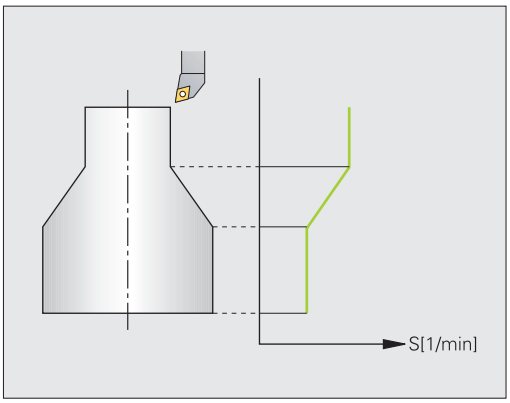
V režime Test programu máte k dispozícii simuláciu obrábaní v obrábacom režime Sústruženie len formou 3D čiarovej grafiky.

NC syntax

0 BEGIN PGM OSADENIE MM	
1 BLK FORM 0.1Y X+0 Y-1 Z-50	Definícia neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+87 Y+1 Z+2	
3 TOOL CALL 12	Vyvolanie nástroja
4 M140 MB MAX	Odsunutie nástroja
5 FUNCTION MODE TURN	Aktivovanie režimu sústruženia

Programovanie otáčok

Pri práci s konštantnou reznou rýchlosťou obmedzí nastavený prevodový stupeň možný rozsah otáčok. Či a aké prevodové stupne sú možné, závisí od vášho stroja.



Pri sústružení môžete pracovať nielen s konštantnými otáčkami, ale aj s konštantnou reznou rýchlosťou.

Pri práci s konštantnou reznou rýchlosťou **VCONST:ON** mení TNC otáčky v závislosti od vzdialenosti reznej hrany nástroja od stredu vretena sústruhu. Pri polohovaní smerom do stredu sústruženia zvyšuje TNC otáčky stola, pri pohyboch zo stredu sústruženia ich znižuje.

Pri obrábaní s konštantnými otáčkami **VCONST:OFF** nezávisia otáčky od polohy nástroja.

Na definíciu otáčok použite funkciu FUNCTION TURNDATA SPIN. TNC poskytne na tomto mieste nasledujúce prvky na vstupy:

- VCONST: vyp./zap. konštantnú reznú rýchlosť (požadované)
- VC: rezná rýchlosť (alternatívne)
- S: Menovité otáčky, ak nie je aktívna žiadna konštantná rezná rýchlosť (voliteľné)
- S MAX: Maximálne otáčky pri konštantnej reznej rýchlosti (alternatívne), vynulovanie pomocou S MAX 0
- gearrange: prevodový stupeň pre vreteno sústruhu (alternatívne)

Definovanie otáčok:

SPEC FCT
- ▶ Zobrazte lištu softvérových tlačidiel so špeciálnymi funkciami

FUNKCIE PROGRAMU OTOČIŤ
- ▶ Vyberte menu pre **FUNKCIE PROGRAMU SÚSTRUŽENIE**

FUNCTION TURNDATA
- ▶ Vyberte FUNCTION TURNDATA

TURNDATA SPIN
- ▶ Vyberte TURNDATA SPIN

VCONST: ON
- ▶ Vyberte funkciu na vloženie otáčok VCONST:

NC syntax

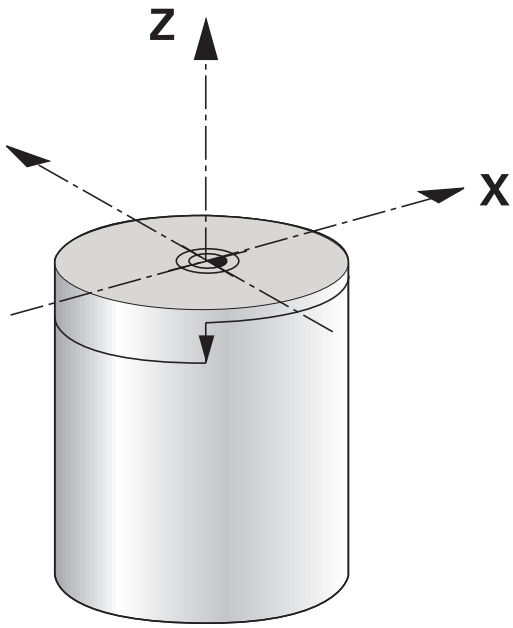
3 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:100 GEARRANGE:2	Definícia konštantnej reznej rýchlosti pri prevodovom stupni 2
3 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S550	Definícia konštantných otáčok
...	

Rýchlosť posuvu

Posuvy sa pri sústružení často uvádzajú v mm na otáčku. TNC na základe toho presunie nástroj pri každej otáčke vretena o definovanú hodnotu. Výsledný posuv po dráhe teda závisí od otáčok vretena sústruhu. Pri vysokých otáčkach TNC zvýši posuv, pri nízkych otáčkach ho zníži. Takto je zaistené obrábanie konštantnou reznou silou pri rovnomernej hĺbke rezu a dosiahnutie konštantnej hrúbky triesky.

TNC štandardne interpretuje naprogramovaný posuv v milimetroch za minútu (mm/min.). Ak chcete definovať posuv v milimetroch na otáčku (mm/ot.), musíte naprogramovať **M136**. TNC bude potom interpretovať všetky nasledujúce vstupy pre posuv v mm/ot. až do deaktivovania **M136**.

M136 má na začiatku bloku modálny účinok a dá sa znovu deaktivovať funkciou **M137**.



NC syntax

10 L X+102 Z+2 R0 FMAX	Pohyb rýchloposuvom
...	
15 L Z-10 F200	Pohyb s posuvom 200 mm/min.
...	
19 M136	Posuv v milimetroch na otáčku
20 L X+154 F0.2	Pohyb s posuvom 0,2 mm/ot.
...	

Vyvolanie nástroja

Na vyvolanie sústružníckych nástrojov sa rovnako ako pri frézovaní používa funkcia **TOOL CALL**. V bloku **TOOL CALL** definujte iba číslo nástroja alebo názov nástroja.

Sústružnícke nástroje môžete vyvolávať a zamieňať nielen v režime frézovania, ale aj v režime sústruženia.

NC syntax

1 FUNCTION MODE TURN	Výber sústruženia
2 TOOL CALL „TRN_ROUGH“	Vyvolanie nástroja
...	

Korekcia nástroja v programe

Pomocou funkcie **FUNCTION TURNDATA CORR** môžete definovať dodatočné korekčné hodnoty pre aktívny nástroj. Vo funkcii **FUNCTION TURNDATA CORR** môžete vkladať delta hodnoty pre dĺžky nástrojov v smere X **DXL** a v smere Z **DZL**. Korekčné hodnoty sa pripočítajú ku korekčným hodnotám z tabuľky sústružníckeho nástroja. **FUNCTION TURNDATA CORR** má vždy vplyv na aktívny nástroj. Pri opakovanom vyvolaní nástroja **TOOL CALL** sa korekcia znovu deaktivuje. Po zatvorení programu (napr. PGM MGT) TNC automaticky obnoví pôvodný stav korekčných hodnôt.

Pri vložení funkcie **FUNCTION TURNDATA CORR** môžete softvérovými tlačidlami určiť spôsob fungovania korekcie nástroja:

- **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS**: Korekcia nástroja je aktívna v súradnicovom systéme nástroja
- **FUNCTION TURNDATA CORR-WCS**: Korekcia nástroja je aktívna v súradnicovom systéme obrobku

Korekcia nástroja **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** je aktívna vždy v súradnicovom systéme nástroja, aj počas nastaveného obrábania

Definovanie korekcie nástroja:

SPEC FCT
- Zobrazte lištu softvérových tlačidiel so špeciálnymi funkciami

FUNKCIE PROGRAMU OTOČIŤ
- Vyberte menu pre **FUNKCIE PROGRAMU SÚSTRUŽENIE**

FUNCTION TURNDATA
- Vyberte FUNCTION TUNRNDATA

TURNDATA CORR
- Vyberte TURNDATA CORR

NC syntax

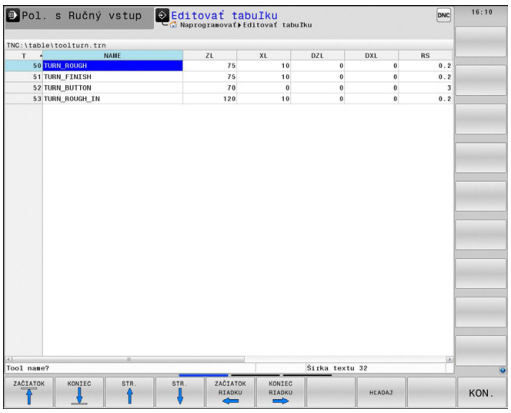
```
21 FUNCTION TURNDATA CORR-TCS:Z/X DZL:0.1 DXL:0.05
...
```

Údaje nástroja

V tabuľke sústružníckeho nástroja **TOOLTURN.TRN** definujte špecifické údaje nástroja pre sústruženie.

Číslo nástroja uložené v stĺpci **T** odkazuje na číslo sústružníckeho nástroja v TOOL.T. Hodnoty geometrie, ako napr. **L** a **R** z TOOL.T nie sú pri sústružníckych nástrojoch účinné.

Dodatočne musíte označiť sústružnícke nástroje v tabuľke nástrojov TOOL.T ako sústružnícke nástroje. Na to zvoľte pre príslušný nástroj v stĺpci TYP typ nástroja **TURN**. Ak si nástroj vyžaduje viacero geometrických údajov, môžete k nástroju pripojiť ďalšie indexované nástroje.



Číslo nástroja v TOOLTURN.TRN sa musí zhodovať s číslom sústružníckeho nástroja v TOOL.T. Po vložení alebo nakopírovaní nového riadka môžete vložiť príslušné číslo.

Pod oknom tabuliek zobrazí TNC pre príslušné vstupné pole text dialógu, jednotku a vstupný rozsah.

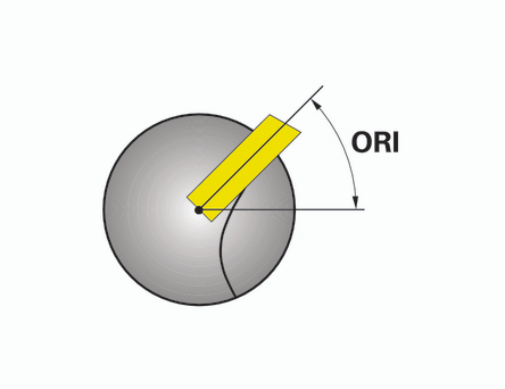
Údaje nástroja v tabuľke sústružníckeho nástroja

Vstupný prvok	Použitie	Zadanie
T	Číslo nástroja: Musí sa zhodovať s číslom sústružníckeho nástroja v TOOL.T	-
NAME	Názov nástroja: TNC prevezme názov nástroja automaticky, ak v tabuľke nástrojov vyberiete tabuľku sústružníckych nástrojov	**32 znakov, len veľké písmená, žiadna medzera**
ZL	Hodnota korekcie pre dĺžku nástroja 1 (smer Z)	**-99 999,9999 ... +99 999,9999**
XL	Hodnota korekcie pre dĺžku nástroja 2 (smer X)	**-99 999,9999 ... +99 999,9999**
DZL	Hodnota delta dĺžky nástroja 1 (smer Z), pripočíta sa k zL	**-99 999,9999 ... +99 999,9999**
DXL	Hodnota delta dĺžky nástroja 2 (smer X), pripočíta sa k XL	**-99 999,9999 ... +99 999,9999**
RS	Polomer reznej hrany: TNC zohľadňuje v cykloch sústruženia polomer reznej hrany a vykonáva korekciu polomeru reznej hrany po naprogramovaní obrysov s korekciou polomeru **RL**, resp. **RR**	**-99 999,9999 ... +99 999,9999**
TO	Orientácia nástroja: smer reznej hrany nástroja	**1 ... 9**
ORI	Uhol orientácie vretena: uhol vretena frézy na orientovanie sústružníckeho nástroja do obrábacej polohy	**-360,0 ... +360,0**
T-ANGLE	Uhol nastavenia pre hrubovacie a dokončovacie nástroje	**0,0000 ... +179,9999**
P-ANGLE	Vrcholový uhol pre hrubovacie a dokončovacie nástroje	**0,0000 ... +179,9999**
CUTLENGTH	Dĺžka ostria upichovacieho nástroja	**0,0000 ... +99 999,9999**
CUTWIDTH	Šírka, zapichovací nástroj	**0,0000 ... +99 999,9999**
TYPE	Typ sústružníckeho nástroja: hrubovací nástroj **ROUGH**, dokončovací nástroj **FINISH**, závitorezný nástroj **THREAD**, zapichovací nástroj **RECESS**, zaobľovací nástroj **BUTTON**, upichovací nástroj **RECTURN**	**ROUGH**, **FINISH**, **THREAD**, **RECESS**, **BUTTON**, **RECTURN**

Uhlom orientácie vretena **ORI** určíte uhlovú polohu vretena frézy pre sústružnícky nástroj. Reznú hranu nástroja orientujte v závislosti od orientácie nástroja **TO** na stred otočného stola alebo v opačnom smere.

Nástroj bol upnutý v správnej polohe a bol premeraný.

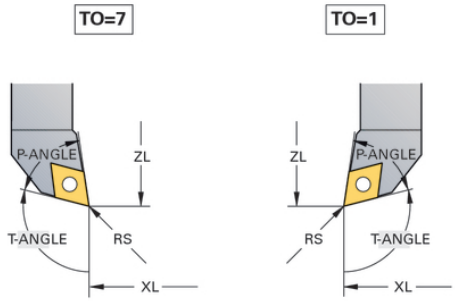
Skontrolujte orientáciu nástroja podľa definície nástroja.



Údaje nástroja pre sústružnícky nôž

Požadované a voliteľné údaje nástroja pre sústružnícky nôž

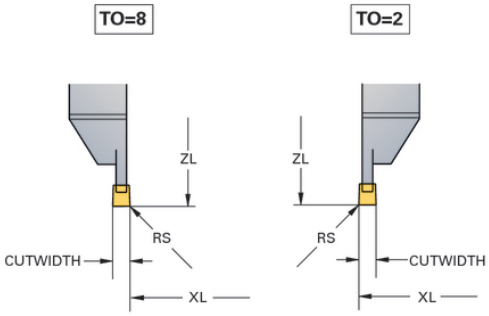
Vstupný prvok	Použitie	Zadanie
ZL	Dĺžka nástroja 1	Požadované
XL	Dĺžka nástroja 2	Požadované
DZL	Korekcia opotrebenia **ZL**	Alternatívne
DXL	Korekcia opotrebenia **XL**	Alternatívne
RS	Polomer ostria	Požadované
TO	Orientácia nástr.	Požadované
ORI	Uhol orientácie	Požadované
T-ANGLE	Nast. uhol	Požadované
P-ANGLE	Vrcholový uhol	Požadované
TYPE	Typ nástroja	Požadované



Údaje nástroja pre zapichovacie nástroje

Požadované a voliteľné údaje nástroja pre zapichovacie nástroje

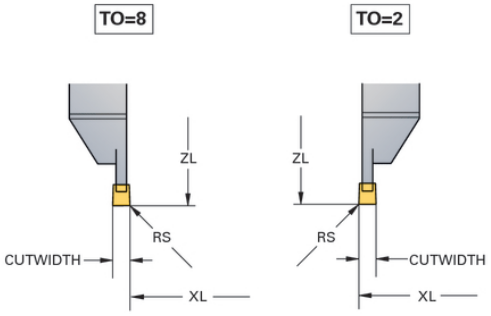
Vstupný prvok	Použitie	Zadanie
ZL	Dĺžka nástroja 1	Požadované
XL	Dĺžka nástroja 2	Požadované
DZL	Korekcia opotrebenia **ZL**	Alternatívne
DXL	Korekcia opotrebenia **XL**	Alternatívne
RS	Polomer ostria	Požadované
TO	Orientácia nástr.	Požadované
ORI	Uhol orientácie	Požadované
CUTWIDTH	Šírka, zapichovací nástroj	Požadované
TYPE	Typ nástroja	Požadované



Údaje nástroja pre upichovacie nástroje

Požadované a voliteľné údaje nástroja pre upichovacie nástroje

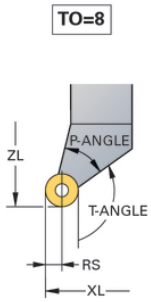
Vstupný prvok	Použitie	Zadanie
ZL	Dĺžka nástroja 1	Požadované
XL	Dĺžka nástroja 2	Požadované
DZL	Korekcia opotrebenia **ZL**	Alternatívne
DXL	Korekcia opotrebenia **XL**	Alternatívne
RS	Polomer ostria	Požadované
TO	Orientácia nástr.	Požadované
ORI	Uhol orientácie	Požadované
CUTLENGTH	Dĺžka ostria upichovacieho nástroja	Požadované
CUTWIDTH	Šírka, zapichovací nástroj	Požadované
TYPE	Typ nástroja	Požadované



Údaje nástroja pre zaobľovacie nástroje

Požadované a voliteľné údaje nástroja pre zaobľovacie nástroje

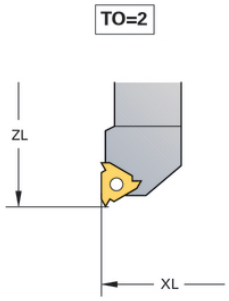
Vstupný prvok	Použitie	Zadanie
ZL	Dĺžka nástroja 1	Požadované
XL	Dĺžka nástroja 2	Požadované
DZL	Korekcia opotrebenia **ZL**	Alternatívne
DXL	Korekcia opotrebenia **XL**	Alternatívne
RS	Polomer ostria	Požadované
TO	Orientácia nástr.	Požadované
ORI	Uhol orientácie	Požadované
T-ANGLE	Nast. uhol	Požadované
P-ANGLE	Vrcholový uhol	Požadované
TYPE	Typ nástroja	Požadované

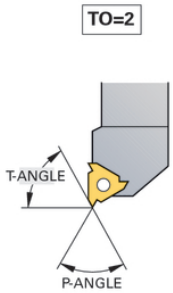


Údaje nástroja pre závitorezné nástroje

Požadované a voliteľné údaje nástroja pre závitorezné nástroje

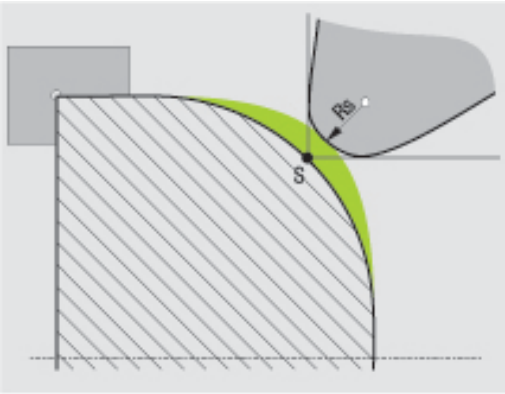
Vstupný prvok	Použitie	Zadanie
ZL	Dĺžka nástroja 1	Požadované
XL	Dĺžka nástroja 2	Požadované
DZL	Korekcia opotrebenia **ZL**	Alternatívne
DXL	Korekcia opotrebenia **XL**	Alternatívne
TO	Orientácia nástr.	Požadované
ORI	Uhol orientácie	Požadované
T-ANGLE	Nast. uhol	Požadované
P-ANGLE	Vrcholový uhol	Požadované
TYPE	Typ nástroja	Požadované





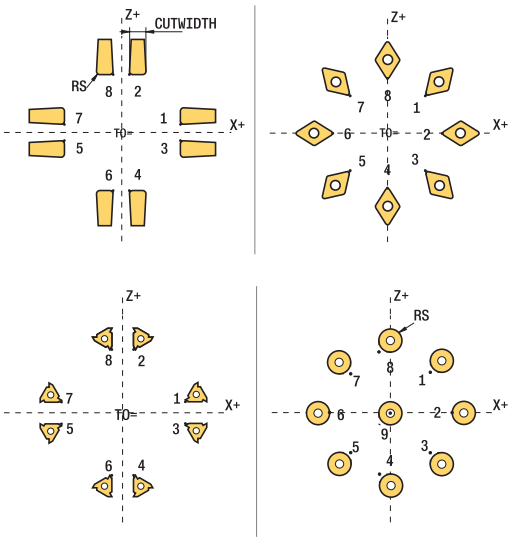
Korekcia polomeru reznej hrany SRK

Sústružnícke nástroje majú na hrote nástroja polomer reznej hrany (**RS**). Na základe toho vznikajú pri obrábaní kužeľov, skosení a zaoblení deformácie obrysu, pretože naprogramované dráhy posuvu sa zásadne vzťahujú na teoretický hrot reznej hrany S (pozri obrázok vpravo hore). SRK eliminuje takto vznikajúce odchýlky.



V cykloch sústruženia vykonáva TNC automatickú korekciu polomeru reznej hrany. V jednotlivých blokoch posuvu a v rámci naprogramovaných obrysov aktivujte SRK pomocou **RL**, resp. **RR**.

V cykloch sústruženia preveruje TNC geometriu reznej hrany na základe vrcholového uhla **P-ANGLE** a uhla nastavenia **T-ANGLE**. TNC obrobí prvky obrysu v cykle len natoľko, ako je to možné s daným nástrojom. Ak zostane zvyšný materiál, vygeneruje TNC výstrahu.



> Pri neutrálnej polohe reznej hrany (**TO=2;4;6;8**) nie je orientácia korekcie polomeru jednoznačná. V takýchto prípadoch je funkcia SRK možná len v rámci cyklov.
>
> TNC dokáže vykonať korekciu polomeru reznej hrany aj počas nastaveného obrábania. V tomto prípade platí nasledujúce obmedzenie: Ak aktivujete nastavené obrábanie funkciou M128, nie je korekcia polomeru reznej hrany možná bez cyklu, teda v blokoch posuvu s **RL**/**RR**. Ak aktivujete nastavené obrábanie funkciou **M144**, toto obmedzenie neplatí.

Zápichy a odľahčovacie zápichy

Niektoré cykly obrábajú obrysy, ktoré ste popísali v podprograme. Tieto obrysy naprogramujte pomocou dráhových funkcií v popisnom dialógu alebo funkcií FK. Na popis rotačného obrysu máte k dispozícii ďalšie špeciálne prvky obrysu. Takto môžete jedným blokom NC naprogramovať odľahčovacie zápichy a zápichy ako kompletné prvky obrysu.

> Zápichy a odľahčovacie zápichy sa vzťahujú vždy na predtým definovaný lineárny prvok obrysu.
>
> Prvky zápichov a odľahčovacích zápichov GRV a UDC smiete používať iba v podprogramoch obrysu, ktoré sa vyvolajú cyklom sústruženia (pozri používateľskú príručku pre cykly, sústruženie).

Pri definovaní odľahčovacích zápichov a zápichov máte k dispozícii rôzne možnosti na vstupy. Niektoré z týchto vstupov musíte vykonať (povinné vstupy), iné môžete aj vynechať (alternatívne vstupy). Povinné vstupy sú ako také označené v pomocných obrázkoch. V niektorých prvkoch si môžete vybrať z dvoch rôznych možností definovania. TNC následne ponúkne softvérové tlačidlá s príslušnými možnosťami na výber.

Programovanie zápichov a odľahčovacích zápichov:

SPEC FCT

- Zobrazte lištu softvérových tlačidiel so špeciálnymi funkciami

FUNKCIE PROGRAMU OTOČIŤ

- Vyberte menu pre **FUNKCIE PROGRAMU SÚSTRUŽENIE**

ZÁPICH/ ODĽ.ZÁPICH

- Vyberte ZÁPICH/ODĽAHČOVACÍ ZÁPICH

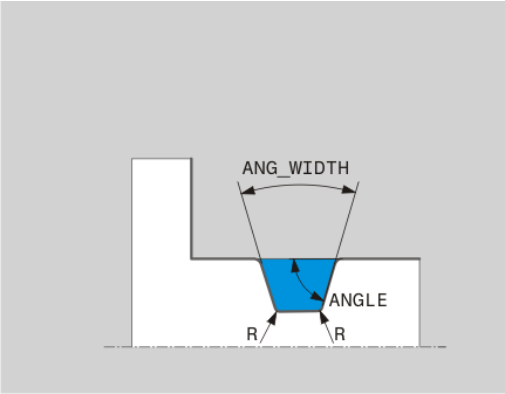
GRV

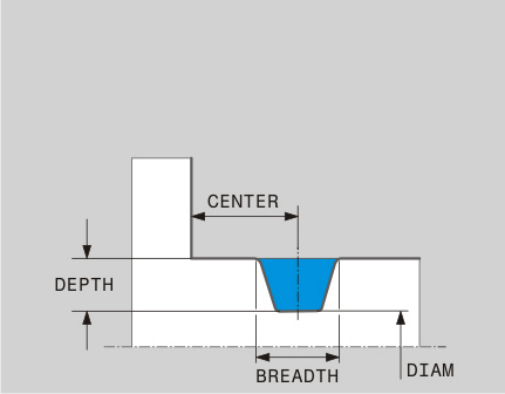
- Vyberte GRV (zápich) alebo UDC (odľahčovací zápich)

Programovanie zápichov

Zápichy sú priehlbiny na rotačných konštrukčných dieloch a slúžia väčšinou na upevnenie poistných krúžkov a tesnení alebo sa používajú ako mazacie drážky. Zápichy môžete naprogramovať na obvode alebo na čelných plochách rotačného dielu. Na to máte k dispozícii dva samostatné prvky obrysu.

- **GRV RADIÁLNY**: zápich na obvode rotačného dielu
- **GRV AXIÁLNY**: zápich na čelnej ploche rotačného dielu





Vstupné prvky v zápichoch GRV

Vstupný prvok	Použitie	Zadanie
CENTER	Stred zápichu	Povinný
R	Polomer rohu, oba vnútorné rohy	Alternatívne
DEPTH/DIAM	Hĺbka zápichu (rešpektujte znamienko!) /priemer dna zápichu	Povinný
BREADTH	Šírka zápichu	Povinný
ANGLE/ANG_WIDTH	Uhol boku/uhol otvorenia oboch bokov	Alternatívne
RND/CHF	Zaoblenie/skosenie rohu obrysu v blízkosti začiatočného bodu	Alternatívne
FAR_RND/FAR_CHF	Zaoblenie/skosenie rohu obrysu vzdialeného od začiatočného bodu	Alternatívne

Znamienko hĺbky zápichu určuje obrábaciu polohu (obrábanie vnútornej/vonkajšej plochy) zápichu.

Znamienko hĺbky zápichu na obrábanie vonkajšej plochy:

- Ak prvok obrysu prechádza v zápornom smere súradnice Z, použite záporné znamienko
- Ak prvok obrysu prechádza v kladnom smere súradnice Z, použite kladné znamienko

Znamienko hĺbky zápichu na obrábanie vnútornej plochy:

- Ak prvok obrysu prechádza v zápornom smere súradnice Z, použite kladné znamienko
- Ak prvok obrysu prechádza v kladnom smere súradnice Z, použite záporné znamienko

Radiálny zápich: hĺbka = 5, šírka = 10, poloha = Z-15

```
21 L X+40 Z+0
22 L Z-30
23 GRV RADIAL CENTER-15 DEPTH-5 BREADTH10 CHF1 FAR_CHF1
24 L X+60
```

Programovanie odľahčovacích zápichov

Odľahčovacie zápichy sú najčastejšie potrebné na umožnenie lícovaného osadenia protikusov. Okrem toho môžu pomáhať pri redukovaní vrubového účinku na rohoch. Odľahčovacie zápichy sa často používajú na závitoch a lícovaniach. Na definovanie rôznych odľahčovacích zápichov máte k dispozícii rôzne prvky obrysu:

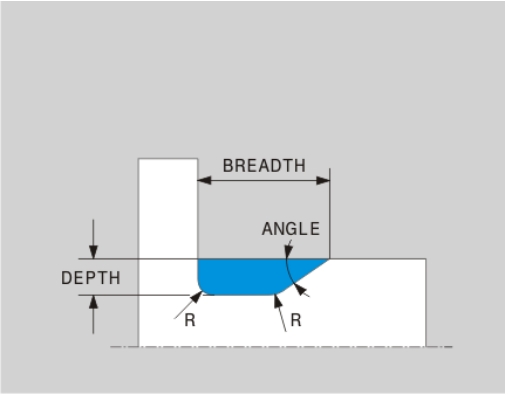
- **UDC TYPE_E**: odľahčovací zápich na valcovej ploche na ďalšie obrábanie podľa DIN 509
- **UDC TYPE_F**: odľahčovací zápich na čelnej a valcovej ploche na ďalšie obrábanie podľa DIN 509
- **UDC TYPE_H**: odľahčovací zápich na intenzívne zaoblenom prechode podľa DIN 509
- **UDC TYPE_K**: odľahčovací zápich na čelnej ploche a valcovej ploche
- **UDC TYPE_U**: odľahčovací zápich na valcovej ploche
- **UDC THREAD**: odľahčovací zápich závitu podľa DIN 76

TNC interpretuje odľahčovacie zápichy vždy ako tvarové prvky v pozdĺžnom smere. V čelnom smere nie sú možné žiadne odľahčovacie zápichy.

Odľahčovací zápich DIN 509 UDC TYPE _E

Vstupné prvky v odľahčovacom zápichu DIN 509 UDC TYPE_E

Vstupný prvok	Použitie	Zadanie
R	Polomer rohu, oba vnútorné rohy	Alternatívne
DEPTH	Hĺbka odľahčovacieho zápichu	Alternatívne
BREADTH	Šírka odľahčovacieho zápichu	Alternatívne
ANGLE	Uhol odľahčovacieho zápichu	Alternatívne



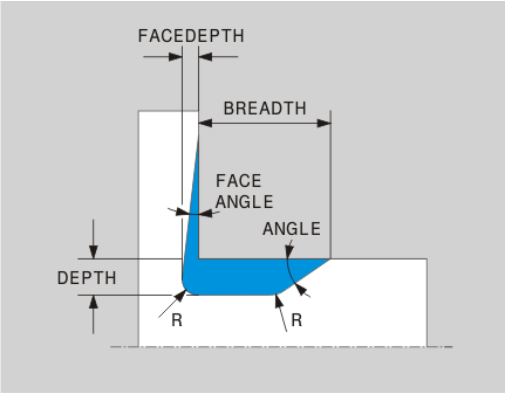
Odľahčovací zápich: hĺbka = 2, šírka = 15

```
21 L X+40 Z+0
22 L Z-30
23 UDC TYPE_E R1 DEPTH2 BREADTH15
24 L X+60
```

Odľahčovací zápich DIN 509 UDC TYPE _F

Vstupné prvky v odľahčovacom zápichu DIN 509 UDC TYPE_F

Vstupný prvok	Použitie	Zadanie
R	Polomer rohu, oba vnútorné rohy	Alternatívne
DEPTH	Hĺbka odľahčovacieho zápichu	Alternatívne
BREADTH	Šírka odľahčovacieho zápichu	Alternatívne
ANGLE	Uhol odľahčovacieho zápichu	Alternatívne
FACEDEPTH	Hĺbka čelnej plochy	Alternatívne
FACEANGLE	Uhol obrysu čelnej plochy	Alternatívne



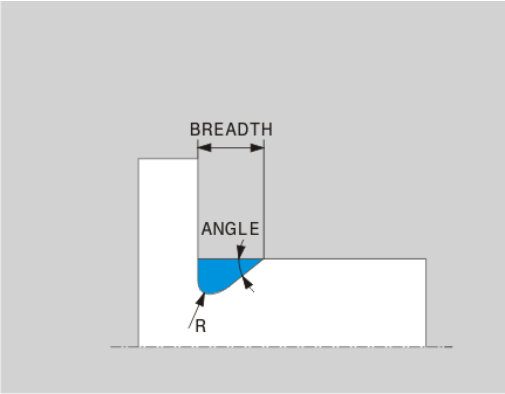
Tvar odľahčovacieho zápichu F: hĺbka = 2, šírka = 15, hĺbka čelnej plochy = 1

```
21 L X+40 Z+0
22 L Z-30
23 UDC TYPE_F R1 DEPTH2 BREADTH15 FACEDEPTH1
24 L X+60
```

Odľahčovací zápich DIN 509 UDC TYPE_H

Vstupné prvky v odľahčovacom zápichu DIN 509 UDC TYPE_H

Vstupný prvok	Použitie	Zadanie
R	Polomer rohu, oba vnútorné rohy	Povinný
BREADTH	Šírka odľahčovacieho zápichu	Povinný
ANGLE	Uhol odľahčovacieho zápichu	Povinný



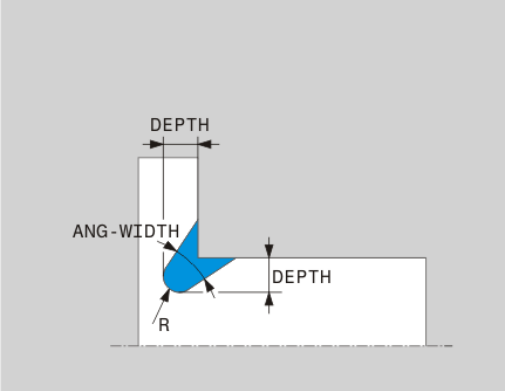
Tvar odľahčovacieho zápichu H: hĺbka = 2, šírka = 15, uhol = 10°

```
21 L X+40 Z+0
22 L Z-30
23 UDC TYPE_H R1 BREADTH10 ANGLE10
24 L X+60
```

Odľahčovací zápich UDC TYPE_K

Vstupné prvky v odľahčovacom zápichu UDC TYPE_K

Vstupný prvok	Použitie	Zadanie
R	Polomer rohu, oba vnútorné rohy	Povinný
DEPTH	Hĺbka odľahčovacieho zápichu (rovnobežne s osou)	Povinný
ROT	Uhol pozdĺžnej osi (štandardne: 45°)	Alternatívne
ANG_WIDTH	Uhol otvorenia uvoľňovacieho zápichu	Povinný



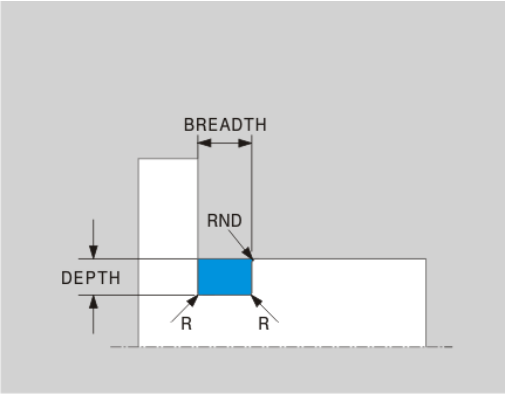
Tvar odľahčovacieho zápichu K: hĺbka = 2, šírka = 15, uhol otvorenia = 30°

```
21 L X+40 Z+0
22 L Z-30
23 UDC TYPE_K R1 DEPTH3 ANG_WIDTH30
24 L X+60
```

Odľahčovací zápich UDC TYPE_U

Vstupné prvky v odľahčovacom zápichu UDC TYPE_U

Vstupný prvok	Použitie	Zadanie
R	Polomer rohu, oba vnútorné rohy	Povinný
DEPTH	Hĺbka odľahčovacieho zápichu	Povinný
BREADTH	Šírka odľahčovacieho zápichu	Povinný
RND/CHF	Zaoblenie/skosenie vonkajšieho rohu	Povinný



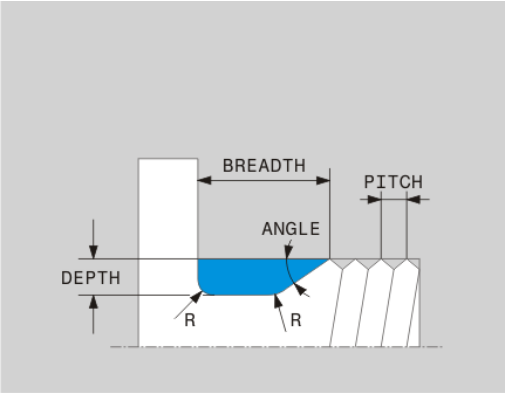
Tvar odľahčovacieho zápichu U: hĺbka = 3, šírka = 8

```
21 L X+40 Z+0
22 L Z-30
23 UDC TYPE_U R1 DEPTH3 BREADTH8 RND1
24 L X+60
```

Odľahčovací zápich UDC THREAD

Vstupné prvky v odľahčovacom zápichu DIN 76 UDC THREAD

Vstupný prvok	Použitie	Zadanie
PITCH	Stúpanie závitu	Alternatívne
R	Polomer rohu, oba vnútorné rohy	Alternatívne
DEPTH	Hĺbka odľahčovacieho zápichu	Alternatívne
BREADTH	Šírka odľahčovacieho zápichu	Alternatívne
ANGLE	Uhol odľahčovacieho zápichu	Alternatívne



Odľahčovací zápich závitu podľa DIN 76: stúpanie závitu = 2

```
21 L X+40 Z+0
22 L Z-30
23 UDC THREAD PITCH2
24 L X+60
```

Nastavené obrábanie

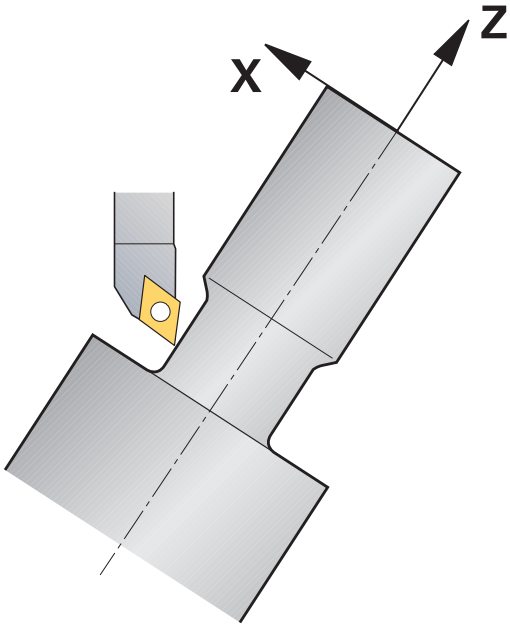
Aby ste mohli vykonať obrábanie, môže byť niekedy potrebné premiestnenie osí natáčania do istej polohy. Je to potrebné napr. v prípade, ak chcete obrábať obrysové prvky na základe geometrie nástroja len v istej polohe.

Nastavením osi natočenia vznikne presadenie obrobku voči nástroju. Funkcia **M144** zohľadňuje polohu nastavených osí a kompenzuje toto presadenie. Okrem toho funkcia **M144** orientuje smer Z súradnicového systému obrobku smerom k stredovej osi obrobku. Ak je nastavenou osou otočný stôl, teda ak je obrobok v šikmej polohe, vykoná TNC pojazdové pohyby v natočenom súradnicovom systéme obrobku. Ak je nastavenou osou otočná hlava (nástroj je v šikmej polohe), nevykoná sa natočenie súradnicového systému obrobku.

Po nastavení osi natočenia musíte príp. znovu predpolohovať nástroj v súradnici Y a orientovať polohu reznej hrany cyklom 800.

Alternatívne k funkcii **M144** môžete použiť aj funkciu **M128**. Výsledok je identický, platí však nasledujúce obmedzenie: TNC dokáže vykonať korekciu polomeru reznej hrany aj počas nastaveného obrábania. Ak aktivujete nastavené obrábanie funkciou M128, nie je korekcia polomeru reznej hrany možná bez cyklu, teda v blokoch posuvu s **RL**/**RR**. Ak aktivujete nastavené obrábanie funkciou **M144**, toto obmedzenie neplatí.

Ak vykonáte cykly sústruženia funkciou **M144**, zmení sa uhol nástroja voči obrysu. TNC automaticky zohľadní tieto zmeny a monitoruje takto aj obrábanie v nastavenom stave.



Cykly zápichov a závitov môžete pri nastavenom obrábaní používať iba pod pravouhlým uhlom nábehu (+90°, -90°).

Korekcia nástroja **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** je aktívna vždy v súradnicovom systéme nástroja, aj počas nastaveného obrábania

Príklady blokov NC: nastavené obrábanie na stroji s kruhovým stolom C a otočným stolom A

...	
12 M144	Aktivovanie nastaveného obrábania
13 L A-25 R0 FMAX	Polohovanie osi natočenia
14 CYCL DEF 800 PRISPÔSOBENIE SYSTÉMU SÚSTRUŽENIA	Vyrovnanie súradnicového systému obrobku a nástroja
Q497=+90 ;PRECESÝ UHOL	
Q498=+0 ;OBRÁTIŤ NÁSTROJ	
15 L X+165 Y+0 R0 FMAX	Predpolohovanie nástroja
16 L Z+2 R0 FMAX	Nástroj na začiatočnú polohu
...	Obrábanie s nastavenou osou

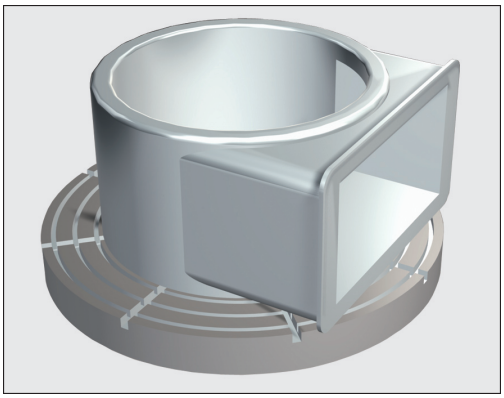
14.3 Funkcie nevyváženosti

Nevyváženosť v sústružení

Všeobecné informácie

Stroj musí byť od výrobcu upravený na kontrolu a meranie nevyváženosti. Funkcie nevyváženosti nie sú potrebné na všetkých typoch strojov. V takom prípade nie sú tieto funkcie na vašom stroji k dispozícii. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Popísané funkcie nevyváženosti sú základnými funkciami, ktoré musia byť nastavené a upravené výrobcom stroja. Preto sa môže účinok a rozsah týchto funkcií odlišovať od popisu. Váš výrobca stroja môže poskytnúť aj iné funkcie nevyváženosti. Rešpektujte príručku stroja.



Pri sústružení sa nástroj nachádza v pevnej polohe, kým sústružnícky stôl a upnutý obrobok vykonávajú rotačné pohyby. Podľa veľkosti obrobku sa niekedy do rotačného pohybu uvádzajú veľké hmotnosti. Rotáciou obrobku sa vytvára odstredivá sila pôsobiaca smerom von.

Vznikajúca odstredivá sila je principiálne závislá od otáčok, hmotnosti a nevyváženosti obrobku. Nevyváženosť vzniká, keď sa do rotačného pohybu uvedie teleso, ktorého hmotnosť nie je rozložená rotačne symetricky. Ak je teleso v rotačnom pohybe, vytvára odstredivú silu pôsobiacu smerom von. Ak je rotujúca hmotnosť rozdelená rovnomerne, odstredivé sily sa vyrovnávajú.

Nevyváženosť je v rozhodujúcej miere ovplyvnená konštrukciou obrobku (napr. nesymetrické teleso čerpadla) a upínacími prostriedkami. Pretože tieto danosti sú často nemenné, mali by ste existujúcu nevyváženosť kompenzovať upnutím vyvažovacích závaží. TNC vás pritom podporuje cyklom „Meranie nevyváženosti“. Tento cyklus stanovuje prevládajúcu nevyváženosť a vypočítava hmotnosť a polohu potrebného vyvažovacieho závažia.

Rotáciou obrobku vznikajú odstredivé sily, ktoré môžu v závislosti od nevyváženosti vytvárať vibrácie (rezonančné kmitania). Tým je negatívne ovplyvnený proces obrábania a znižuje sa životnosť nástroja. Vysoké odstredivé sily môžu poškodiť stroj alebo vytlačiť obrobok z upnutia.

Po upnutí nového obrobku skontrolujte nevyváženosť. V prípade potreby kompenzujte nevyváženosť vyvažovacími závažiami.

Úbytkom materiálu pri obrábaní sa mení rozloženie hmotnosti na obrobku. Môže to zapríčiniť nevyváženosť obrobku. Kontrolujte preto nevyváženosť aj medzi jednotlivými fázami obrábania.

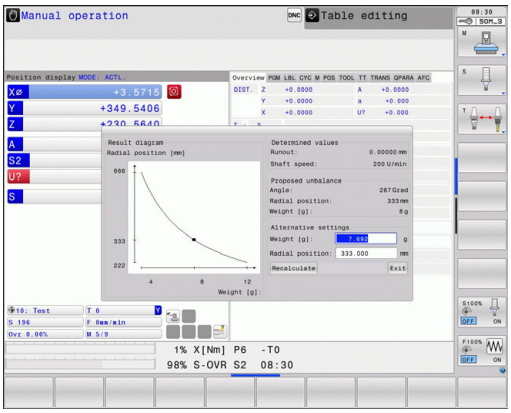
Pri výbere otáčok zohľadnite hmotnosť a nevyváženosť obrobku. Pri masívnych obrobkoch alebo vysokej nevyváženosti nepoužívajte vysoké otáčky.

Kontrola nevyváženosti pomocou funkcie Monitor nevyváženosti

Funkcia Monitor nevyváženosti kontroluje nevyváženosť obrobku pri sústružení. Ak dôjde k prekročeniu jednej z hodnôt pre maximálnu nevyváženosť prednastavených výrobcom, vygeneruje TNC chybové hlásenie a prepne sa do stavu Núdzové vypnutie. Dodatočne môžete v parametri stroja **limitUnbalanceUsr** ešte znížiť prípustnú medzu nevyváženosti. Pri prekročení tejto medze vygeneruje TNC chybové hlásenie. Otáčanie stola sa tým nezastaví. TNC aktivuje funkciu Monitor nevyváženosti automaticky pri prepnutí na sústruženie. Monitor nevyváženosti je aktívny dovtedy, kým znovu neprepnete na frézovanie.

Cyklus Meranie nevyváženosti

Aby ste sústruženia vykonávali čo najšetrnejšie a najbezpečnejšie, mali by ste kontrolovať nevyváženosť upnutého obrobku a kompenzovať ju vyvažovacím závažím. TNC vám na to poskytuje cyklus „Meranie nevyváženosti“. Cyklus Meranie nevyváženosti stanovuje nevyváženosť obrobku a vypočítava hmotnosť a polohu vyvažovacieho závažia.

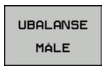


Stanovenie nevyváženosti:

- Prepnite lištu softvérových tlačidiel v režime Ručná prevádzka

- Stlačte **SOFTVÉROVÉ TLAČIDLO RUČNÉ CYKLY**

- Stlačte **SOFTVÉROVÉ TLAČIDLO SÚSTRUŽENIE**



- Stlačte softvérové tlačidlo MERANIE NEVYVÁŽENOSTI
- Zadajte otáčky na zaznamenávanie nevyváženosti
- Stlačte tlačidlo NC štart: Cyklus spustí otáčanie stola s nižšími otáčkami a postupne ich zvyšuje, až kým sa nedosiahnu prednastavené otáčky. TNC otvorí okno, v ktorom je zobrazená vypočítaná hmotnosť a radiálna poloha vyvažovacieho závažia.

Ak chcete použiť inú radiálnu polohu alebo hmotnosť vyvažovacieho závažia, môžete jednu z týchto hodnôt prepísať a nechať nanovo vypočítať druhú hodnotu.

Po upnutí vyvažovacieho závažia skontrolujte nevyváženosť opakovaným meraním.

Čiastočne môže byť na kompenzovanie nevyváženosti potrebné odlišné umiestnenie dvoch alebo viacerých vyvažovacích závaží.

15

Ručná prevádzka a nastavenie

15.1 Zapnutie, vypnutie

Zapnutie

Zapnutie a nábeh do referenčných bodov sú funkcie závislé od stroja.
Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Zapnite prívod napájacieho napätia systému TNC a stroja. Systém TNC potom zobrazí nasledujúci dialóg:

SYSTEM STARTUP

- TNC sa spustí

PRERUŠENIE PRÚDU

CE

- Hlásenie TNC, že došlo k výpadku elektrického prúdu – vymažte hlásenie

PRELOŽIŤ PROGRAM PLC

- Program PLC systému TNC sa automaticky preloží

CHÝBA RIADIACE NAPÄTIE PRE RELÉ

I

- Zapnúť riadiace napätie. TNC skontroluje funkciu núdzového vypnutia

RUČNÁ PREVÁDZKA
PREBEHNUTIE REFERENČNÝCH BODOV

- Prebehnutie referenčných bodov vykonajte v prednastavenom poradí: pre každú os stlačte externé tlačidlo ŠTART alebo

X Y

- Prebehnutie referenčných bodov vykonajte v ľubovoľnom poradí: pre každú os stlačte externé smerové tlačidlo a podržte ho, kým sa neprejde referenčný bod.

Ak je váš stroj vybavený absolútnymi meracími prístrojmi, prechádzanie referenčných značiek sa nevykoná. TNC je potom ihneď po zapnutí riadiaceho napätia pripravené na prevádzku.

TNC je teraz pripravené na prevádzku a nachádza sa v prevádzkovom režime **Ručná prevádzka**.

Referenčné body musíte prechádzať len vtedy, ak chcete posunúť osi stroja. Ak chcete len editovať alebo testovať programy, okamžite po zapnutí riadiaceho napätia vyberte prevádzkový režim **Programovanie** alebo **Test programu**.
Referenčné body môžete potom prejsť dodatočne. Na tento účel stlačte v prevádzkovom režime **Ručná prevádzka** softvérové tlačidlo **NÁBEH NA REF. BODY**.

Prechádzanie referenčných bodov pri otočenej rovine obrábania

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Dbajte na to, aby sa hodnoty uhlov, ktoré sú zapísané v menu, zhodovali so skutočnými uhlami osi natočenia.

Pred prebehnutím referenčných bodov deaktivujte funkciu „Natočiť rovinu obrábania“. Dbajte na to, aby nedošlo ku kolízii. V príp. potreby najskôr odsuňte nástroj.

Ak bola pri vypínaní riadenia aktívna natočená rovina obrábania, systém TNC túto funkciu automaticky aktivuje. TNC potom po stlačení tlačidla na vyrovnanie presunie osi v natočenom súradnicovom systéme. Polohujte nástroj tak, aby pri neskoršom prebehnutí referenčných bodov nemohlo dôjsť k žiadnej kolízii. Na prebehnutie referenčných bodov je potrebné deaktivovať funkciu „Natočiť rovinu obrábania“, pozri "Aktivovanie ručného natočenia", Strana 535.

Ak používate túto funkciu, potom musíte pri neabsolútnych meracích prístrojoch potvrdiť polohu osi otáčania, ktorú systém TNC následne zobrazí v niektorom prekrývacom okne. Zobrazená poloha zodpovedá poslednej polohe osí otáčania aktívnej pred vypnutím.

Pokiaľ je aktívna jedna z oboch predtým aktívnych funkcií, nemá tlačidlo **ŠTART NC** žiadnu funkciu. TNC vygeneruje príslušné chybové hlásenie.

Vypnutie

Aby ste zabránili strate údajov pri vypnutí, musíte operačný systém TNC vypnúť cielene:

- Vyberte prevádzkový režim **Ručná prevádzka**

- Zvoľte funkciu na vypnutie, ešte raz potvrďte softvérovým tlačidlom **ÁNO**
- Ak TNC zobrazí v niektorom prekrývacom okne text **Teraz môžete vypnúť. Ak chcete ovládanie reštartovať, stlačte tlačidlo END!**, môžete prerušiť prívod elektrického prúdu do TNC

!

Pozor, hrozí strata údajov!

Svojvoľné vypnutie TNC môže viesť k strate údajov!

Upozorňujeme, že stlačením tlačidla END (KONIEC) po vypnutí riadenia sa riadenie znovu spustí. Aj vypnutie počas reštartovania môže viesť k strate údajov!

15.2 Presúvanie osí stroja

Upozornenie

Presúvanie pomocou externých smerových tlačidiel závisí od stroja. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Presúvanie osí externými smerovými tlačidlami

- Vyberte prevádzkový režim **Ručná prevádzka**
- Stlačte a pridržte externé smerové tlačidlo tak dlho, kým sa má os presúvať, alebo
- Plynulé presúvanie osi: Podržte stlačené externé smerové tlačidlo a krátko stlačte externé tlačidlo ŠTART
- Zastavenie: stlačte externé tlačidlo STOP

Oboma metódami môžete presúvať aj viacero osí súčasne. Posuv, ktorým sa osi presúvajú, zmeníte softvérovým tlačidlom **F**, pozri "Otáčky vretena S, posuv F a prídavná funkcia M", Strana 494.

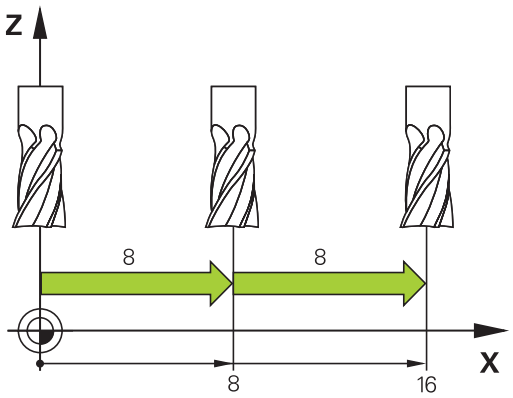
Presúvanie krokovým polohovaním

Pri krokovom polohovaní presúva systém TNC os stroja o vami stanovenú veľkosť kroku.

- Zvoľte prevádzkový režim **Ručná prevádzka** alebo **El. ručné koliesko**
- Prepnite lištu softvérových tlačidiel
- Vyberte krokové polohovanie: prepnite softvérové tlačidlo **ROZMER KROKU** na ZAP.

PRÍSUV =

- Zadajte prísuv v mm a potvrďte ho tlačidlom **ENT**
- Stlačte externé smerové tlačidlo: ľubovoľne časté polohovanie



Maximálna možná hodnota vstupu pre prísuv je 10 mm.

Presúvanie elektronickými ručnými kolieskami

Systém TNC podporuje presúvanie pomocou nasledujúcich nových elektronických ručných koliesok:

- HR 520: ručné koliesko kompatibilné s prípojkou pre HR 420 s displejom, prenos údajov káblom
- HR 550 FS: ručné koliesko s displejom, bezdrôtový prenos údajov

Okrem toho podporuje TNC aj naďalej káblové ručné kolieska HR 410 (bez displeja) a HR 420 (s displejom).

Pozor, nebezpečenstvo pre operátora a ručné koliesko!

Všetky prípojné konektory ručného kolieska smie odstraňovať výlučne autorizovaný servisný personál, a to aj v prípade, ak je to možné bez nástroja!

Stroj zapínajte zásadne iba so zapojeným ručným kolieskom!

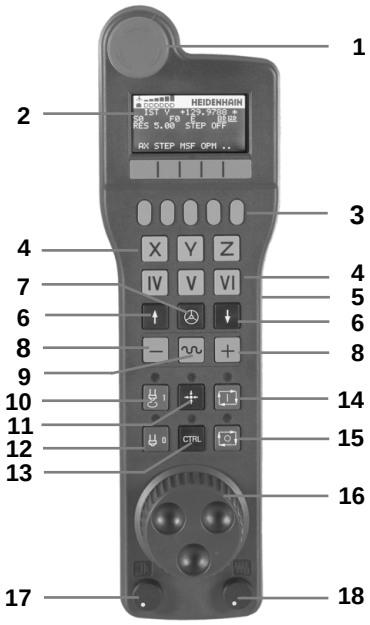
Ak chcete prevádzkovať váš stroj bez zapojeného ručného kolieska, odpojte kábel od stroja a otvorenú zásuvku zaistite krytkou!

Výrobca vášho stroja vám môže poskytnúť prídavné funkcie pre ručné kolieska typu HR 5xx. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Ručné koliesko HR 5xx sa odporúča, ak chcete používať funkciu interpolácia ručného kolieska vo virtuálnej osi pozri "Virtuálna os nástroja VT".

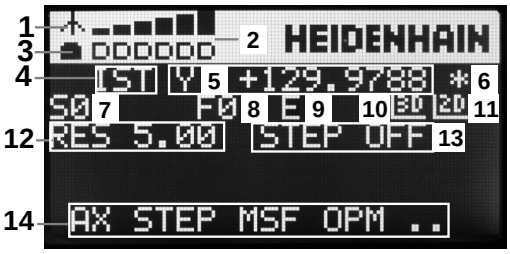
Prenosné ručné kolieska HR 5xx sú vybavené displejom, na ktorom TNC zobrazuje rôzne informácie. Okrem toho môžete softvérovými tlačidlami ručného kolieska vykonávať dôležité nastavovacie funkcie, napr. stanovenie vzťažných bodov alebo zadanie a vykonanie funkcií M.

Po aktivovaní ručného kolieska pomocou aktivačného tlačidla ručného kolieska už nebude možné ovládať stroj prostredníctvom ovládacieho pultu. TNC zobrazí tento stav na svojej obrazovke pomocou prekrývacieho okna.



1 Tlačidlo NÚDZOVÉHO VYPNUTIA
2 Displej ručného kolieska na zobrazenie stavu a výber funkcií, ďalšie informácie k tomu: ""
3 Softvérové tlačidlá
4 Tlačidlá na výber osí môže výrobca stroja zameniť podľa danej konfigurácie osí
5 Potvrdzovacie tlačidlo
6 Tlačidlá so šípkou na definíciu citlivosti ručného kolieska
7 Aktivačné tlačidlo ručného kolieska
8 Smerové tlačidlá, v ktorých TNC presúva zvolenú os
9 Interpolácia rýchloposuvu pre smerové tlačidlo
10 Zapnúť vreteno (funkcia závislá od stroja, tlačidlo zameniteľné výrobcom stroja)
11 Tlačidlo „Generovať NC blok“ (funkcia závislá od stroja, tlačidlo zameniteľné výrobcom stroja)
12 Vypnúť vreteno (funkcia závislá od stroja, tlačidlo zameniteľné výrobcom stroja)
13 Tlačidlo CTRL pre špeciálne funkcie (funkcia závislá od stroja, tlačidlo zameniteľné výrobcom stroja)
14 Štart NC (funkcia závislá od stroja, tlačidlo zameniteľné výrobcom stroja)
15 Zastavenie NC (funkcia závislá od stroja, tlačidlo zameniteľné výrobcom stroja)
16 Ručné koliesko
17 Potenciometer otáčok vretena
18 Potenciometer posuvu
19 Káblová prípojka, odpadá pri bezdrôtovom ručnom koliesku HR 550 FS

Displej ručného kolieska



1 **Iba pri bezdrôtovom ručnom koliesku HR 550 FS**: Zobrazenie, či sa ručné koliesko nachádza v dokovacej stanici, alebo či je aktívny bezdrôtový režim
2 **Iba pri bezdrôtovom ručnom koliesku HR 550 FS**: Zobrazenie intenzity poľa, 6 pásikov = maximálna intenzita poľa
3 **Iba pri bezdrôtovom ručnom koliesku HR 550 FS**: Stav nabitia akumulátora, 6 pásikov = maximálne nabitie. Počas nabíjania sa presúva jeden pásik zľava doprava
4 **SKUTOČNÁ**: Typ zobrazenia polohy
5 **Y+129.9788**: Poloha vybranej osi
6 *****: STIB (ovládanie v prevádzke); prebieha vykonávanie programu alebo pohyb osi
7 **S0**: Aktuálne otáčky vretena
8 **F0**: Aktuálny posuv, s ktorým sa momentálne presúva zvolená os
9 **E**: Vyskytlo sa chybové hlásenie
10 **3D**: Je aktívna funkcia Otočiť rovinu obrábania
11 **2D**: Je aktívna funkcia Základné natočenie
12 **RES 5.0**: Aktívne rozlíšenie ručného kolieska. Dráha v mm/otáčky (°/otáčky pri rotačných osiach), ktorú prejde zvolená os pri jednom otočení ručného kolieska
13 **STEP ON**, resp. **OFF**: Krokové polohovanie je aktívne, resp. neaktívne. Pri aktívnej funkcii zobrazí TNC ešte aktívny krok posuvu
14 Lišta softvérových tlačidiel: Výber rôznych funkcií, popis je uvedený v nasledujúcich odsekoch

Špeciálne vlastnosti bezdrôtového ručného kolieska HR 550 FS

Pri bezdrôtovom pripojení sa v dôsledku množstva možných rušivých vplyvov nedosahuje rovnaká spoľahlivosť pripojenia ako pri káblovom pripojení. Pred použitím bezdrôtového kolieska preto skontrolujte, či náhodou nedochádza k rušeniu vytváranému inými bezdrôtovými účastníkmi v okolí stroja. Táto kontrola týkajúca sa dostupných rádiových frekvencií, resp. kanálov sa odporúča pre všetky priemyselné bezdrôtové systémy.

Ak nepoužívate HR 550, odložte ho vždy do určeného držiaka ručného kolieska. Zaistíte tak, že pomocou kontaktnej lišty na zadnej strane bezdrôtového kolieska sa vďaka regulácii nabíjania dosiahne neustála prevádzkyschopnosť akumulátora ručného kolieska a priame prepojenie kontaktmi do okruhu núdzového vypnutia.

Bezdrôtové ručné koliesko reaguje v prípade chyby (prerušenie vysielania, zlá kvalita príjmu, porucha komponentu ručného kolieska) vždy núdzovým vypnutím.

Dodržiavajte pokyny týkajúce sa konfigurácie bezdrôtového ručného kolieska HR 550 FS pozri "Konfigurácia bezdrôtového ručného kolieska HR 550 FS", Strana 600

Pozor, nebezpečenstvo pre operátora a stroj!

Z bezpečnostných dôvodov musíte bezdrôtové ručné koliesko a držiak ručného kolieska vypnúť najneskôr po 120 hodinách, aby mohol systém TNC vykonať pri opätovnom zapnutí test funkčnosti!

Ak vo svojej výrobnej prevádzke používate viacero strojov s bezdrôtovými ručnými kolieskami, musíte ručné kolieska a držiaky ručných koliesok tvoriace pár označiť tak, aby sa dali jednoznačne identifikovať ako pár (napr. farebnými nálepkami alebo číslovaním). Označenia musia byť umiestnené na bezdrôtovom ručnom koliesku aj na držiaku ručného kolieska tak, aby ich operátor jasne videl!

Pred každým použitím skontrolujte, či je aktívne správne bezdrôtové ručné koliesko pre váš stroj!

Bezdrôtové ručné koliesko HR 550 FS je vybavené akumulátorom. Ak je ručné koliesko uložené v držiaku ručného kolieska (pozrite si obrázok), akumulátor sa nabíja.

Akumulátor umožňuje 8-hodinovú prevádzku HR 550 FS, potom sa musí znova nabiť. Pri nepoužívaní sa však dôrazne odporúča odložiť ručné koliesko do držiaka ručného kolieska.

Po odložení ručného kolieska do držiaka ručného kolieska dochádza k internému prepnutiu do káblového režimu. V takomto stave môžete používať ručné koliesko, aj keby bolo úplne vybité. Funkcie sú pritom identické ako v bezdrôtovom režime.

V prípade úplného vybitia akumulátora ručného kolieska trvá jeho úplné nabitie v držiaku ručného kolieska cca. 3 hodiny.

Pravidelne čistite kontakty **1** držiaka ručného kolieska a ručného kolieska, aby ste zabezpečili ich správne fungovanie.

Prenosový dosah bezdrôtového signálu je dimenzovaný s dostatočnou rezervou. Ak by sa aj napriek tomu stalo, že dosiahnete okraj dosahu bezdrôtového signálu – napr. pri veľmi veľkých strojoch – bude vás HR 550 FS včas varovať výraznou vibračnou výstrahou. V takomto prípade musíte prejsť bližšie k držiaku ručného kolieska, do ktorého je integrovaný rádiový prijímač.

Pozor, nebezpečenstvo pre nástroj a obrobok!

Ak dosah bezdrôtového signálu už neumožňuje neprerušiteľnú prevádzku, aktivuje TNC automaticky NÚDZOVÉ VYPNUTIE. Môže k tomu dôjsť aj počas obrábania. Udržiavajte čo najkratšiu vzdialenosť od držiaka ručného kolieska a v prípade nepoužívania ručného kolieska ho vždy odložte do držiaka ručného kolieska!

Potom ako TNC aktivuje NÚDZOVÉ VYPNUTIE, musíte znovu aktivovať ručné koliesko. Postupujte pritom nasledovne:

- Vyberte prevádzkový režim Uložiť/editovať program
- Vyberte funkciu MOD: stlačte tlačidlo MOD
- Prepnite lištu softvérových tlačidiel

NASTAVIŤ BEZD. RUČ. KOLIESKO

- Vyberte konfiguračné menu pre bezdrôtové ručné koliesko: stlačte softvérové tlačidlo **Nastaviť bezdrôtové ručné koliesko**
- Tlačidlom **Spustiť ručné koliesko** znovu aktivujte bezdrôtové ručné koliesko
- Uložte konfiguráciu a zatvorte konfiguračné menu: stlačte tlačidlo **KONIEC**

Na uvedenie ručného kolieska do prevádzky a jeho konfiguráciu je v prevádzkovom režime MOD k dispozícii príslušná funkcia pozri "Konfigurácia bezdrôtového ručného kolieska HR 550 FS", Strana 600.

Zvoľte os, po ktorej sa má presúvať

Hlavné osi X, Y a Z, ako aj tri ďalšie definované výrobcom stroja, môžete aktivovať priamo tlačidlami na výber osí. Výrobca vášho stroja môže priamo obsadiť jedno z voľných tlačidiel pre osi aj virtuálnou osou VT. Ak nie je virtuálna os VT priradená tlačidlu na výber, postupujte nasledovne:

- Stlačte softvérové tlačidlo ručného kolieska F1 (**AX**): TNC zobrazí na displeji ručného kolieska všetky aktívne osi. Práve aktívna os bliká
- Zvoľte požadovanú os softvérovými tlačidlami ručného kolieska F1 (**->**) alebo F2 (**<-**) a výber potvrďte softvérovým tlačidlom ručného kolieska F3 (**OK**)

Nastavenie citlivosti ručného kolieska

Citlivosť ručného kolieska určuje, akú dráhu má prejsť os za otáčku ručného kolieska. Definovateľné citlivosti sú pevne nastavené a dajú sa zvoliť priamo šípkovými tlačidlami ručného kolieska (len ak nie je aktívna kroková voľba).

Nastaviteľné citlivosti: 0,01/0,02/0,05/0,1/0,2/0,5/1/2/5/10/20 [mm/otáčka, resp. stupeň/otáčka]

Posuv osí

- Aktivovanie ručného kolieska: stlačte tlačidlo ručného kolieska na HR 5xx: TNC môžete teraz ovládať len pomocou HR5xx, TNC zobrazí na obrazovke TNC prekrývacie okno s textom upozornenia
- Príp. vyberte požadovaný prevádzkový režim softvérovým tlačidlom OPM
- Príp. pridržte stlačené potvrdzovacie tlačidlo
- Na ručnom koliesku vyberte os, ktorá sa má posúvať. Príp. softvérovými tlačidlami vyberte prídavné osi
- Posúvať aktívnu os v smere + alebo
- Posúvať aktívnu os v smere –
- Deaktivujte ručné koliesko: stlačte tlačidlo ručného kolieska na HR 5xx: TNC môžete teraz ovládať ovládacím panelom

Nastavenia potenciometra

Po aktivácii ručného kolieska sú aj naďalej aktívne potenciometre ovládacieho panela stroja. Ak chcete použiť potenciometre na ručnom koliesku, postupujte nasledovne:

- Stlačte tlačidlá **Ctrl** a ručné koliesko na HR 5xx, TNC zobrazí na displeji ručného kolieska menu softvérových tlačidiel na výber potenciometra
- Stlačte softvérové tlačidlo **HW** na aktiváciu potenciometrov ručného kolieska

Len čo aktivujete potenciometre ručného kolieska, musíte pred ukončením voľby ručného kolieska znovu aktivovať potenciometre ovládacieho panela stroja. Postupujte nasledovne:

- Stlačte tlačidlá **Ctrl** a ručné koliesko na HR 5xx, TNC zobrazí na displeji ručného kolieska menu softvérových tlačidiel na výber potenciometra
- Stlačte softvérové tlačidlo **KBD**, aby ste aktivovali potenciometre na ovládacom paneli stroja.

Krokové polohovanie

Pri krokovom polohovaní prechádza TNC momentálne aktívnu os ručného kolieska o vami stanovenú veľkosť kroku:

- Stlačte softvérové tlačidlo ručného kolieska F2 (**STEP**)
- Aktivujte krokové polohovanie: stlačte softvérové tlačidlo ručného kolieska 3 (**ON**)
- Zvoľte želanú veľkosť kroku stlačením tlačidiel F1 alebo F2. Ak podržíte stlačené príslušné tlačidlo, TNC zvýši číselný krok pri zmene desatinného miesta o faktor 10. Ďalším stlačením tlačidla **Ctrl** sa zvýši číselný krok na 1. Najmenšia možná veľkosť kroku je 0,0001 mm, najväčšia veľkosť kroku je 10 mm
- Prevezmite zvolenú veľkosť kroku softvérovým tlačidlom 4 (**OK**)
- Tlačidlom ručného kolieska +, resp. – presuňte aktívnu os ručného kolieska v príslušnom smere

Zadajte prídavné funkcie M

- Stlačte softvérové tlačidlo ručného kolieska F3 (**MSF**)
- Stlačte softvérové tlačidlo ručného kolieska F1 (**M**)
- Zvoľte želané číslo funkcie M stlačením tlačidiel F1 alebo F2
- Prídavnú funkciu M vykonajte stlačením tlačidla Štart NC

Zadávanie počtu otáčok vretena S

- Stlačte softvérové tlačidlo ručného kolieska F3 (**MSF**)
- Stlačte softvérové tlačidlo ručného kolieska F2 (**S**)
- Zvoľte želané otáčky stlačením tlačidiel F1 alebo F2. Ak podržíte stlačené príslušné tlačidlo, TNC zvýši číselný krok pri zmene desatinnej čiarky vždy o faktor 10. Ďalším stlačením tlačidla **Ctrl** sa číselný krok zvýši na 1000
- Aktivujte nové otáčky S tlačidlom Štart NC

Zadajte posuv F

- Stlačte softvérové tlačidlo ručného kolieska F3 (**MSF**)
- Stlačte softvérové tlačidlo ručného kolieska F3 (**F**)
- Zvoľte želaný posuv stlačením tlačidiel F1 alebo F2. Ak podržíte stlačené príslušné tlačidlo, TNC zvýši číselný krok pri zmene desatinnej čiarky vždy o faktor 10. Ďalším stlačením tlačidla **Ctrl** sa číselný krok zvýši na 1000
- Nový posuv F prevezmite softvérový tlačidlom ručného kolieska F3 (**OK**)

Vloženie vzťažného bodu

- Stlačte softvérové tlačidlo ručného kolieska F3 (**MSF**)
- Stlačte softvérové tlačidlo ručného kolieska F4 (**PRS**)
- Príp. zvoľte os, v ktorej má vzťažný bod ležať
- Vynulujte os softvérovým tlačidlom ručného kolieska F3 (**OK**) alebo nastavte softvérovými tlačidlami ručného kolieska F1 a F2 želanú hodnotu a potom ju prevezmite softvérovým tlačidlom ručného kolieska F3 (**OK**). Ďalším stlačením tlačidla **Ctrl** sa číselný krok zvýši na 10

Zmena prevádzkového režimu

Softvérovým tlačidlom ručného kolieska F4 (**OPM**) môžete prepínať prevádzkový režim z ručného kolieska, pokiaľ aktuálny stav ovládania dovoľuje prepínanie.

- Stlačte softvérové tlačidlo ručného kolieska F4 (**OPM**)
- Softvérovými tlačidlami ručného kolieska zvoľte požadovaný prevádzkový režim
  - MAN: Ručná prevádzka
    MDI: Polohovanie s ručným vstupom
    SGL: Krokovanie programu
    RUN: Vykonávanie programu plynulo

Vytvoriť kompletný blok L

Výrobca vášho stroja môže tlačidlo ručného kolieska „Generovať blok NC“ obsadiť ľubovoľnou funkciou. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

- Vyberte prevádzkový režim **Polohovanie s ručným zadávaním**
- Príp. zvoľte šípkovými tlačidlami na klávesnici TNC blok NC, za ktorý chcete vložiť nový blok L
- Aktivácia ručného kolieska
- Stlačte tlačidlo ručného kolieska „Generovať NC blok“: TNC vloží kompletný blok L, ktorý obsahuje všetky polohy osi, vybrané pomocou funkcie MOD

Funkcie v prevádzkových režimoch Priebeh programu

V prevádzkových režimoch Priebeh programu môžete vykonávať nasledujúce funkcie:

- Štart NC (tlačidlo ručného kolieska Štart NC)
- Stop NC (tlačidlo ručného kolieska Stop NC)
- Po stlačení Stop NC: interné zastavenie (softvérové tlačidlá ručného kolieska **MOP** a potom **Stop**)
- Po stlačení Stop NC: ručný posuv osí (softvérové tlačidlá ručného kolieska **MOP** a potom **MAN**)
- Opätovný nábeh na obrys potom, ako boli osi počas prerušenia programu presúvané ručne (softvérové tlačidlá ručného kolieska **MOP** a potom **REPO**). Ovládanie sa vykonáva softvérovými tlačidlami ručného kolieska, ako aj softvérovými tlačidlami na obrazovke, pozri "Opätovný nábeh na obrys", Strana 568
- Zap./vyp. funkcie Natočenie roviny obrábania (softvérové tlačidlá ručného kolieska **MOP** a potom **3D**)

15.3 Otáčky vretena S, posuv F a prídavná funkcia M

Použitie

V prevádzkových režimoch **Ručná prevádzka** a **El. ručné koliesko** vkladáte softvérovými tlačidlami otáčky vretena S, posuv F a prídavnú funkciu M. Prídavné funkcie sú popísané v Strana 346.

Výrobca stroja stanoví, ktoré prídavné funkcie M môžete využívať a akú majú funkciu.

Zadávanie hodnôt

Otáčky vretena S, prídavná funkcia M

S

- Zvoľte zadanie otáčok vretena: softvérové tlačidlo S

OTÁČKY VRETENA S=

- Vložte **1000** (otáčky vretena) a vstup prevezmite externým tlačidlom ŠTART.

Spustite otáčanie vretena so zadaným počtom otáčok S s prídavnou funkciou M. Prídavnú funkciu M zadáte rovnakým spôsobom.

Posuv F

Zadanie posuvu F musíte potvrdiť tlačidlom **ENT** namiesto externého tlačidla ŠTART.

Pre posuv F platí:

- Ak je zadané F=0, je aktívny najmenší posuv z parametra stroja **manualFeed**
- Ak zadaný posuv prekročí hodnotu definovanú v parametri stroja **maxFeed**, aktivuje sa hodnota zapísaná v parametri stroja
- F zostáva zachovaný aj po prerušení prúdu

Zmeniť otáčky vretena a posuv

Pomocou otočného tlačidla Override pre otáčky vretena S a posuv F sa dá zmeniť nastavená hodnota od 0 % do 150 %.

> Otočné tlačidlo Override pre otáčky vretena je účinné len pri strojoch s plynulým pohonom vretena.

Aktivovanie obmedzenia posuvu

> Obmedzenie posuvu závisí od stroja.
> Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Po nastavení hodnoty ZAP. pre softvérové tlačidlo F LIMITOVANÝ obmedzí TNC maximálnu povolenú rýchlosť osí na výrobcom stroja stanovenú, bezpečne obmedzenú rýchlosť.

- Vyberte prevádzkový režim **Ručná prevádzka**

- Prepnite na poslednú lištu softvérových tlačidiel

- Zapnite alebo vypnite limit posuvu

15.4 Funkčná bezpečnosť FS (možnosť)

Všeobecné informácie

Každý operátor obrábacieho stroja je vystavený nebezpečenstvám. Bezpečnostné zariadenia môžu síce zabrániť prístupu na nebezpečné miesta, na druhej strane sa však operátorovi musí umožniť práca na stroji aj bez bezpečnostných zariadení (napr. pri otvorených bezpečnostných dverách). Na minimalizáciu týchto nebezpečenstiev boli v posledných rokoch vypracované rôzne smernice a predpisy.

Bezpečnostný koncept spoločnosti HEIDENHAIN, ktorý bol integrovaný do ovládaní TNC, zodpovedá úrovni **Performance-Level d** podľa normy EN 13849-1 a SIL 2 podľa IEC 61508, ponúka prevádzkové režimy orientované na bezpečnosť podľa EN 12417 a zabezpečuje rozsiahlu ochranu osôb.

Základom bezpečnostného konceptu spoločnosti HEIDENHAIN je dvojkanálová štruktúra procesorov, ktorá sa skladá z hlavného počítača MC (main computing unit) a jedného alebo viacerých regulačných modulov pohonov CC (control computing unit). Všetky monitorovacie mechanizmy sú do riadiacich systémov integrované redundantne. Na systémové údaje relevantné pre bezpečnosť sa aplikuje striedavé, cyklické porovnávanie údajov. Keď sa zaznamenajú chyby relevantné pre bezpečnosť, vždy sa aktivujú definované zastavovacie reakcie na bezpečné odstavenie všetkých pohonov.

Pomocou vstupov a výstupov orientovaných na bezpečnosť (vyhotovené dvojkanálovo), ktoré ovplyvňujú proces vo všetkých prevádzkových režimoch, aktivuje TNC určité bezpečnostné funkcie, aby sa dosiahli bezpečné prevádzkové stavy.

V tejto kapitole nájdete vysvetlenia funkcií, ktoré sú dodatočne k dispozícii v TNC s Funkčnou bezpečnosťou.

Výrobca vášho stroja prispôsobí bezpečnostný koncept spoločnosti HEIDENHAIN vášmu stroju. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Vysvetlenia pojmov

Prevádzkové režimy orientované na bezpečnosť

Označenie	Krátky popis
SOM_1	Safe operating mode 1: automatický režim, výrobný režim
SOM_2	Safe operating mode 2: zoraďovací režim
SOM_3	Safe operating mode 3: ručné zásahy, len pre kvalifikovaného operátora
SOM_4	Safe operating mode 4: rozšírené ručné zásahy, monitorovanie procesu

Bezpečnostné funkcie

Označenie	Krátky popis
SS0, SS1, SS1F, SS2	Safe stop: bezpečné odstavenie pohonov rôznymi spôsobmi.
STO	Safe torque off: prívod energie do motorov sa preruší. Ponúka ochranu proti neočakávanému nábehu pohonov
SOS	Safe operating Stop: bezpečné prevádzkové zastavenie. Ponúka ochranu proti neočakávanému nábehu pohonov
SLS	Safety-limited-speed: bezpečne obmedzená rýchlosť. Vylučuje prekročenie prednastavených medzných hodnôt pre rýchlosť na pohonoch pri otvorených bezpečnostných dverách

Kontrola polôh osí

Túto funkciu musí prispôsobiť výrobca vášho stroja v TNC. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Po zapnutí TNC preverí, či sa poloha osi zhoduje s polohou bezprostredne po vypnutí. Ak sa vyskytne odchýlka, zobrazí sa táto os v zobrazení polohy červenou farbou. Osi, ktoré sú označené červenou farbou, nemôžete pri otvorených dverách posúvať.

V takýchto prípadoch musíte presunúť príslušné osi do testovacej polohy. Postupujte pritom nasledovne:

- Vyberte prevádzkový režim **Ručná prevádzka**
- Vykonajte proces nábehu prostredníctvom Štart NC na presunutie osí zobrazenom poradí
- Po dosiahnutí testovacej polohy sa TNC spýta, či sa posuv do testovacej polohy vykonal správne: softvérovým tlačidlom OK potvrdíte správny posuv systémom TNC do testovacej polohy, softvérovým tlačidlom KONIEC potvrdíte nesprávny posuv systémom TNC do testovacej polohy
- Pri potvrdení softvérovým tlačidlom OK musíte správnosť testovacej polohy opakovane potvrdiť potvrdzovacím tlačidlom na ovládacom paneli stroja
- Vyššie uvedený postup zopakujte pre všetky osi, ktoré chcete presunúť do testovacej polohy

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!
Presúvajte osi do testovacích polôh tak, aby nemohlo dôjsť ku kolízii s obrobkom alebo s upínacími prostriedkami! Príp. vykonajte príslušné ručné predpolohovanie osí!

Umiestnenie testovacej polohy určí výrobca vášho stroja. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Aktivovanie obmedzenia posuvu

Po nastavení hodnoty ZAP. pre softvérové tlačidlo F LIMITOVANÝ obmedzí TNC maximálnu povolenú rýchlosť osí na stanovenú, bezpečne obmedzenú rýchlosť.

- Vyberte prevádzkový režim **Ručná prevádzka**

- Prepnite na poslednú lištu softvérových tlačidiel

- Zapnite alebo vypnite limit posuvu

Prídavné zobrazenia stavu

Pri ovládaní s Funkčnou bezpečnosťou FS obsahuje všeobecné zobrazenie stavu dodatočné informácie týkajúce sa aktuálneho stavu bezpečnostných funkcií. Tieto informácie zobrazuje TNC formou prevádzkových stavov v zobrazeniach stavu **T**, **S** a **F**.

Zobrazenie stavu	Krátky popis
STO	Prívod energie do vretena alebo do jednotky posuvu sa preruší
SLS	Safety-limited-speed: je aktívna bezpečne obmedzená rýchlosť.
SOS	Safe operating Stop: je aktívne bezpečné prevádzkové zastavenie.
STO	Safe torque off: prívod energie do motora sa preruší.

Systém TNC signalizuje aktívny prevádzkový režim orientovaný na bezpečnosť ikonou v riadku záhlavia vpravo vedľa textu prevádzkového režimu:

Ikona	Prevádzkový režim orientovaný na bezpečnosť
SOM 1	Je aktívny prevádzkový režim SOM_1
SOM 2	Je aktívny prevádzkový režim SOM_2
SOM 3	Je aktívny prevádzkový režim SOM_3
SOM 4	Je aktívny prevádzkový režim SOM_4

15.5 Vloženie vzťažného bodu bez 3D snímacieho systému

Upozornenie

Vloženie vzťažného bodu 3D snímacím systémom: pozri "Nastavenie vzťažného bodu 3D snímacím systémom ", Strana 523.

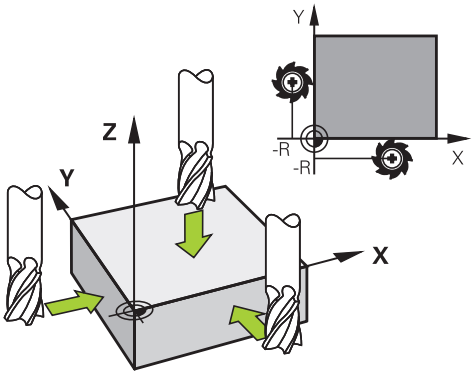
Pri vložení vzťažného bodu nastavte zobrazenie TNC na súradnice niektorej známej polohy obrobku.

Príprava

- Upnite a vyrovnajte obrobok
- Zameňte nulový nástroj so známym polomerom
- Ubezpečte sa, že TNC zobrazuje skutočné polohy

Zadanie vzťažného bodu osovými tlačidlami

Ochranné opatrenie
Ak sa povrch obrobku nesmie doškriabať, položí sa na obrobok plech so známou hrúbkou d. Pre vzťažný bod potom zadajte hodnotu zväčšenú o d.



- Vyberte prevádzkový režim **Ručná prevádzka**
- Opatrne posúvajte nástroj, až kým sa nedotkne obrobku (poškriabe)
- Vyberte os

VZŤAŽNÝ BOD - NASTAVENIE Z=

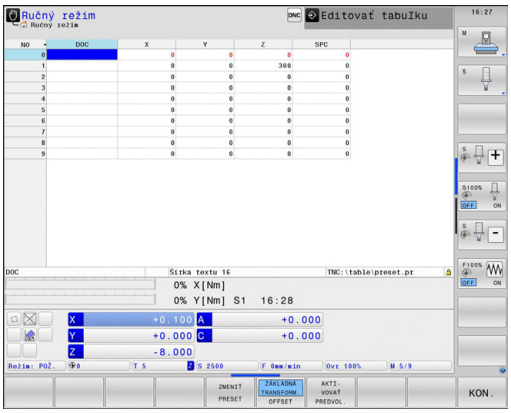
- Nulový nástroj, os vretena: zobrazenie nastavte na známu polohu obrobku (napr. 0) alebo zadajte hrúbku plechu d. V rovine obrábania: zohľadnite polomer nástroja

Vzťažné body zostávajúcich osí určíte rovnakým spôsobom.

Ak použijete v prísunovej osi prednastavený nástroj, potom nastavte zobrazenie osi prísunu na dĺžku L nástroja, resp. na súčet Z = L + d.

TNC uloží vzťažný bod nastavený osovými tlačidlami automaticky do riadka 0 v tabuľke Preset.

Správa vzťažných bodov pomocou tabuľky Preset



Tabuľku Preset musíte bezpodmienečne používať, ak

- je váš stroj vybavený osami otáčania (otočný stôl alebo otočná hlava) a pracujete s funkciou Natočiť rovinu obrábania
- Váš stroj je vybavený systémom výmeny hlavy
- Dosiaľ ste na starších ovládaniach TNC pracovali s tabuľkami nulových bodov vzhľadom na REF
- Chcete obrábať viaceré rovnaké obrobky, ktoré sú upnuté s rôznou šikmou polohou

Tabuľka Preset môže obsahovať ľubovoľné množstvo riadkov (vzťažných bodov). Na optimalizovanie veľkosti súboru a rýchlosti obrábania musíte používať len toľko riadkov, koľko skutočne potrebujete na správu vašich vzťažných bodov.

Nové riadky môžete z bezpečnostných dôvodov pridávať len na konci tabuľky Preset.

Uloženie vzťažných bodov do tabuľky Preset

Tabuľka Preset má názov **PRESET.PR** a je uložená v adresári **TNC:\table**. **PRESET.PR** sa v prevádzkovom režime **Ručná prevádzka** a **El. ručné koliesko** dá editovať až po stlačení softvérového tlačidla **ZMENIŤ PRESET**.

Kopírovanie tabuľky Preset do iného adresára (na zabezpečenie údajov) je dovolené. Riadky, ktoré boli výrobcom stroja chránené proti zápisu, sú chránené proti zápisu zásadne aj v kopírovaných tabuľkách a nedajú sa meniť.

Nemeňte zásadne počet riadkov v kopírovaných tabuľkách! Mohlo by to spôsobiť problémy, ak budete chcieť tabuľku znovu aktivovať.

Na aktivovanie tabuľky Preset nakopírovanej do iného adresára ju musíte skopírovať späť do adresára **TNC:**\table\.

Máte viac možností uloženia vzťažných bodov/základných otáčok do tabuľky Preset:

- Prostredníctvom snímacích cyklov v prevádzkovom režime **Ručná prevádzka**, príp. **El. ručné koliesko**
- Pomocou snímacích cyklov 400 až 402 a 410 až 419 v automatickej prevádzke (pozri príručku používateľa Cykly, kapitola 14 a 15)
- Ručný zápis (pozri nasledujúci opis)

15.5 Vloženie vzťažného bodu bez 3D snímacieho systému

Základné otáčky z tabuľky Preset otočia súradnicový systém o Preset, ktorý sa nachádza v rovnakom riadku ako základné otáčky.

Pri vkladaní vzťažného bodu dbajte na zhodu polohy osí natáčania s príslušnými hodnotami menu 3D ROT. Z toho vyplýva:

- Pri neaktívnej funkcii Natočenie roviny obrábania sa musí byť zobrazenie polohy osí otáčania = 0° (príp. vynulujte rotačné osi)
- Pri aktívnej funkcii Natočenie roviny obrábania sa musia zobrazenia polohy osí otáčania a zaznamenaný uhol v menu 3D ROT zhodovať

Riadok 0 v tabuľke Preset je zásadne chránený proti zápisu. TNC uloží do riadku 0 vždy ten vzťažný bod, ktorý ste určili naposledy ručne pomocou osových tlačidiel alebo softvérovým tlačidlom. Ak je aktívny ručne nastavený vzťažný bod, zobrazí TNC v zobrazení stavu text **PR MAN(0)**.

Ručné uloženie vzťažných bodov do tabuľky Preset

Aby sa dali vzťažné body uložiť do tabuľky Preset, postupujte nasledovne:

- Vyberte prevádzkový režim **Ručná prevádzka**
- Opatrne posúvajte nástroj, až kým sa nedotkne obrobku (poškriabe) alebo príslušne polohujte merací indikátor.
- Zobrazenie tabuľky Preset: TNC otvorí tabuľku Preset a nastaví kurzor na aktívny riadok tabuľky
- Výber funkcií na vloženie Preset: TNC zobrazí v lište softvérových tlačidiel dostupné možnosti na zadanie. Popis možností vkladania: pozri nasledujúcu tabuľku
- Zvoľte riadky v tabuľke Preset, ktoré chcete zmeniť (číslo riadku zodpovedá číslu Preset)
- Príp. zvoľte stĺpec (os) v tabuľke Preset (predvoľby), ktorý chcete zmeniť
- Softvérovým tlačidlom zvoľte niektorú z disponibilných možností zadania (pozri nasledujúcu tabuľku)

Funkcia	Softvérové tlačidlo
Priame prevzatie skutočnej polohy nástroja (indikátora) ako nového vzťažného bodu: funkcia uloží vzťažný bod len v tej osi, v ktorej sa práve nachádza svetlé pole	
Priradenie ľubovoľnej hodnoty skutočnej polohe nástroja (indikátora): funkcia uloží vzťažný bod len v tej osi, v ktorej sa práve nachádza svetlé pole. Zadajte želanú hodnotu v prekrývacom okne	PRESET ZADAŤ NANOVO
Inkrementálne presunutie vzťažného bodu už uloženého v tabuľke: funkcia uloží vzťažný bod len v tej osi, v ktorej sa práve nachádza svetlé pole. Zadajte želanú hodnotu korekcie so správnym znamienkom v prekrývacom okne. Pri aktívnom zobrazení v palcoch: hodnotu vložte v palcoch, TNC interne prepočíta vloženú hodnotu na mm	KORI- GOVAŤ PRESET

15.5 Vloženie vzťažného bodu bez 3D snímacieho systému

Funkcia	Softvérové tlačidlo
Nový vzťažný bod zadajte priamo bez výpočtu kinematiky (špecifický pre os). Túto funkciu použite, len ak je váš stroj vybavený okrúhlym stolom a priamym zadaním 0 chcete určiť vzťažný bod v strede okrúhleho stola. Funkcia uloží hodnotu len v tej osi, v ktorej sa práve nachádza svetlé pole. Zadajte želanú hodnotu v prekrývacom okne. Pri aktívnom zobrazení v palcoch: hodnotu vložte v palcoch, TNC interne prepočíta vloženú hodnotu na mm	AKTUÁLNE POLE UPRAVIŤ
Vyberte náhľad ZÁKLADNÁ TRANSFORMÁCIA/VYOSENIE OSI. V štandardnom náhľade ZÁKLADNÁ TRANSFORMÁCIA sa zobrazia stĺpce X, Y a Z. V závislosti od stroja sa okrem toho zobrazia stĺpce SPA, SPB a SPC. Na tomto mieste uloží TNC základné natočenie (pri osi nástroja Z použije TNC stĺpec SPC). V náhľade VYOSENIE sa zobrazia hodnoty vyosenia pre Preset.	ZÁKLADNÁ TRANSFORM. OFFSET
Zápis momentálne aktívneho vzťažného bodu do voliteľného riadku tabuľky: funkcia uloží vzťažný bod vo všetkých osiach a aktivuje potom automaticky príslušný riadok tabuľky. Pri aktívnom zobrazení v palcoch: hodnotu vložte v palcoch, TNC interne prepočíta vloženú hodnotu na mm	ULOŽIŤ PREDVOL.

Editovanie tabuľky Preset

Editačné funkcie v tabuľkovom režime	Softvérové tlačidlo
Výber začiatku tabuľky	ZAČIATOK
Výber konca tabuľky	KONIEC
Výber predchádzajúcej strany tabuľky	STR.
Výber nasledujúcej strany tabuľky	STR.
Výber funkcií na zadávanie Preset	ZMENIŤ PRESET
Zobrazenie základnej transformácie/vyosenia osi	ZÁKLADNÁ TRANSFORM. OFFSET
Aktivovanie vzťažného bodu aktuálne zvoleného riadku tabuľky Preset	AKTI-VOVAŤ PREDVOL.
Pridanie nastaviteľného počtu riadkov na koniec tabuľky (2. lišta softvérových tlačidiel)	PRIPOJIŤ NA KONCI N RIADKY
Skopírovanie poľa so svetlým pozadím (2. lišta softvérových tlačidiel)	KOPÍR. AKT. HODNOTU
Vloženie skopírovaného poľa (2. lišta softvérových tlačidiel)	VLOŽIŤ KOPÍR. HODNOTU
Zrušenie aktuálne vybraného riadka: TNC zapíše do všetkých stĺpcov znamienko – (2. lišta softvérových tlačidiel)	ODSTRÁ-NIŤ RIADOK
Vloženie jednotlivého riadka na koniec tabuľky (2. lišta softvérových tlačidiel)	VLOŽIŤ RIADOK
Odstránenie jednotlivého riadka na konci tabuľky (2. lišta softvérových tlačidiel)	VYMAZAŤ RIADOK

Aktivovanie vzťažného bodu z tabuľky Preset v prevádzkovom režime Ručná prevádzka

Pri aktivácii vzťažného bodu z tabuľky Preset zruší TNC aktívne posunutie nulového bodu, zrkadlenie, otočenie a faktor mierky.

Prepočet súradníc, ktorý ste naprogramovali pomocou cyklu 19, natočenia obrábacej roviny alebo funkcie PLANE, zostáva napriek tomu aktívny.

- Vyberte prevádzkový režim **Ručná prevádzka**
- Nechajte zobraziť tabuľku Preset
- Vyberte číslo vzťažného bodu, ktoré chcete aktivovať alebo
- tlačidlom GOTO vyberte číslo vzťažného bodu, ktorý chcete aktivovať, a výber potvrďte tlačidlom ENT
- Aktivujte vzťažný bod
- Potvrďte aktiváciu vzťažného bodu. TNC nastaví zobrazenie a – ak je definované – základné natočenie
- Zatvorte tabuľku Preset

Aktivovanie vzťažného bodu z tabuľky Preset v niektorom programe NC

Na aktiváciu vzťažných bodov z tabuľky Preset počas priebehu programu použite cyklus 247. V cykle 247 definujte len číslo vzťažného bodu, ktorý chcete aktivovať (pozri príručku používateľa Cykly, cyklus 247 ZADANIE VZŤAŽNÉHO BODU).

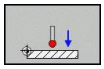
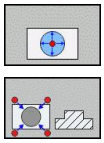
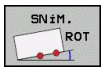
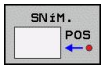
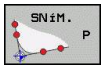
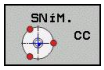
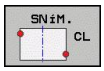
15.6 Použitie 3D snímacieho systému

Prehľad

V prevádzkovom režime **Ručná prevádzka** máte k dispozícii nasledujúce cykly snímacieho systému:

> **!** Spoločnosť HEIDENHAIN preberá záruku za fungovanie snímacích cyklov, len ak používate snímacie systémy značky HEIDENHAIN.

> TNC musí byť pripravené výrobcom stroja na použitie 3D snímacích systémov. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Funkcia	Softvérové tlačidlo	Strana
Kalibrácia účinnej dĺžky		516
Kalibrácia účinného polomeru		517
Zisťovanie základného natočenia pomocou priamky		521
Určenie vzťažného bodu v ľubovoľnej osi		523
Vloženie rohu ako vzťažného bodu		524
Vloženie stredu kruhu ako vzťažného bodu		525
Vloženie stredovej osi ako vzťažného bodu		527
Správa údajov snímacieho systému		Pozri príručku používateľa Cykly

15.6 Použitie 3D snímacieho systému

Všetky ručné snímacie cykly, okrem cyklu Snímanie rohu, môžete používať aj v režime sústruženia. Prihliadajte na to, že v režime sústruženia sa všetky merané hodnoty zobrazujú a vypočítavajú v súradnici X ako hodnoty priemeru.

Aby ste mohli snímací systém používať v režime sústruženia, musíte ho v režime sústruženia kalibrovať samostatne. Keďže sa základná poloha vretena sústruhu v režime frézovania a sústruženia môže líšiť, musíte snímací systém kalibrovať bez presadenia stredu. Na tento účel si pre snímací systém môžete vytvoriť dodatočné údaje nástroja, napr. ako indexovaný nástroj.

Ďalšie informácie o tabuľke snímacieho systému nájdete v príručke používateľa Programovanie cyklov.

Funkcie v cykloch snímacieho systému

V ručných cykloch snímacieho systému sa zobrazujú softvérové tlačidlá, pomocou ktorých môžete zvoliť smer snímania alebo obvyklý postup snímania. Zobrazené softvérové tlačidlá závisia od príslušného cyklu:

Softvérové tlačidlo	Funkcia
X+	Vybrať smer snímania
	Prevziať aktuálnu skutočnú polohu
	Automaticky snímať vyvŕtaný otvor (vnútorná kružnica)
	Automaticky snímať výčnelok (vonkajšia kružnica)

Automatický obvyklý postup snímania otvoru a výčnelka

> **!** Ak použijete funkciu na automatické snímanie kruhu, TNC napolohuje snímací systém automaticky do príslušných snímacích polôh. Dbajte na to, aby sa nábeh do polôh dal vykonať bez kolízie.

Ak použijete obvyklý postup snímania na automatické snímanie vyvŕtaného otvoru alebo výčnelka, otvorí TNC formulár s požadovanými vstupnými poľami.

Vstupné polia vo formulároch Meranie výčnelka a Meranie otvoru

Vstupné pole	Funkcia
Priemer výčnelka? alebo **Priemer otvoru?**	Priemer snímacieho prvku (pri otvoroch voliteľné)
Bezpečnostná vzdialenosť?#	Vzdialenosť od snímacieho prvku v rovine
Prír. bezpečná výška?	Polohovanie snímača v smere osi vretena (vychádzajúc z aktuálnej polohy)
Spúšť. uhol?	Uhol na prvé snímanie (0° = kladný smer hlavnej osi, t. z. pri osi vretena Z v X+). Všetky ďalšie snímacie uhly vyplývajú z počtu snímacích bodov.
Počet snímaných bodov?	Počet snímaní (3 – 8)
Uhol roztvorenia?	Snímanie úplnej kružnice (360°) alebo segmentu kružnice (uhol roztvorenia < 360°)

Polohujte snímací systém približne do stredu otvoru (vnútorná kružnica), prípadne do blízkosti prvého snímacieho bodu na výčnelku (vonkajšia kružnica) a stlačte softvérové tlačidlo pre prvý smer snímania. Ak spustíte cyklus snímacieho systému externým tlačidlom ŠTART, vykoná TNC všetky predpolohovania a snímania automaticky.

TNC napolohuje snímací systém na jednotlivé snímacie body a pritom zohľadňuje bezpečnostnú vzdialenosť . Ak ste definovali bezpečnú výšku, polohuje TNC snímací systém najskôr v osi vretena na bezpečnú výšku.

Na nábeh do polohy použije TNC posuv **FMAX** definovaný v tabuľke snímacieho systému. Vlastné snímanie sa vykoná s definovaným posuvom snímania **F**.

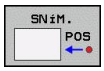
Pred spustením automatickej snímacej rutiny musíte snímací systém predpolohovať v blízkosti prvého snímacieho bodu. Presaďte snímací systém približne o bezpečnostnú vzdialenosť (hodnota z tabuľky snímacieho systému + hodnota zo vstupného formulára) proti smeru snímania.

Pri vnútornom kruhu s veľkým priemerom môže TNC predpolohovať snímací systém tiež na kruhovú dráhu polohovacím posuvom FMAX. Na tento účel vložte vo vstupnom formulári bezpečnostnú vzdialenosť pre predpolohovanie a priemer otvoru. Polohujte snímací systém v otvore presadený približne o bezpečnostnú vzdialenosť vedľa steny. Pri predpolohovaní dodržiavajte začiatočný uhol pre prvé snímanie (pri 0° sníma TNC v kladnom smere hlavnej osi).

Voľba cyklu snímacieho systému

- Zvoľte prevádzkový režim **Ručná prevádzka** alebo **El. ručné koliesko**

- Vyberte snímaciu funkciu: stlačte softvérové tlačidlo **SNÍMACIA FUNKCIA**. TNC zobrazí ďalšie softvérové tlačidlá: pozrite si prehľadnú tabuľku



- Vyberte cyklus snímacieho systému: stlačte napr. softvérové tlačidlo **SNÍMANIE POL.**, TNC zobrazí na obrazovke príslušné menu

Ak zvolíte ručnú snímaciu funkciu, otvorí TNC formulár, v ktorom sa zobrazia všetky požadované informácie. Obsah formulára je závislý od príslušnej funkcie.

Do niektorých polí môžete vkladať aj hodnoty. Na zmenu želaného vstupného poľa použite tlačidlá so šípkami. Kurzor môžete umiestniť iba do polí, ktoré sú editovateľné. Polia, ktoré sa nedajú editovať, sa zobrazujú sivou farbou.

Zaznamenávanie nameraných hodnôt z cyklov snímacieho systému do protokolu

TNC musí byť pre túto funkciu pripravené výrobcom stroja. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Potom ako TNC vykoná ľubovoľný cyklus snímacieho systému, zobrazí TNC softvérové tlačidlo **ZÁPIS PROTOKOLU DO SÚBORU**. Ak stlačíte softvérové tlačidlo, TNC zaznamená aktuálne hodnoty aktívneho cyklu snímacieho systému do protokolu.

Keď uložíte výsledky merania, vytvorí TNC textový súbor TCHPRMAN.TXT. Ak ste v parametri stroja **fn16DefaultPath** neuložili žiadnu cestu, uloží TNC súbor TCHPRMAN.TXT v hlavnom adresári **TNC:**.

Ak stlačíte softvérové tlačidlo **ZÁPIS PROTOKOLU DO SÚBORU**, nesmie sa súbor TCHPRMAN.TXT zvoliť v prevádzkovom režime **Programovanie**. V opačnom prípade TNC vydá hlásenie chyby.

TNC zapisuje namerané hodnoty výlučne do súboru TCHPRMAN.TXT. Ak vykonávate postupne za sebou viaceré cykly snímacieho systému a chcete ich namerané hodnoty uložiť, musíte obsah súboru TCHPRMAN.TXT zálohovať medzi cyklami snímacieho systému tak, že ho skopírujete alebo premenujete.

Formát a obsah súboru TCHPRMAN.TXT určí výrobca vášho stroja.

Zápis nameraných hodnôt z cyklov snímacieho systému do tabuľky nulových bodov

Použite túto funkciu, ak chcete namerané hodnoty uložiť v systéme súradníc obrobku. Ak chcete namerané hodnoty uložiť v pevnom súradnicovom systéme stroja (REF súradnice), použite softvérové tlačidlo **ZÁPIS DO TABUĽKY PRESET,** pozri "Zápis nameraných hodnôt z cyklov snímacieho systému do tabuľky Preset", Strana 514.

Pomocou softvérového tlačidla **ZÁPIS DO TABUĽKY NULOVÝCH BODOV** môže TNC po ľubovoľnom prevedenom cykle snímacieho systému zapísať namerané hodnoty do tabuľky nulových bodov:

- Vykonajte ľubovoľnú snímaciu funkciu
- Zapíšte požadované súradnice vzťažného bodu do vstupného poľa ponúkaného na tento účel (závisí od vykonaného cyklu snímacieho systému)
- Vložte číslo nulového bodu vo vstupnom poli **Číslo v tabuľke =**
- Stlačte softvérové tlačidlo **ZÁPIS DO TABUĽKY NULOVÝCH BODOV**. TNC uloží nulový bod pod vloženým číslom do uvedenej tabuľky nulových bodov

Zápis nameraných hodnôt z cyklov snímacieho systému do tabuľky Preset

Použite túto funkciu, ak chcete uložiť namerané hodnoty v pevnom strojovom súradnicovom systéme (REF súradnice). Ak chcete uložiť namerané hodnoty v súradnicovom systéme obrobku, použite softvérové tlačidlo **ZÁPIS DO TABUĽKY nulových bodov,** pozri "Zápis nameraných hodnôt z cyklov snímacieho systému do tabuľky nulových bodov", Strana 513.

Pomocou softvérového tlačidla **ZÁPIS DO TABUĽKY PRESET** môže TNC po ľubovoľnom vykonanom cykle snímacieho systému zapísať namerané hodnoty do tabuľky Preset: Namerané hodnoty sa potom uložia vo vzťahu na pevný strojový súradnicový systém (REF súradnice). Tabuľka Preset má názov PRESET.PR a je uložená v adresári TNC:\table\.

- Vykonajte ľubovoľnú snímaciu funkciu
- Zapíšte požadované súradnice vzťažného bodu do vstupného poľa ponúkaného na tento účel (závisí od vykonaného cyklu snímacieho systému)
- Vložte číslo Preset do zadávacieho poľa **Číslo v tabuľke:**
- Stlačte softvérové tlačidlo **ZÁPIS DO TABUĽKY PREDVOĽBY**: TNC uloží nulový bod pod zadaným číslom do zadanej tabuľky predvoľby

15.7 Kalibrácia 3D snímacieho systému

Úvod

Aby bolo možné presne určiť skutočný spínací bod snímacieho systému 3D, musíte snímací systém nakalibrovať, inak TNC nedokáže stanoviť presné výsledky merania.

Snímací systém kalibrujte vždy pri:

- uvedení do prevádzky,
- zlomení snímacieho hrotu,
- výmene snímacieho hrotu,
- zmene snímacieho posuvu,
- nepravidelnostiach, napr. v dôsledku zohriatia stroja,
- zmene aktívnej osi nástroja.

Keď po kalibrácii stlačíte softvérové tlačidlo OK, prevezmú sa hodnoty kalibrácie pre aktívny snímací systém. Aktualizované údaje nástroja sú potom ihneď účinné, opätovné vyvolanie nástroja nie je potrebné.

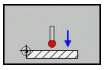
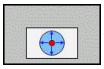
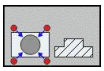
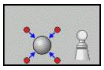
Pri kalibrovaní určuje systém TNC „účinnú“ dĺžku snímacieho hrotu a „účinný“ polomer snímacej guľôčky. Na kalibráciu 3D snímacieho systému upnite nastavovací krúžok alebo výčnelok so známou výškou a známym polomerom na stôl stroja.

TNC je vybavený cyklami kalibrácie na kalibráciu dĺžky a kalibráciu polomeru:

- Stlačte softvérové tlačidlo **Snímacia funkcia**.

- Zobrazte kalibračné cykly: stlačte TS KALIBR.
- Zvoľte cyklus kalibrácie

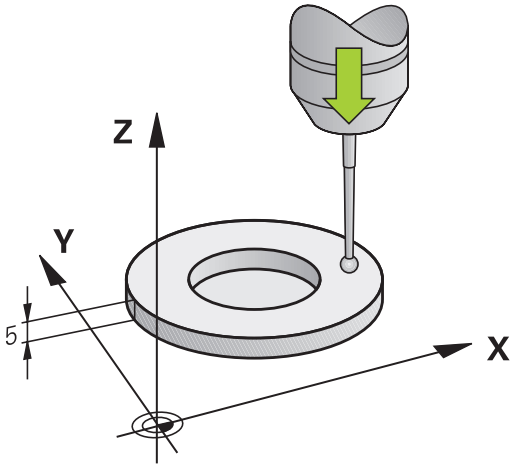
Cykly kalibrácie TNC

Softvérové tlačidlo	Funkcia	Strana
	Kalibrovať dĺžku	516
	Určiť kalibrovacím krúžkom polomer a presadenie stredu	517
	Určiť polomer a presadenie stredu výčnelkom, prípadne kalibrovacím tŕňom	517
	Určiť polomer a presadenie stredu kalibračnou guľôčkou	517

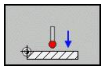
Kalibrovanie účinnej dĺžky

Spoločnosť HEIDENHAIN preberá záruku za fungovanie snímacích cyklov, len ak používate snímacie systémy značky HEIDENHAIN.

Účinná dĺžka snímacieho systému sa vždy vzťahuje na vzťažný bod nástroja. Spravidla určí výrobca stroja vzťažný bod nástroja na hlavu vretena.



- Nastavte vzťažný bod v osi vretena tak, aby pre stôl stroja platilo: Z = 0.



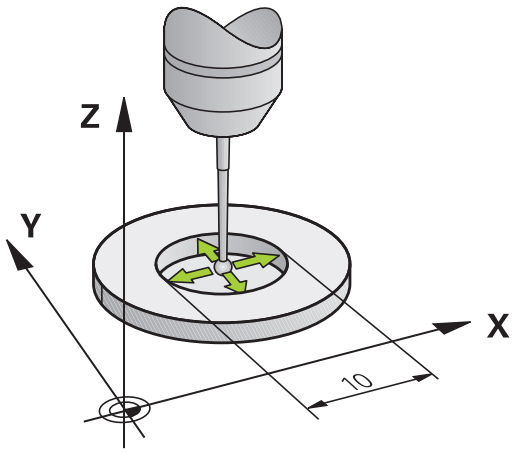
- Zvoľte funkciu kalibrácie pre dĺžku snímacieho systému: stlačte softvérové tlačidlo **KAL. L**. TNC otvorí okno menu so vstupnými poľami
- Referencia pre dĺžku: vložte výšku kalibračného prstenca
- Nový kal. uhol vretena: uhol vretena, s ktorým sa vykoná kalibrácia. TNC používa hodnotu CAL_ANG z tabuľky snímacieho systému ako predvoľbu. Ak zmeníte hodnotu, TNC uloží hodnotu pri kalibrácii do tabuľky snímacieho systému.
- Snímací systém veďte tesne nad povrchom nastavovacieho krúžku
- V prípade potreby zmeňte smer posuvu: vyberte softvérovým tlačidlom alebo tlačidlami so šípkami
- Snímajte povrch: stlačte externé tlačidlo ŠTART
- Skontrolujte výsledky (v prípade potreby zmeňte hodnoty)
- Na prevzatie hodnôt stlačte softvérové tlačidlo **OK**
- Na ukončenie funkcie kalibrácie stlačte softvérové tlačidlo **KONIEC**.

Kalibrácia účinného polomeru a vyrovnanie presadenia stredu snímacieho systému

Spoločnosť HEIDENHAIN preberá záruku za fungovanie snímacích cyklov, len ak používate snímacie systémy značky HEIDENHAIN.

Presadenie stredu môžete určiť iba snímacím systémom vhodným na tento účel.

Ak vykonávate vonkajšiu kalibráciu, musíte predpolohovať snímací systém do stredu nad kalibrovacou guľôčkou alebo kalibrovacím tŕňom. Dbajte na to, aby sa nábeh do snímacích polôh dal vykonať bez kolízie.



Pri kalibrácii polomeru snímacej guľôčky vykoná TNC automatický postup snímania. V prvom priebehu určí TNC stred kalibrovacieho krúžku, resp. výčnelka (hrubé meranie) a polohuje snímací systém do stredu. Následne sa vo vlastnom postupe kalibrácie (jemné meranie) stanoví polomer snímacej guľôčky. Ak snímací systém umožňuje meranie s otočením o 180°, v ďalšom priebehu sa určí presadenie stredu.

Vlastnosť, či alebo ako sa môže váš snímací systém orientovať, je už pri snímacích systémoch spoločnosti HEIDENHAIN preddefinovaná. Iné snímacie systémy sú konfigurované výrobcom stroja.

Obyčajne os snímacieho systému nezapadá presne do osi vretena. Funkcia kalibrácie môže presadenie medzi osou snímacieho systému a osou vretena zaznamenať meraním s otočením o 180° a matematicky ho vyrovnať.

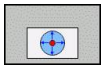
15.7 Kalibrácia 3D snímacieho systému

Priebeh postupu kaliboravania sa líši v závislosti od možností orientácie vášho snímacieho systému:

- Nie je možná žiadna orientácia, resp. je možná iba v jednom smere: TNC vykoná hrubé a jemné meranie a určí účinný polomer snímacej guľôčky (stĺpec R v tool.t)
- Možná orientácia v dvoch smeroch (napríklad káblové snímacie systémy spoločnosti HEIDENHAIN): TNC vykoná hrubé a jemné meranie, otočí snímací systém o 180° a vykoná štyri ďalšie postupy snímania. Meraním s otočením o 180° sa okrem polomeru určí presadenie stredu (CAL_OF v tchprobe.tp).
- Možná ľubovoľná orientácia (napríklad infračervené snímacie systémy spoločnosti HEIDENHAIN): postup snímania: pozri „Možná orientácia v dvoch smeroch“

Pri ručnej kalibrácii s kalibrovacím krúžkom postupujte nasledovne:

- Polohujte snímaciu guľôčku v prevádzkovom režime **Ručný režim** do otvoru nastavovacieho krúžku

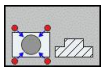


- Zvoľte funkciu kalibrácie: stlačte softvérové tlačidlo **KAL. R**
- Vložte priemer nastavovacieho krúžku
- Vložte bezpečnostnú vzdialenosť
- Nový kal. uhol vretena: uhol vretena, s ktorým sa vykoná kalibrácia. TNC používa hodnotu CAL_ANG z tabuľky snímacieho systému ako predvoľbu. Ak zmeníte hodnotu, TNC uloží hodnotu pri kalibrácii do tabuľky snímacieho systému.
- Vykonajte snímanie: stlačte externé tlačidlo ŠTART. 3D snímací systém nasníma v automatickom postupe snímania všetky požadované body a vypočíta účinný polomer snímacej guľôčky. Ak je možné meranie s otočením o 180°, vypočíta TNC presadenie stredu.
- Skontrolujte výsledky (v prípade potreby zmeňte hodnoty)
- Na prevzatie hodnôt stlačte softvérové tlačidlo **OK**
- Na ukončenie funkcie kalibrácie stlačte softvérové tlačidlo **KONIEC**.

Na stanovenie presadenia stredu snímacej guľôčky musí byť TNC pripravené výrobcom stroja. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Pri ručnej kalibrácii s výčnelkom alebo kalibrovacím tŕňom postupujte nasledovne:

- Polohujte snímaciu guľôčku v prevádzkovom režime **Ručný režim** do stredu nad kalibrovací tŕň



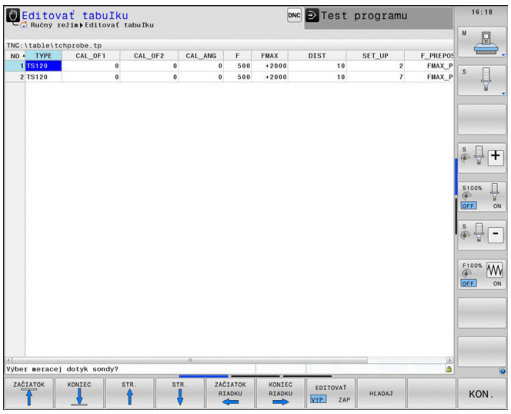
- Zvoľte funkciu kalibrácie: stlačte softvérové tlačidlo **KAL. R**
- Vložte priemer výčnelka
- Vložte bezpečnostnú vzdialenosť
- Nový kal. uhol vretena: uhol vretena, s ktorým sa vykoná kalibrácia. TNC používa hodnotu CAL_ANG z tabuľky snímacieho systému ako predvoľbu. Ak zmeníte hodnotu, TNC uloží hodnotu pri kalibrácii do tabuľky snímacieho systému.
- Vykonajte snímanie: stlačte externé tlačidlo ŠTART. 3D snímací systém nasníma v automatickom postupe snímania všetky požadované body a vypočíta účinný polomer snímacej guľôčky. Ak je možné meranie s otočením o 180°, vypočíta TNC presadenie stredu.
- Skontrolujte výsledky (v prípade potreby zmeňte hodnoty)
- Na prevzatie hodnôt stlačte softvérové tlačidlo **OK**
- Na ukončenie funkcie kalibrácie stlačte softvérové tlačidlo **KONIEC**.

Na stanovenie presadenia stredu snímacej guľôčky musí byť TNC pripravené výrobcom stroja.

Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Zobrazenie kalibračných hodnôt

TNC uloží účinnú dĺžku a účinný polomer snímacieho systému do tabuľky nástrojov. Presadenie stredu snímacieho systému uloží TNC do tabuľky snímacieho systému, do stĺpcov **CAL_OF1** (hlavná os) a **CAL_OF2** (vedľajšia os). Na zobrazenie uložených hodnôt stlačte softvérové tlačidlo **Tabuľka snímacieho systému**.



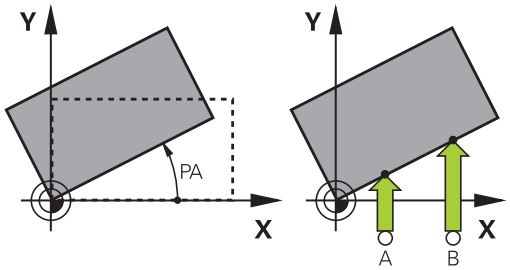
Dbajte na to, aby ste mali aktívne správne číslo nástroja, keď použijete snímací systém, nezávisle od toho, či chcete vykonať cyklus snímacieho systému v automatickom režime, alebo v prevádzkovom režime **Ručná prevádzka**.

Ďalšie informácie o tabuľke snímacieho systému nájdete v príručke používateľa Programovanie cyklov.

15.8 Kompenzácia šikmej polohy obrobku 3D snímacím systémom

Úvod

Spoločnosť HEIDENHAIN preberá záruku za fungovanie snímacích cyklov, len ak používate snímacie systémy značky HEIDENHAIN.



Šikmé upnutie obrobku kompenzuje systém TNC výpočtovo pomocou „Základného natočenia“.

Na tento účel nastaví TNC uhol natočenia na uhol, ktorý má zvierať plocha obrobku so vzťažnou osou uhla roviny opracovania. Pozri obrázok vpravo.

TNC uloží základné natočenie, v závislosti od osi nástroja, do stĺpcov SPA, SPB alebo SPC v tabuľke Preset.

Na stanovenie základného natočenia nasnímajte dva body na bočnej ploche vášho obrobku. Poradie, v ktorom nasnímate body, ovplyvňuje vypočítaný uhol. Stanovený uhol je orientovaný od prvého po druhý snímací bod. Základné natočenie môžete určiť tiež prostredníctvom otvorov a výčnelkov.

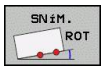
Smer snímania na meranie šikmej polohy obrobku zvoľte vždy kolmo k vzťažnej osi uhla.

Aby sa základné natočenie v priebehu programu vypočítalo správne, musíte v prvom bloku posuvu naprogramovať obe súradnice roviny obrábania.

Základné natočenie môžete použiť aj v kombinácii s funkciou PLANE, v takom prípade musíte aktivovať najprv základné natočenie a potom funkciu PLANE.

Základné natočenie môžete aktivovať tiež bez toho, aby ste snímali obrobok. Do menu základného natočenia vložte pritom hodnotu a stlačte softvérové tlačidlo **vložiť základné natočenie**.

Určenie základného natočenia



- Vyberte snímaciu funkciu: stlačte softvérové tlačidlo **SNÍMANIE ROT**
- Polohujte dotykovú sondu do blízkosti prvého bodu dotyku
- Vyberte smer snímania kolmo na vzťažnú os uhla: os a smer vyberte softvérovým tlačidlom
- Vykonajte snímanie: stlačte externé tlačidlo ŠTART
- Snímací systém polohujte do blízkosti druhého snímacieho bodu
- Vykonajte snímanie: stlačte externé tlačidlo ŠTART. TNC určí základné natočenie a zobrazí uhol za dialógom **Uhol natočenia**
- Aktivujte základné natočenie: stlačte softvérové tlačidlo **zadať základné natočenie**
- Ukončite snímaciu funkciu: stlačte softvérové tlačidlo KONIEC

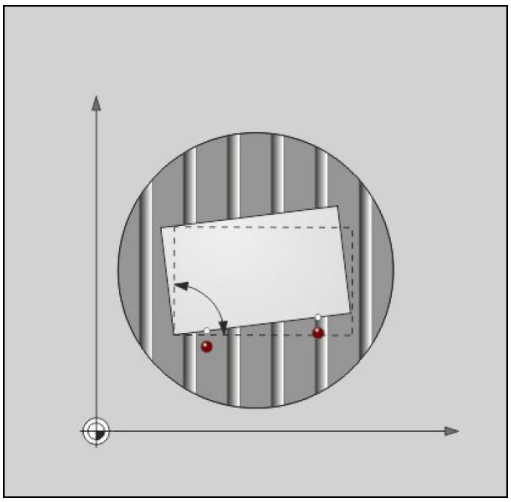
Uloženie základného natočenia do tabuľky Preset

- Po nasnímaní vložte číslo Preset do zadávacieho poľa **Číslo v tabuľke:**, do ktorej má TNC uložiť aktívne základné natočenie
- Stlačte softvérové tlačidlo **ZÁKLAD. NATOČ. v tabuľke Preset** na uloženie základného natočenia do tabuľky Preset

Otáčaním stola vyrovnajte šikmú polohu obrobku

- Aby ste stanovenú šikmú polohu vyrovnali polohovaním otočného stola, stlačte po snímaní softvérové tlačidlo **VYROVNAŤ OTOČNÝ STÔL**

> **!** Pred otáčaním stola predpolohujte všetky osi tak, aby nemohla vzniknúť žiadna kolízia. Pred otáčaním stola vygeneruje TNC dodatočné výstražné hlásenie.

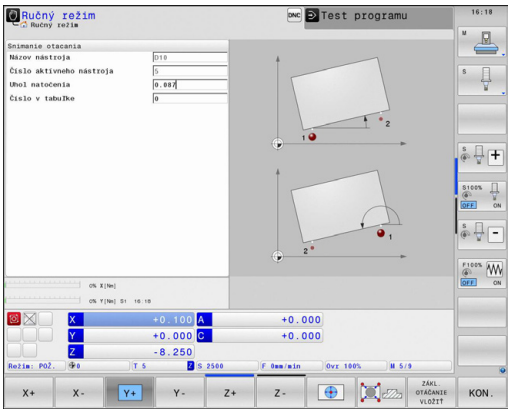


- Ak by ste chceli nastaviť vzťažný bod v osi otočného stola, stlačte softvérové tlačidlo **NASTAVIŤ NATOČENIE STOLA**.
- Šikmú polohu otočného stola môžete tiež uložiť v ľubovoľnom riadku tabuľky Preset. Vložte pritom číslo riadku a stlačte softvérové tlačidlo **NATOČ. STOLA V TABUĽKE PRESET**. TNC uloží uhol v stĺpci ofsetu otočného stola, napríklad v stĺpci C_OFFS pri osi C. Podľa potreby musíte pohľad v tabuľke Preset zmeniť softvérovým tlačidlom **BASIS-TRANSFORM./ OFFSET**, aby sa zobrazil tento stĺpec.

Zobrazenie základného natočenia

Ak zvolíte funkciu **SNÍMANIE ROT.**, zobrazí TNC aktívny uhol základného natočenia v dialógu **Uhol natočenia**. Okrem toho sa uhol natočenia zobrazí v dodatočnom zobrazení stavu (**POZ. STAV**).

V zobrazení stavu sa zobrazí symbol pre základné natočenie, keď TNC prechádza osi stroja podľa základného natočenia.



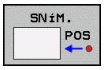
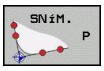
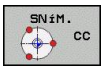
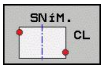
Zrušenie základného natočenia

- Vyberte snímaciu funkciu: stlačte softvérové tlačidlo **SNÍMANIE ROT**
- Softvérovým tlačidlom **ZADAŤ ZÁKLADNÉ NATOČENIE** prevezmite uhol natočenia „0“
- Ukončite snímaciu funkciu: stlačte softvérové tlačidlo

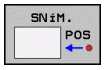
15.9 Nastavenie vzťažného bodu 3D snímacím systémom

Prehľad

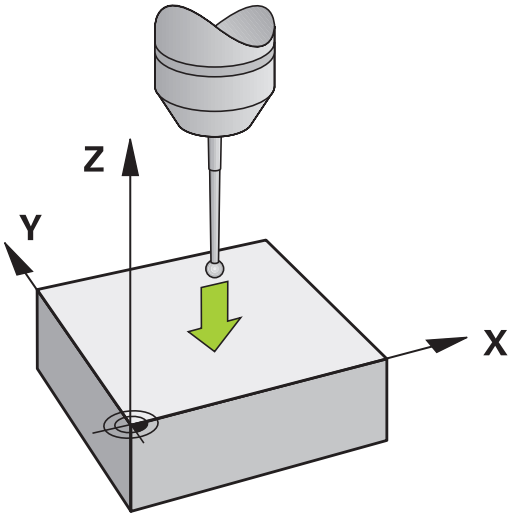
Funkcie pre vloženie vzťažného bodu zvolíte na vyrovnanom obrobku nasledujúcimi softvérovými tlačidlami:

Softvérové tlačidlo	Funkcia	Strana
	Zadanie vzťažného bodu v ľubovoľnej osi s	523
	Vloženie rohu ako vzťažného bodu	524
	Vloženie stredu kruhu ako vzťažného bodu	525
	Stredová os ako vzťažný bod Uloženie stredovej osi ako vzťažného bodu	527

Nastavenie vzťažného bodu v ľubovoľnej osi

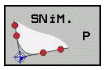


- Vyberte snímaciu funkciu: stlačte softvérové tlačidlo **SNÍMANIE POL.**
- Snímací systém polohujte v blízkosti snímacieho bodu
- Vyberte smer snímania a súčasne os, pre ktorú sa vloží vzťažný bod, napr. snímanie v smere Z: vyberte softvérovým tlačidlom
- Vykonajte snímanie: stlačte externé tlačidlo ŠTART
- **Vzťažný bod**: vložte požadovanú súradnicu, prevezmite ju softvérovým tlačidlom **vložiť vzťaž. bod**, pozri "Zápis nameraných hodnôt z cyklov snímacieho systému do tabuľky nulových bodov", Strana 513
- Ukončite snímaciu funkciu: stlačte softvérové tlačidlo **KONIEC**

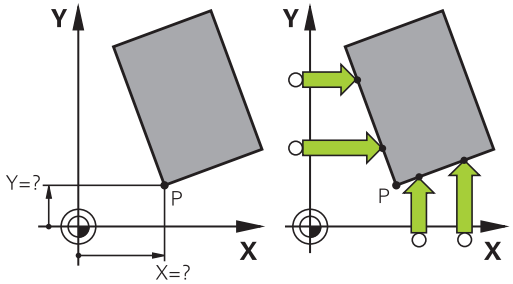


Spoločnosť HEIDENHAIN preberá záruku za fungovanie snímacích cyklov, len ak používate snímacie systémy značky HEIDENHAIN.

Roh ako vzťažný bod



- Vyberte snímaciu funkciu: stlačte softvérové tlačidlo **SNÍMANIE P**
- Snímací systém polohujte do blízkosti prvého snímacieho bodu na prvej hrane obrobku
- Vyberte smer snímania: vyberte softvérovým tlačidlom
- Vykonajte snímanie: stlačte externé tlačidlo ŠTART
- Polohujte snímací systém v blízkosti druhého snímacieho bodu na rovnakej hrane
- Vykonajte snímanie: stlačte externé tlačidlo ŠTART
- Snímací systém polohujte do blízkosti prvého snímacieho bodu na druhej hrane obrobku
- Vyberte smer snímania: vyberte softvérovým tlačidlom
- Vykonajte snímanie: stlačte externé tlačidlo ŠTART
- Polohujte snímací systém v blízkosti druhého snímacieho bodu na rovnakej hrane
- Vykonajte snímanie: stlačte externé tlačidlo ŠTART
- **Vzťažný bod**: V okne menu vložte obe súradnice vzťažného bodu, prevezmite ich softvérovým tlačidlom **vložiť vzťaž. bod** alebo pozri "Zápis nameraných hodnôt z cyklov snímacieho systému do tabuľky Preset", Strana 514)
- Ukončite snímaciu funkciu: stlačte softvérové tlačidlo KONIEC



Spoločnosť HEIDENHAIN preberá záruku za fungovanie snímacích cyklov, len ak používate snímacie systémy značky HEIDENHAIN.

Priesečník dvoch priamok môžete určiť tiež otvormi alebo výčnelkami a nastaviť ako vzťažný bod. Každá priamka sa však smie snímať len dvomi rovnakými snímacími funkciami (napríklad dvomi otvormi).

Snímací cyklus „Roh ako vzťažný bod“ určuje uhol a priesečník dvoch priamok. Popri nastavení vzťažného bodu môžete cyklom aktivovať základné natočenie. Na to vám TNC ponúka dve softvérové tlačidlá, ktorými môžete rozhodnúť, ktorú priamku chcete na tento účel použiť. Softvérovým tlačidlom **ROT 1** môžete uhol prvej priamky aktivovať ako základné natočenie, softvérovým tlačidlom **ROT 2** uhol druhej priamky.

Ak by ste chceli aktivovať v cykle základné natočenie, musíte to vždy vykonať pred nastavením vzťažného bodu. Po nastavení vzťažného bodu a vykonaní zápisu do tabuľky nulových bodov alebo do tabuľky Preset sa softvérové tlačidlá **ROT 1** a **ROT 2** viac nezobrazia.

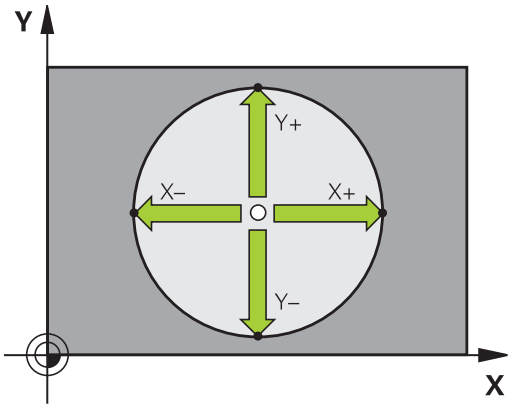
Stred kruhu ako vzťažný bod

Stredy otvorov kruhových výrezov, plných valcov, výčnelkov, kruhových ostrovov atď. môžete zadať ako vzťažné body.

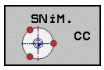
Vnútorný kruh:

TNC nasníma vnútornú stenu kruhu vo všetkých štyroch smeroch súradnicových osí.

Pri prerušených kruhoch (kruhové oblúky) môžete smer snímania zvoliť ľubovoľne.



- Polohujte snímaciu guľôčku približne do stredu kruhu

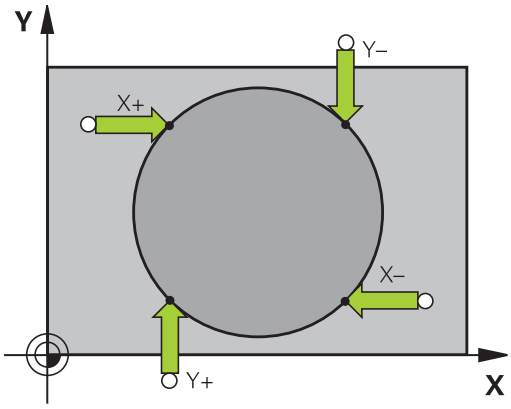


- Vyberte snímaciu funkciu: stlačte softvérové tlačidlo **SNÍMANIE CC**
- Zvoľte smer snímania alebo softvérové tlačidlo pre automatický postup snímania
- Vykonajte snímanie: stlačte externé tlačidlo ŠTART. Snímací systém nasníma vnútornú stenu kruhu vo zvolenom smere. Ak nepoužijete automatický postup snímania, musíte tento postup zopakovať. Po treťom snímaní môžete nechať vypočítať stred (odporúčajú sa štyri snímacie body)
- Ukončite snímanie, prejdite do menu vyhodnotenia: stlačte softvérové tlačidlo **VYHODNOTIŤ**
- **Vzťažný bod**: Obe súradnice stredu kruhu vložte v okne menu, vstup prevezmite softvérovým tlačidlom **vložiť vzťaž. bod** alebo zapíšte hodnoty do tabuľky (pozri "Zápis nameraných hodnôt z cyklov snímacieho systému do tabuľky nulových bodov", Strana 513, alebo pozri "Zápis nameraných hodnôt z cyklov snímacieho systému do tabuľky Preset", Strana 514)
- Ukončite snímaciu funkciu: stlačte softvérové tlačidlo **KONIE**C

TNC dokáže vypočítať vonkajšie alebo vnútorné kruhy už s tromi snímacími bodmi, napr. pri kruhových segmentoch. Presnejšie výsledky dosiahnete, ak kruhy nasnímate štyrmi snímacími bodmi. Pokiaľ je to možné, mali by ste snímací systém predpolohovať čo najviac do stredu.

Vonkajší kruh:

- Snímaciu guľôčku polohujte do blízkosti prvého snímacieho bodu mimo kruhu
- Vyberte smer snímania: vyberte príslušné softvérové tlačidlo
- Vykonajte snímanie: stlačte externé tlačidlo ŠTART. Ak nepoužijete automatický postup snímania, musíte tento postup zopakovať. Po treťom snímaní môžete nechať vypočítať stred (odporúčajú sa štyri snímacie body)
- Ukončite snímanie, prejdite do menu vyhodnotenia: stlačte softvérové tlačidlo VYHODNOTIŤ
- **Vzťažný bod**: Vložte súradnice vzťažného bodu, prevezmite vstup softvérovým tlačidlom **vložiť vzťaž. bod** alebo zapíšte hodnoty do tabuľky (pozri "Zápis nameraných hodnôt z cyklov snímacieho systému do tabuľky nulových bodov", Strana 513, alebo pozri "Zápis nameraných hodnôt z cyklov snímacieho systému do tabuľky Preset", Strana 514)
- Ukončite snímaciu funkciu: stlačte softvérové tlačidlo **KONIEC**



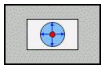
Po nasnímaní zobrazí TNC aktuálne súradnice stredového bodu kruhu a polomer kruhu PR.

Nastavenie vzťažného bodu pomocou viacerých otvorov/ kruhových výčnelkov

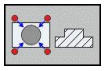
Na druhej lište softvérových tlačidiel sa nachádza softvérové tlačidlo, pomocou ktorého môžete nastaviť vzťažný bod usporiadaním viacerých otvorov alebo kruhových výčnelkov. Ako vzťažný bod môžete nastaviť priesečník dvoch alebo viacerých snímaných prvkov.

Zvoľte snímaciu funkciu pre priesečník otvorov/kruhových výčnelkov:

- Vyberte snímaciu funkciu: stlačte softvérové tlačidlo **SNÍMANIE CC**



- Otvor sa má nasnímať automaticky: Určite softvérovým tlačidlom

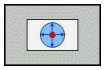


- Kruhový výčnelok sa má nasnímať automaticky: Určite softvérovým tlačidlom

Predpolohujte snímací systém približne do stredu otvoru, prípadne do blízkosti prvého snímacieho bodu na kruhovom výčnelku. Po stlačení tlačidla Štart NC nasníma TNC body kruhu automaticky.

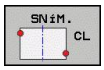
Následne posuňte dotykovú sondu k najbližšiemu vyvŕtanému otvoru a nasnímajte ho rovnakým spôsobom. Opakujte tento postup, až kým sa nenasnímajú všetky otvory na určenie vzťažného bodu.

Nastavenie vzťažného bodu v priesečníku viacerých otvorov:

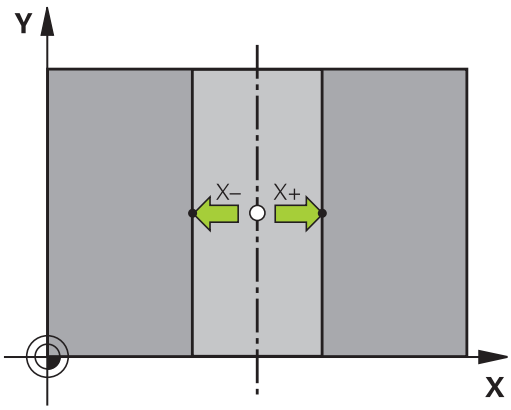


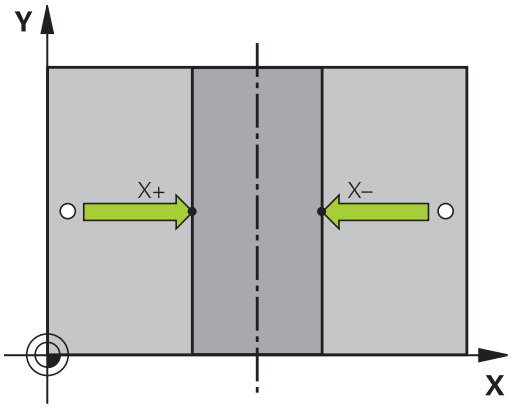
- Predpolohujte snímací systém približne v strede otvoru
- Otvor sa má nasnímať automaticky: určite softvérovým tlačidlom
- Vykonajte snímanie: stlačte externé tlačidlo ŠTART. Snímací systém automaticky nasníma kruh
- Opakujte postup pre ostatné prvky
- Ukončite snímanie, prejdite do menu vyhodnotenia: stlačte softvérové tlačidlo **VYHODNOTIŤ**
- **Vzťažný bod**: Obe súradnice stredu kruhu vložte v okne menu, vstup prevezmite softvérovým tlačidlom **vložiť vzťaž. bod** alebo zapíšte hodnoty do tabuľky (pozri "Zápis nameraných hodnôt z cyklov snímacieho systému do tabuľky nulových bodov", Strana 513, alebo pozri "Zápis nameraných hodnôt z cyklov snímacieho systému do tabuľky Preset", Strana 514)
- Ukončite snímaciu funkciu: stlačte softvérové tlačidlo **KONIEC**

Stredová os ako vzťažný bod



- Vyberte snímaciu funkciu: stlačte softvérové tlačidlo **SNÍMANIE CL**
- Polohujte dotykovú sondu do blízkosti prvého bodu dotyku
- Smer snímania vyberte softvérovým tlačidlom
- Vykonajte snímanie: stlačte tlačidlo Štart NC.
- Snímací systém polohujte do blízkosti druhého snímacieho bodu
- Vykonajte snímanie: stlačte tlačidlo Štart NC.
- **Vzťažný bod**: Súradnice vzťažného bodu vložte v okne menu, vstup prevezmite softvérovým tlačidlom **vložiť vzťaž. bod** alebo zapíšte hodnotu do tabuľky (pozri "Zápis nameraných hodnôt z cyklov snímacieho systému do tabuľky nulových bodov", Strana 513, alebo pozri "Zápis nameraných hodnôt z cyklov snímacieho systému do tabuľky Preset", Strana 514.
- Ukončite snímaciu funkciu: stlačte tlačidlo **KONIEC**





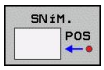
Po určení druhého snímacieho bodu môžete v menu vyhodnotenia zmeniť smer stredovej osi. Softvérovými tlačidlami môžete určiť, či sa má na hlavnú alebo vedľajšiu os, resp. na os nástroja vložiť vzťažný, resp. nulový bod. Môže to byť potrebné napr. ak chcete uložiť hodnotu zistenú na hlavnej alebo vedľajšej osi.

Premerať obrobky 3D snímacím systémom

Na jednoduché merania na obrobku môžete použiť aj snímací systém v prevádzkových režimoch **Ručná prevádzka** a **El. ručné koliesko**. Pre komplexné meracie úlohy sú k dispozícii mnohé programovateľné snímacie cykly (pozri príručku používateľa Cykly, kapitolu 16, Automatická kontrola obrobkov). Pomocou 3D snímacieho systému určíte:

- súradnice polohy a z toho
- rozmery a uhol na obrobku.

Určenie súradníc polohy na narovnanom obrobku



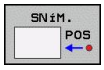
- Vyberte snímaciu funkciu: stlačte softvérové tlačidlo **SNÍMANIE POL.**
- Snímací systém polohujte do blízkosti snímacieho bodu
- Vyberte smer snímania a súčasne os, na ktorú sa má vzťahovať súradnica: vyberte príslušné softvérové tlačidlo.
- Spustite snímanie: stlačte externé tlačidlo ŠTART

TNC zobrazí súradnice snímacieho bodu ako vzťažný bod.

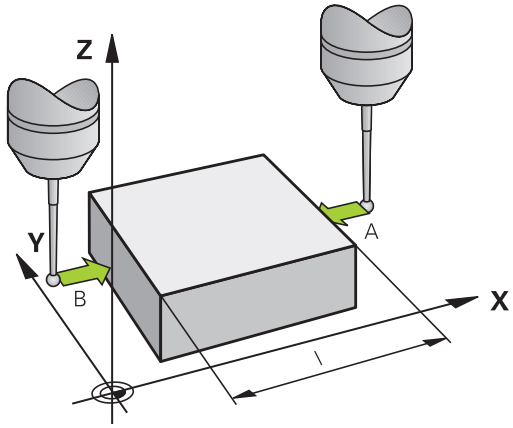
Určite súradnice rohového bodu v rovine obrábania

Určenie súradníc rohového bodu: pozri "Roh ako vzťažný bod ", Strana 524. TNC zobrazí súradnice snímaného rohu ako vzťažný bod.

Určenie rozmerov obrobku



- Vyberte snímaciu funkciu: stlačte softvérové tlačidlo **SNÍMANIE POL.**
- Snímací systém polohujte v blízkosti prvého snímacieho bodu A
- Smer snímania vyberte softvérovým tlačidlom
- Vykonajte snímanie: stlačte externé tlačidlo ŠTART
- Zaznamenajte zobrazenú hodnotu ako vzťažný bod (len ak predtým zadaný vzťažný bod zostane účinný)
- Vzťažný bod: vložte „0“
- Prerušte dialóg: stlačte kláves **END**
- Znovu vyberte snímaciu funkciu: stlačte softvérové tlačidlo **SNÍMANIE POL.**
- Snímací systém polohujte v blízkosti druhého snímacieho bodu B
- Softvérovým tlačidlom vyberte smer snímania: rovnaké osi, ale opačný smer ako pri prvom snímaní.
- Vykonajte snímanie: stlačte externé tlačidlo ŠTART



V zobrazení vzťažného bodu je uvedená vzdialenosť medzi obidvomi bodmi na súradnicovej osi.

Zobrazenie polohy nastavte znovu na hodnoty pred meraním dĺžok

- Vyberte snímaciu funkciu: stlačte softvérové tlačidlo **SNÍMANIE POL.**
- Znovu nasnímajte prvý snímací bod
- Vzťažný bod nastavte na zaznamenanú hodnotu
- Prerušte dialóg: stlačte kláves **END**

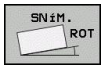
Meranie uhla

Pomocou 3D snímacieho systému môžete určiť uhol v rovine obrábania. Zmeria sa

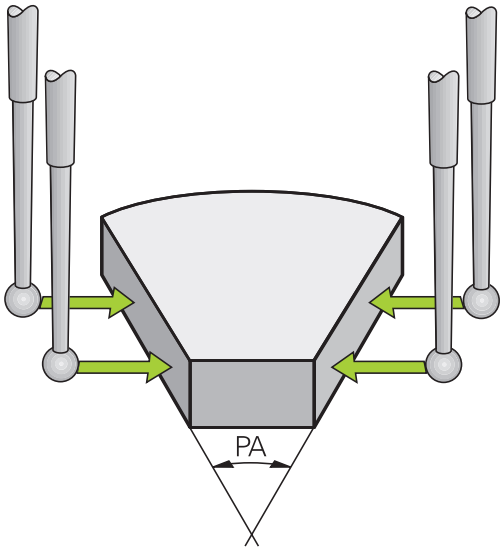
- uhol medzi vzťažnou osou uhla a hranou obrobku alebo
- uhol medzi dvomi hranami.

Nameraný uhol sa zobrazí ako hodnota max. 90°.

Určite uhol medzi vzťažnou osou uhla a hranou obrobku

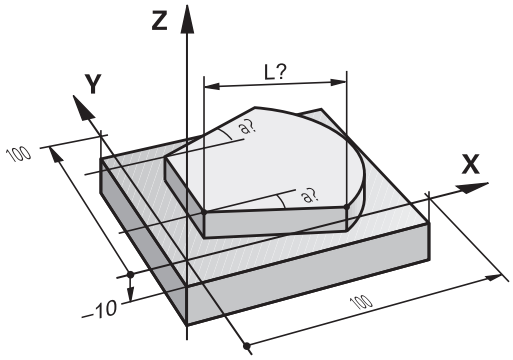


- Vyberte snímaciu funkciu: stlačte softvérové tlačidlo **SNÍMANIE ROT**
- Uhol natočenia: Zaznamenajte si zobrazený uhol natočenia, ak by ste neskôr chceli obnoviť predtým vykonané základné natočenie
- Základné natočenie vykonajte pomocou strany, ktorá sa má porovnať pozri "Kompenzácia šikmej polohy obrobku 3D snímacím systémom ", Strana 520
- Softvérovým tlačidlom **SNÍMANIE ROT** nechajte zobraziť uhol medzi vzťažnou osou uhla a hranou obrobku ako uhol natočenia
- Zrušte základné natočenie alebo obnovte pôvodné základné natočenie
- Uhol natočenia nastavte na zaznamenanú hodnotu



Určite uhol medzi dvomi hranami obrobku

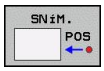
- Vyberte snímaciu funkciu: stlačte softvérové tlačidlo **SNÍMANIE ROT**
- Uhol natočenia: Zaznamenajte si zobrazený uhol natočenia, ak by ste chceli obnoviť predtým vykonané základné natočenie
- Vykonajte základné natočenie pre prvú stranu pozri "Kompenzácia šikmej polohy obrobku 3D snímacím systémom ", Strana 520
- Druhú stranu snímajte taktiež ako pri základnom natočení, uhol natočenia tu však nenastavujte na 0!
- Softvérovým tlačidlom **SNÍMANIE ROT** nechajte zobraziť uhol PA medzi hranami obrobku ako uhol natočenia
- Zrušenie základného natočenia alebo obnovenie pôvodného základného natočenia: nastavte uhol natočenia na poznačenú hodnotu



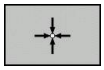
Využitie snímacích funkcií s mechanickými snímačmi alebo meracími indikátormi

Ak by ste na vašom stroji nemali k dispozícii elektronický 3D dotykový systém, môžete použiť všetky vyššie popísané ručné snímacie funkcie (výnimka: kalibračné funkcie) aj pomocou mechanických dotykových hrotov alebo aj jednoduchým zaškrabnutím.

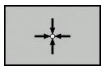
Namiesto elektronického signálu, ktorý 3D dotyková sonda generuje počas snímacej funkcie automaticky, ručne aktivujte signál zapojenia na prevzatie **snímacej polohy** pomocou tlačidla. Postupujte pritom nasledovne:



- Softvérovým tlačidlom zvoľte ľubovoľnú snímaciu funkciu
- Posuňte mechanický snímač na prvú polohu, ktorú má TNC prevziať



- Prevezmite polohu: stlačte softvérové tlačidlo Prevziať skutočnú polohu, TNC uloží do pamäte aktuálnu polohu
- Posuňte mechanický snímač na nasledujúcu polohu, ktorú má TNC prevziať

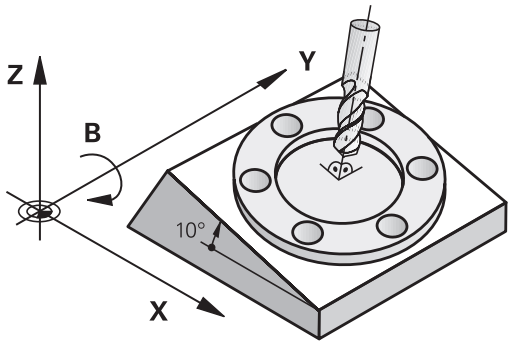


- Prevezmite polohu: stlačte softvérové tlačidlo Prevziať skutočnú polohu, TNC uloží do pamäte aktuálnu polohu
- V príp. potreby sa presuňte na ďalšie polohy a prevezmite hodnoty vyššie uvedeným postupom
- **Vzťažný bod**: Súradnice nového vzťažného bodu vložte v okne menu, vstup prevezmite softvérovým tlačidlom **vložiť vzťaž. bod** alebo zapíšte hodnoty do tabuľky (pozri "Zápis nameraných hodnôt z cyklov snímacieho systému do tabuľky nulových bodov", Strana 513, alebo pozri "Zápis nameraných hodnôt z cyklov snímacieho systému do tabuľky Preset", Strana 514)
- Ukončite snímaciu funkciu: stlačte tlačidlo **END**

15.10 Natočenie roviny obrábania (voliteľný softvér 1)

Použitie, spôsob činnosti

Funkcie na natočenie roviny obrábania prispôsobí pre systém TNC a stroj výrobca stroja. Pri určitých otočných hlavách (otočné stoly) výrobca stroja stanoví, či bude TNC interpretovať v cykle naprogramované uhly ako súradnice osí otáčania, alebo ako komponenty uhlov šikmej roviny. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!



TNC podporuje natáčanie roviny obrábania na obrábacích strojoch s otočnými hlavami, ako aj otočnými stolmi. Typickým použitím sú napr. šikmé vŕtania alebo šikmo v priestore ležiace obrysy. Rovina obrábania sa pritom natočí vždy okolo aktívneho nulového bodu. Zvyčajne je obrábanie programované v jednej hlavnej rovine (napr. rovina X/Y), avšak vykonáva sa v rovine natočenej vzhľadom na hlavnú rovinu.

Na natočenie roviny obrábania sú k dispozícii tri funkcie:

- Ručné natáčanie softvérovým tlačidlom **3D ROT** v prevádzkových režimoch Ručná prevádzka a El. ručné koliesko, pozri "Aktivovanie ručného natočenia", Strana 535
- Riadené natočenie, cyklus **19 ROVINA OBRÁBANIA** v obrábacom programe (pozri používateľskú príručku Cykly, cyklus 19 ROVINA OBRÁBANIA)
- Riadené natočenie, funkcia **PLANE** v obrábacom programe pozri "Funkcia PLANE: Naklonenie roviny obrábania (voliteľný softvér 1)", Strana 407

Funkcie TNC pre „Natočenie roviny obrábania“ sú transformáciami súradníc. Pritom je rovina obrábania vždy kolmá na smer osi nástroja.

TNC zásadne rozlišuje pri natočení roviny obrábania dva typy strojov:

- **Stroj s otočným stolom**
  - Nástroj musíte do želanej polohy obrábania uviesť príslušným polohovaním otočného stola, napr. pomocou bloku L
  - Poloha transformovanej osi nástroja sa vo vzťahu k pevnému súradnicovému systému stroja **nezmení**. Ak natočíte váš stôl – teda obrobok – napr. o 90°, súradnicový systém sa **neotočí**. Ak v prevádzkovom režime Ručná prevádzka stlačíte tlačidlo smeru osi Z+, posúva sa nástroj v smere Z+
  - TNC na výpočet transformovaného systému súradníc zohľadní len mechanicky podmienené posunutia príslušného otočného stola – tzv. „translatorické“ podiely
- **Stroj s otočnou hlavou**
  - Nástroj musíte do želanej obrábacej polohy uviesť príslušným polohovaním otočnej hlavy, napr. pomocou bloku L
  - Poloha natočenej (transformovanej) osi nástroja sa mení vzhľadom na pevný súradnicový systém stroja: natočte otočnú hlavu vášho stroja – teda nástroj – napr. v osi B o +90°, súradnicový systém sa otočí spolu s ním. Ak v prevádzkovom režime Ručná prevádzka stlačíte tlačidlo smeru osi Z+, posúva sa nástroj v smere X+ pevného súradnicového systému stroja
  - TNC na výpočet transformovaného súradnicového systému zohľadní mechanicky podmienené posunutia otočnej hlavy („translatorické“ podiely) a posunutia vzniknuté natočením nástroja (korekcia dĺžky nástroja 3D)

⇨ TNC podporuje natočenie roviny obrábania iba osou vretena Z.

Nabehnutie do referenčných bodov po natočených osiach

Ak bola pri vypínaní riadenia aktívna natočená rovina obrábania, systém TNC túto funkciu automaticky aktivuje. TNC potom po stlačení tlačidla na vyrovnanie presunie osi v natočenom súradnicovom systéme. Polohujte nástroj tak, aby pri neskoršom prebehnutí referenčných bodov nemohlo dôjsť k žiadnej kolízii. Na prebehnutie referenčných bodov musíte deaktivovať funkciu „Natočiť rovinu obrábania“, pozri "Aktivovanie ručného natočenia", Strana 535.

!

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Rešpektujte, že funkcia „Natočiť rovinu obrábania“ ja aktívna v prevádzkovom režime Ručný režim a uhlové hodnoty zapísané v menu sa zhodujú so skutočným uhlom osi naklonenia.

Pred prebehnutím referenčných bodov deaktivujte funkciu „Natočiť rovinu obrábania“. Dbajte na to, aby nedošlo ku kolízii. V príp. potreby najskôr odsuňte nástroj.

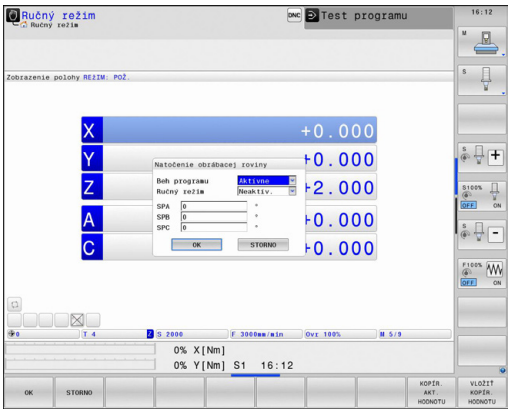
Indikácia polohy v natočenom systéme

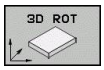
Polohy, zobrazené v poli stavu (**POŽADOVANÉ** a **AKTUÁLNE**) sa vzťahujú na naklonenú súradnicovú sústavu.

Obmedzenia pri natočení roviny obrábania

- Snímacia funkcia Základné natočenie nie je k dispozícii, ak ste v prevádzkovom režime Ručne aktivovali funkciu Natočiť rovinu obrábania
- Funkcia „Prevziať skutočnú polohu“ nie je povolená, ak je aktívna funkcia Natočenie roviny obrábania.
- PLC polohovania (stanovené výrobcom stroja) nie sú dovolené

Aktivovanie ručného natočenia





- Vyberte ručné natočenie: stlačte softvérové tlačidlo 3D ROT

- Umiestnite svetlé pole tlačidlom so šípkou na bod menu **Ručná prevádzka**

- Aktivujte ručné natočenie: stlačte softvérové tlačidlo AKTIV

- Svetlé políčko napolohujte tlačidlom so šípkou na želanú os otáčania

- Zadajte uhol natočenia

- Ukončite vstup: tlačidlo END

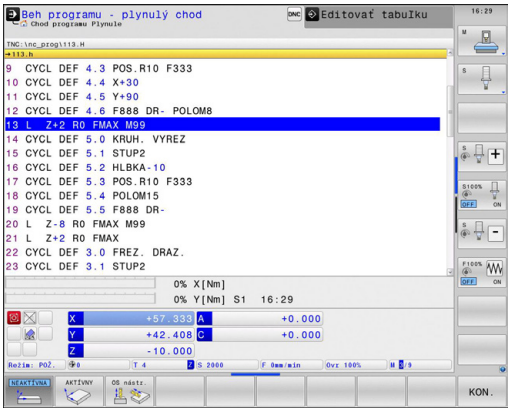
Na deaktivovanie nastavte v menu **Natočiť rovinu obrábania** želané prevádzkové režimy na neaktívne.

Ak je funkcia Natočiť rovinu obrábania aktívna a TNC posúva osi stroja podľa natočených osí, rozsvieti zobrazenie stavu symbol .

Ak aktivujete funkciu Natočiť rovinu obrábania pre prevádzkový režim Priebeh programu, platí v menu zapísaný uhol natočenia od prvého bloku programu obrábania, ktorý sa má vykonať. Ak použijete v obrábacom programe cyklus **19 ROVINA OBRÁBANIA** alebo funkciu **PLANE**, sú účinné hodnoty uhlov definované v nich. V menu zapísané hodnoty uhlov sa prepíšu vyvolanými hodnotami.

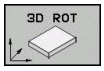
Vloženie aktuálneho smeru osi nástroja ako aktívneho smeru obrábania

Túto funkciu musí povoliť výrobca stroja. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!



Pomocou tejto funkcie môžete v prevádzkových režimoch Ručne a El. ručné koliesko posúvať nástroj externými smerovými tlačidlami alebo ručným kolieskom v smere, v ktorom je os nástroja momentálne nasmerovaná. Použite túto funkciu, ak

- chcete nástroj počas prerušenia programu v 5-osovom programe voľne prechádzať v smere osi nástroja,
- chcete vykonať obrábanie pomocou ručného kolieska alebo externých smerových tlačidiel v ručnej prevádzke s nastaveným nástrojom.



▶ Vyberte ručné natočenie: stlačte softvérové tlačidlo 3D ROT

▶ Umiestnite svetlé pole tlačidlom so šípkou na bod menu **Ručná prevádzka**

▶ Aktivujte aktívny smer osi nástroja ako aktívny smer obrábania: stlačte softvérové tlačidlo OS NÁSTR

▶ Ukončite vstup: tlačidlo END

Na deaktivovanie nastavte v menu Natočenie roviny obrábania bod menu **Ručný režim** na neaktívne.

Ak je aktívna funkcia **Posuv v smere osi nástroja**, zobrazenie stavu zobrazí symbol .

Táto funkcia je k dispozícii, aj keď prerušíte priebeh programu a chcete posúvať osi ručne.

Vloženie vzťažného bodu v pootočenom systéme

Po napolohovaní osí otáčania vložíte vzťažný bod ako v nenatočenom systéme. Reakcie TNC pri vložení vzťažného bodu pritom závisia od nastavenia parametra stroja **CfgPresetSettings/ chkTiltingAxes**:

- **chkTiltingAxes: On** TNC skontroluje pri aktívne natočenej rovine obrábania, či sa pri vkladaní vzťažného bodu v osiach X, Y a Z aktuálne súradnice osí otáčania zhodujú s vami definovanými uhlami natočenia (menu 3D-ROT). Ak nie je funkcia Natočiť rovinu obrábania aktívna, TNC skontroluje, či osi otáčania ležia na 0° (skutočné polohy). Ak sa polohy nezhodujú, TNC zobrazí chybové hlásenie.
- **chkTiltingAxes: Off** TNC nekontroluje, či sú aktuálne súradnice osí otáčania (skutočné polohy) zhodné s vami definovanými uhlami natočenia.

! **Pozor, nebezpečenstvo kolízie!**
Nastavte vzťažný bod zásadne vždy vo všetkých troch hlavných osiach.

16

Polohovanie s ručným zadávaním

16.1 Programovanie a vykonanie jednoduchých obrábaní

Na jednoduché obrábanie alebo predpolohovanie nástroja je vhodný prevádzkový režim **Polohovanie s ručným zadávaním**. Tu môžete vložiť krátky program vo formáte nekódovaného textu HEIDENHAIN alebo podľa DIN/ISO a nechať ho priamo vykonať. Aj cykly TNC sa dajú vyvolať. Program sa uloží do súboru $MDI V prevádzkovom režime **Polohovanie s ručným zadávaním** sa dá aktivovať prídavné zobrazenie stavu.

Použitie polohovania s ručným zadávaním

Obmedzenie

V prevádzkovom režime **Polohovanie s ručným zadávaním** nie sú k dispozícii nasledujúce funkcie:

- Voľné programovanie obrysu FK
- Opakovanie častí programu
- Technika podprogramov
- Korekcie dráhy
- Programovacia grafika
- Vyvolanie programu **PGM CALL**
- Grafika priebehu programu

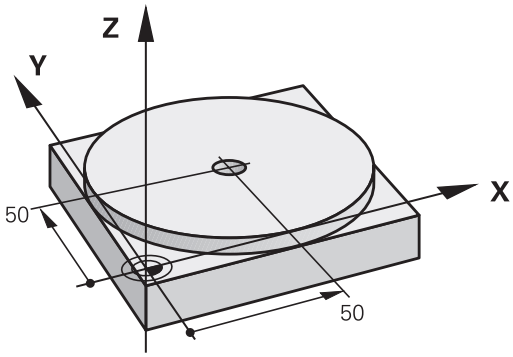
▶ Vyberte prevádzkový režim **Polohovanie s ručným zadávaním** Ľubovoľne naprogramujte súbor $MDI

▶ Spustenie chodu programu: stlačte externé tlačidlo ŠTART

Príklad 1

Do jedného obrobku sa má vyvŕtať otvor s hĺbkou 20 mm. Po upnutí obrobku, jeho vyrovnaní a nastavení vzťažného bodu sa vŕtanie dá naprogramovať niekoľkými programovými riadkami a vykonať.

Najskôr sa nástroj predpolohuje priamkovými blokmi nad obrobok a v bezpečnostnej vzdialenosti 5 mm sa polohuje nad vŕtaným otvorom. Potom sa vykoná vŕtanie pomocou cyklu **200 VRTANIE**.



0 BEGIN PGM $MDI MM		
1 TOOL CALL 1 Z S2000		Vyvolanie nástroja: os nástroja Z,
		Otáčky vretena 2000 ot./min.
2 L Z+200 R0 FMAX		Odsunutie nástroja (F MAX = rýchloposuv)
3 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3		Napolohujte nástroj pomocou F MAX nad vŕtaný otvor, vreteno zap.
4 CYCL DEF 200 VŔTANIE		Definujte cyklus VŔTANIE
Q200=5	;BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ	Bezpečnostná vzdialenosť nástr. nad vŕtaným otvorom
Q201=-15	;HĹBKA	Hĺbka vŕtaného otvoru (znamienko = smer činnosti)
Q206=250	;PRÍSUV F DO HĹBKY	Posuv pri vŕtaní
Q202=5	;HĹBKA PRÍSUVU	Hĺbka príslušného prísuvu pred spätným pohybom
Q210=0	;F. ČAS HORE	Doba zotrvania po každom voľnom pohybe v sekundách
Q203=-10	;SÚRADNICE POVRCHU	Súradnice povrchu obrobku
Q204=20	;2. BEZPEČNOSTNÁ VZDIALENOSŤ	Bezpečnostná vzdialenosť nástr. nad vŕtaným otvorom
Q211=0.2	;ČAS ZOTRVANIA DOLE	Doba zotrvania na dne otvoru v sekundách
5 CYCL CALL		Vyvolať cyklus VŔTANIE
6 L Z+200 R0 FMAX M2		Odsunutie nástroja
7 END PGM $MDI MM		Koniec programu

Funkcia priamky: pozri "Priamka L", Strana 207

Cyklus VŔTANIE: Pozri príručku používateľa Cykly, cyklus 200 VŔTANIE.

Príklad 2: Odstránenie šikmej polohy obrobku pri strojoch s kruhovým stolom

- Vykonajte základné natočenie s 3D snímacím systémom, pozri používateľskú príručku Programovanie cyklov „Cykly snímacieho systému v prevádzkových režimoch Ručná prevádzka a El. ručné koliesko“, odsek „Kompenzácia šikmej polohy obrobku“.
- Zaznamenajte uhol natočenia a základné natočenie znovu zrušte

- Vyberte prevádzkový režim: polohovanie s ručným zadávaním

- Vyberte os kruhového stola, zadajte zaznamenaný uhol natočenia a posuv, napr. **L C+2.561 F50**

- Ukončite zadanie

- Stlačte externé tlačidlo ŠTART: šikmá poloha sa otočením kruhového stola odstráni

Uložte alebo vymažte programy s $MDI

Súbor $MDI sa zvyčajne používa pre krátke a prechodne používané programy. Ak aj napriek tomu treba nejaký program uložiť, postupujte nasledovne:

- Zvoľte prevádzkový režim **Programovanie**
- Vyvolajte správu súborov: stlačte tlačidlo **PGM MGT**
- Označte súbor **$MDI**
- Skopírujte súbor: stlačte softvérové tlačidlo **KOPÍROVAŤ**

CIEĽOVÝ SÚBOR =

- Vložte názov, pod ktorým sa má aktuálny obsah súboru $MDI uložiť, napr. **OTVOR**.
- Stlačte softvérové tlačidlo OK
- Zatvorte správcu súborov: softvérové tlačidlo KONIEC

Ďalšie informácie: pozri "Kopírovanie jednotlivého súboru", Strana 114.

17

Testovanie a vykonávanie programu

17.1 Grafiky

Použitie

V prevádzkových režimoch **Krokovanie programu**, **Vykonávanie programu plynulo** a **Test programu** systém TNC graficky simuluje obrábanie.

TNC ponúka nasledujúce náhľady:

- Pôdorys
- Zobrazenie v 3 rovinách
- 3D-zobrazenie

> V prevádzkovom režime **Test programu** je teraz navyše k dispozícii 3D čiarová grafika.

Grafika TNC zodpovedá zobrazeniu definovaného obrobku, ktorý je obrábaný nástrojom valcového tvaru.

Pri aktívnej tabuľke nástrojov systém TNC dodatočne zohľadňuje zápisy v stĺpcoch LCUTS, T-ANGLE a R2.

Pri **nastavení grafiky** Typ modelu 3D sa pri sústružení zobrazujú aj rezné doštičky sústružníckych nástrojov z **toolturn.trn**.

TNC nezobrazí grafiku, ak

- aktuálny program neobsahuje platnú definíciu neobrobeného polovýrobku,
- nie je vybraný žiadny program,
- pri definícii polovýrobku pomocou podprogramu nebol ešte spracovaný blok BLK-FORM.

> Programy s obrábaním v piatich osiach alebo s natočeným obrábaním môžu znížiť rýchlosť simulácie. Pomocou menu MOD **Nastavenia grafiky** môžete znížiť hodnotu položky **Kvalita modelu** a zvýšiť tak rýchlosť simulácie.

Rýchlosť Nastavenie testu programu

> Naposledy nastavená rýchlosť zostáva aktívna až do prerušenia napájania. Po zapnutí ovládania sa pre rýchlosť nastaví hodnota FMAX.

Po spustení programu zobrazí systém TNC nasledujúce softvérové tlačidlá, ktorými môžete nastaviť rýchlosť simulácie:

Funkcie	Softvérové tlačidlo
Testovať program rýchlosťami, pri ktorých bude aj vykonaný (zohľadnia sa naprogramované posuvy)	
Zvyšovať rýchlosť simulácie v krokoch	
Znižovať rýchlosť simulácie v krokoch	
Testovať program pri maximálnej možnej rýchlosti (základné nastavenie)	

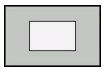
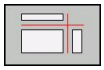
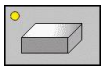
Rýchlosť simulácie môžete nastaviť aj pred spustením programu:

- Vyberte funkciu na nastavenie rýchlosti simulácie

- Požadovanú funkciu vyberte softvérovým tlačidlom, napr. Zvyšovať rýchlosť simulácie v krokoch

Prehľad: náhľady

V prevádzkových režimoch **Krokovanie programu**, **Vykonávanie programu plynulo** a **Test programu** zobrazuje systém TNC nasledujúce softvérové tlačidlá:

Náhľad	Softvérové tlačidlo
Pôdorys	
Zobrazenie v 3 rovinách	
3D-zobrazenie	

Umiestnenie softvérových tlačidiel závisí od vybraného prevádzkového režimu.

Prevádzkový režim **Test programu** ponúka navyše nasledujúce náhľady:

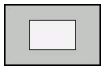
Náhľad	Softvérové tlačidlo
Objemový náhľad	
Objemový náhľad a dráhy nástrojov	
Dráhy nástrojov	

Obmedzenia počas vykonávania programu

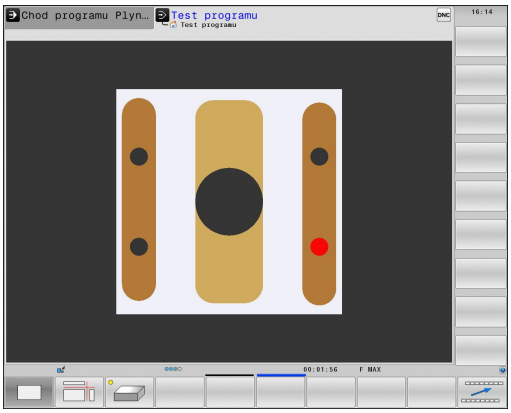
Výsledok simulácie môže byť pri zaťažení počítača TNC komplikovanými obrábacími úlohami chybný.

Pôdorys

Vyberte pôdorys:



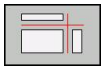
- Stlačte softvérové tlačidlo Pôdorys.



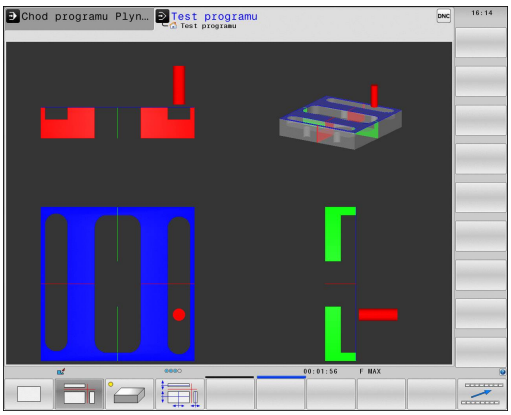
Zobrazenie v 3 rovinách

Toto zobrazenie znázorňuje tri roviny rezu a jeden 3D model, podobne ako technický výkres.

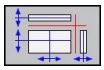
Vyberte zobrazenie v 3 rovinách:



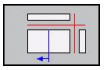
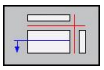
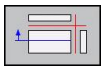
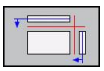
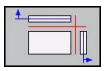
- Stlačte softvérové tlačidlo Zobrazenie v 3 rovinách



Posunutie rovín rezu:



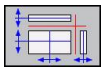
- Vyberte funkcie na posunutie roviny rezu: TNC zobrazí nasledujúce softvérové tlačidlá

Funkcia	Softvérové tlačidlá	
Posunutie zvislej roviny rezu doprava alebo doľava		
Posunutie zvislej roviny dopredu alebo dozadu		
Posunutie vodorovnej roviny rezu nahor alebo nadol		

Poloha roviny rezu je počas posúvania viditeľná v 3D modeli.

Základné nastavenie roviny rezu je vybrané tak, aby ležala v rovine obrábania v strede polovýrobku a v osi nástroja na hornej hrane polovýrobku.

Posunutie rovín rezu do základnej polohy:

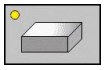


- Vyberte funkciu na zrušenie rovín rezu

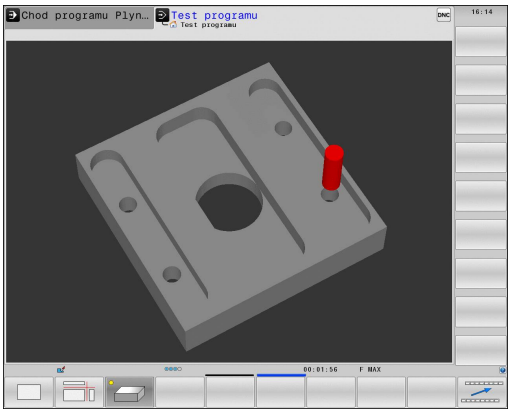
3D zobrazenie

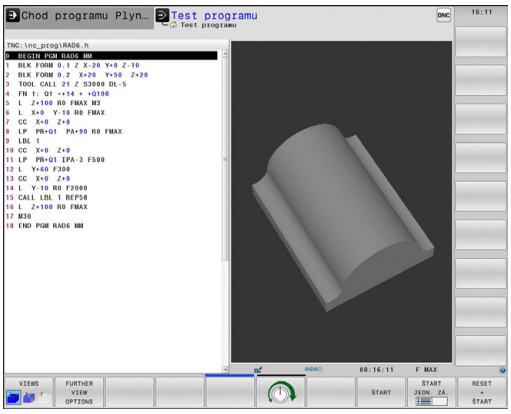
3D zobrazenie s vysokým rozlíšením umožňuje detailné zobrazenie povrchu obrobeného obrobku. TNC vytvorí prostredníctvom simulovaného zdroja svetla realistické podmienky svetla a tieňa.

Výber 3D zobrazenia:

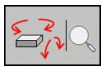


- Stlačte softvérové tlačidlo 3D zobrazenie

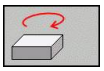
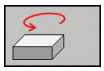
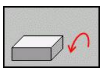
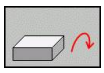
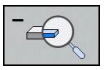
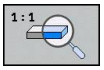




Otočenie, zväčšenie/zmenšenie a posunutie 3D zobrazenia



- Vyberte funkcie na otočenie a zväčšenie/zmenšenie: TNC zobrazí nasledujúce softvérové tlačidlá

Funkcia	Softvérové tlačidlá
Zvislé natáčanie zobrazenia po 5° krokoch	 
Vodorovné preklápanie zobrazenia po 5° krokoch	 
Zväčšenie zobrazenia po krokoch	
Zmenšenie zobrazenia po krokoch	
Obnovenie pôvodnej veľkosti zobrazenia	

- Prepnite lištu softvérových tlačidiel ďalej

Funkcia	Softvérové tlačidlá
Posunutie zobrazenia nahor a nadol	
Posunutie zobrazenia doľava a doprava	
Obnovenie pôvodnej polohy zobrazenie	1:1

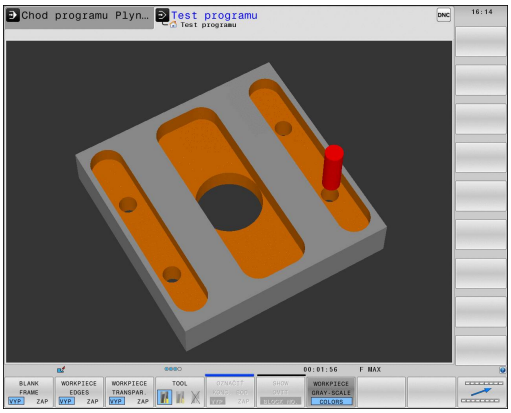
Ak ste k vášmu TNC pripojili myš, môžete vyššie opísané funkcie vykonávať aj pomocou nej:

- Na otočenie zobrazenej grafiky v trojrozmernom priestore: držte pravé tlačidlo na myši stlačené a pohybujte myšou. Po uvoľnení pravého tlačidla na myši nasmeruje TNC obrobok do definovaného vyrovnania
- Na posúvanie zobrazenej grafiky: držte stlačené stredové tlačidlo, resp. koliesko na myši a pohybujte myšou. TNC posúva obrobok v príslušnom smere. Po uvoľnení stredového tlačidla na myši posunie TNC obrobok do definovanej polohy
- Ak chcete myšou zväčšiť určitú oblasť: pri stlačenom ľavom tlačidle myši označte oblasť na zväčšenie. Po uvoľnení ľavého tlačidla na myši zväčší TNC obrobok v definovanej oblasti
- Na rýchle zväčšovanie a zmenšovanie myšou: otáčajte kolieskom na myši dopredu, resp. dozadu

3D zobrazenie v prevádzkovom režime Test programu

Prevádzkový režim **Test programu** ponúka navyše nasledujúce náhľady:

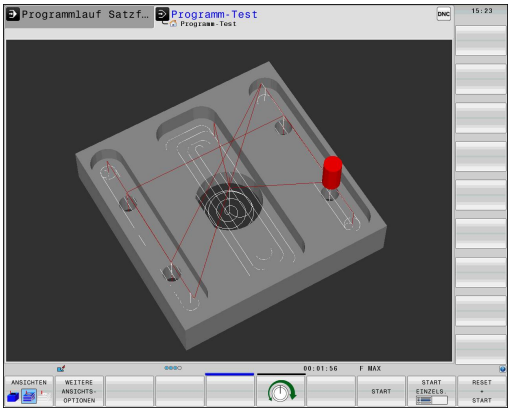
Funkcia	Softvérové tlačidlá
Objemový náhľad	VIEWS
Objemový náhľad a dráhy nástrojov	VIEWS
Dráhy nástrojov	VIEWS

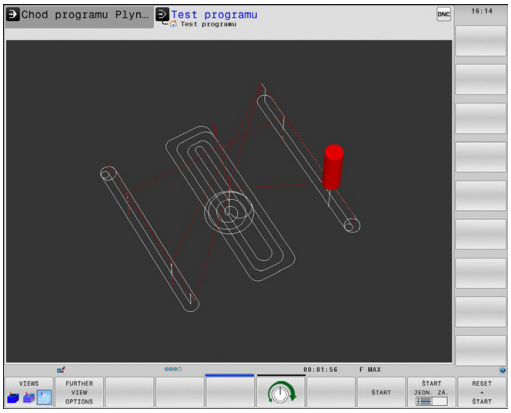


17.1 Grafiky

Prevádzkový režim **Test programu** navyše ponúka nasledujúce funkcie:

Funkcia	Softvérové tlačidlá
Zobraziť rám polovýrobku	ROHTEIL-RAHMEN VYP ZAP
Zvýrazniť hrany obrobku	WERKSTÜCK-KANTEN VYP ZAP
Transparentne zobraziť obrobok	WERKSTÜCK TRANSP. VYP ZAP
Zobraziť koncové body dráh nástrojov	OZNAČIŤ KONC. BOD VYP ZAP
Zobraziť čísla blokov dráh nástrojov	SATZ-NUMMERN VYP ZAP
Farebne zobraziť obrobok	WORKPIECE GRAY-SCALE COLORS





Upozorňujeme, že rozsah funkcií závisí od nastavenej kvality modelu. Kvalitu modelu nastavte vo funkcii MOD **Nastavenia grafiky**.

Zobrazením dráh nástrojov môžete naprogramované dráhy posuvu TNC zobraziť trojdimenzionálne. Aby bolo možné rýchlo rozpoznať detaily, je k dispozícii výkonná funkcia Zoom.

Predovšetkým pri externe vytvorených programoch môžete zobrazením dráh nástrojov skontrolovať nepravidelnosti ešte pred obrábaním, aby sa zabránilo nežiaducim stopám po obrábaní na obrobku. Tieto stopy po obrábaní sa vyskytujú napríklad v prípade, ak postprocesor vygeneruje body chybne.

TNC zobrazí pojazdové posuvy s hodnotou FMAX červenou farbou.

Opakovanie grafickej simulácie

Obrábací program sa dá simulovať ľubovoľne často. Na tento účel môžete grafiku znovu nastaviť na polovýrobok.

Funkcia	Softvérové tlačidlo
Zobraziť neobrobený polovýrobok	POLOVÝR. ZRU- ŠIŤ

Zobraziť nástroj

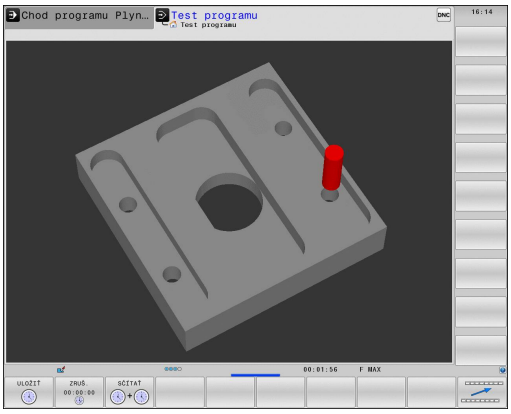
Nástroj môžete počas simulácie zobrazovať bez ohľadu na prevádzkový režim.

Funkcia	Softvérové tlačidlo
Vykonávanie programu plynulo/Krokovanie programu	ZOBRAZIŤ NÁSTROJE SKRYŤ
Test programu	TOOL

Zistenie času obrábania

Prevádzkové režimy Krokovanie programu a Vykonávanie programu plynulo

Zobrazenie času od štartu programu až po koniec programu. Pri prerušeniach sa čas zastaví.



Prevádzkový režim Test programu

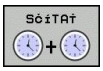
Zobrazenie času, ktorý TNC vypočíta pre dobu pohybov nástroja realizovaných posuvom, časy zotrvania TNC nezohľadňuje. Tento čas zistený v TNC nie je príliš vhodný na kalkuláciu výrobného času, pretože TNC nezohľadňuje časy, ktoré závisia od strojných úkonov (napr. čas na výmenu nástroja).

Výber funkcie stopiek

- Prepínajte lištu softvérových tlačidiel, akým sa nezobrazí softvérové tlačidlo na výber pre funkcie stopiek

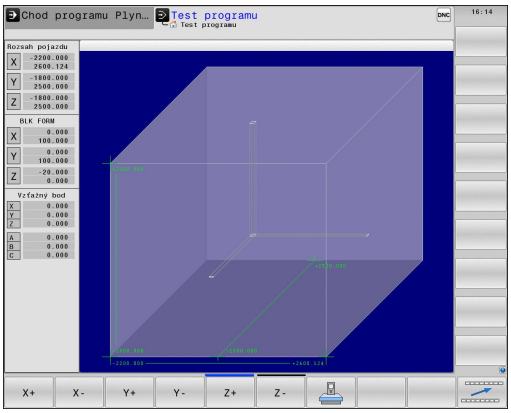
- Výber funkcie stopiek

- Požadovanú funkciu vyberte softvérovým tlačidlom, napr. Uložiť zobrazený čas

Funkcie stopiek	Softvérové tlačidlo
Uloženie zobrazeného času	
Zobrazenie súčtu uloženého a zobrazeného času	
Zmazanie zobrazeného času	

17.2 Zobrazenie polovýrobku v pracovnom priestore

Použitie



V prevádzkovom režime **Test programu** môžete graficky skontrolovať polohu polovýrobku, resp. vzťažného bodu v pracovnom priestore stroja a aktivovať monitorovanie pracovného priestoru v prevádzkovom režime **Test programu**. Na tento účel stlačte softvérové tlačidlo **POLOVÝROBOK V PRACOVNOM PRIESTORE**. Softvérové tlačidlo **Monit. SW konc. sp.** (druhá lišta softvérových tlačidiel) umožňuje aktivovanie, resp. deaktivovanie funkcie.

Priehľadný kváder predstavuje polovýrobok, ktorého rozmery sú uvedené v tabuľke **BLK FORM**. TNC preberie rozmery z definície polovýrobku zvoleného programu. Kváder polovýrobku definuje systém súradníc zadávania, ktorého nulový bod leží vo vnútri kvádra oblasti posuvu.

Kde sa polovýrobok nachádza vo vnútri pracovného priestoru, je v normálnom prípade pre test programu nepodstatné. Ak však aktivujete monitorovanie pracovného priestoru, musíte polovýrobok „graficky“ presunúť tak, aby sa nachádzal v pracovnom priestore. Na to použite softvérové tlačidlá uvedené v tabuľke.

Okrem toho môžete pre prevádzkový režim **Test programu** aktivovať aktuálny vzťažný bod (pozri nasledujúcu tabuľku).

Funkcia	Softvérové tlačidlá	
Posunutie polovýrobku v kladnom/ zápornom smere X	X +	X −
Posunutie polovýrobku v kladnom/ zápornom smere Y	Y +	Y −
Posunutie polovýrobku v kladnom/ zápornom smere Z	Z +	Z −
Zobraziť polovýrobok vo vzťahu k vloženému vzťažnému bodu		
Zapnutie, resp. vypnutie monitorovacej funkcie	SW kon.sp. Monit.	

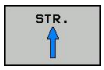
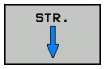
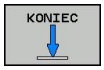
Nezabúdajte, že aj pri **BLK FORM CYLINDER** sa polovýrobok zobrazí v pracovnom priestore ako kváder.

Pri použití **BLK FORM ROTATION** sa v pracovnom priestore nezobrazí žiaden polovýrobok.

17.3 Funkcie na zobrazovanie programu

Prehľad

V prevádzkových režimoch **Krokovanie programu** a **Vykonávanie programu plynulo** zobrazuje TNC softvérové tlačidlá, ktoré umožňujú zobrazenie obrábacieho programu po stranách:

Funkcie	Softvérové tlačidlo
Listovanie v programe o jednu stranu obrazovky späť	
Listovanie v programe o jednu stranu obrazovky vpred	
Výber začiatku programu	
Výber konca programu	

17.4 Test programu

Použitie

V prevádzkovom režime **Test programu** simulujete priebeh programov a častí programov, aby ste znížili počet programovacích chýb pri vykonávaní programu. TNC vás podporuje pri vyhľadávaní

- geometrických nezlučiteľností,
- chýbajúcich vstupov,
- nevykonateľných skokov,
- narušení pracovného priestoru.

Okrem toho môžete využiť nasledujúce funkcie:

- testovanie programu po blokoch,
- prerušenie testu v ľubovoľnom bloku,
- preskočenie blokov,
- funkcie na grafické znázornenie,
- zistenie času obrábania,
- prídavné zobrazenie stavu.

!

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

TNC nemôže pri grafickej simulácii simulovať všetky chyby posuvu, ktoré stroj skutočne vykonáva, napr.

- pojazdové pohyby pri výmene nástroja, ktoré výrobca stroja definoval v makre na výmenu nástroja alebo pomocou PLC,
- polohovania, ktoré definoval výrobca stroja v makre funkcie M,
- polohovania, ktoré výrobca stroja vykonáva pomocou PLC,

Spoločnosť HEIDENHAIN preto odporúča spúšťať každý program s náležitou obozretnosťou, aj keď test programu nezobrazil žiadne chybové hlásenie a žiadne viditeľné poškodenie obrobku.

TNC spúšťa test programu pri kvádrovitých polovýrobkoch po vyvolaní nástroja z nasledujúcej polohy:

- v rovine obrábania v polohe X = 0, Y = 0,
- v osi nástroja 1 mm nad v **BLK FORM** definovanom bode **MAX**.

TNC spúšťa test programu pri rotačne symetrických polovýrobkoch po vyvolaní nástroja z nasledujúcej polohy:

- v rovine obrábania v polohe X = 0, Y = 0,
- v osi nástroja v polohe Z = 1.

Ak vyvoláte rovnaký nástroj, TNC simuluje program znovu od poslednej naprogramovanej polohy pred vyvolaním nástroja.

Aby ste aj pri vykonávaní zabezpečili jednoznačné reakcie, mali by ste po výmene nástroja vykonať nábeh do polohy, z ktorej sa TNC bude môcť presunúť na obrábanie bez kolízií.

17.4 Test programu

Výrobca vášho stroja môže definovať makro na výmenu nástroja aj pre prevádzkový režim **Test programu**, aby presne simuloval reakcie stroja. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Vykonanie testu programu

Pri aktívnej centrálnej pamäti nástrojov musíte mať na testovanie programu aktivovanú tabuľku nástrojov (stav S). Na tento účel vyberte v prevádzkovom režime **Test programu** pomocou správy súborov požadovanú tabuľku nástrojov.

Pre sústružnícke nástroje sa vždy používa **toolturn.trn**, vďaka čomu odpadá ručný výber.

Pomocou funkcie **POLOVÝR. V PRAC. PRIESTORE** aktivujte pre test programu monitorovanie pracovného priestoru, pozri "Zobrazenie polovýrobku v pracovnom priestore", Strana 555.

- Vyberte prevádzkový režim **Test programu**
- Tlačidlom**PGM MGT** zobrazte správu súborov a vyberte súbor, ktorý chcete testovať

TNC zobrazí nasledujúce softvérové tlačidlá:

Funkcie	Softvérové tlačidlo
Zrušiť polovýrobok a otestovať celý program	RESET + ŠTART
Testovať celý program	ŠTART
Testovať každý blok programu samostatne	ŠTART JEDN. ZÁ.
Zastaviť test programu (softvérové tlačidlo sa zobrazí až po spustení testu programu)	STOP

Test programu môžete kedykoľvek – aj počas obrábacích cyklov – prerušiť a znovu spustiť. Aby ste mohli test opäť spustiť, nesmiete vykonať nasledujúce úkony:

- tlačidlami so šípkami alebo tlačidlom GOTO vybrať iný blok,
- vykonať v programe zmeny,
- vybrať nový program.

17.5 Chod programu

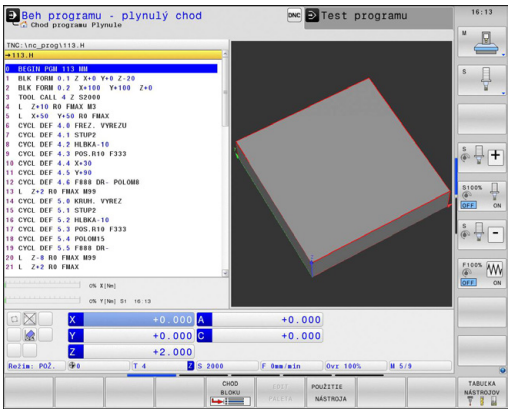
Použitie

V prevádzkovom režime **Vykonávanie programu plynulo** vykonáva TNC obrábací program plynulo až do konca programu alebo až do jeho prerušenia.

V prevádzkovom režime **Krokovanie programu** vykonáva TNC každý blok samostatne po stlačení externého tlačidla **ŠTART**.

V prevádzkových režimoch **Krokovanie programu** a **Vykonávanie programu plynulo** môžete využívať nasledujúce funkcie:

- Prerušenie vykonávania programu
- Vykonávanie programu po určitý blok
- Preskočenie blokov
- Editovanie tabuľky nástrojov TOOL.T
- Kontrola a zmena parametrov Q
- Preložené polohovanie ručným kolieskom
- Funkcie na grafické znázornenie
- Prídavné zobrazenie stavu



Vykonanie obrábacieho programu

Príprava

1 Upnite obrobok na stôl stroja
2 Vloženie vzťažného bodu
3 Vyberte potrebné tabuľky a súbory paliet (stav M)
4 Vyberte obrábací program (stav M)

Posuv a otáčky vretena môžete meniť pomocou otočných regulátorov override.

Softvérovým tlačidlom **FMAX** môžete znížiť rýchlosť posuvu, ak chcete vykonať nábeh NC programu. Zníženie platí pre všetky rýchloposuvy aj posuvy. Po vypnutí/zapnutí stroja nebude vami vložená hodnota viac aktívna. Na opätovné obnovenie pôvodne stanovenej maximálnej hodnoty rýchloposuvu po zapnutí musíte znovu vložiť príslušnú číselnú hodnotu.

Reakcie tejto funkcie závisia od stroja. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Vykonávanie programu po blokoch

▶ Obrábací program spustite externým tlačidlom **Štart**

Krokovanie programu

▶ Každý blok obrábacieho programu spustite samostatne externým tlačidlom **Štart**

Prerušenie obrábania

Máte rôzne možnosti na prerušenie vykonávania programu:

- Naprogramované prerušenia
- Externé tlačidlo **STOP**
- Prepnite do prevádzkového režimu **Krokovanie programu**

Ak TNC zaregistruje počas vykonávania programu akúkoľvek chybu, automaticky preruší obrábanie.

Naprogramované prerušenia

Prerušenia môžete definovať priamo v obrábacom programe. TNC preruší vykonávanie programu, hneď ako sa obrábací program vykoná až po blok, ktorý obsahuje niektorý z týchto vstupov:

- **STOPP** (s prídavnou funkciou alebo bez nej)
- Prídavná funkcia **M0**, **M2** alebo **M30**
- Prídavná funkcia **M6** (definovaná výrobcom stroja)

Prerušenie externým tlačidlom STOP

- Stlačte externé tlačidlo **STOP**: blok, ktorý TNC v momente stlačenia tlačidla vykonáva, sa nevykoná až do konca; v zobrazení stavu bliká symbol NC-Stop (pozri tabuľku)
- Ak nechcete pokračovať v obrábaní, vynulujte TNC softvérovým tlačidlom **INTERNÝ STOP**: symbol NC-Stop zmizne zo zobrazenia stavu. Program v tomto prípade znovu spustite od začiatku programu

Symbol	Význam
	Program je zastavený

Obrábanie prerušíte prepnutím do prevádzkového režimu Krokovanie programu

Pri vykonávaní obrábacieho programu v prevádzkovom režime **Vykonávanie programu plynulo** vyberte režim **Krokovanie programu**. TNC preruší obrábanie, hneď ako sa dokončí aktuálna obrábacia operácia.

Presúvanie osí stroja počas prerušenia

Počas prerušenia môžete presúvať osi stroja tak ako v prevádzkovom režime **Ručná prevádzka**.

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Ak pri natočenej rovine obrábania prerušíte vykonávanie programu, môžete softvérovým tlačidlom **3D ROT** prepínať súradnicový systém medzi natočeným/nenatočeným a aktívnym smerom osi nástroja.

TNC potom príslušným spôsobom vyhodnotí funkcie smerových tlačidiel osí, ručného kolieska a logiku opätovného nábehu na obrys. Pri odsúvaní dbajte nato, aby bol aktívny správny súradnicový systém a aby boli v menu 3D-ROT prípadne vložené uhlové hodnoty rotačných osí.

Príklad použitia: odsunutie vretena po zlomení nástroja

- Prerušte obrábanie
- Uvoľnite externé smerové tlačidlá: stlačte softvérové tlačidlo **RUČNÝ POSUV**
- Osi stroja presúvajte pomocou externých smerových tlačidiel

Pri niektorých strojoch musíte po stlačení softvérového tlačidla **RUČNÝ POSUV** stlačiť externé tlačidlo **ŠTART** na uvoľnenie externých smerových tlačidiel. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Pokračovanie v chode programu po prerušení

Ak prerušíte program INTERNÝM ZASTAVENÍM, musíte ho spustiť funkciou **CHOD NA BLOK N** alebo GOTO „0“.

Ak prerušíte vykonávanie programu počas obrábacieho cyklu, musíte pri opätovnom vstupe do programu pokračovať od začiatku cyklu. TNC musí potom opakovane vykonať všetky už vykonané obrábacie kroky.

Ak prerušíte vykonávanie programu počas opakovania časti programu alebo vo vnútri podprogramu, musíte znovu nabehnúť na miesto prerušenia pomocou funkcie **CHOD NA BLOK N**.

17.5 Chod programu

TNC si zapamätá pri prerušení vykonávania programu

- údaje naposledy vyvolaného nástroja,
- aktívnu transformáciu súradníc (napr. posunutie nulového bodu, natočenie, zrkadlenie),
- súradnice posledného definovaného stredu kruhu.

> Upozorňujeme, že uložené údaje zostanú aktívne dovtedy, kým ich nezrušíte (napr. navolením nového programu).

Tieto uložené údaje sa použijú na opätovný nábeh na obrys po ručnom presúvaní osí stroja počas prerušenia (softvérové tlačidlo **NÁBEH DO POLOHY**).

Pokračujte vo vykonávaní programu tlačidlom ŠTART

Po prerušení môžete pokračovať vo vykonávaní programu externým tlačidlom **ŠTART**, ak ste vykonávanie programu zastavili nasledujúcim spôsobom:

- stlačením externého tlačidla **STOP**,
- naprogramovaným prerušením.

Pokračovanie vykonávania programu po chybe

Pri vymazateľnom chybovom hlásení:

- Odstráňte príčinu chyby
- Vymažte chybové hlásenie na obrazovke: stlačte tlačidlo **CE**
- Reštartujte program alebo pokračujte vo vykonávaní programu až od miesta, na ktorom bol prerušený

Pri nevymazateľnom chybovom hlásení

- Tlačidlo **END** podržte stlačené dve sekundy, TNC vykoná teplý štart
- Odstráňte príčinu chyby
- Reštart

Pri opakovanom výskyte chyby si, prosím, poznamenajte chybové hlásenie a obráťte sa na oddelenie služieb zákazníkom.

Odsunutie po výpadku prúdu

Funkciu **Odsunutie** musí povoliť a upraviť výrobca vášho stroja. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja.

Pomocou prevádzkového režimu **Odsunutie** môžete odsunúť nástroj po výpadku prúdu.

Prevádzkový režim **Odsunutie** sa dá zvoliť v nasledujúcich stavoch:

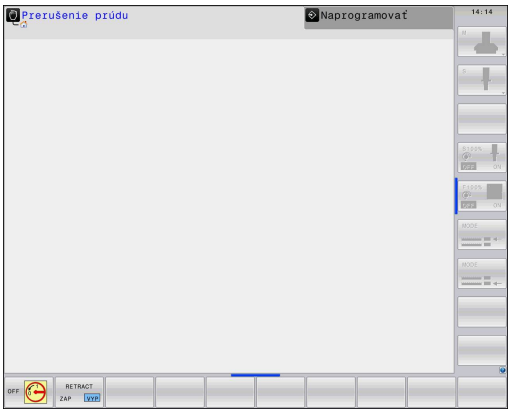
- prerušenie prúdu,
- chýba riadiace napätie pre relé,
- prebehnutie referenčných bodov.

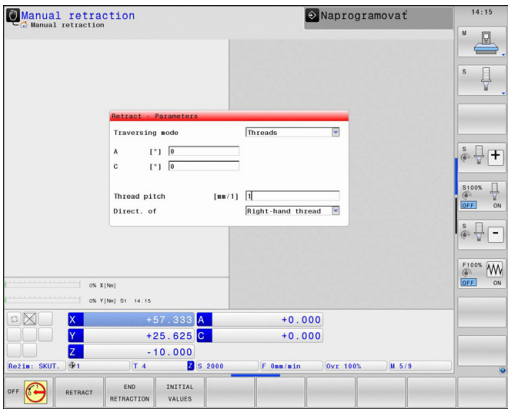
Prevádzkový režim **Odsunutie** ponúka nasledujúce režimy posuvu:

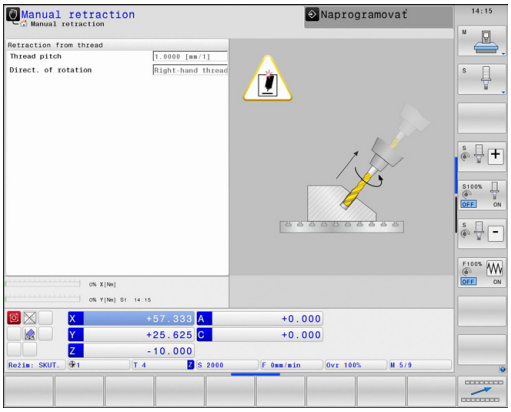
Režim	Funkcia
Osi stroja	Presunutie všetkých osí do pôvodného súradnicového systému
Naklonený systém	Presúvanie všetkých osí v aktívnom súradnicovom systéme Účinné parametre: poloha osí natočenia
Os nástroja	Presúvanie osi nástroja v aktívnom súradnicovom systéme
Závit	Presúvanie osi nástroja v aktívnom súradnicovom systéme s vyrovnávacím pohybom vretena Účinné parametre: stúpanie závitu a smer otáčania

Režim posuvu **Naklonený systém** je dostupný iba po aktivovaní voliteľného softvéru Natáčanie roviny obrábania na vašom TNC.

TNC prednastavuje režim posuvu a prislúchajúce parametre automaticky. Pri nesprávnom prednastavení režimu posuvu alebo parametrov ich môžete upraviť ručne.







Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Pri osiach, pre ktoré sa nevykonal referenčný posuv, prevezme TNC naposledy uložené hodnoty osí. Vo všeobecnosti nezodpovedajú presne skutočným polohám osí.

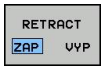
Výsledkom bude, že TNC nebude pri posuve v smere nástroja schopné presúvať nástroj presne pozdĺž skutočného smeru nástroja. Ak sa nástroj ešte dotýka obrobku, môže to viesť k pnutiam alebo poškodeniam obrobku a nástroja. Pnutia alebo poškodenia obrobku a nástroja môžu byť spôsobené aj nekontrolovaným voľným otáčaním alebo pribrzdením osi po výpadku prúdu. Ak sa nástroj ešte dotýka obrobku, presúvajte osi opatrne. Pre override posuvu nastavte podľa možnosti nízke hodnoty. Pri používaní ručného kolieska zvoľte nízky faktor posuvu.

Pri osiach, pre ktoré sa nevykonal referenčný posuv, nie je dostupné monitorovanie oblasti posuvu. Sledujte osi pri ich presúvaní. Nepresúvajte ich až na hranice oblasti posuvu.

Príklad

Počas spracúvania cyklu na rezanie závitu v natočenej rovine obrábania došlo k výpadku prúdu. Musíte odsunúť závitník:

- Zapnite prívod napätia pre TNC a stroj: TNC spustí operačný systém. Tento proces môže trvať niekoľko minút. TNC potom zobrazí v hlavičke obrazovky dialógové okno prerušenia prúdu



- Aktivujte prevádzkový režim **Odsunutie**: stlačte softvérové tlačidlo **ODSUNÚŤ**. TNC zobrazí hlásenie **Zvolili ste odsunutie**.

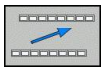
- Potvrďte prerušenie prúdu: stlačte tlačidlo **CE**. TNC preloží program PLC

- Zapnite riadiace napätie: TNC preskúša funkciu núdzového vypínania. Ak sa referenčný posuv nevykonal aspoň pre jednu os, musíte porovnať zobrazené hodnoty polohy so skutočnými hodnotami osí a potvrdiť zhodu, resp. postupovať podľa dialógového okna.

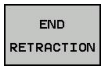
- Skontrolujte prednastavený režim posuvu: príp. vyberte ZÁVIT
- Skontrolujte prednastavené stúpanie závitu: príp. vložte stúpanie závitu
- Skontrolujte prednastavený smer otáčania: príp. vyberte smer otáčania závitu
  Pravotočivý závit: Vreteno rotuje pri zasúvaní v smere hodinových ručičiek, proti smeru hodinových ručičiek pri vysúvaní
  Ľavotočivý závit: Vreteno rotuje pri zasúvaní proti smeru hodinových ručičiek, v smere hodinových ručičiek pri vysúvaní

- Aktivujte odsunutie: stlačte softvérové tlačidlo **ODSUNÚŤ**

- Odsunutie: Nástroj uvoľnite externými osovými tlačidlami alebo elektronickým ručným kolieskom
  Osové tlačidlo Z+: vysunutie z obrobku
  Osové tlačidlo Z-: zasunutie do obrobku



- Ukončite odsunutie: návrat do pôvodnej úrovne softvérových tlačidiel

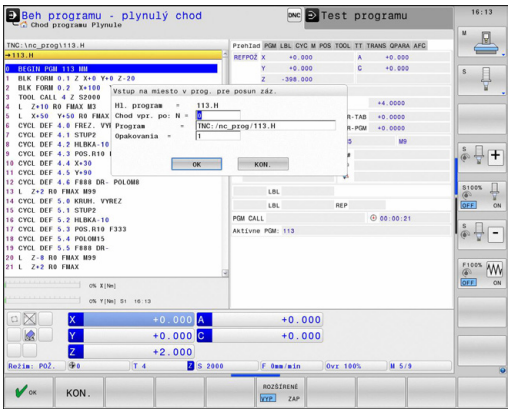


- Zatvorte prevádzkový režim **Odsunutie**: stlačte softvérové tlačidlo **UKONČIŤ ODSUNUTIE**. TNC skontroluje, či je ukončenie prevádzkového režimu **Odsunutie** možné, príp. postupujte podľa dialógového okna.

- Odpovedajte na bezpečnostnú otázku: ak sa nástroj neodsunul korektne, stlačte softvérové tlačidlo **NIE**. Pri korektnom odsunutí nástroja stlačte softvérové tlačidlo **ÁNO**. TNC zobrazí dialógové okno **Zvolili ste odsunutie**.
- Inicializujte stroj: príp. prebehnite cez referenčné body
- Vytvorte želaný stav stroja: príp. zrušte natočenú rovinu obrábania

Ľubovoľný vstup do programu (prechod na blok)

Funkciu **CHOD NA BLOK N** musí povoliť a prispôsobiť výrobca stroja. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!



Funkciou **PRECHOD NA BLOK N** (prechod na blok) môžete vykonať obrábací program od ľubovoľného bloku N. Výpočtovo zohľadňuje TNC obrábanie obrobku až po tento blok. TNC ho môže graficky zobraziť.

Ak ste program prerušili pomocou **INTERNÝ STOP**, ponúkne vám TNC automaticky na nové spustenie blok N, v ktorom ste program prerušili.

Prechod na blok nesmie začínať v podprograme.

Všetky potrebné programy, tabuľky a súbory paliet musia byť navolené v prevádzkových režimoch **Krokovanie programu** a **Vykonávanie programu plynulo** (stav M).

Ak obsahuje program do konca prechodu na blok naprogramované prerušenie, bude na tomto mieste prechod na blok prerušený. Na pokračovanie v prechode na blok stlačte externé tlačidlo **ŠTART**.

Po ukončení prechodu na blok musíte presunúť nástroj pomocou funkcie **NÁBEH DO POLOHY** do zistenej polohy.

Dĺžková korekcia nástroja sa stane účinnou až po vyvolaní nástroja v nasledujúcom polohovacom bloku. Platí to aj v prípade, ak ste zmenili iba dĺžku nástroja.

TNC vynechá pri prechode na blok všetky cykly dotykových sond. Výsledkové parametre, do ktorých tieto cykly zapisujú, potom príp. neobsahujú žiadne hodnoty.

Prechod na blok nesmiete použiť, ak po výmene nástroja v obrábacom programe:

- spustíte program so sekvenciou FK,
- je aktívny filter roztiahnutia,
- používate obrábanie paliet,
- program spustíte pri závitovom cykle (cyklus 17, 18, 19, 206, 207 a 209) alebo po nasledujúcom programovom bloku,
- pred spustením programu použijete cykly snímacieho systému 0, 1 a 3.

- Ako začiatok prechodu na blok vyberte prvý blok aktuálneho programu: vložte **GOTO** „0“.

- Vyberte prechod na blok: stlačte softvérové tlačidlo **PRECHOD NA BLOK**
- **Prechod do N**: vložte číslo N bloku, pri ktorom má prechod na blok skončiť
- **Program**: vložte názov programu, v ktorom sa blok N nachádza
- **Opakovania**: vložte počet opakovaní, ktoré sa majú pri prechode na blok zohľadňovať, ak sa blok N nachádza vo vnútri opakovania časti programu alebo vo viacnásobne vyvolanom podprograme
- Spustite prechod na blok: stlačte externé tlačidlo **ŠTART**
- Presuňte sa na obrys (pozri nasledujúci odsek)

Vstup do programu s tlačidlom GOTO

Pri vstupe do obrábacieho programu s tlačidlom **GOTO** číslo bloku nevykoná TNC ani PLC žiadne funkcie, ktoré by zaručli bezpečný vstup do programu.

Keď vstúpite do podprogramu tlačidlom GOTO číslo bloku:

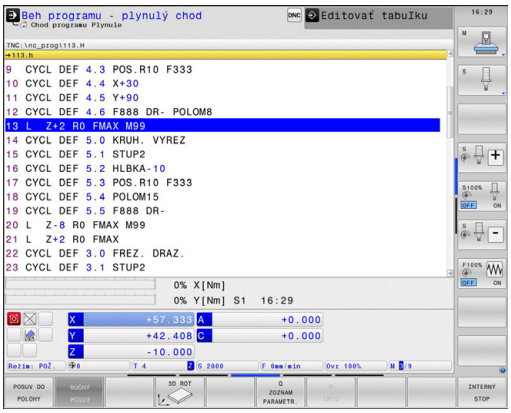
- TNC prečíta koniec podprogramu (**LBL 0**),
- TNC vynuluje funkciu M126 (posúvať os otáčania optimálnou dráhou).

V takýchto prípadoch vstupujte zásadne pomocou funkcie prechod na blok!

Opätovný nábeh na obrys

Pomocou funkcie **NÁBEH DO POLOHY** nabehne TNC nástrojom na obrys obrobku v nasledujúcich situáciách:

- opätovný nábeh po presúvaní osí stroja počas prerušenia, ktoré bolo vykonané bez **INTERNÉHO ZASTAVENIA**,
- opätovný nábeh po prechode na blok pomocou **PREDCHOD NA BLOK N**, napr. po prerušení pomocou **INTERNÉHO ZASTAVENIA**,
- ak sa zmenila poloha niektorej osi po prerušení regulačného obvodu počas prerušenia programu (závisí od vyhotovenia stroja).



- ▶ Vyberte opätovný nábeh na obrys: vyberte softvérové tlačidlo **NÁBEH DO POLOHY**
- ▶ V príp. potreby obnovte stav stroja
- ▶ Osi presúvajte v poradí, v akom ich TNC navrhuje na obrazovke: stlačte externé tlačidlo ŠTART alebo
- ▶ Presúvajte osi v ľubovoľnom poradí: stlačte softvérové tlačidlo **NÁBEH X**, **NÁBEH Z** atď. a vždy aktivujte externým tlačidlom **ŠTART**.
- ▶ Pokračujte v obrábaní: stlačte externé tlačidlo **ŠTART**

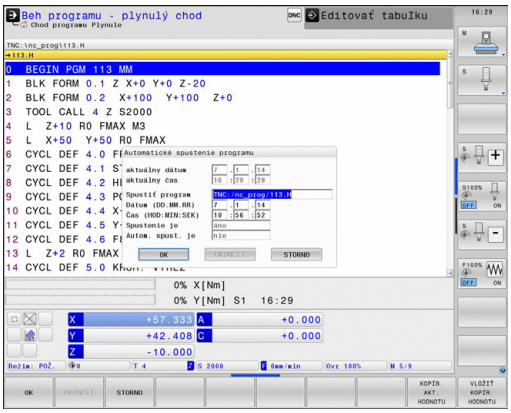
17.6 Automatické spustenie programu

Použitie

Aby ste mohli vykonať automatické spustenie programu, musí byť TNC pripravené výrobcom vášho stroja. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Pozor, nebezpečenstvo pre operátora!

Funkcia Autoštart sa nesmie používať v strojoch, ktoré nedisponujú uzatvoreným pracovným priestorom.



Softvérovým tlačidlom **AUTOŠTART** (pozri obrázok vpravo hore) môžete v niektorom prevádzkovom režime Vykonávania programu spustiť program aktívny v danom prevádzkovom režime v momente, ktorý zadáte:

- Zobrazenie okna na stanovenie momentu spustenia (pozri obrázok vpravo v strede)
- **Čas (hod:min:sek):** čas, v ktorom sa má program spustiť
- **Dátum (DD.MM.RRRR):** dátum, kedy sa má program spustiť
- Na aktivovanie štartu: stlačte softvérové tlačidlo **OK**

17.7 Preskočenie blokov

Použitie

Bloky, ktoré ste pri programovaní označili znakom „/“, môžete nechať pri testovaní alebo vykonávaní programu preskočiť:

- Nevykonávať ani netestovať bloky programu so znakom „/“: softvérové tlačidlo nastavte na **ZAP**.

- Vykonávať alebo testovať bloky programu so znakom „/“: softvérové tlačidlo nastavte na **VYP**.

> Táto funkcia nie je účinná pre bloky **TOOL DEF**.
> Posledné vybrané nastavenie zostáva zachované aj po prerušení napájania.

Vloženie znaku „/“

- V prevádzkovom režime **Programovanie** vyberte blok, do ktorého sa má vložiť vypínací znak

- Stlačte softvérové tlačidlo VLOŽIŤ

Vymazanie znaku „/“

- V prevádzkovom režime **Programovanie** vyberte blok, v ktorom sa má vypínací znak vymazať

- Stlačte softvérové tlačidlo ODSTRÁNIŤ

17.8 Voliteľné zastavenie vykonávania programu

Použitie

TNC preruší voliteľne chod programu pri blokoch, v ktorých je naprogramovaná funkcia M1. Ak použijete funkciu M1 v prevádzkovom režime Vykonávanie programu, TNC nezastaví vreteno a nevypne chladiacu kvapalinu.

- Neprerušovať chod programu alebo testovanie pri blokoch s M1: softvérové tlačidlo nastavte na **VYP.**

- Prerušovať chod programu alebo testovanie pri blokoch s M1: softvérové tlačidlo nastavte na **ZAP.**

18

Funkcie MOD

18.1 Funkcia MOD

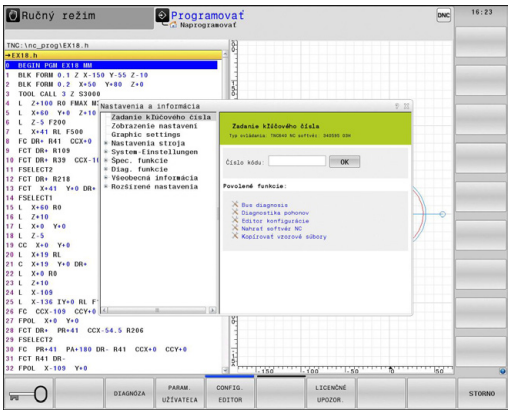
Funkciami MOD môžete zvoliť ďalšie zobrazenia a možnosti zadania. Okrem toho môžete vkladať kľúčové čísla na uvoľnenie chránených oblastí.

Výber funkcie MOD

Otvorte prekrývacie okno s funkciami MOD:

MOD

- Vyberte funkciu MOD: stlačte tlačidlo **MOD**. TNC otvorí prekrývacie okno, v ktorom sa zobrazia dostupné funkcie MOD.



Zmena nastavení

Vo funkciách MOD je okrem ovládania myšou možná aj navigácia klávesnicou:

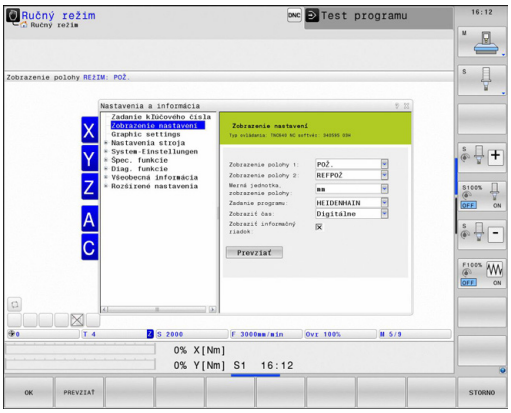
- Tlačidlom Tab prejdite zo vstupnej oblasti v pravom okne do výberu funkcií MOD v ľavom okne
- Vyberte funkciu MOD
- Tlačidlom Tab alebo ENT prejdite do vstupného poľa
- V závislosti od funkcie zadajte hodnotu a vstup potvrďte tlačidlom **OK** alebo vykonajte výber a potvrďte ho tlačidlom **Prevziať**

> Ak je k dispozícii viac možností nastavenia, môžete stlačením tlačidla GOTO aktivovať okno, v ktorom budú všetky možnosti nastavenia viditeľné naraz. Tlačidlom ENT vyberte nastavenie. Ak nechcete nastavenie zmeniť, zatvorte okno tlačidlom KONIEC.

Zatvorenie funkcií MOD

- Ukončite funkciu MOD: stlačte softvérové tlačidlo STORNO alebo tlačidlo **END**

Prehľad funkcií MOD



Bez ohľadu na vybraný prevádzkový režim sú dostupné nasledujúce funkcie:

Zadanie číselného kódu

- Číselný kód

Nastavenia zobrazenia

- Zobrazenia polohy
- Rozmerová jednotka (mm/palec) pre zobrazenie polohy
- Programovací vstup pre MDI
- Zobraziť čas
- Zobraziť informačný riadok

Nastavenia grafiky

- Typ modelu
- Kvalita modelu

Nastavenia stroja

- Výber kinematiky
- Prevádzkový súbor nástroja
- Externý prístup

Nastavenia systému

- Nastaviť systémový čas
- Definovať sieťové pripojenie
- Sieť: konfigurácia IP

Diagn. funkcie

- Diagnostika zberníc
- Diagnostika pohonov
- Informácie HeROS

Všeobecné informácie

- Verzia softvéru
- Informácia o FCL
- Informácia o licencii
- Časy stroja

18.2 Nastavenia grafiky

Pomocou funkcie MOD **Nastavenia grafiky** môžete vybrať typ a kvalitu modelu .

Výber nastavení grafiky:

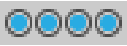
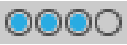
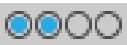
- V menu MOD vyberte skupinu **Nastavenia grafiky**
- Vyberte typ modelu
- Vyberte kvalitu modelu
- Stlačte softvérové tlačidlo **PREVZIAŤ**
- Stlačte softvérové tlačidlo **OK**

Na nastavenie grafiky TNC máte k dispozícii nasledujúce parametre simulácie:

Typ modelu

Výber	Vlastnosti	Použitie	Zobrazený symbol
3D	veľmi presné detaily, vysoká časová a pamäťová náročnosť	frézovanie s rezmi na čele, frézovanie/sústruženie	
2.5D	rýchle	frézovanie bez rezov na čele	
žiaden model	veľmi rýchle	Súradnicová grafika	

Kvalita modelu

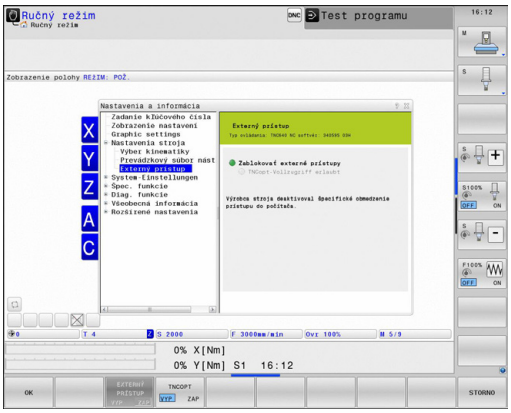
Výber	Vlastnosti	Zobrazený symbol
veľmi vysoká	vysoký dátový prenosový výkon, presné zobrazenie geometrie nástrojov, možnosť zobrazenia koncových bodov a čísel blokov,	
vysoká	vysoký dátový prenosový výkon, presné zobrazenie geometrie nástrojov	
stredná	stredný dátový prenosový výkon, priblíženie geometrie nástrojov	
nízka	nízky dátový prenosový výkon, nízke priblíženie geometrie nástrojov	

18.3 Nastavenia stroja

Externý prístup

Výrobca stroja môže konfigurovať externé možnosti prístupu. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Funkcia závislá od stroja: Softvérovým tlačidlom **TNCOPT** môžete povoliť alebo zablokovať prístup pre externý diagnostický softvér alebo softvér na uvedenie do prevádzky.



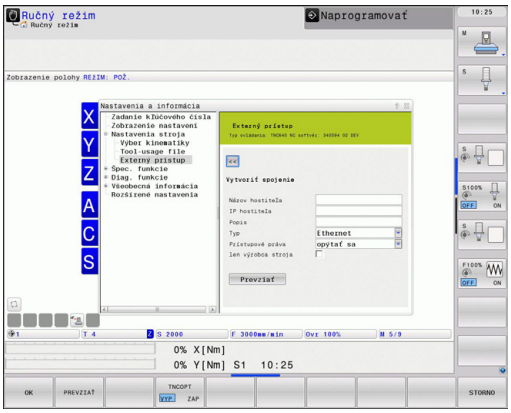
Funkciou MOD **Externý prístup** môžete povoliť a zablokovať prístup do TNC. Ak ste zablokovali externý prístup, nie sú pripojenie k TNC ani výmena údajov cez sieť prostredníctvom sériového spojenia viac možné, napr. pomocou softvéru na prenos údajov TNCremo.

Zablokovanie externého prístupu:

- Zvoľte v menu MOD skupinu **Nastavenia stroja**
- Zvoľte menu **Externý prístup**
- Nastavte softvérové tlačidlo **Externý prístup zap./vyp.** na VYP.
- Stlačte softvérové tlačidlo **OK**

Kontrola prístupu špecifická podľa počítača

Ak výrobca vášho stroja nastavil kontrolu prístupu špecifickú podľa počítača (parameter stroja **CfgAccessCtrl**), môžete povoliť prístup až pre 32 vami povolených pripojení. Zvoľte **Pridať nové** na vytvorenie nového pripojenia. TNC potom otvorí vstupné okno, v ktorom môžete nastaviť údaje pripojenia.



Nastavenia prístupu	
Názov hostiteľa	Názov hostiteľa externého počítača
IP hostiteľa	Sieťová adresa externého počítača
Popis	Dodatočné informácie (text sa zobrazí v prehľadnom zozname)
Typ:	
Ethernet	Sieťové pripojenie
Com 1	Sériové rozhranie 1
Com 2	Sériové rozhranie 2
Prístupové práva:	
Vyžiadať	Pri externom prístupe otvorí TNC dialóg s otázkou
Odmietnuť	Nepovoliť žiadny prístup do siete
Súhlasiť	Povoliť prístup do siete bez spätnej otázky
Iba výrobca stroja	Pripojenie možné až po vložení číselného kódu (výrobca stroja)

Ak priradíte nejakému pripojeniu prístupové právo **Vyžiadať** a z tejto adresy sa vykoná prístup, otvorí TNC prekrývacie okno. V prekrývacom okne musíte povoliť alebo odmietnuť externý prístup:

Externý prístup	Oprávnenie
Áno	Povoliť jednorazovo
Vždy	Povoliť trvale
Nikdy	Odmietnuť trvale
Nie	Odmietnuť jednorazovo

V prehľadom zozname sa aktívne pripojenie označí zeleným symbolom.

Pripojenia bez prístupového oprávnenia sa v prehľadnom zozname zobrazia sivou farbou.

Prevádzkový súbor nástroja

Funkciu Skúška použitia nástroja musí povoliť výrobca vášho stroja. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Pomocou funkcie MOD **Prevádzkový súbor nástroja** vyberte, či má TNC vytvárať prevádzkový súbor nástroja nikdy, jednorazovo alebo vždy.

Vytvorenie prevádzkového súboru nástroja:

- Zvoľte v menu MOD skupinu **Nastavenia stroja**
- Vyberte menu **Prevádzkový súbor nástroja**
- Vyberte želané nastavenie pre prevádzkové režimy **Vykonávanie programu plynulo/Krokovanie programu** a **Test programu**
- Stlačte softvérové tlačidlo **PREVZIAŤ**
- Stlačte softvérové tlačidlo **OK**

Výber kinematiky

Funkciu **Výber kinematiky** musí povoliť a upraviť výrobca vášho stroja.

Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Túto funkciu môžete používať na testovanie programov, ktorých kinematika sa nezhoduje s aktívnou kinematikou stroja. Pokiaľ výrobca vášho stroja uložil na vašom stroji rôzne kinematiky, môžete funkciou MOD aktivovať jednu z týchto kinematík. Ak zvolíte jednu kinematiku pre test programu, netýka sa to kinematiky stroja.

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Ak prepnete kinematiku pre prevádzku stroja, vykoná TNC všetky nasledovné pojazdové pohyby so zmenenou kinematikou.

Dbajte na to, aby ste pre kontrolu vášho obrobku mali v teste programu zvolenú správnu kinematiku.

18.4 Nastavenia systému

Nastaviť systémový čas

Pomocou funkcie MOD **Nastaviť systémový čas** môžete nastaviť časové pásmo, dátum a čas ručne alebo pomocou synchronizácie so serverom NTP.

Ručné nastavenie systémového času:

- Zvoľte v menu MOD skupinu **Nastavenia systému**
- Stlačte softvérové tlačidlo **Nastaviť dátum/čas**
- V položke **Časové pásmo** vyberte vaše časové pásmo
- Stlačte softvérové tlačidlo **Local/NTP** na výber položky **Nastaviť čas ručne**
- V prípade potreby upravte dátum a čas
- Stlačte softvérové tlačidlo **OK**

Nastavenie systémového času pomocou servera NTP:

- Zvoľte v menu MOD skupinu **Nastavenia systému**
- Stlačte softvérové tlačidlo **Nastaviť dátum/čas**
- V položke **Časové pásmo** vyberte vaše časové pásmo
- Stlačte softvérové tlačidlo **Local/NTP** na výber položky Synchronizovať čas so serverom NTP
- Vložte názov hostiteľa alebo URL NTP servera
- Stlačte softvérové tlačidlo **Pridať**
- Stlačte softvérové tlačidlo **OK**

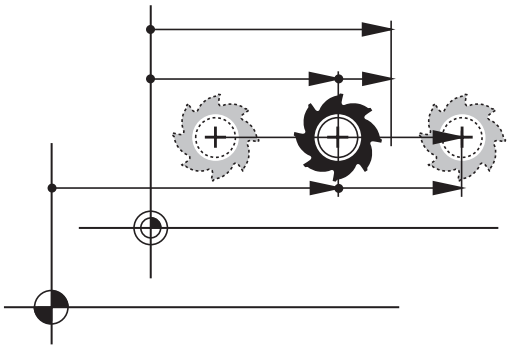
18.5 Výber zobrazenia polohy

Použitie

V prevádzkových režimoch **Ručná prevádzka**, **Vykonávanie programu plynulo** a **Krokovanie programu** môžete ovplyvňovať zobrazenie súradníc:

Obrázok vpravo znázorňuje rôzne polohy nástroja

- Východisková poloha
- Cieľová poloha nástroja
- Nulový bod obrobku
- Nulový bod stroja



Na zobrazenia polohy TNC môžete zvoliť nasledujúce súradnice:

Funkcia	Zobrazenie
Požadovaná poloha; hodnota aktuálne určená systémom TNC	POŽ.
Skutočná poloha; momentálna poloha nástroja	SKUTOČ.
Referenčná poloha; skutočná poloha vo vzťahu k nulovému bodu stroja	REFSKUT
Referenčná poloha; požadovaná poloha vo vzťahu k nulovému bodu stroja	REFPOŽ
Chyba posunutia; rozdiel medzi požadovanou a skutočnou polohou	CHPOS
Zostávajúca dráha do naprogramovanej polohy v systéme vstupov; rozdiel medzi aktuálnou a cieľovou polohou	SKUT. ZD
Zostávajúca dráha do naprogramovanej polohy vzhľadom na nulový bod stroja; rozdiel medzi referenčnou a cieľovou polohou	REF. ZD
Dráhy posuvu, ktoré sa vykonávajú funkciou Interpolácia ručným kolieskom (M118)	M118

Pomocou funkcie MOD **Zobrazenie polohy 1** vyberte zobrazenie polohy v zobrazení stavu.

Pomocou funkcie MOD **Zobrazenie polohy 2** vyberte zobrazenie polohy v prídavnom zobrazení stavu.

18.6 Merná sústava Výber

Použitie

Pomocou tejto funkcie MOD určíte, či má TNC zobrazovať súradnice v mm, alebo v palcoch.

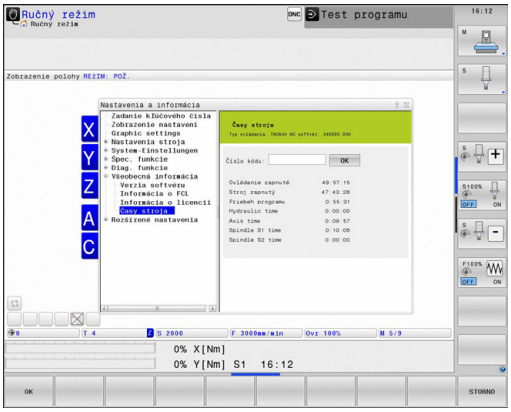
- Metrická merná sústava: napr. X = 15,789 (mm), zobrazenie s 3 miestami za čiarkou
- Palcová merná sústava: napr. X = 0,6216 (palca), zobrazenie so 4 miestami za čiarkou

Ak máte aktívne zobrazenie v palcoch, TNC zobrazuje aj posuv v palcoch/min. V palcovom programe musíte zadať posuv s faktorom zväčšenia 10.

18.7 Zobrazenie prevádzkových časov

Použitie

Pomocou funkcie MOD **ČASY STROJA** si môžete nechať zobraziť rôzne prevádzkové časy:



Prevádzkový čas	Význam
Ovládanie zapnuté	Prevádzkový čas ovládania od uvedenia do prevádzky
Stroj zapnutý	Prevádzkový čas stroja od uvedenia do prevádzky
Priebeh programu	Prevádzkový čas pre ovládanú prevádzku od uvedenia do prevádzky

Výrobca stroja môže nechať zobrazovať ešte ďalšie časy. Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

18.8 Čísla softvéru

Použitie

Na obrazovke TNC sa po výbere funkcie MOD **Verzia softvéru** zobrazia nasledujúce čísla softvéru:

- **Typ ovládania**: označenie ovládania (spravuje spol. HEIDENHAIN)
- **NC-SW**: číslo softvéru NC (spravuje spol. HEIDENHAIN)
- **NCK**: číslo NC softvéru (spravuje spol. HEIDENHAIN)
- **PLC-SW**: číslo alebo názov PLC softvéru (spravuje ho výrobca stroja)

Vo funkcii MOD **Informácia o FCL** zobrazí TNC nasledujúce informácie:

- **FCL (FCL=Feature Content Level):** vývojový stav nainštalovaný v ovládaní, pozri "Stav vývoja (inovované funkcie)", Strana 11

18.9 Vloženie číselných kódov

Použitie

TNC vyžaduje číselné kódy pre nasledujúce funkcie:

Funkcia	Číselný kód
Výber parametrov používateľa	123
Konfigurovanie sieťovej karty Ethernet	NET123
Špeciálne funkcie pri povolení programovania parametrov Q	555343

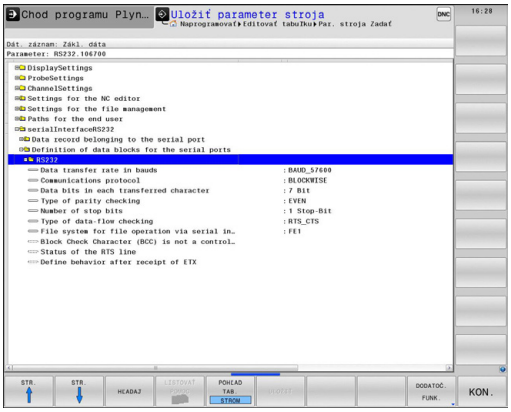
18.10 Nastavenie dátových rozhraní

Sériové rozhranie na TNC 640

TNC 640 používa automaticky prenosový protokol LSV2 na sériový prenos údajov. Protokol LSV2 je pevne prednastavený a okrem nastavenia prenosovej rýchlosti v Baudoch (parameter stroja **baudRateLsv2**) sa nedá meniť. Môžete definovať aj iný druh prenosu (rozhrania). Nižšie popísané možnosti nastavenia sú potom aktívne len pre novo definované rozhranie.

Použitie

Na nastavenie dátových rozhraní vyberte správu súborov (PGM MGT) a stlačte tlačidlo MOD. Znovu stlačte tlačidlo MOD a vložte číselný kód 123. TNC zobrazí parameter používateľa **GfgSerialInterface**, v ktorom môžete realizovať nasledujúce nastavenia:



Zriadiť rozhranie RS-232

Otvorte adresár RS232. TNC zobrazí nasledujúce možnosti nastavenia:

Nastavenie PRENOSOVEJ RÝCHLOSTI (baudRate)

BAUD-RATE (prenosová rýchlosť) sa dá zvoliť medzi 110 až 115 200 Baud.

Nastavenie protokolu (protocol)

Protokol dátového prenosu riadi dátový tok sériového prenosu (porovnateľné s MP5030 na iTNC 530).

Nastavenie BLOCKWISE označuje v tomto prípade formu dátového prenosu, pri ktorej sa vykonáva prenos údajov združených do blokov. Nezamieňajte si to s blokovým príjmom údajov a súčasným blokovým spracovaním na starších ovládaniach dráhy TNC. Ovládanie nepodporuje blokový príjem a súčasné spracovania toho istého NC programu!

Protokol dátového prenosu	Výber
Štandardný dátový prenos (prenos po riadkoch)	STANDARD
Paketový dátový prenos	BLOCKWISE
Prenos bez protokolu (čistý prenos znakov)	RAW_DATA

Nastavenie dátových bitov (dataBits)

Nastavením dataBits definujete, či sa znak prenesie 7, alebo 8 dátovými bitmi.

Kontrola parity (parity)

Pomocou paritného bitu sa rozpoznáva prenosová chyba. Paritný bit môže byť vytvorený troma rôznymi spôsobmi:

- Žiaden paritný bit (NONE): Rozpoznaná chyba sa nezohľadňuje
- Párna parita (EVEN): Na tomto mieste dochádza k chybe, ak prijímateľ pri svojom vyhodnocovaní zistí nepárny počet použitých bitov.
- Nepárna parita (ODD): Na tomto mieste dochádza k chybe, ak prijímateľ pri svojom vyhodnocovaní zistí párny počet použitých bitov.

Nastavenie koncových bitov (stopBits)

Pomocou štartovacieho bitu a jedného alebo dvoch koncových bitov sa prijímateľovi pri sériovom prenose údajov umožní synchronizácia každého preneseného znaku.

Nastavenie handshake (flowControl)

Pomocou handshake vykonávajú dve zariadenia kontrolu dátového prenosu. Rozlišuje sa softvérový a hardvérový handshake.

- Bez kontroly dátového toku (NONE): Handshake nie je aktívny.
- Hardvérový handshake (RTS_CTS): Je aktívne zastavenie prenosu z RTS.
- Softvérový handshake (XON_XOFF): Je aktívne zastavenie prenosu z DC3 (XOFF)

Systém súborov na operáciu so súbormi (fileSystem)

Pomocou **fileSystem** určíte systém súborov pre sériové rozhranie. Tento parameter stroja nie je požadovaný, ak nepotrebujete žiadny špeciálny systém súborov.

- EXT: minimálny systém súborov pre tlačiareň alebo pre prenosový softvér iný ako HEIDENHAIN. Zodpovedá prevádzkovému režimu EXT1 a EXT2 starších ovládaní TNC.
- FE1: komunikácia s počítačovým softvérom TNCserver alebo s externou disketovou jednotkou.

Nastavenie pre dátový prenos pomocou počítačového softvéru TNCserver

V parametroch používateľa (**serialInterfaceRS232/Definícia dátových blokov pre sériové porty/RS232**) vykonajte nasledujúce nastavenia:

Parameter	Výber
Dátová prenosová rýchlosť v Baudoch	Musí sa zhodovať s nastavením v TNCserver
Protokol dátového prenosu	BLOCKWISE
Dátové bity v každom prenášanom znaku	7 bitov
Spôsob kontroly parity	EVEN
Počet koncových bitov	1 koncový bit
Definovanie typu handshake	RTS_CTS
Systém súborov pre operáciu so súbormi	FE1

Vyberte prevádzkový režim externého zariadenia (fileSystem)

V prevádzkových režimoch FE2 a FEX nemôžete využívať funkcie „Načítať všetky programy“, „Načítať ponúknutý program“ a „Načítať adresár“.

Externé zariadenie	Prevádzkový režim	Symbol
PC s prenosovým softvérom HEIDENHAIN TNCremo	LSV2	
HEIDENHAIN disketové jednotky	FE1	
Cudzie prístroje ako tlačiareň, čítačka, dierovač, PC bez TNCremo	FEX	

Softvér na prenos údajov

Na prenos údajov z TNC a do TNC je potrebné používať softvér HEIDENHAIN na prenos údajov TNCremo. Pomocou TNCremo môžete cez sériové rozhranie alebo cez ethernetové rozhranie ovládať všetky riadiace systémy HEIDENHAIN.

Aktuálnu verziu TNCremo si môžete bezplatne stiahnuť z databázy súborov HEIDENHAIN (www.heidenhain.de, <Dokumentácia a informácie>, <Softvér>, <Oblasť download>, <Softvér PC>, <TNCremo>).

Systémové požiadavky pre TNCremo:

- PC s procesorom 486 alebo výkonnejším
- Operačný systém Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0, Windows 2000, Windows XP, Windows Vista, Windows 7
- 16 MB operačnej pamäte
- Voľných 5 MB na pevnom disku
- Voľné sériové rozhranie alebo pripojenie na sieť TCP/IP

Inštalácia v systéme Windows

- Spustite inštalačný program SETUP.EXE pomocou správcu súborov (Prieskumník)
- Postupujte podľa pokynov inštalačného programu

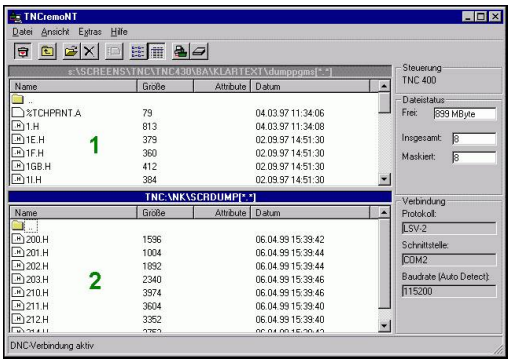
Spustenie TNCremo v systéme Windows

- Kliknite na <Štart>, <Programy>, <Aplikácie HEIDENHAIN>, <TNCremo>

Ak spúšťate TNCremo prvýkrát, pokúsi sa TNCremo o automatické vytvorenie pripojenia k TNC.

Dátový prenos medzi TNC a TNCremo

> Pred prenášaním programu z TNC do počítača bezpodmienečne zabezpečte aj uloženie programu, ktorý je momentálne vybraný v systéme TNC. TNC uloží zmeny automaticky, ak na TNC prepnete prevádzkový režim alebo ak tlačidlom PGM MGT vyberiete správu súborov.



Skontrolujte, či je TNC pripojené na správne sériové rozhranie vášho počítača, resp. na sieť.

Po spustení TNCremo uvidíte v hornej časti hlavného okna 1 všetky súbory uložené v aktívnom adresári. Cez <Súbor>, <Zmeniť priečinok> môžete zvoliť ľubovoľnú mechaniku, príp. iný adresár vo vašom počítači.

Ak chcete prenos údajov ovládať z PC, vytvorte pripojenie k PC nasledovne:

- Zvoľte <Súbor>, <Vytvoriť spojenie>. TNCremo prijíma teraz štruktúru súborov a adresárov z TNC a zobrazí ju v spodnej časti hlavného okna 2
- Na prenos súboru z TNC do PC vyberte daný súbor v okne TNC kliknutím myšou, držte tlačidlo myši stlačené a potiahnite označený súbor do okna PC 1
- Na prenos súboru z PC do TNC vyberte daný súbor v okne PC kliknutím myšou, držte tlačidlo myši stlačené a potiahnite označený súbor do okna TNC 2

Ak chcete prenos údajov ovládať z TNC, potom vytvorte pripojenie k PC nasledovne:

- Zvoľte <Možnosti>, <TNCserver>. TNCremo spustí potom prevádzku servera a môže prijímať údaje z TNC, resp. ich odosielať do TNC
- Vyberte na TNC funkcie pre správu súborov tlačidlom **PGM MGT,** pozri "Prenos údajov na/z externého dátového nosiča", Strana 127 a preneste želané súbory

Ukončenie programu TNCremo

Zvoľte bod menu <Súbor>, <Ukončiť>

> Rešpektujte aj kontextovú funkciu pomocníka TNCremo, v ktorej sú vysvetlené všetky funkcie. Vyvolať sa dá tlačidlom F1.

18.11 Ethernetové rozhranie

Úvod

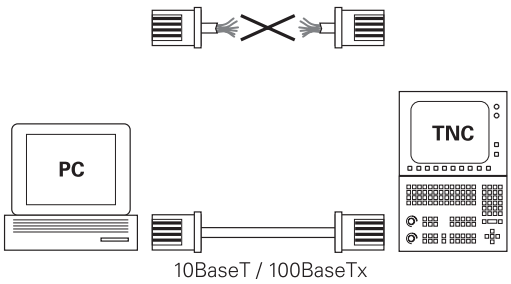
Systém TNC je štandardne vybavený ethernetovou kartou, ktorá ovládací systém pripojí do vašej siete ako klienta. TNC prenáša údaje cez ethernetovú kartu pomocou

- protokolu **smb** (**s**erver **m**essage **b**lock) pre operačné systémy Windows alebo
- skupiny protokolov **TCP/IP** (Transmission Control Protocol/ Internet Protocol) a s pomocou NFS (Network File System)

Možnosti pripojenia

Ethernetovú kartu TNC môžete pripojiť do vašej siete pomocou prípojky RJ45 (X26,100BaseTX, resp. 10BaseT) alebo priamo k počítaču. Pripojenie je galvanicky oddelené od elektroniky ovládania.

Pri pripojení 100BaseTX, resp. 10BaseT použite na pripojenie TNC do vašej siete krútenú dvojlinku.



Maximálna dĺžka kábla medzi TNC a niektorým uzlovým bodom závisí od triedy kvality kábla, od jeho opláštenia a od druhu siete (100BaseTX alebo 10BaseT).

TNC môžete bez väčších problémov pripojiť aj priamo k počítaču, ktorý je vybavený ethernetovou kartou. Na to je potrebné pripojiť TNC (pripojenie X26) k PC krúteným ethernetovým káblom (obchodné označenie: krútený prepojovací kábel Patch alebo krútená tienená dvojlinka STP)

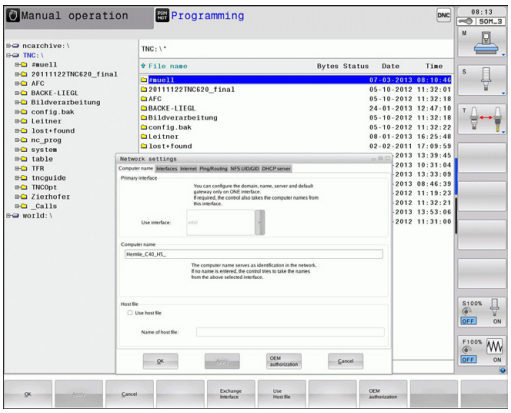
Konfigurácia TNC

Nechajte TNC nakonfigurovať špecialistom na siete.

- V prevádzkovom režime **Programovanie** stlačte tlačidlo MOD a vložte číselný kód NET123.
- V správe súborov stlačte softvérové tlačidlo **SIEŤ**. TNC zobrazí hlavnú obrazovku na konfiguráciu siete

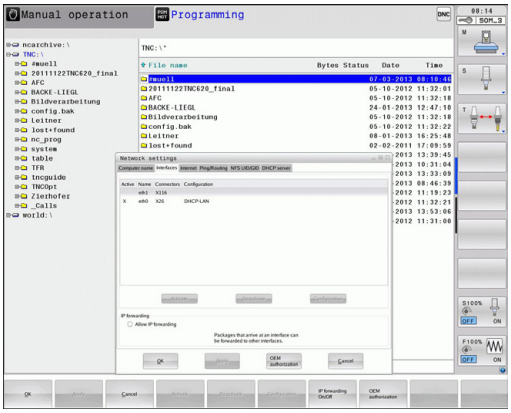
Všeobecné nastavenia siete

- Stlačte softvérové tlačidlo **DEFINE NET** na zadanie všeobecných nastavení siete. Je aktívny bežec **Názov počítača**:



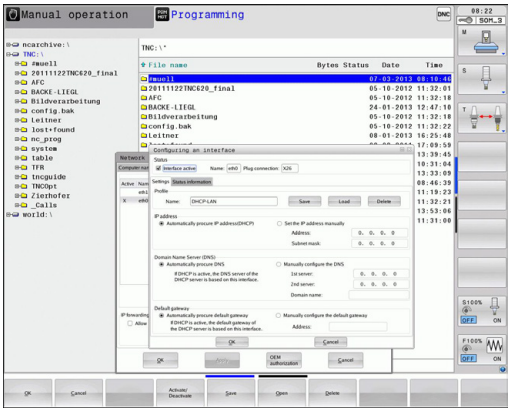
Nastavenie	Význam
Primárne rozhranie	Názov ethernetového rozhrania, ktoré sa má pripojiť k firemnej sieti. Aktívne len vtedy, ak je v riadiacom hardvéri k dispozícii voliteľné ethernetové rozhranie
Názov počítača	Názov, pod ktorým má byť TNC viditeľné vo vašej firemnej sieti
Hostiteľský súbor	**Potrebné len pre špeciálne aplikácie**: Názov súboru, v ktorom sú definované priradenia medzi IP adresami a názvami počítačov

- Vyberte bežec **Rozhrania** na zadanie nastavení rozhrania:



Nastavenie	Význam
Zoznam rozhraní	Zoznam aktívnych ethernetových rozhraní. Vyberte jedno z uvedených rozhraní (myšou alebo tlačidlami so šípkami) ■ Tlačidlo **Aktivovať**: aktivujte vybrané tlačidlo (**X** v stĺpci **Aktívne**) ■ Tlačidlo **Deaktivovať**: deaktivujte vybrané tlačidlo (**-** v stĺpci **Aktívne**) ■ Tlačidlo **Konfigurovať**: otvorí konfiguračné menu
Povoliť odosielanie IP	**Táto funkcia musí byť štandardne deaktivovaná**. Funkciu aktivujte len vtedy, ak sa má na diagnostické účely zaistiť externý prístup cez TNC do voliteľne jestvujúceho druhého ethernetového rozhrania TNC. Aktivujte len v spojení so zákazníckou službou

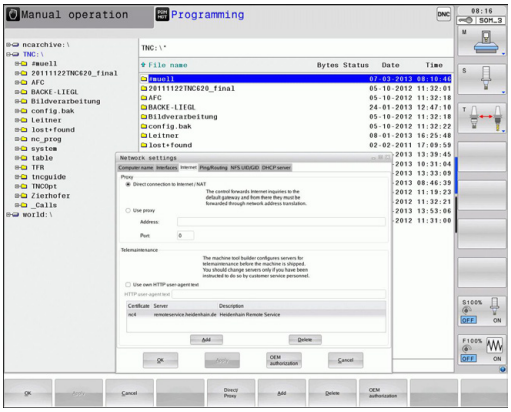
▶ Vyberte tlačidlo **Konfigurovať** na otvorenie konfiguračného menu:



Nastavenie	Význam
Stav	■ **Rozhranie aktívne**: stav spojenia zvoleného ethernetového rozhrania ■ **Názov**: názov rozhrania, ktoré práve konfigurujete ■ **Konektorové pripojenie**: číslo konektorového pripojenia tohto rozhrania na logickej jednotke ovládania
Profil	Tu môžete vytvoriť, resp. vybrať profil, v ktorom sú uložené všetky nastavenia viditeľné v tomto okne. HEIDENHAIN poskytuje dva štandardné profily: ■ **DHCP-LAN**: Nastavenia pre štandardné ethernetové rozhranie TNC, ktoré má byť funkčné v štandardnej firemnej sieti ■ **MachineNet**: Nastavenia pre druhé, voliteľné ethernetové rozhranie, na konfiguráciu siete stroja Pomocou príslušných tlačidiel môžete ukladať, nahrávať a mazať profily
IP adresa	■ Možnosť **Prevziať IP adresu automaticky**: TNC prevezme IP adresu zo servera DHCP ■ Možnosť **Ručné nastavenie IP adresy**: ručné definovanie IP adresy a masky podsiete (Subnet-Mask). Zadanie: Vždy štyri číselné hodnoty oddelené bodkou, napr. **160.1.180.20** a **255.255.0.0**
Domain Name Server (DNS)	■ Možnosť **Automaticky prevziať DNS**: TNC prevezme IP adresu zo servera DNS (Domain Name Server) automaticky ■ Možnosť **Ručne konfigurovať DNS**: ručne vložte IP adresy servera a názov domény
Default Gateway (Predvolená brána)	■ Možnosť **Automaticky prevziať predvolenú bránu**: TNC prevezme predvolenú bránu (Default-Gateway) automaticky ■ Možnosť **Ručne konfigurovať predvolenú bránu**: ručné vloženie IP adresy predvolenej brány (Default-Gateway)

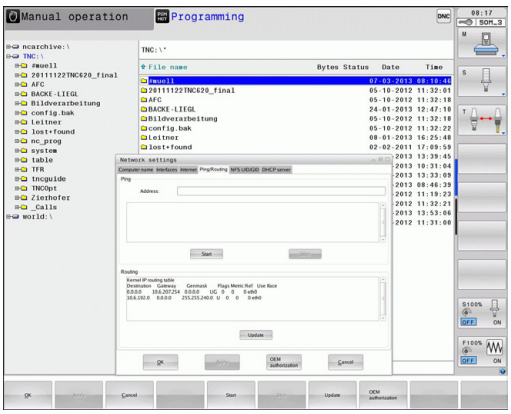
▶ Zmeny aplikujte tlačidlom **OK** alebo odmietnite tlačidlom **Zrušiť**

▶ Vyberte Bežec **Internet** je momentálne bez funkcie.



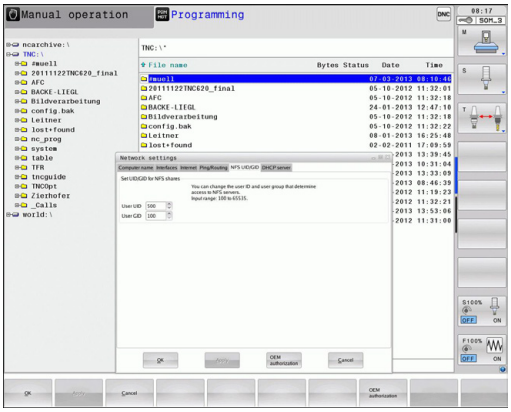
Nastavenie	Význam
Proxy	■ **Priame pripojenie na internet/NAT**: Internetové dopyty postúpi ovládanie ďalej na Default-Gateway a tam sa musia postúpiť prostredníctvom Network Adress Translation ďalej (napr. pri priamom pripojení k modemu) ■ **Použiť Proxy**: **Definujte adresu** a **port** internetového routera v sieti, konzultujte so správcom siete
Diaľková údržba	Na tomto mieste konfiguruje výrobca stroja server na diaľkovú údržbu. Zmeny vykonávajte len po dohode s výrobcom vášho stroja

▶ Vyberte bežec **Ping/Routing** na zadanie nastavení Ping a Routing:



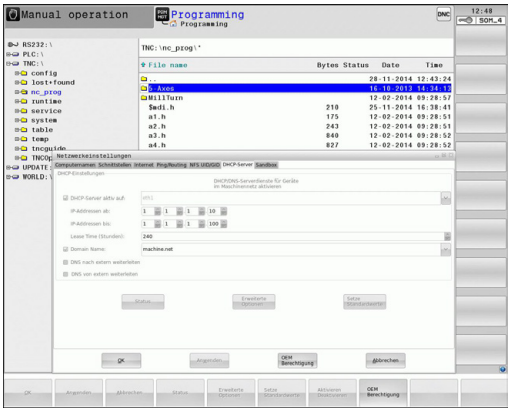
Nastavenie	Význam
Ping	Vo vstupnom poli **Adresa:** zadajte IP číslo, na ktorom chcete skontrolovať sieťové spojenie. Vstup: štyrmi bodkami oddelené číselné hodnoty, napr. **160.1.180.20**. Alternatívne môžete vložiť aj názov počítača, ku ktorému chcete skontrolovať spojenie ■ Tlačidlo **Štart**: spustenie kontroly, TNC zobrazí stavové informácie v okne Ping ■ Tlačidlo **Stop**: ukončenie kontroly
Routing	Pre sieťových špecialistov: stavové informácie operačného systému k aktuálnemu routingu ■ Tlačidlo **Aktualizovať**: aktualizácia routingu

▶ Vyberte bežec **NFS UID/GID** na vloženie identifikácií používateľov a skupín:



Nastavenie	Význam
Nastaviť UID/ GID pre NFS zdieľanie	■ **ID používateľa**: definícia, akou identifikáciou používateľa pristupuje koncový používateľ v sieti k súborom. Zistite hodnotu u sieťového špecialistu ■ **ID skupiny**: definícia, prostredníctvom ktorej identifikácie skupiny budete mať v sieti prístup k súborom. Zistite hodnotu u sieťového špecialistu

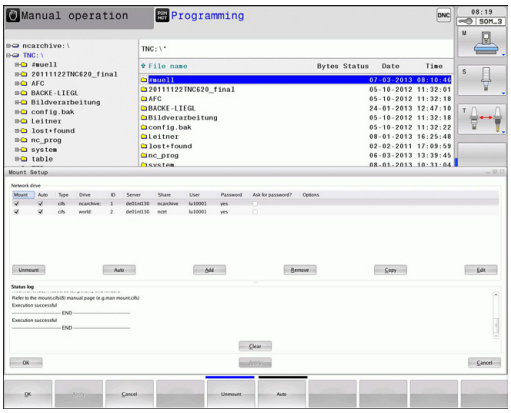
▶ **Server DHCP**: nastavenia na automatickú konfiguráciu siete

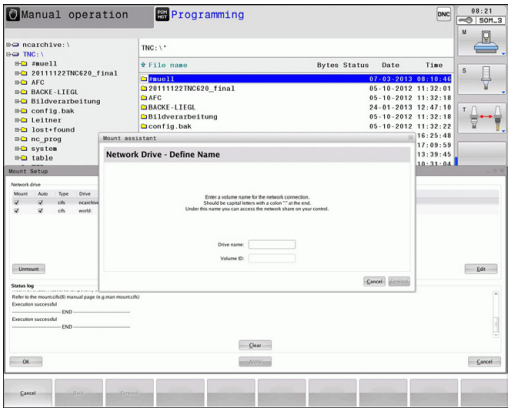


Nastavenie	Význam
Server DHCP	■ **IP adresy od:**: definícia, od akej IP adresy má TNC odvodiť pool (dostupný rozsah) dynamických IP adries Sivou farbou zobrazené hodnoty prevezme TNC zo statickej IP adresy definovaného ethernetového rozhrania. Ich zmena nie je možná. ■ **IP adresy do:**: definícia, do akej IP adresy má TNC odvodiť pool (dostupný rozsah) dynamických IP adries ■ **Lease Time (hodiny)**: doba, po ktorú má zostať dynamická IP adresa rezervovaná pre klienta. Ak sa klient počas tejto doby neprihlási, priradí TNC znovu rovnakú dynamickú IP adresu. ■ **Názov domény**: tu môžete v prípade potreby definovať názov siete stroja. Je to potrebné, ak sa napr. názov v sieti stroja zhoduje s názvom v externej sieti. ■ **Odoslať DNS do externého prostredia**: ak je aktívne **IP Forwarding** (bežec rozhraní), môžete pri nastavení aktívnej možnosti určiť, že sa môže použiť rozlišovanie názvov pre zariadenia v sieti stroja aj z externej siete. ■ **Prijať DNS z externého prostredia**: Ak je aktívne **IP Forwarding** (bežec rozhraní), môžete pri nastavení aktívnej možnosti určiť, že TNS má postúpiť požiadavky na DNS zo zariadení v sieti stroja aj do servera na správu názvov v externej sieti, ak server DNS systému MC nedokáže odpovedať na požiadavku. ■ Tlačidlo **Stav**: vyvolanie prehľadu zariadení, ktorým sieť stroja prideľuje dynamickú IP adresu. Súčasne môžete vykonávať nastavenia pre tieto zariadenia ■ Tlačidlo **Rozšírené možnosti**: Rozšírené možnosti nastavenia pre server DNS/ DHCP. ■ Tlačidlo **Nastav štandardné hodnoty**: nastavenie výrobných nastavení.

Nastavenia siete špecifické pre zariadenie

▶ Stlačte softvérové tlačidlo **DEFINE MOUNT** na vloženie nastavení siete, ktoré sú špecifické pre zariadenie. Môžete určiť ľubovoľné množstvo nastavení siete, avšak spravovať môžete súčasne len max. 7





Nastavenie	Význam
Sieťová jednotka	Zoznam všetkých pripojených sieťových jednotiek. TNC zobrazí v stĺpci príslušný stav sieťových spojení: ■ **Mount**: Pripojiť/nepripojiť jednotku v sieti ■ **Auto**: Jednotka v sieti sa má pripojiť automaticky/ručne ■ **Typ**: Typ sieťového pripojenia. Možné sú cifs a nfs ■ **Jednotka**: Označenie jednotky na TNC ■ **ID**: Interné ID označuje, ak ste pomocou Mount-Point definovali viacero spojení ■ **Server**: Názov servera ■ **Názov zdieľaného prostredia**: Názov adresára na serveri, do ktorého má mať systém TNC prístup ■ **Používateľ**: Meno používateľa v sieti ■ **Heslo**: Sieťová jednotka chránená heslom alebo bez hesla ■ **Požadovať heslo?**: Pri pripojení požadovať/nepožadovať heslo ■ **Možnosti**: Zobrazenie dodatočných možností pripojenia Sieťové jednotky spravujete pomocou tlačidiel. Na pripojenie sieťových jednotiek použite tlačidlo **Pripojiť**: TNC spustí asistenta pre pripojenie, v ktorom môžete nastaviť všetky nevyhnutné údaje pomocou dialógov, ktoré vás povedú.
Stavový denník	Zobrazenie informácií o stave a chybových hláseniach. Tlačidlo Kôš umožňuje vymazanie obsahu stavového okna.

18.12 Brána Firewall

Použitie

Pre primárne sieťové rozhranie ovládania môžete nastaviť bránu firewall. Môžete ju nakonfigurovať tak, že prichádzajúci tok údajov bude blokovaný v závislosti od odosielateľa a služby alebo sa preň zobrazí správa. Firewall sa však nedá spustiť pre druhé sieťové rozhranie ovládania, ak je aktívne ako server DHCP.

Aktivovanie brány firewall je signalizované symbolom na lište úloh vpravo dolu. Tento symbol sa mení v závislosti od stupňa zabezpečenia, ktorý bol nastavený pri aktivovaní brány firewall a poskytuje informácie o stupni bezpečnostných nastavení:

Symbol	Význam
	Ochrana bránou firewall ešte nie je zabezpečená, hoci bola podľa konfigurácie aktivovaná. Stáva sa to napr. pri použití názvu počítača v konfigurácii, ktorý však ešte nebol aplikovaný na IP adresy.
	Brána firewall je aktívna v strednom stupni zabezpečenia.
	Brána firewall je aktívna vo vysokom stupni zabezpečenia. (Všetky služby sú zablokované, okrem SSH)

Nechajte vášho sieťového špecialistu skontrolovať štandardné nastavenia a v prípade potreby ich upravte.

Nastavenia v prídavnom bežci **Nastavenia SSH** sú prípravou na budúce rozšírenia a momentálne sú nefunkčné.

Konfigurácia brány firewall

Pri nastavení brány firewall postupujte nasledovne:

- Otvorte myšou lištu úloh na spodnom okraji obrazovky (pozri "Správca okien", Strana 83)
- Stlačením zeleného tlačidla HEIDENHAIN otvorte menu JH
- Vyberte položku menu **Nastavenia**
- Vyberte položku menu **Firewall**

Spoločnosť HEIDENHAIN odporúča aktivovanie brány firewall s prednastavenými štandardnými nastaveniami:

- Na zapnutie brány firewall použite možnosť **Active**
- Na aktivovanie štandardných nastavení odporúčaných spoločnosťou HEIDENHAIN stlačte tlačidlo **Set standard values**.
- Dialógové okno zatvorte tlačidlom **OK**

Nastavenia brány firewall

Možnosť	Význam
Active	Zapnutie, resp. vypnutie brány firewall
Interface:	Výber rozhrania **eth0** zodpovedá vo všeobecnosti X26 hlavného počítača MC, **eth1** zodpovedá X116. Nastavenie siete si môžete skontrolovať v rámci bežca Rozhrania. Pri jednotkách hlavného počítača s dvomi ethernetovými rozhraniami je pre druhé (neprimárne) rozhranie pre sieť stroja štandardne aktivovaný server DHCP. Pri tomto nastavení nie je možné aktivovanie brány firewall pre **eth1**, pretože brána firewall a server DHCP sa vzájomne vylučujú
Report other inhibited packets:	Brána firewall je aktívna vo vysokom stupni zabezpečenia. (Všetky služby sú zablokované, okrem SSH)
Inhibit ICMP echo answer:	Pri aktivovaní tejto možnosti ovládanie neodpovedá na požiadavku PING.
Service	Tento stĺpec obsahuje skratky služieb, ktoré sa konfigurujú týmto dialógovým oknom. Z hľadiska konfigurácie nie je dôležité, či sú tieto služby spustené ■ **LSV2** obsahuje okrem funkcie pre TNCRemoNT alebo Teleservice aj rozhranie Heidenhain DNC (porty 19000 až 19010) ■ **SMB** sa vzťahuje iba na prichádzajúce spojenia SMB, teda keď je na NC vytvorené povolenie Windows. Odchádzajúce spojenia SMB (teda keď je povolenie Windows naviazané na NC) sa nedajú blokovať. ■ **SSH** je skratka pre protokol SecureShell (port 22). Tento protokol SSH umožňuje od HeROS 504 bezpečné vytvorenie tunela pre LSV2. ■ **VNC** protokol označuje prístup k obsahu na obrazovke. Pri zablokovaní tejto služby nie je prístup k obsahu obrazovky možný ani pomocou programov Teleservice od spoločnosti Heidenhain (napr. snímka obrazovky). Ak zablokujete túto službu, zobrazí konfiguračné dialógové okno VNC HeROS výstrahu upozorňujúcu na zablokovanie VNC v bráne firewall.

Možnosť	Význam
Method	V položke **Method** môžete nastaviť celkovú nedostupnosť služby (**Prohibit all**), jej dostupnosť pre všetkých (**Permit all**) alebo jej dostupnosť len pre určitých používateľov (Permit some). Pri nastavení **Permit some** musíte v položke Computer uviesť počítač, ktorý bude mať prístup k príslušnej službe. Ak v položke **Computer** neuvediete žiaden počítač, aktivuje sa pri ukladaní konfigurácie automaticky nastavenie **Prohibit all**.
Log	Po aktivovaní položky **Log** sa pri zablokovaní sieťového balíka pre túto službu vygeneruje „červené“ hlásenie. „Modré“ hlásenie sa vygeneruje pri prijatí sieťového balíka pre túto službu.
Computer	Ak v položke **Method** použijete nastavenie **Permit some**, môžete na tomto mieste zadať počítače. Počítače môžete zapísať pomocou IP adresy alebo názvov hostiteľa, ktoré oddelíte čiarkami. Pri použití názvov hostiteľa sa pri zatváraní alebo ukladaní dialógového okna preverí, či sa tento názov hostiteľa dá preložiť na IP adresu. Ak tomu tak nie je, vygeneruje sa chybové hlásenie pre používateľa a dialógové okno sa nezatvorí. Pri uvedení platného názvu hostiteľa sa tento názov hostiteľa preloží pri každom spustení ovládania na IP adresu. Ak dôjde k zmene IP adresy v počítači zaregistrovanom prostredníctvom názvu, môže byť potrebné reštartovanie ovládania, resp. formálna zmena konfigurácie brány firewall, aby ovládanie priraďovalo v rámci brány firewall novú IP adresu príslušnému názvu hostiteľa.
Advanced options	Tieto nastavenia sú vyhradené iba pre vašich sieťových špecialistov.
Set standard values	Obnoví štandardné nastavenia odporúčané spoločnosťou HEIDENHAIN

18.13 Konfigurácia bezdrôtového ručného kolieska HR 550 FS

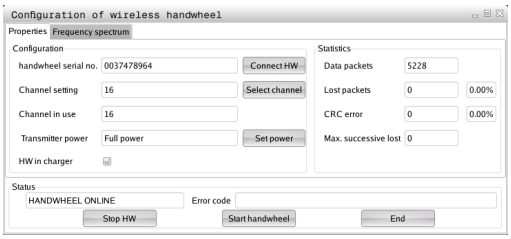
Použitie

Softvérovým tlačidlom **Nastaviť BEZDRÔTOVÉ RUČ. KOL.** môžete nakonfigurovať bezdrôtové ručné koliesko HR 550 FS. K dispozícii sú nasledujúce funkcie:

- Priradiť ručné koliesko istému úchytu ručného kolieska
- Nastavenie rádiového kanála
- Analýza frekvenčného spektra na určenie najlepšieho rádiového kanála
- Nastavenie vysielacieho výkonu
- Štatistické informácie o kvalite prenosu

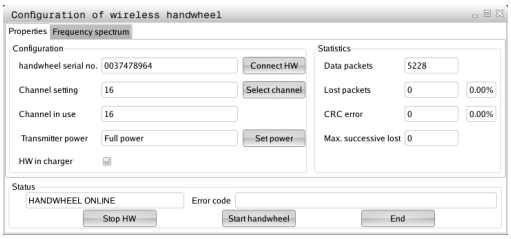
Priradiť ručné koliesko istému úchytu ručného kolieska

- Presvedčte sa, že držiak úchyt kolieska je spojený s riadiacim hardvérom.
- Určite bezdrôtové ručné koliesko, ktoré chcete priradiť úchytu ručného kolieska, v úchyte ručného kolieska
- Výber funkcie MOD: Stlačte tlačidlo MOD
- Prepnite lištu softvérových tlačidiel
    - Vyberte konfiguračné menu pre bezdrôtové ručné koliesko: Stlačte softvérové tlačidlo **Nastaviť bezdrôtové ručné koliesko**
    - Kliknite na tlačidlo **Pripojiť HR**: TNC uloží sériové číslo vloženého bezdrôtového ručného kolieska a zobrazí ho v konfiguračnom okne vľavo vedľa tlačidla **Pripojiť HR**
    - Uložte konfiguráciu a zatvorte konfiguračné menu: Stlačte tlačidlo **KONIEC**



Nastavenie rádiového kanála

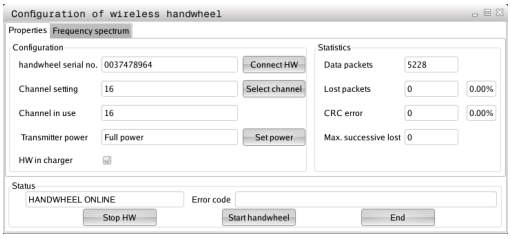
Pri automatickom spustení bezdrôtového ručného kolieska sa TNC pokúsi vybrať rádiový kanál, ktorý ponúka najlepší rádiový signál. Ak chcete nastaviť rádiový kanál sami, postupujte nasledovne:



- ▶ Vyberte funkciu MOD: Stlačte tlačidlo MOD
- ▶ Prepnite lištu softvérových tlačidiel
  - ▶ Vyberte konfiguračné menu pre bezdrôtové ručné koliesko: Stlačte softvérové tlačidlo **Nastaviť bezdrôtové ručné koliesko**
  - ▶ Kliknutím myšou vyberte bežec **Frekvenčné spektrum**
  - ▶ Kliknite na tlačidlo **Pozastaviť HR**: TNC zastaví spojenie s bezdrôtovým ručným kolieskom a určí aktuálne frekvenčné spektrum pre všetkých 16 dostupných kanálov
  - ▶ Zaznačte si číslo kanála, ktorý vykazuje najnižšiu rádiovú prevádzku (najmenší pásik)
  - ▶ Tlačidlom **Spustiť ručné koliesko** znovu aktivujte bezdrôtové ručné koliesko
  - ▶ Kliknutím myšou vyberte bežec **Vlastnosti**
  - ▶ Kliknite na tlačidlo **Vybrať kanál**: TNC zobrazí všetky dostupné čísla kanálov. Vyberte myšou číslo kanála, v ktorom TNC zistilo najslabšiu rádiovú prevádzku
  - ▶ Uložte konfiguráciu a zatvorte konfiguračné menu: Stlačte tlačidlo **KONIEC**

Nastavenie vysielacieho výkonu

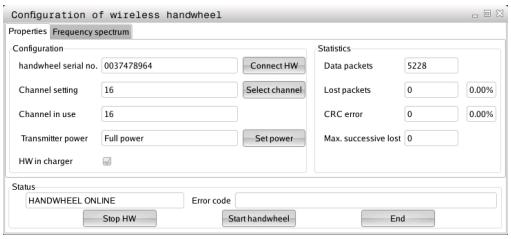
> ⇨ Rešpektujte, že pri znížení vysielacieho výkonu sa skracuje dosah bezdrôtového ručného kolieska.



- ▶ Vyberte funkciu MOD: Stlačte tlačidlo MOD
- ▶ Prepnite lištu softvérových tlačidiel
  - ▶ Vyberte konfiguračné menu pre bezdrôtové ručné koliesko: Stlačte softvérové tlačidlo **Nastaviť bezdrôtové ručné koliesko**
  - ▶ Kliknite na tlačidlo **Nastaviť výkon**: TNC zobrazí tri dostupné výkonnostné nastavenia. Vyberte myšou požadované nastavenie
  - ▶ Uložte konfiguráciu a zatvorte konfiguračné menu: Stlačte tlačidlo **KONIEC**

Štatistika

V **Štatistika** zobrazí TNC informácie o prenosovej kvalite.



Bezdrôtové ručné koliesko reaguje pri obmedzenej kvalite príjmu, pri ktorej sa už nedá zaručiť bezchybné, bezpečné zastavenie osí, núdzovým vypnutím.

Upozornenie o obmedzenej kvalite príjmu poskytuje zobrazená hodnota **Strata max. účinku**. Ak TNC zobrazí v bežnej prevádzke bezdrôtového ručného kolieska, v rámci požadovaného rozsahu použitia, na tomto mieste opakovane hodnotu vyššiu ako 2, hrozí zvýšené nebezpečenstvo neželaného prerušenia spojenia. Zlepšenie môžete dosiahnuť zvýšením vysielacieho výkonu alebo aj prepnutím na menej frekventovaný kanál.

V takýchto prípadoch sa pokúste zlepšiť prenosovú kvalitu výberom iného kanála (pozri "Nastavenie rádiového kanála", Strana 601) alebo zvýšením vysielacieho výkonu (pozri "Nastavenie vysielacieho výkonu", Strana 601).

Štatistické údaje môžete zobraziť nasledovne:

- Výber funkcie MOD: Stlačte tlačidlo MOD
- Prepnite lištu softvérových tlačidiel
  - Vyberte konfiguračné menu pre bezdrôtové ručné koliesko: Stlačte softvérové tlačidlo **Nastaviť bezdrôtové ručné koliesko**: TNC zobrazí konfiguračné menu so štatistickými údajmi

18.14 Vloženie konfigurácie stroja

Použitie

> **!** Pozor, strata údajov!
> Pri vykonávaní zálohy prepíše systém TNC konfiguráciu vášho stroja. Prepísané parametre stroja sa pri tom stratia. Táto operácia sa nedá vrátiť späť!

Výrobca vášho stroja vám môže poskytnúť zálohu s konfiguráciou stroja. Po vložení kľúčového slova **OBNOVIŤ** môžete zálohu načítať do vášho stroja alebo na vaše programovacie pracovisko. Pri načítaní záloh postupujte nasledovne:

- V dialógovom okne MOD vložte kľúčové slovo **OBNOVIŤ**
- V správe súborov TNC vyberte súbor zálohy (napr. BKUP-2013-12-12_.zip), TNC otvorí prekrývacie okno pre zálohu
- Stlačte núdzové vypnutie
- Stlačte softvérové tlačidlo **OK** na spustenie zálohovania

19

Tabuľky a prehľady

19.1 Používateľské parametre špecifické pre stroj

Použitie

Vkladanie hodnôt parametrov sa vykonáva pomocou tzv. **editora konfigurácie**.

Na umožnenie nastavenia špecifických funkcií stroja pre používateľa môže váš výrobca stroja definovať, ktoré parametre stroja budú dostupné ako parametre používateľa. Okrem toho môže váš výrobca stroja pripojiť do TNC aj prídavné parametre stroja, ktoré nie sú popísané nižšie.

Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

V editore konfigurácie sú parametre stroja zhrnuté v stromovej štruktúre do objektov parametrov. Každému objektu parametrov je pridelený názov (napr. **CfgDisplayLanguage**), podľa ktorého je možné odvodiť funkciu parametra, ktorý obsahuje. Objekt parametra (entita) sa v stromovej štruktúre označuje písmenom „E“ v symbole adresára. Niektoré parametre stroja sú na jednoznačnú identifikáciu vybavené kľúčovým názvom, ktorý zaradí parameter do skupiny (napr. X pre os X). Príslušnému adresáru skupiny je priradený kľúčový názov a v symbole adresára je označený písmenom „K“.

Ak sa nachádzate v editore konfigurácie pre parametre používateľa, môžete zmeniť zobrazenie dostupných parametrov. Pri štandardnom nastavení sa parametre zobrazia so stručným vysvetľujúcim textom. Na zobrazenie skutočných systémových názvov parametrov stlačte tlačidlo na rozdelenie obrazovky a následne softvérové tlačidlo ZOBRAZIŤ SYSTÉMOVÉ NÁZVY. Na obnovenie štandardného zobrazenia postupujte rovnakým spôsobom.

Ešte neaktívne parametre a objekty sa zobrazia so sivou ikonou. Softvérovým tlačidlom PRÍDAVNÉ. FUNKC. a VLOŽIŤ ich môžete aktivovať.

TNC vedie priebežný zoznam zmien, v ktorom je uložených až do 20 zmien konfiguračných údajov. Na vrátenie zmien zvoľte želaný riadok a stlačte softvérové tlačidlo PRÍDAVNÉ FUNKC. a ODMIETNUŤ ZMENY.

Vyvolanie editora konfigurácie a zmena parametrov

- Vyberte prevádzkový režim **Programovanie**
- Stlačte tlačidlo **MOD**
- Vložte kľúčové číslo **123**
- Zmena parametrov
- Softvérovým tlačidlom **KONIEC** zatvorte editor konfigurácie
- Zmeny prevezmite softvérovým tlačidlom **ULOŽIŤ**

Na začiatku každého riadka stromu parametrov zobrazuje TNC ikonu, ktorá poskytuje dodatočné informácie o tomto riadku. Ikony majú nasledujúci význam:

- vetva dostupná, ale zatvorená,
- otvorená vetva,
- prázdny objekt bez možnosti otvorenia,
- spustený parameter stroja,
- nespustený (alternatívny) parameter stroja,
- s možnosťou čítania, ale bez možnosti editácie,
- bez možnosti čítania a editácie.

Typ konfiguračného objektu identifikovateľný podľa symbolu adresára:

- kľúč (názov skupiny),
- zoznam,
- entita, resp. objekt parametra.

Zobrazenie textu pomocníka

Tlačidlom **POMOCNÍK** môžete pre každý objekt parametra, resp. atribút zobraziť text pomocníka.

Ak nie je priestor na strane dostatočný (hore vpravo je potom uvedený údaj, napr. 1/2), prepnite softvérovým tlačidlom **LISTOVAŤ V POMOCNÍKOVI** na druhú stranu.

Opakovaným stlačením tlačidla **POMOCNÍK** zatvoríte text pomocníka.

Okrem textu pomocníka sa zobrazujú aj ďalšie informácie, napr. jednotka miery, spúšťacia hodnota, výber atď. Ak vybraný parameter stroja zodpovedá parametru predchádzajúcich generácií ovládania, zobrazí sa aj príslušné číslo MP.

Zoznam parametrov

Nastavenia parametrov

DisplaySettings

Nastavenia pre zobrazenie na obrazovke

Poradie zobrazovaných osí

[0] až [5]

V závislosti od dostupných osí

Art der Druh zobrazenia polohy v okne polôh

POŽADOVANÁ
SKUTOČNÁ
REFSKUT
REFPOŽ
P.OD.
Z. DRÁHA

Druh zobrazenia polohy v zobrazení stavu

POŽADOVANÁ
SKUTOČNÁ
REFSKUT
REFPOŽ
P.OD.
Z. DRÁHA

Definícia oddeľovacieho znaku desatinnej čiarky pre zobrazenie polohy

.

Zobrazenie posuvu v prevádzkovom režime Ručná prevádzka

at axis key: Zobraziť posuv iba pri stlačenom tlačidle na vyrovnanie osi
always minimum: Vždy zobraziť posuv

Zobrazenie polohy vretena v zobrazení polohy

during closed loop: Zobraziť polohu vretena iba pri vretene v regulácii polohy
during closed loop and M5: Zobraziť polohu vretena, ak je vreteno v regulácii polohy a pri M5

Zobraziť alebo skryť softvérové tlačidlo tabuľka Preset

True: bez zobrazenia pomocného tlačidla Tabuľka Preset
False: zobrazenie softvérového tlačidla Tabuľka Preset

Nastavenia parametrov

DisplaySettings

Krok zobrazenia pre jednotlivé osi

Zoznam všetkých dostupných osí

Krok zobrazenia na zobrazenie polohy v mm, resp. stupňoch

0.1
0.05
0.01
0.005
0.001
0.0005
0.0001
0.00005 (voliteľný softvér Display step)
0.00001 (voliteľný softvér Display step)

Krok zobrazenia na zobrazenie polohy v palcoch

0.005
0.001
0.0005
0.0001
0.00005 (voliteľný softvér Display step)
0.00001 (voliteľný softvér Display step)

DisplaySettings

Definícia mernej jednotky platnej pre zobrazenie

metric: Použiť metrický systém

inch: Použiť systém v palcoch

DisplaySettings

Formát programov NC a zobrazenie cyklov

Vloženie programu v popisnom dialógu HEIDENHAIN alebo vo DIN/ISO

HEIDENHAIN: Vloženie programu v prevádzkovom režime Polohovanie s ručným zadávaním v popisnom dialógu

ISO: Vloženie programu v prevádzkovom režime Polohovanie s ručným zadávaním v DIN/ISO

Zobrazenie cyklov

TNC_STD: Zobraziť cykly s textom komentára

TNC_PARAM: Zobraziť cykly bez textu komentára

Nastavenia parametrov

DisplaySettings
- Správanie sa pri spustení ovládania
  - **True: Zobraziť hlásenie o prerušení napájania**
  - **False: Nezobraziť hlásenie o prerušení napájania**

DisplaySettings
- Nastavenie dialógového jazyka NC a PLC
  - Dialógový jazyk NC
    - **ANGLICKY**
    - **NEMECKY**
    - **ČESKY**
    - **FRANCÚZSKY**
    - **TALIANSKY**
    - **ŠPANIELSKY**
    - **PORTUGALSKY**
    - **ŠVÉDSKY**
    - **DÁNSKY**
    - **FÍNSKY**
    - **HOLANDSKY**
    - **POĽSKY**
    - **MAĎARSKY**
    - **RUSKY**
    - **ČÍNSKY**
    - **ČÍNSKY_TRAD**
    - **SLOVINSKY**
    - **ESTÓNSKY**
    - **KÓREJSKY**
    - **NÓRSKY**
    - **RUMUNSKY**
    - **SLOVENSKY**
    - **TURECKY**
  - Dialógový jazyk PLC
    - **Pozri dialógový jazyk NC**
  - Jazyk chybových hlásení PLC
    - **Pozri dialógový jazyk NC**
  - Jazyk pomocníka
    - **Pozri dialógový jazyk NC**

Nastavenia parametrov

DisplaySettings

Správanie sa pri spustení ovládania

Potvrdiť hlásenie „Prerušenie napájania“

TRUE: Spustenie ovládania pokračuje až po potvrdení hlásenia

FALSE: Hlásenie „Prerušenie napájania“ sa nezobrazí

Zobrazenie cyklov

TNC_STD: Zobraziť cykly s textom komentárov

TNC_PARAM: Zobraziť cykly bez textov komentárov

DisplaySettings

Nastavenia pre grafiku chodu programu

Typ zobrazenia grafiky

High (náročný na výpočtový výkon): Poloha lineárnych a kruhových osí sa zohľadní v grafike chodu programu (3D)Low:

Low: V grafike chodu programu sa zohľadní iba poloha lineárnych osí (2,5D)

Disabled: Grafika chodu programu je deaktivovaná

ProbeSettings

Konfigurácia priebehu snímania

Ručná prevádzka: Zohľadnenie základného natočenia

TRUE: Zohľadniť aktívne základné natočenie pri snímaní

FALSE: Posúvať pri snímaní vždy paralelne s osou

Automatická prevádzka: Viacnásobné meranie pri snímacích funkciách

1 až 3: Počet snímaní na proces snímania

Automatická prevádzka: Interval spoľahlivosti viacnásobného merania

0,002 až 0,999 [mm]: Rozsah, v ktorom sa musí nachádzať meraná hodnota pri viacnásobnom meraní

Konfigurácia zaobleného snímacieho hrotu

Súradnice stredu snímacieho hrotu

[0]: Súradnica X stredu snímacieho hrotu vzhľadom na nulový bod stroja

[1]: Súradnica Y stredu snímacieho hrotu vzhľadom na nulový bod stroja

[2]: Súradnica Z stredu snímacieho hrotu vzhľadom na nulový bod stroja

Bezpečnostná vzdialenosť nad hrotom na predpolohovanie

0.001 až 99 999.9999 [mm]: Bezpečnostná vzdialenosť v smere osi nástroja

Bezpečnostná zóna okolo snímacieho hrotu na predpolohovanie

0.001 až 99 999.9999 [mm]: Bezpečnostná vzdialenosť v rovine kolmo na os nástroja

---

Nastavenia parametrov

CfgToolMeasurement

Funkcia M na orientáciu vretena

-1: Orientácia vretena priamo prostredníctvom NC

0: Funkcia neaktívna

1 až 999: Číslo funkcie M na orientáciu vretena

Snímacia rutina

MultiDirections: Snímať z viacerých smerov

SingleDirection: Snímať z jedného smeru

Smer snímania na premeranie polomeru nástroja

X_Positive, Y_Positive, X_Negative, Y_Negative (v závislosti od osi nástroja)

Vzdialenosť dolnej hrany nástroja od hornej hrany snímacieho hrotu

0.001 až 99.9999 [mm]: Presadenie snímacieho hrotu voči nástroju

Rýchloposuv v snímacom cykle

10 až 300 000 [mm/min]: Rýchloposuv v snímacom cykle

Posuv snímania pri premeraní nástroja

1 až 3 000 [mm/min]: Posuv snímania pri premeraní nástroja

Výpočet posuvu snímania

ConstantTolerance: Výpočet posuvu snímania s konštantnou toleranciou

VariableTolerance: Výpočet posuvu snímania s variabilnou toleranciou

ConstantFeed: Konštantný posuv snímania

Max. dovolená rýchlosť obehu na reznej hrane nástroja

1 až 129 [m/min]: Dovolená rýchlosť obehu na obvode frézy

Maximálne dovolené otáčky pri premeraní nástroja

0 až 1 000 [1/min]: Maximálne dovolené otáčky

Maximálne dovolená chyba merania pri premeraní nástroja

0.001 až 0.999 [mm]: Prvá maximálne dovolená chyba merania

Maximálne dovolená chyba merania pri premeraní nástroja

0.001 až 0.999 [mm]: Druhá maximálne dovolená chyba merania

Nastavenia parametrov

ChannelSettings
- CH_NC
  - Aktívna kinematika
    - Kinematika na aktivovanie
      - **Zoznam kinematík stroja**
  - Geometrické tolerancie
    - Dovolená odchýlka polomeru kruhu
      - **0.0001 až 0.016 [mm]: Porovnať dovolenú odchýlku polomeru kruhu na koncovom bode kruhu so začiatočným bodom kruhu**
  - Určiť reakciu programu NC
    - Vynulovať dobu obrábania pri spustení programu
      - **True: Doba obrábania sa vynuluje**
      - **False: Doba obrábania sa nevynuluje**
  - Konfigurácia cyklov obrábania
    - Faktor prekrytia pri frézovaní výrezov
      - **0.001 až 1.414: Faktor prekrytia pre cyklus 4 FRÉZOVANIE VÝREZOV a cyklus 5 KRUHOVÝ VÝREZ**
    - Zobraziť chybové hlásenie „Vreteno?“, ak nie je aktívna žiadna funkcia M3/M4
      - **on: Vygenerovať chybové hlásenie**
      - **off: Nevygenerovať chybové hlásenie**
    - Zobraziť chybové hlásenie „Vložiť zápornú hĺbku“
      - **on: Vygenerovať chybové hlásenie**
      - **off: Nevygenerovať chybové hlásenie**
    - Nabiehacia charakteristika na stenu drážky v plášti valca
      - **LineNormal: Nábeh po priamke**
      - **CircleTangential: Nábeh kruhovým pohybom**
    - Funkcia M na orientáciu vretena
      - **-1: Orientácia vretena priamo prostredníctvom NC**
      - **0: Funkcia neaktívna**
      - **1 až 999: Číslo funkcie M na orientáciu vretena**

Nastavenia parametrov

Filter geometrie na filtrovanie lineárnych prvkov

Typ filtra roztiahnutia

- Off: Nie je aktívny žiadny filter

- ShortCut: Vynechanie jednotlivých bodov na mnohouholníku

- Average: Filter geometrie vyhladí rohy

Maximálna vzdialenosť filtrovaných a nefiltrovaných obrysov

0 až 10 [mm]: Odfiltrované body sa nachádzajú v rámci tejto tolerancie pre výslednú dráhu

Maximálna dĺžka dráhy vzniknutej filtrovaním

0 až 1 000 [mm]: Dĺžka, na ktorej pôsobí geometrické filtrovanie

Nastavenia pre editor NC

Vytvoriť záložné súbory

TRUE: Po editovaní programov NC vytvoriť záložný súbor

FALSE: Po editovaní programov NC nevytvoriť žiadny záložný súbor

Správanie sa kurzora po vymazaní riadkov

TRUE: Po vymazaní sa kurzor nachádza na predošlom riadku (správanie sa iTNC)

FALSE: Po vymazaní sa kurzor nachádza na nasledovnom riadku

Správanie sa kurzora pri prvom, prípadne poslednom riadku

TRUE: Je povolený „dookola“ kurzor na začiatku/konci PGM

FALSE: Nie je povolený „dookola“ kurzor na začiatku/konci PGM

Zalomenie riadkov pri viacriadkových blokoch

ALL: Vždy zobraziť riadky úplne

ACT: Zobraziť úplne iba riadky aktívneho bloku

NO: Zobraziť riadky úplne iba pri editovaní bloku

Aktivovať pomocníka

TRUE: Počas vkladania zásadne vždy zobraziť pomocné obrázky

FALSE: Pomocné obrázky zobraziť iba pri nastavení softvérového tlačidla POMOCNÍK PRE CYKLY na ZAP. Softvérové tlačidlo POMOCNÍK PRE CYKLY VYP./ZAP. sa zobrazí v prevádzkovom režime Programovanie po stlačení tlačidla „Rozdelenie obrazovky“

Správanie sa lišty softvérových tlačidiel po vložení cyklu

TRUE: Nechať lištu softvérových tlačidiel cyklov po definícii cyklu aktívnu

FALSE: Skryť lištu softvérových tlačidiel cyklov po definícii cyklu

Bezpečnostná otázka pri vymazaní bloku

TRUE: Pri vymazaní bloku NC zobraziť bezpečnostnú otázku

FALSE: Pri vymazaní bloku NC nezobraziť bezpečnostnú otázku

Číslo riadku, po ktoré sa vykoná kontrola programu NC

100 až 9999: Dĺžka programu, na ktorej sa má skontrolovať geometria

Nastavenia parametrov

Programovanie DIN/ISO: Rozsah kroku čísel blokov

0 až 250: Rozsah kroku, ktorým sa vygenerujú bloky DIN/ISO v programe

Číslo riadku, po ktoré sa vyhľadajú rovnaké prvky syntaxe

500 až 9999: Hľadať vybrané prvky tlačidlami so šípkami nahor/nadol

---

Údaje o ceste pre koncového používateľa

Zoznam s jednotkami a/alebo s adresármi

Jednotky a adresáre zapísané na tomto mieste zobrazuje TNC v správe súborov

Výstupná cesta FN 16 na spracovanie

Cesta pre výstup FN 16, ak nie je v programe definovaná žiadna cesta

Výstupná cesta FN 16 pre prevádzkové režimy Programovanie a Test programu

Cesta pre výstup FN 16, ak nie je v programe definovaná žiadna cesta

---

Nastavenia pre správu súborov

Zobrazenie závislých súborov

MANUAL: Zobrazia sa závislé súbory

AUTOMATIC: Nezobrazia sa závislé súbory

Sériové rozhranie: pozri "Nastavenie dátových rozhraní", Strana 585

19.2 Obsadenie konektorov a pripojovacie káble pre dátové rozhrania

Rozhranie V.24/RS-232-C na prístrojoch HEIDENHAIN

Rozhranie spĺňa požiadavky podľa EN 50 178 **Bezpečné odpojenie od siete**.

Pri použití 25 pólového adaptérového bloku:

TNC		**VB 365725-xx**			**Adaptérový blok 310085-01**		**VB 274545-xx**		
Kolík	Obsadenie	Zdierka	Farba	Zdierka	Kolík	Zdierka	Kolík	Farba	Zdierka
1	neobsadzovať	1		1	1	1	1	biela/ hnedá	1
2	RXD	2	žltá	3	3	3	3	žltá	2
3	TXD	3	zelená	2	2	2	2	zelená	3
4	DTR	4	hnedá	20	20	20	20	hnedá	8
5	Signál GND	5	červená	7	7	7	7	červená	7
6	DSR	6	modrá	6	6	6	6		6
7	RTS	7	sivá	4	4	4	4	sivá	5
8	CTR	8	ružová	5	5	5	5	ružová	4
9	neobsadzovať	9					8	fialová	20
Teleso	Vonkajšie tienenie	Teleso	Vonkajšie tienenie	Teleso	Teleso	Teleso	Teleso	Vonkajšie tienenie	Teleso

Pri použití 9 pólového adaptérového bloku:

TNC		**VB 355484-xx**			**Adaptérový blok 363987-02**		**VB 366964-xx**		
Kolík	Obsadenie	Zdierka	Farba	Kolík	Zdierka	Kolík	Zdierka	Farba	Zdierka
1	neobsadzovať	1	červená	1	1	1	1	červená	1
2	RXD	2	žltá	2	2	2	2	žltá	3
3	TXD	3	biela	3	3	3	3	biela	2
4	DTR	4	hnedá	4	4	4	4	hnedá	6
5	Signál GND	5	čierna	5	5	5	5	čierna	5
6	DSR	6	fialová	6	6	6	6	fialová	4
7	RTS	7	sivá	7	7	7	7	sivá	8
8	CTR	8	biela/ zelená	8	8	8	8	biela/ zelená	7
9	neobsadzovať	9	zelená	9	9	9	9	zelená	9
Teleso	Vonkajšie tienenie	Teleso	Vonkajšie tienenie	Teleso	Teleso	Teleso	Teleso	Vonkajšie tienenie	Teleso

Cudzie prístroje

Obsadenie konektora na cudzom prístroji sa môže podstatne líšiť od obsadenia konektora zariadenia spol. HEIDENHAIN.

Závisí od prístroja a druhu prenosu. Zapojenie konektora adaptérového bloku zistíte z nižšie uvedenej tabuľky.

Adaptérový blok 363987-02		**VB 366964-xx**		
Zdierka	Kolík	Zdierka	Farba	Zdierka
1	1	1	červená	1
2	2	2	žltá	3
3	3	3	biela	2
4	4	4	hnedá	6
5	5	5	čierna	5
6	6	6	fialová	4
7	7	7	sivá	8
8	8	8	biela/ zelená	7
9	9	9	zelená	9
Teleso	Teleso	Teleso	Vonkajšie tienenie	Teleso

Ethernetové rozhranie zásuvka RJ45

Maximálna dĺžka kábla:

- Netienený: 100 m
- Tienený: 400 m

Pin	**Signál**	**Popis**
1	TX+	Transmit Data
2	TX–	Transmit Data
3	REC+	Receive Data
4	voľný	
5	voľný	
6	REC–	Receive Data
7	voľný	
8	voľný	

19.3 Technické informácie

Vysvetlivky symbolov

- ■ Štandard
- □ Možnosť osi
- **1** Voliteľný softvér 1
- **2** Možnosť softvéru 2

Funkcie používateľa		
Krátky popis	■	Základné vyhotovenie: 3 osi plus riadené vreteno
	■	Štvrtá NC os plus softvérová os
		alebo
	□	8 ďalších osí alebo 7 ďalších osí plus 2. vreteno
	■	Digitálna regulácia prúdu a otáčok
Krátky popis	■	Základné vyhotovenie: 3 osi plus riadené vreteno
	□	1. prídavná os pre 4 osi a riadené vreteno
	□	2. prídavná os pre 5 osí a riadené vreteno
Zadanie programu	V popisnom dialógu HEIDENHAIN a DIN/ISO	
Údaje o polohách	■	Požadované polohy priamok a kruhov v pravouhlých súradniciach alebo v polárnych súradniciach
	■	Údaje rozmerov absolútne alebo inkrementálne
	■	Zobrazenie a zadanie v mm alebo palcoch
Korektúry nástroja	■	Polomer nástroja v rovine obrábania a dĺžka nástroja
	■	Vopred vypočítať polomerom korigovaný obrys až do 99 blokov (M120)
	2	Trojrozmerná korektúra polomeru nástroja pre dodatočnú zmenu údajov nástroja, bez toho, aby sa musel program znovu prepočítať
Tabuľky nástrojov	Viaceré tabuľky nástrojov s ľubovoľným množstvom nástrojov	
Konštantná dráhová rýchlosť	■	Vztiahnuté na dráhu stredového bodu nástroja
	■	Vztiahnuté na reznú hranu nástroja
Paralelná prevádzka	Vytvoriť program s grafickou podporou počas chodu iného programu	
3D obrábanie (voliteľný softvér 2)	**2**	Mimoriadne plynulé vedenie pohybu
	2	3D korekcia nástroja pomocou vektora normály plochy
	2	Zmena polohy otočnej hlavy pomocou elektronického ručného kolieska počas priebehu programu; poloha hrotu nástroja zostáva nezmenená (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement)
	2	Udržanie nástroja kolmo k obrysu
	2	Korekcia polomeru nástroja kolmo na smer pohybu a smer nástroja
Obrábanie na otočnom stole (voliteľný softvér 1)	**1**	Programovanie obrysov na rozvinutom valci
	1	Posuv v mm/min.
Obrysové prvky	■	Priamka
	■	Skosenie
	■	Kruhová dráha
	■	Stred kruhu

Funkcie používateľa		
	■	Polomer kruhu
	■	Tangenciálne pripojená kruhová dráha
	■	Zaoblenia rohov
Nabehnutie a opustenie obrysu	■	Po priamke: tangenciálne alebo kolmo
	■	Po kruhu
Voľné programovanie obrysu FK	■	Voľné programovanie obrysu FK v popisnom dialógu HEIDENHAIN s grafickou podporou pre obrobky nemerané podľa NC
Programové skoky	■	Podprogramy
	■	Opakovanie časti programu
	■	Ľubovoľný program ako podprogram
Obrábacie cykly	■	Vŕtacie cykly na vŕtanie, rezanie vnútorných závitov a bez vyrovnávacej hlavy
	■	Hrubovanie pravouhlých a kruhových výrezov
	■	Vŕtacie cykly na hĺbkové vŕtanie, vystruhovanie, vyvrtávanie a zahĺbenie
	■	Cykly na frézovanie vnútorných a vonkajších závitov
	■	Obrábanie pravouhlých a kruhových výrezov načisto
	■	Cykly na riadkovanie rovných a šikmouhlých plôch
	■	Cykly na frézovanie priamych a kruhových drážok
	■	Bodový raster na kruhu a čiarach
	■	Obrysový výrez rovnobežne s obrysom
	■	Obrys
	■	Cykly na obrábanie sústružením
	■	Okrem toho sa môžu cykly výrobcu, špeciálne výrobcom stroja vytvorené cykly obrábania, integrovať
Prepočet súradníc	■	Posunúť, točiť, zrkadliť
	■	Faktor mierky (špecifický pre os)
	1	Natáčanie roviny obrábania (voliteľný softvér 1)
Parametre Q Programovanie s premennými	■	Matematické funkcie =, +, –, *, /, sin α, cos α, výpočet odmocniny
	■	Logické väzby (=, ≠, <, >)
	■	Výpočet v zátvorke
	■	tan α , arcus sin, arcus cos, arcus tan, a^n, e^n, ln, log, absolútna hodnota čísla, konštanta π, negácia, orezanie miest za desatinnou čiarkou alebo pred desatinnou čiarkou
	■	Funkcie pre výpočet kruhu
	■	Parametre reťazca
Programovacie pomôcky	■	Vrecková kalkulačka
	■	Úplný zoznam všetkých nevybavených chybových hlásení
	■	Kontextová pomoc pri chybových hláseniach
	■	Grafická podpora pri programovaní cyklov
	■	Bloky komentára v programe NC
Teach-In	■	Skutočné polohy sa prevezmú priamo do programu NC

Funkcie používateľa		
Testovacia grafika Druhy zobrazenia	■ ■ ■	Grafická simulácia priebehu obrábania aj počas chodu iného programu Pôdorys/zobrazenie v 3 rovinách/3D zobrazenie/súradnicová grafika 3D Zväčšenia výrezu
Programovacia grafika	■	V prevádzkovom režime Programovanie sa vložené bloky NC budú vykresľovať paralelne (2D čiarová grafika) aj počas spracovania iného programu
Grafika obrábania Druhy zobrazenia	■	Grafické zobrazenie prebiehajúceho programu v pôdoryse/zobrazenie v 3 rovinách/3D zobrazenie
Čas obrábania	■ ■	Výpočet času obrábania v prevádzkovom režime „Test programu” Zobrazenie aktuálnej doby obrábania v prevádzkových režimoch Chod programu
Opätovný nábeh na obrys	■ ■	Predbeh blokov do ľubovoľného bloku v programe a nábeh do vypočítanej požadovanej polohy na pokračovanie obrábania Prerušiť program, opustiť obrys a opätovný nábeh
Tabuľky nulových bodov	■	Viaceré tabuľky nulových bodov na uloženie nulových bodov platných pre obrobky
Cykly dotykovej sondy	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	Kalibrácia sním. systému Ručná alebo automatická kompenzácia šikmej polohy obrobku Ručné a automatické vloženie vzťažného bodu Automatické premeranie obrobkov Cykly na automatické premeranie nástroja Cykly na automatické premeranie nástroja Cykly na automatické premeranie kinematiky

19.3 Technické informácie

Technické údaje		
Komponenty	■	Ovládací panel
	■	TFT plochá farebná obrazovka so softvérovými tlačidlami
Programová pamäť	■	Minimálne 21 GB
Jemnosť zadania a krok zobrazenia	■	do 0,1 µm pri lineárnych osiach
	■	do 0,01 µm pri lineárnych osiach (s možnosťou #23)
	■	do 0,000 1° pri uhlových osiach
	■	do 0,000 01° pri uhlových osiach (s možnosťou #23)
Rozsah zadávania	■	Maximum 999 999 999 mm, resp. 999 999 999°
Interpolácia	■	Priamka v 4 osiach
	■	Kruh v 2 osiach
	■	Závitnica: prekrytie kruhovej dráhy a priamky
	■	Závitnica: prekrytie kruhovej dráhy a priamky
Doba spracovania bloku 3D priamka bez korektúry polomeru	■	0,5 ms
Regulácia osí	■	Jemnosť riadenia polohy: Perióda signálu zariadenia na meranie polohy/1024
	■	Doba cyklu regulátora polohy:3 ms
	■	Doba cyklu regulátora otáčok: 200 µs
Dráha posuvu	■	Maximálne 100 m (3 937 palcov)
Otáčky vretena	■	Maximálne 100 000 ot./min. (analógová požadovaná hodnota otáčok)
Kompenzácia chyby	■	Chyby lineárnych a nelineárnych osí, uvoľnenia, reverzačnej špičky pri kruhových pohyboch, tepelné roztiahnutie
	■	Adhézne trenie
Dátové rozhrania	■	vždy jedno V.24/RS-232-C, max. 115 kBaud
	■	Rozšírené dátové rozhranie s protokolom LSV-2 na externé ovládanie TNC cez dátové rozhranie pomocou softvéru HEIDENHAIN TNCremo
	■	Ethernetové rozhranie 1000 Base T
	■	3 x USB 2.0
Teplota prostredia	■	Prevádzka: 0 °C až +45 °C
	■	Skladovanie: -30 # až +70 °C

Príslušenstvo		
Elektronické ručné kolieska	■	prenosné ručné koliesko HR 410 alebo
	■	prenosné bezdrôtové ručné koliesko HR 550 FS s displejom alebo
	■	prenosné ručné koliesko HR 520 s displejom alebo
	■	prenosné ručné koliesko HR 420 s displejom alebo
	■	zabudované ručné koliesko HR 130 alebo
	■	až tri zabudované ručné kolieska HR 150 cez adaptéra ručného kolieska HRA 110
Dotykové sondy	■	TS 220: spínací 3D snímací systém s káblovou prípojkou
	■	TS 440: spínací 3D snímací systém s infračerveným prenosom
	■	TS 444: spínací 3D snímací systém s infračerveným prenosom bez batérií
	■	TS 640: spínací 3D snímací systém s infračerveným prenosom
	■	TS 740: vysokopresný spínací 3D snímací systém s infračerveným prenosom
	■	TT 140: spínací 3D snímací systém na premeranie nástroja
	■	TT 449: spínací 3D snímací systém na premeranie nástroja s infračerveným prenosom

Voliteľný softvér 1 (číslo možnosti #08)		
Obrábanie na otočnom stole	■	Programovanie obrysov na rozvinutom valci
	■	Posuv v mm/min.
Prepočty súradníc	■	Natočenie roviny obrábania
Interpolácia	■	Kruh v 3 osiach pri natočenej rovine obrábania (priestorový kruh)

Voliteľný softvér 2 (číslo možnosti #09)		
3D obrábania	■	Mimoriadne plynulé vedenie pohybu
	■	3D korekcia nástroja pomocou vektora normály plochy
	■	Zmena polohy otočnej hlavy pomocou elektronického ručného kolieska počas priebehu programu; poloha hrotu nástroja zostáva nezmenená (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement)
	■	Udržanie nástroja kolmo k obrysu
	■	Korekcia polomeru nástroja kolmo na smer pohybu a smer nástroja
Interpolácia	■	Priamka v 5 osiach (export podlieha schváleniu)

HEIDENHAIN DNC (číslo možnosti #18)		
	■	Komunikácia s externými PC aplikáciami prostredníctvom komponentu COM

Display step (číslo možnosti #23)		
Jemnosť zadania a krok zobrazenia	■	Lineárne osi až do 0,01 µm
	■	Uhlové osi až do 0,00001°

Voliteľný softvér Dynamická kontrola kolízie (DCM) (číslo možnosti #40)	
Kontrola kolízie vo všetkých prevádzkových režimoch stroja	■ Výrobca stroja definuje objekty, ktoré treba monitorovať ■ Trojstupňová výstraha v ručnej prevádzke ■ Prerušenie programu v automatickej prevádzke ■ Kontrola aj 5 osových pohybov

Voliteľný softvér Prevodník DXF (číslo možnosti #42)	
Extrahovanie obrysových programov a polôh obrábania z dát DXF. Extrahovanie úsekov obrysov z programov popisného dialógu.	■ Podporovaný formát DXF: AC1009 (AutoCAD R12) ■ Pre obrysy a rastre bodov ■ Komfortné určovanie vzťažného bodu ■ Grafický výber úsekov obrysov z dialógových nekódovaných programov

Voliteľný softvér Adaptívna regulácia posuvu AFC (číslo možnosti #45)	
Funkcia adaptívnej regulácie posuvu na optimalizáciu rezných podmienok pri sériovej výrobe	■ Zaznamenanie skutočného výkonu vretena pomocou výukového rezu ■ Definícia medzí, v ktorých sa aplikuje automatická regulácia posuvu ■ Plnoautomatická regulácia posuvu pri obrábaní

Voliteľný softvér KinematicsOpt (číslo možnosti #48)	
Cykly dotykového systému na automatické preskúšanie a optimalizáciu kinematiky stroja	■ Uložiť/obnoviť aktívnu kinematiku ■ Preskúšať aktívnu kinematiku ■ Optimalizovať aktívnu kinematiku

Voliteľný softvér Mill-Turning (číslo možnosti #50)	
Funkcie pre frézovanie/ sústruženie	■ Prepínanie frézovanie/sústruženie ■ Konštantná rezná rýchlosť ■ Kompenzácia polomeru reznej hrany ■ Cykly sústruženia

Voliteľný softvér Extended Tool Management (číslo možnosti #93)	
	■ Rozšírená správa nástrojov, založená na aplikácii python

Voliteľný softvér Remote Desktop Manager (číslo možnosti #133)	
Diaľkové ovládanie externých počítačových jednotiek (napr. počítač s OS Windows) prostredníctvom používateľského rozhrania TNC	■ OS Windows na externom počítači ■ Integrácia do používateľského rozhrania TNC

Voliteľný softvér Synchronizing Functions (číslo možnosti #135)	
Väzbová funkcia v reálnom čase (RealTimeCoupling, RTC)	■ Združovanie osí

Voliteľný softvér Cross Talk Compensation CTC (číslo možnosti #141)	
Kompenzácia združenia osí	■ Zaznamenanie dynamicky podmienenej odchýlky polohy spôsobenej akceleráciami osí

Voliteľný softvér Cross Talk Compensation CTC (číslo možnosti #141)

- Kompenzácia TCP

Voliteľný softvér Position Adaptive Control PAC (číslo možnosti #142)

Úprava regulačných parametrov	■ Úprava regulačných parametrov v závislosti od polohy osí v pracovnom priestore ■ Úprava regulačných parametrov v závislosti od rýchlosti alebo akcelerácie osi

Voliteľný softvér Load Adaptive Control LAC (číslo možnosti #143)

Dynamická úprava regulačných parametrov	■ Automatické určenie rozmerov obrobku a trecích síl ■ Priebežná úprava parametrov adaptívneho predbežného nastavenia počas obrábania na aktuálne rozmery obrobku

Voliteľný softvér Active Chatter Control ACC (číslo možnosti #145)

Plnoautomatická funkcia na eliminovanie stôp po chvení počas obrábania

19.3 Technické informácie

Formáty zadania a jednotiek funkcií TNC	
Polohy, súradnice, polomery kruhov, dĺžky skosenia	-99 999.9999 až +99 999.9999 (5,4: miest pred desatinnou čiarkou, miest za desatinnou čiarkou) [mm]
Čísla nástrojov	0 až 32 767,9 (5,1)
Názov nástroja	16 znakov, pri **TOOL CALL** písané medzi “”. Prípustné špeciálne znaky: #, $, %, &, -
Delta hodnoty pre korektúry nástrojov	-99,9999 až +99,9999 (2,4) [mm]
Otáčky vretena	0 až 99 999,999 (5,3) [ot./min]
posuvy,	0 až 99 999,999 (5,3) [mm/min] alebo [mm/zub] alebo [mm/ot.]
Čas zotrvania v cykle 9	0 až 3 600,000 (4,3) [s]
Stúpanie závitu v rôznych cykloch	-99,9999 až +99,9999 (2,4) [mm]
Uhol pre orientáciu vretena	0 až 360,0000 (3,4) [°]
Uhol pre polárne súradnice, rotáciu, otáčanie roviny	-360,0000 až 360,0000 (3,4) [°]
Uhol polárnych súradníc pre interpoláciu závitníc (CP)	-5 400,0000 až 5 400,0000 (4,4) [°]
Čísla nulových bodov v cykle 7	0 až 2 999 (4,0)
Faktor mierky v cykloch 11 a 26	0,000001 až 99,999999 (2,6)
Prídavne funkcie M	0 až 999 (4,0)
Čísla parametrov Q	0 až 1999 (4,0)
Hodnoty parametrov Q	-99 999,9999 až +99 999,9999 (9,6)
Normálové vektory N a T pri 3D korekcii	-9,99999999 až +9,99999999 (1,8)
Návestia (LBL) pre skoky v programe	0 až 999 (5,0)
Návestia (LBL) pre skoky v programe	Ľubovoľný textový reťazec medzi úvodzovkami (“”)
Počet opakovaní časti programu REP	1 až 65 534 (5,0)
Číslo chyby pri funkcii parametra Q - FN14	0 až 1 199 (4,0)

19.4 Prehľadné tabuľky

Obrábacie cykly

Číslo cyklu	Meno cyklu	DEF aktívne	CALL aktívne
7	Presunutie nulového bodu	■	
8	Zrkadlenie	■	
9	Čas zotrvania	■	
10	Otáčanie	■	
11	Faktor mierky	■	
12	Vyvolanie programu	■	
13	Orientácia vretena	■	
14	Definícia obrysu	■	
19	Natočenie obrábacej roviny	■	
20	Dáta obrysu SL II	■	
21	Predvŕtanie SL II		■
22	Preťahovanie SL II		■
23	Hĺbka načisto SL II		■
24	Strana načisto SL II		■
25	Obrys		■
26	Faktor mierky špecificky podľa osi	■	
27	Plášť valca		■
28	Plášť valca - frézovanie drážok		■
29	Plášť valca - výstupok		■
32	Tolerancia	■	
200	Vŕtanie		■
201	Vystruhovanie		■
202	Vyvrtávanie		■
203	Univerzálne vŕtanie		■
204	Spätné zahlbovanie		■
205	Univerzálne hĺbkové vŕtanie		■
206	Rezanie vnútorného závitu s vyrovnávacou hlavou, nové		■
207	Rezanie vnútorného závitu bez vyrovnávacej hlavy, nové		■
208	Vyfrézovanie otvoru		■
209	Rezanie vnútorného závitu s lámaním triesok		■
220	Bodový raster na kruhu	■	
221	Bodový raster na čiarach	■	
230	Riadkovanie		■
231	Čelná plocha		■
232	Rovinné frézovanie		■

Číslo cyklu	Meno cyklu	DEF aktívne	CALL aktívne
233	Rovinné frézovanie (voliteľný smer obrábania, zohľadniť bočné plochy)		■
240	Centrovanie		■
241	Jednobritové vŕtanie		■
247	Vložiť vzťažný bod	■	
251	Pravouhlý výrez - kompletné obrábanie		■
252	Kruhový výrez - kompletné obrábanie		■
253	Frézovanie drážok		■
254	Kruhová drážka		■
256	Pravouhlý výstupok - kompletné obrábanie		■
257	Kruhový výstupok - kompletné obrábanie		■
262	Frézovanie závitu		■
263	Frézovanie závitu so zahĺbením		■
264	Vŕtacie frézovanie závitu		■
265	Vŕtacie frézovanie závitu Helix		■
267	Frézovanie vonkajšieho závitu		■
275	Obrysová drážka trochoidálna		■

Prídavné funkcie

M	Účinok	Vplyv na blok – Začiatok	Koniec	Strana
M0	ZASTAVIŤ beh programu/ZASTAVIŤ otáčanie vretena/VYP. chladiacu kvapalinu		■	347
M1	Voliteľné ZASTAVENIE chodu programu/ZASTAVENIE vretena/ chladiaca kvapalina VYP.		■	571
M2	ZASTAVENIE chodu programu/ZASTAVENIE vretena/chladiaca kvapalina VYP./príp. Vymazanie stavového zobrazenia (závisí od parametrov stroja)/návrat do bloku 1		■	347
M3	Vreteno ZAP. v smere hodinových ručičiek	■		347
M4	Vreteno ZAP. proti smeru hodinových ručičiek	■		
M5	ZASTAVENIE vretena		■	
M6	Výmena nástroja/ZASTAVIŤ beh programu (závisí od parametrov stroja)/ ZASTAVIŤ vreteno		■	347
M8	Chladiaca kvapalina ZAP.	■		347
M9	Chladiaca kvapalina VYP.		■	
M13	Vreteno ZAP. v smere hodinových ručičiek /chladiaca kvapalina ZAP.	■		347
M14	Vreteno ZAP. proti smeru hodinových ručičiek/chladiaca kvapalina zap.	■		
M30	Rovnaká funkcia ako M2		■	347
M89	Voľná prídavná funkcia **alebo**	■		Príručka cyklov
	Vyvolanie cyklu, modálne účinná (závisí od parametrov stroja)		■	
M91	V polohovacom bloku: Súradnice sa vzťahujú na nulový bod stroja	■		348
M92	V polohovacom bloku: Súradnice sa vzťahujú na polohu definovanú výrobcom stroja, napr. na polohu na výmenu nástroja	■		348

M	Účinok	Vplyv na blok –	Začiatok	Koniec	Strana
M94	Znížiť zobrazenie osi otáčania na menej ako 360°		■		432
M97	Obrábanie malých obrysových stupňov			■	351
M98	Úplné obrábanie otvorených obrysov			■	352
M99	Vyvolanie cyklu po blokoch			■	Príručka cyklov
M101	Automatická výmena nástroja za sesterský nástroj po uplynutí životnosti			■	173
M102	Odmietnuť funkciu M101			■	
M107	Potlačiť chybové hlásenie pri sesterských nástrojoch s prídavkom			■	173
M108	Odmietnuť funkciu M107			■	
M109	Konštantná dráhová rýchlosť na reznej hrane nástroja (zvýšenie a zníženie posuvu)		■		355
M110	Konštantná dráhová rýchlosť na reznej hrane nástroja (len zníženie posuvu)		■		
M111	Odmietnuť funkcie M109/M110			■	
M116	Posuv pri otočných osiach v mm/min.		■		430
M117	Odmietnuť funkciu M116			■	
M118	Prekryté polohovanie ručným kolieskom počas priebehu programu		■		358
M120	Vopred vypočítať obrys s korekciou polomeru (LOOK AHEAD)		■		356
M126	Posúvať osi otáčania optimálnou dráhou		■		431
M127	Odmietnuť funkciu M126			■	
M128	Zachovať polohu hrotu nástroja pri polohovaní osí natočenia (TCPM)		■		433
M129	Odmietnuť funkciu M128			■	
M130	V polohovacom bloku: Body sa vzťahujú na nenatočený súradnicový systém		■		350
M138	Výber osí natáčania		■		436
M140	Odsun od obrysu v smere osí nástroja		■		360
M143	Vymazať základné otočenie		■		362
M144	Zohľadnenie kinematiky stroja v SKUTOČNÝCH/POŽADOVANÝCH polohách na konci bloku		■		437
M145	Odmietnuť funkciu M144			■	
M141	Zrušiť monitorovanie dotykového systému		■		361
M148	Automatické zdvihnutie nástroja od obrysu pri zastavení Stop NC		■		363
M149	Odmietnuť funkciu M148			■	

19.5 Porovnanie funkcií TNC 640 a iTNC 530

Porovnanie: technické údaje

Funkcia	TNC 640	iTNC 530
Osi	maximálne 18	maximálne 18
Jemnosť vstupu a krok zobrazenia:		
■ lineárne osi	■ 0,1 µm, 0,01 µm s možnosťou 23	■ 0,1 µm
■ Osi otáčania	■ 0,001°, 0,00001° s možnosťou 23	■ 0,0001°
Riadiace okruhy pre vysokofrekvenčné vretená a nastavovacie/lineárne motory	S možnosťou 49	S možnosťou 49
Displej	19 palcová farebná plochá obrazovka TFT alebo	19-palcová farebná plochá obrazovka TFT alebo 15,1-palcová farebná plochá obrazovka TFT
Pamäťové médium pre NC, PLC programy a systémové súbory	Pevný disk alebo disk Solid State Disk SSDR	Pevný disk alebo disk Solid State Disk SSDR
Programová pamäť pre NC programy	>21 GB	>21 GB
Doba spracovania bloku	0,5 ms	0,5 ms
Operačný systém HeROS	Áno	Áno
Operačný systém Windows XP	Nie	Možnosť
Interpolácia:		
■ Priamka	■ 5 osí	■ 5 osí
■ Kruh	■ 3 osi	■ 3 osi
■ Závitnica	■ Áno	■ Áno
■ Spline	■ Nie	■ Áno s možnosťou 9
Hardvér	modulárne v skriňovom rozvádzači	Modulárne v skriňovom rozvádzači

Porovnanie: dátové rozhrania

Funkcia	TNC 640	iTNC 530
Gigabit-Ethernet 1000BaseT	X	X
Sériové rozhranie RS-232-C	X	X
Sériové rozhranie RS-422	-	X
USB rozhranie	X	X

Porovnanie: príslušenstvo

Funkcia	TNC 640	iTNC 530
Elektronické ručné kolieska		
■ HR 410	■ X	■ X
■ HR 420	■ X	■ X
■ HR 520/530/550	■ X	■ X
■ HR 130	■ X	■ X
■ HR 150 nad HRA 110	■ X	■ X
Snímacie systémy		
■ 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
Priemyselný počítač **IPC 61xx**	–	X

Porovnanie: počítačový softvér

Funkcia	TNC 640	iTNC 530
Softvér pre programovacie miesto	Dostupné	Dostupné
TNCremoNT na dátový prenos s **TNCbackup** na zálohovanie dát	Dostupné	Dostupné
TNCremoPlus softvér na dátový prenos s Live Screen	Dostupné	Dostupné
RemoTools SDK 1.2: Knižnica funkcií na vývoj vlastných aplikácií na komunikáciu s ovládaniami HEIDENHAIN	Obmedzene dostupné	Dostupné
virtualTNC: riadiace komponenty pre virtuálne stroje	Nedostupné	Dostupné
ConfigDesign: softvér na konfigurovanie ovládania	Dostupné	Nedostupné
TeleService: softvér na diaľkovú diagnostiku a údržbu	Dostupné	Dostupné

19.5 Porovnanie funkcií TNC 640 a iTNC 530

Porovnanie: špecifické funkcie stroja

Funkcia	TNC 640	iTNC 530
Prepínanie rozsahu posuvov	Funkcia je dostupná	Funkcia je dostupná
Centrálny pohon (1 motor pre viac osí stroja)	Funkcia je dostupná	Funkcia je dostupná
Pohon osi C (motor vretena poháňa kruhovú os)	Funkcia je dostupná	Funkcia je dostupná
Automatická výmena frézovacej hlavy	Funkcia je dostupná	Funkcia je dostupná
Podpora uhlových hláv	Funkcia nie je dostupná	Funkcia je dostupná
Identifikácia nástroja Balluf	Funkcia je dostupná (s aplikáciou Python)	Funkcia je dostupná
Správa viacerých zásobníkov nástrojov	Funkcia je dostupná	Funkcia je dostupná
Rozšírená správa nástrojov pomocou aplikácie Python	Funkcia dostupná	Funkcia je dostupná

Porovnanie: používateľské funkcie

Funkcia	TNC 640	iTNC 530
Zadanie programu		
■ V HEIDENHAIN popisnom dialógu	■ X	■ X
■ V DIN/ISO	■ X	■ X
■ Pomocou smarT.NC	■ –	■ X
■ Editorom ASCII	■ X, priame editovanie	■ X, editovanie po konverzii
Údaje o polohe		
■ Požadovaná poloha priamok a kruhov v pravouhlých súradniciach	■ X	■ X
■ Požadovaná poloha priamok a kruhov v polárnych súradniciach	■ X	■ X
■ Údaje rozmerov absolútne alebo inkrementálne	■ X	■ X
■ Zobrazenie a zadanie v mm alebo palcoch	■ X	■ X
■ Vloženie poslednej polohy nástroja ako pól (prázdny blok CC)	■ X (chybové hlásenie pri nejednoznačnom prevzatí pólu)	■ X
■ Plošné normálové vektory (**LN**)	■ X	■ X
■ Bloky spline (**SPL**)	■ –	■ X, s možnosťou 09

Funkcia	TNC 640	iTNC 530
Korekcia nástroja		
■ V rovine obrábania a dĺžke nástroja	■ X	■ X
■ Vopred vypočítaný polomerom korigovaný obrys až do 99 blokov	■ X	■ X
■ Trojrozmerná korekcia polomeru nástroja	■ X, s možnosťou #09	■ X, s možnosťou 09
Tabuľka nástrojov		
■ Centrálne ukladanie údajov nástrojov	■ X	■ X
■ Viaceré tabuľky nástrojov s ľubovoľným množstvom nástrojov	■ X	■ X
■ Flexibilná správa typov nástrojov	■ X	■ –
■ Filtrované zobrazenie voliteľných nástrojov	■ X	■ –
■ Triediaca funkcia	■ X	■ –
■ Názvy stĺpcov	■ Niektoré s _	■ Niektoré s -
■ Kopírovacia funkcia: cielené prepisovanie údajov nástrojov	■ X	■ X
■ Pohľad na formulár	■ Prepínanie tlačidlom Rozdelenie obrazovky	■ Prepínanie softvérovým tlačidlom
■ Výmena tabuľky nástrojov medzi TNC 640 a iTNC 530	■ X	■ Nemožné
Tabuľka snímacieho systému na správu rôznych 3D snímacích systémov	X	–
Vytvorenie súboru použitia nástroja, kontrola dostupnosti	X	X
Výpočet rezných parametrov: automatický výpočet otáčok vretena a posuvu	Jednoduchý výpočtový modul rezných parametrov	Na základe uložených technologických tabuliek
Definovanie ľubovoľných tabuliek	■ Voľne definovateľné tabuľky (súbory .TAB) ■ Čítanie a zápis pomocou funkcií FN ■ Definovanie konfiguračnými údajmi ■ Názvy tabuliek musia začínať písmenami ■ Čítanie a zápis funkcií SQL	■ Voľne definovateľné tabuľky (súbory .TAB) ■ Čítanie a zápis pomocou funkcií FN

19.5 Porovnanie funkcií TNC 640 a iTNC 530

Funkcia	TNC 640	iTNC 530
Konštantná dráhová rýchlosť vzhľadom na dráhu stredu nástroja alebo na reznú hranu nástroja	X	X
Paralelný režim: vytvorenie programu počas spracovania iného programu	X	X
Programovanie osí počítadiel	X	X
Natáčanie roviny obrábania (cyklus 19, funkcia PLANE)	X, možnosť #08	X, možnosť #08
Obrábanie na otočnom stole:		
■ Programovanie obrysov na rozvinutom valci		
■ Plášť valca (cyklus 27)	■ X, možnosť #08	■ X, možnosť #08
■ Plášť valca, drážka (cyklus 28)	■ X, možnosť #08	■ X, možnosť #08
■ Plášť valca, výstupok (cyklus 29)	■ X, možnosť #08	■ X, možnosť #08
■ Plášť valca, vonkajší obrys (cyklus 39)	■ –	■ X, možnosť #08
■ Posuv v mm/min alebo ot./min	■ X, možnosť #08	■ X, možnosť #08
Posuv v smere osi nástroja		
■ Ručný režim (menu 3D-ROT)	■ X	■ X, funkcia FCL2
■ Počas prerušenia programu	■ X	■ X
■ Interpolované ručné koliesko	■ X	■ X, možnosť #44
Nábeh na alebo opustenie obrysu po priamke alebo kruhu	X	X
Zadanie posuvu:		
■ **F** (mm/min.), rýchloposuv **FMAX**	■ X	■ X
■ **FU** (posuv na otáčku mm/ot.)	■ X	■ X
■ **FZ** (posuv na zub)	■ X	■ X
■ **FT** (čas v sekundách na dráhu)	■ –	■ X
■ **FMAXT** (pri aktívnom potenciometri rýchloposuvu: čas v sekundách na dráhu)	■ –	■ X
Voľné programovanie obrysu FK		
■ Programovanie obrobkov kótovaných bez vhodnosti pre NC	■ X	■ X
■ Prevod programu FK na popisný dialóg	■ –	■ X
Programové skoky:		
■ Maximálny počet čísel návestí	■ 9999	■ 1000
■ Podprogramy	■ X	■ X
■ Hĺbka vnorenia pri podprogramoch	■ 20	■ 6
■ Opakovanie častí programu	■ X	■ X
■ Ľubovoľný program ako podprogram	■ X	■ X

Funkcia	TNC 640	iTNC 530
Programovanie parametrov Q:		
■ Štandardné matematické funkcie	■ X	■ X
■ Zadanie vzorca	■ X	■ X
■ Spracovanie reťazca	■ X	■ X
■ Miestne parametre Q **QL**	■ X	■ X
■ Zvyškové parametre Q **QR**	■ X	■ X
■ Zmena parametrov pri prerušení 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
■ Externé uloženie súborov pomocou funkcie **FN16**	■ –	■ X
■ Formátovanie **FN16**: zarovnanie doľava, zarovnanie doprava, dĺžky reťazcov	■ –	■ X
■ Zápis pomocou **FN16** do súboru protokolu	■ X	■ –
■ Zobrazenie obsahu parametrov v prídavnom zobrazení stavu	■ X	■ –
■ Zobrazenie obsahu parametrov pri programovaní (Q-INFO)	■ X	■ X
■ Funkcie **SQL** na čítanie a zápis tabuliek	■ X	■ –

19.5 Porovnanie funkcií TNC 640 a iTNC 530

Funkcia	TNC 640	iTNC 530
Grafická podpora		
■ Programovacia grafika 2D	■ X	■ X
■ Funkcia REDRAW (prekresliť)	■ –	■ X
■ Zobrazenie rastra na pozadí	■ X	■ –
■ Súradnicová grafika 3D	■ X	■ X
■ Testovacia grafika (pôdorys, zobrazenie v 3 rovinách, 3D zobrazenie)	■ X	■ X
■ Zobrazenie s vysokým rozlíšením	■ X	■ X
■ Zobraziť nástroj	■ X	■ X
■ Nastavenie rýchlosti simulácie	■ X	■ X
■ Súradnice pri čiare rezu, 3 roviny	■ –	■ X
■ Rozšírené funkcie priblíženia (ovládanie myšou)	■ X	■ X
■ Zobrazenie rámu pre polovýrobok	■ X	■ X
■ Zobrazenie hodnoty hĺbky v pôdoryse pri operácii myšou	■ –	■ X
■ Cielené zastavenie testu programu (STOP NA N)	■ –	■ X
■ Zohľadnenie makra na výmenu nástroja	■ –	■ X
■ Grafika pre obrábanie (pôdorys, zobrazenie v 3 rovinách, 3D zobrazenie)	■ X	■ X
■ Zobrazenie s vysokým rozlíšením	■ X	■ X

Funkcia	TNC 640	iTNC 530
Tabuľky nulových bodov: uloženie nulových bodov platných pre obrobky	X	X
Tabuľka Preset: správa vzťažných bodov	X	X
Správa paliet		
■ Podpora súborov paliet	■ X	■ X
■ Obrábanie orientované na nástroje	■ –	■ X
■ Tabuľka pre Preset pre palety: správa vzťažných bodov pre palety	■ –	■ X
Opätovný nábeh na obrys		
■ S predbehom blokov	■ X	■ X
■ Po prerušení programu	■ X	■ X
Funkcia Autoštart	X	X
Teach-In: prevzatie skutočných polôh do NC programu	X	X
Rozšírená správa súborov		
■ Pripájanie viacerých adresárov a podadresárov	■ X	■ X
■ Triediaca funkcia	■ X	■ X
■ Ovládanie myšou	■ X	■ X
■ Výber cieľového adresára softvérovým tlačidlom	■ X	■ X
Programovacie pomôcky:		
■ Pomocné obrázky pri programovaní cyklov	■ X	■ X
■ Animované pomocné obrázky pri výbere funkcie **PLANE/PATTERN DEF**	■ –	■ X
■ Pomocné obrázky pri **PLANE/PATTERN DEF**	■ X	■ X
■ Kontextová pomoc pri chybových hláseniach	■ X	■ X
■ **TNCguide**, systém pomocníka založený na prehliadači	■ X	■ X
■ Kontextové vyvolanie systému pomocníka	■ X	■ X
■ Vrecková kalkulačka	■ X (vedecky)	■ X (štandardne)
■ Bloky komentárov v NC programe	■ X	■ X
■ Členiace bloky v NC programe	■ X	■ X
■ Členený náhľad v teste programu	■ –	■ X
Dynamické monitorovanie kolízie DCM:		
■ Kontrola kolízie v automatickej prevádzke	■ X, možnosť #40	■ X, možnosť #40
■ Monitorovanie kolízie v ručnom režime	■ X, možnosť #40	■ X, možnosť #40
■ Grafické zobrazenie definovaného kolízneho telesa	■ X, možnosť #40	■ X, možnosť #40
■ Kontrola kolízie v teste programu	■ –	■ X, možnosť #40
■ Kontrola upínacích prostriedkov	■ –	■ X, možnosť #40
■ Správa nosičov nástrojov	■ –	■ X, možnosť #40

19.5 Porovnanie funkcií TNC 640 a iTNC 530

Funkcia	TNC 640	iTNC 530
Podpora CAM:		
■ Preberanie obrysov z dát DXF	■ X, možnosť #42	■ X, možnosť #42
■ Preberanie polôh obrábania z dát DXF	■ X, možnosť #42	■ X, možnosť #42
■ Online filter pre súbory CAM	■ –	■ X
■ Filter roztiahnutia	■ X	■ –
Funkcie MOD:		
■ Používateľské parametre	■ Konfiguračné údaje	■ Štruktúra čísel
■ Súbory pomocníka OEM so servisnými funkciami	■ –	■ X
■ Kontrola dátového nosiča	■ –	■ X
■ Nahrať servisné balíky	■ –	■ X
■ Nastavenie systémového času	■ X	■ X
■ Určiť osi pre prevzatie skutočnej polohy	■ –	■ X
■ Definovanie hraníc rozsahu pojazdu	■ –	■ X
■ Zablokovanie externého prístupu	■ X	■ X
■ Prepínanie kinematiky	■ X	■ X
Vyvolanie obrábacích cyklov:		
■ Pomocou **M99** alebo **M89**	■ X	■ X
■ Pomocou **CYCL CALL**	■ X	■ X
■ Pomocou **CYCL CALL PAT**	■ X	■ X
■ Pomocou **CYC CALL POS**	■ X	■ X
Špeciálne funkcie:		
■ Vytvorenie spätného programu	■ –	■ X
■ Posunutie nulového bodu pomocou **TRANS DATUM**	■ X	■ X
■ Adaptívna regulácia posuvu AFC	■ X, možnosť #45	■ X, možnosť #45
■ Globálne definovanie parametrov cyklov: **GLOBAL DEF**	■ X	■ X
■ Definícia vzoru pomocou **PATTERN DEF**	■ X	■ X
■ Definovanie a spracovanie tabuliek bodov	■ X	■ X
■ Jednoduchý obrysový vzorec **CONTOUR DEF**	■ X	■ X
Veľkoformátové návrhové funkcie:		
■ Globálne nastavenia programu GS	■ –	■ X, možnosť #44
■ Rozšírená funkcia **M128**: **FUNCTIOM TCPM**	■ X	■ X
Zobrazenia stavu:		
■ Polohy, otáčky vretien, posuv	■ X	■ X
■ Veľké zobrazenie polohy, ručný režim	■ X	■ X
■ Prídavné zobrazenie stavu, zobrazenie formulára	■ X	■ X
■ Zobrazenie dráhy ručného kolesa pri obrábaní s interpoláciou ručného kolieska	■ X	■ X

Funkcia	TNC 640	iTNC 530
■ Zobrazenie zostávajúcej dráhy v natočenom systéme	■ –	■ X
■ Dynamické zobrazenie obsahu parametrov Q, možnosť definovania okruhu čísel	■ X	■ –
■ OEM špecifické prídavné zobrazenie stavu, pomocou aplikácie Python	■ X	■ X
■ Grafické zobrazenie zostávajúcej doby chodu	■ –	■ X
Individuálne nastavenie farieb používateľského rozhrania	–	X

Porovnanie: cykly

cyklus	TNC 640	iTNC 530
1, HĺBkové vŕtanie	X	X
2, Rezanie vnútorných závitov	X	X
3, Frézovanie drážok	X	X
4, Frézovanie výrezov	X	X
5, Kruhový výrez	X	X
6, Vyhrubovanie (SL I, odporúča sa: SL II, cyklus 22)	–	X
7, Posunutie nulového bodu	X	X
8, Zrkadlenie	X	X
9, Doba zotrvania	X	X
10, Sústruženie	X	X
11, Zmena mierky	X	X
12, Vyvolanie programu	X	X
13, Orientácia vretena	X	X
14, Definícia obrysu	X	X
15, Predvŕtanie (SL I, odporúča sa: SL II, cyklus 21)	–	X
16, Frézovanie obrysu (SL I, odporúča sa: SL II, cyklus 24)	–	X
17, Rezanie vnútorného závitu GS	X	X
18, Rezanie závitu	X	X
19, Rovina obrábania	X, možnosť #08	X, možnosť #08
20, Dáta obrysu	X	X
21, Predvŕtanie	X	X
22, Vyhrubovanie:	X	X
■ Parameter Q401, faktor posuvu	■ –	■ X
■ Parameter Q404, stratégia dohrubovania	■ –	■ X
23, Obrábanie dna načisto	X	X
24, Obrábanie strany načisto	X	X
25, Priebeh obrysu	X	X
26, Osový faktor mierky	X	X
27, Plášť obrysu	X, možnosť #08	X, možnosť #08

19.5 Porovnanie funkcií TNC 640 a iTNC 530

cyklus	TNC 640	iTNC 530
28, Plášť valca	X, možnosť #08	X, možnosť #08
29, Plášť valca – výstupok	X, možnosť #08	X, možnosť #08
30, Spracovanie 3D dát	–	X
32, Tolerancia s režimom HSC a TA	X	X
39, Plášť valca – vonkajší obrys	–	X, možnosť #08
200, Vŕtanie	X	X
201, Vystruhovanie	X	X
202, Vyvrtávanie	X	X
203, Univerzálne vŕtanie	X	X
204, Spätné zahlbovanie	X	X
205, Univerzálne hĺbkové vŕtanie	X	X
206, Rezanie vnútorného závitu s nábehom, nové	X	X
207, Rezanie vnútorného závitu bez nábehu, nové	X	X
208, Frézovanie otvoru	X	X
209, Rezanie vnútorného závitu s lámaním triesky	X	X
210, Drážka, kyvne	X	X
211, Kruhová drážka	X	X
212, Obrábanie pravouhlého výrezu načisto	X	X
213, Obrábanie pravouhlého výčnelku načisto	X	X
214, Obrábanie kruhového výrezu načisto	X	X
215, Obrábanie kruhového výčnelku načisto	X	X
220, Bodový raster, kruh	X	X
221, Bodový raster, čiary	X	X
225, Gravírovanie	X	X
230, Riadkovanie	X	X
231, Pravidelná plocha	X	X
232, Rovinné frézovanie	X	X
233, Rovinné frézovanie nové	X	–
240, Centrovanie	X	X
241, Jednobritové hĺbkové vŕtanie	X	X
247, Nastavenie vzťažného bodu	X	X
251, Kompletný pravouhlý výrez	X	X
252, Kompletný kruhový výrez	X	X
253, Kompletná drážka	X	X
254, Kompletná kruhová drážka	X	X
256, Kompletný pravouhlý výčnelok	X	X
257, Kompletný kruhový výčnelok	X	X
262, Frézovanie závitu	X	X
263, Frézovanie závitu so zahĺbením	X	X

cyklus	TNC 640	iTNC 530
264, Vŕtacie frézovanie závitu	X	X
265, Frézovanie závitu Helix s vŕtaním	X	X
267, Frézovanie vonkajšieho závitu	X	X
270, Dáta priebehu obrysu na nastavenie reakcií cyklu 25	–	X
275, Vírivé frézovanie	X	X
276, Obrysový ťah 3D	–	X
290, Interpolačné sústruženie	–	X, možnosť #96
800, Úprava systému sústruženia	X	–
801, Obnovenie systému sústruženia	X	–
810, Sústružiť, obrys pozdĺžne	X	–
811, Sústružiť, osadenie pozdĺžne	X	–
812, Sústružiť, osadenie pozdĺžne, rozšírené	X	–
813, Sústružiť, zanorenie pozdĺžne	X	–
814, Sústružiť, zanorenie pozdĺžne, rozšírené	X	–
815, Obrysovo paralelné sústruženie	X	–
820, Sústružiť obrys čelne	X	–
821, Sústružiť osadenie čelne	X	–
822, Sústružiť osadenie čelne, rozšírené	X	–
823, Sústružiť zanorenie čelne	X	–
824, Sústružiť zanorenie čelne, rozšírené	X	–
830, Závit, obrysovo paralelne	X	–
831, Závit pozdĺžne	X	–
832, Závit, rozšírené	X	–
840, Zapichovacie sústruženie, obrys radiálne	X	–
841, Zapichovacie sústruženie, jednoduché radiálne	X	–
842, Zapichovacie sústruženie, rozšírené radiálne	X	–
850, Zapichovacie sústruženie, obrys axiálne	X	–
851, Zapichovacie sústruženie, jednoduché axiálne	X	–
852, Zapichovacie sústruženie, rozšírené axiálne	X	–
860, Zapichovanie, obrys radiálne	X	–
861, Zapichovanie radiálne	X	–
862, Zapichovanie radiálne, rozšírené	X	–
870, Zapichovanie, obrys axiálne	X	–
871, Zapichovanie axiálne	X	–
872, Zapichovanie axiálne, rozšírené	X	–

Porovnanie: prídavné funkcie

M	Účinok	TNC 640	iTNC 530
M00	ZASTAVENIE chodu programu /ZASTAVENIE vretena/chladiaca kvapalina VYP.	X	X
M01	Voliteľné ZASTAVENIE chodu programu	X	X
M02	ZASTAVENIE chodu programu/ZASTAVENIE vretena/chladiaca kvapalina VYP./príp. Vymazanie stavového zobrazenia (závisí od parametrov stroja)/návrat do bloku 1	X	X
M03 M04 M05	Vreteno ZAP. v smere hodinových ručičiek Vreteno ZAP. proti smeru hodinových ručičiek ZASTAVENIE vretena	X	X
M06	Výmena nástroja/ZASTAVENIE chodu programu (funkcia závislá od stroja)/ZASTAVENIE vretena	X	X
M08 M09	Chladiaca kvapalina ZAP. Chladiaca kvapalina VYP.	X	X
M13 M14	Vreteno ZAP. v smere hodinových ručičiek /chladiaca kvapalina ZAP. Vreteno ZAP. proti smeru hodinových ručičiek/chladiaca kvapalina zap.	X	X
M30	Rovnaká funkcia ako M02	X	X
M89	Voľná prídavná funkcia **alebo** vyvolanie cyklu, modálne účinná (funkcia závislá od stroja)	X	X
M90	Konštantná dráhová rýchlosť na rohoch (na TNC 640 nie je potrebná)	–	X
M91	V polohovacom bloku: Súradnice sa vzťahujú na nulový bod stroja	X	X
M92	V polohovacom bloku: Súradnice sa vzťahujú na polohu definovanú výrobcom stroja, napr. na polohu na výmenu nástroja	X	X
M94	Znížiť zobrazenie osi otáčania na menej ako 360°	X	X
M97	Obrábanie malých obrysových stupňov	X	X
M98	Úplné obrábanie otvorených obrysov	X	X
M99	Vyvolanie cyklu po blokoch	X	X
M101 M102	Automatická výmena nástroja za sesterský nástroj po uplynutí životnosti Odmietnuť funkciu M101	X	X
M103	Znížiť posuv pri zanorení na faktor F (percentuálna hodnota)	X	X
M104	Znovu aktivovať posledný zadaný vzťažný bod	–	X
M105 M106	Vykonať obrábanie s druhým faktorom k $_v$ Vykonať obrábanie s prvým faktorom k_v	–	X
M107 M108	Potlačiť chybové hlásenie pri sesterských nástrojoch s prídavkom Odmietnuť funkciu M107	X	X
M109 M110 M111	Konštantná dráhová rýchlosť na reznej hrane nástroja (zvýšenie a zníženie posuvu) Konštantná dráhová rýchlosť na reznej hrane nástroja (len zníženie posuvu) Odmietnuť funkcie M109/M110	X	X

M	Účinok	TNC 640	iTNC 530
M112 M113	Vkladanie prechodov obrysov medzi ľubovoľnými prechodmi obrysov Odmietnuť funkciu M112	– (odporúča sa: cyklus 32)	X
M114 M115	Automatická korekcia geometrie stroja pri práci s osami natáčania Odmietnuť funkciu M114	– (odporúča sa: M128, TCPM)	X, možnosť #08
M116 M117	Posuv pri otočných stoloch v mm/min Odmietnuť funkciu M116	X, možnosť #08	X, možnosť #08
M118	Prekryté polohovanie ručným kolieskom počas priebehu programu	X	X
M120	Vopred vypočítať obrys s korekciou polomeru (LOOK AHEAD)	X	X
M124	Filter obrysov	– (dostupnosť pomocou parametra používateľa)	X
M126 M127	Posúvať osi otáčania optimálnou dráhou Odmietnuť funkciu M126	X	X
M128 M129	Zachovať polohu hrotu nástroja pri polohovaní osí natočenia (TCPM) Odmietnuť funkciu M128	X, možnosť #09	X, možnosť #09
M130	V polohovacom bloku: Body sa vzťahujú na nenatočený súradnicový systém	X	X
M134 M135	Presné zastavenie na netangenciálnych prechodoch pri polohovaní pomocou kruhových osí Odmietnuť funkciu M134	–	X
M136 M137	Posuv F v milimetroch na otáčku vretena Odmietnuť funkciu M136	X	X
M138	Výber osí natáčania	X	X
M140	Odsun od obrysu v smere osí nástroja	X	X
M141	Zrušiť monitorovanie dotykového systému	X	X
M142	Vymazať modálne programové informácie	–	X
M143	Vymazať základné otočenie	X	X
M144 M145	Zohľadnenie kinematiky stroja v polohách SKUT./POŽAD. na konci bloku Odmietnuť funkciu M144	X, možnosť #09	X, možnosť #09
M148 M149	Automatické zdvihnutie nástroja od obrysu pri zastavení Stop NC Odmietnuť funkciu M148	X	X
M150	Potlačenie hlásení koncového vypínača:	– (dostupnosť pomocou FN 17)	X
M197	Zaobliť rohy	X	–
M200 -M204	Funkcie na rezanie laserom	–	X

Porovnanie: cykly snímacieho systému v prevádzkových režimoch Ručne a El. ručné koliesko

Cyklus	TNC 640	iTNC 530
Tabuľka snímacieho systému na správu 3D snímacích systémov	X	–
Kalibrácia účinnej dĺžky	X	X
Kalibrácia účinného polomeru	X	X
Zisťovanie základného natočenia pomocou priamky	X	X
Určenie vzťažného bodu v ľubovoľnej osi	X	X
Vloženie rohu ako vzťažného bodu	X	X
Vloženie stredu kruhu ako vzťažného bodu	X	X
Vloženie stredovej osi ako vzťažného bodu	X	X
Určenie základného natočenia pomocou dvoch vŕtaní/kruhových čapov	X	X
Nastavenie vzťažného bodu pomocou štyroch vŕtaní/kruhových čapov	X	X
Nastavenie stredu kruhu pomocou troch vŕtaní/kruhových čapov	X	X
Podpora mechanických systémov ručným prevzatím aktuálnej polohy	Softvérovým tlačidlom	Pevne naprogramovaným tlačidlom
Zápis nameraných hodnôt do tabuľky Preset	X	X
Zápis nameraných hodnôt do tabuľky nulových bodov	X	X

Porovnanie: cykly snímacieho systému na automatickú kontrolu obrobku

Cyklus	TNC 640	iTNC 530
0, Vzťažná rovina	X	X
1, Polárny vzťažný bod	X	X
2, Kalibrovať TS	–	X
3, Merať	X	X
4, Merať 3D	X	X
9, TS kalibrovať dĺžku	–	X
30, Kalibrovať TT	X	X
31, Premerať dĺžku nástroja	X	X
32, Premeranie polomeru nástroja	X	X
33, Premeranie dĺžky a polomeru nástroja	X	X
400, Základné natočenie	X	X
401, Základné natočenie pomocou dvoch otvorov	X	X
402, Základné natočenie pomocou dvoch čapov	X	X
403, Kompenzácia základného natočenia pomocou osi otáčania	X	X
404, Vložiť základné natočenie	X	X
405, Vyrovnať šikmú polohu obrobku pomocou osi C	X	X
408, Vzťažný bod Stred drážky	X	X
409, Vzťažný bod Stred výstupku	X	X
410, Vzťažný bod Vnútorný pravouholník	X	X
411, Vzťažný bod Vonkajší pravouholník	X	X
412, Vzťažný bod Vnútorný kruh	X	X
413, Vzťažný bod Vonkajší kruh	X	X
414, Vzťažný bod Vonkajší roh	X	X
415, Vzťažný bod Vnútorný roh	X	X
416, Vzťažný bod Stred rozstupovej kružnice	X	X
417, Vzťažný bod Os snímacieho systému	X	X
418, Vzťažný bod Stred 4 otvorov	X	X
419, Vzťažný bod Samostatná os	X	X
420, Meranie uhla	X	X
421, Meranie otvoru	X	X
422, Meranie vonkajšieho kruhu	X	X
423, Meranie vnútorného pravouholníka	X	X
424, Meranie vonkajšieho pravouholníka	X	X
425, Meranie vnútornej šírky	X	X
426, Meranie vonkajšieho výstupku	X	X
427, Vyvrtávanie	X	X
430, Meranie rozstupovej kružnice	X	X

19.5 Porovnanie funkcií TNC 640 a iTNC 530

Cyklus	TNC 640	iTNC 530
431, Meranie roviny	X	X
440, Meranie posunutia osi	–	X
441, Rýchle snímanie (na TNC 640 možné čiastočne prostredníctvom tabuľky snímacieho systému)	–	X
450, Zálohovanie kinematiky	X, možnosť #48	X, možnosť #48
451, Premeranie kinematiky	X, možnosť #48	X, možnosť #48
452, Kompenzácia Preset-u	X, možnosť #48	X, možnosť #48
460, TS kalibrovanie na guľôčke	X	X
461, TS, Kalibrovať dĺžku	X	X
462, Kalibrovať v kruhu	X	X
463, Kalibrovať na čape	X	X
480, Kalibrovať TT	X	X
481, Zmerať/skontrolovať dĺžku nástroja	X	X
482, Zmerať/skontrolovať polomer nástroja	X	X
483, Zmerať/skontrolovať dĺžku a polomer nástroja	X	X
484, Infračervená kalibrácia TT	X	X

Porovnanie: rozdiely pri programovaní

Funkcia	TNC 640	iTNC 530
Zmena prevádzkového režimu pri prebiehajúcej editácii bloku	Povolené	Povolené
Manipulácia so súborom:		
■ Funkcia **Uložiť súbor**	■ Dostupné	■ Dostupné
■ Funkcia **Uložiť súbor ako**	■ Dostupné	■ Dostupné
■ Odmietnuť zmeny	■ Dostupné	■ Dostupné
Správa súborov:		
■ Ovládanie myšou	■ Dostupné	■ Dostupné
■ Triediaca funkcia	■ Dostupné	■ Dostupné
■ Zadanie názvu	■ Otvorí prekrývacie okno **Vybrať súbor**	■ Synchronizuje kurzor
■ Podpora klávesových skratiek	■ Nedostupné	■ Dostupné
■ Správa obľúbených súborov	■ Nedostupné	■ Dostupné
■ Konfigurácia náhľadu stĺpcov	■ Nedostupné	■ Dostupné
■ Usporiadanie softvérových tlačidiel	■ Mierne odlišné	■ Mierne odlišné
Skryť funkciu Blok	Dostupné	Dostupné
Výber nástroja z tabuľky	Výber pomocou menu Split-Screen (rozdelenie obrazovky)	Výber pomocou prekrývacieho okna

Funkcia	TNC 640	iTNC 530
Programovanie špeciálnych funkcií tlačidlom **SPEC FCT**	Lišta softvérových tlačidiel sa po stlačení tlačidla otvorí ako podmenu. Zatvorenie podmenu: Opakované stlačenie tlačidla **SPEC FCT**, TNC znovu zobrazí poslednú aktívnu lištu	Lišta softvérových tlačidiel sa po stlačení tlačidla pripojí ako posledná lišta. Zatvorenie menu: Opakované stlačenie tlačidla **SPEC FCT**, TNC znovu zobrazí poslednú aktívnu lištu
Programovanie prisunutí a odsunutí tlačidlom **APPR DEP**	Lišta softvérových tlačidiel sa po stlačení tlačidla otvorí ako podmenu. Zatvorenie podmenu: Opakované stlačenie tlačidla **APPR DEP**, TNC znovu zobrazí poslednú aktívnu lištu	Lišta softvérových tlačidiel sa po stlačení tlačidla pripojí ako posledná lišta. Zatvorenie menu: Opakované stlačenie tlačidla **APPR DEP**, TNC znovu zobrazí poslednú aktívnu lištu
Stlačenie pevne naprogramovaného tlačidla **KONIEC** pri aktívnom menu **CYCLE DEF** a **TOUCH PROBE**	Ukončí editáciu a vyvolá správcu súborov	Ukončí príslušné menu
Vyvolanie správcu súborov pri aktívnych menu **CYCLE DEF** a **TOUCH PROBE**	Ukončí editáciu a vyvolá správcu súborov. Po zatvorení správcu súborov zostane príslušná lišta softvérových tlačidiel aktívna	Chybové hlásenie **Tlačidlo bez funkcie**
Vyvolanie správcu súborov pri aktívnych menu **CYCL CALL**, **SPEC FCT**, **PGM CALL** a **APPR/DEP**	Ukončí editáciu a vyvolá správcu súborov. Po zatvorení správcu súborov zostane príslušná lišta softvérových tlačidiel aktívna	Ukončí editáciu a vyvolá správcu súborov. Po zatvorení správcu súborov zostane aktívna základná lišta softvérových tlačidiel

19.5 Porovnanie funkcií TNC 640 a iTNC 530

Funkcia	TNC 640	iTNC 530
Tabuľka nulových bodov:		
■ Triediaca funkcia podľa hodnôt v rámci osi	■ Dostupné	■ Nedostupné
■ Vynulovanie tabuľky	■ Dostupné	■ Nedostupné
■ Skrytie nedostupných osí	■ Dostupné	■ Dostupné
■ Prepínanie zobrazenia Zoznam/formulár	■ Prepínanie tlačidlom Split-Screen (rozdelenie obrazovky)	■ Prepínanie prepínacím softvérovým tlačidlom
■ Vloženie jedného riadka	■ Povolené všade, po otázke možné prečíslovanie Vloží sa prázdny riadok, ručné vyplnenie 0	■ Povolené len na konci tabuľky. Riadok s hodnotou 0 sa vloží do všetkých stĺpcov
■ Prevzatie skutočných hodnôt polohy v jednej osi do tabuľky nulových bodov tlačidlom	■ Nedostupné	■ Dostupné
■ Prevzatie skutočných hodnôt polohy vo všetkých aktívnych osiach do tabuľky nulových bodov tlačidlom	■ Nedostupné	■ Dostupné
■ Prevzatie poslednej polohy nameranej snímacím systémom tlačidlom	■ Nedostupné	■ Dostupné
Voľné programovanie obrysu FK:		
■ Programovanie paralelných osí	■ Neutrálne so súradnicami X/Y, prepínanie funkciou **FUNCTION PARAXMODE**	■ V závislosti od stroja s dostupnými paralelnými osami
■ Automatická korekcia relatívnych vzťahov	■ V podprogramoch obrysov nebudú relatívne vzťahy korigované automaticky	■ Automatická korekcia všetkých relatívnych vzťahov

Funkcia	TNC 640	iTNC 530
Manipulácia pri chybových hláseniach:		
■ Pomocník pri chybových hláseniach	■ Vyvolanie tlačidlom **ERR**	■ Vyvolanie tlačidlom **HELP**
■ Zmena prevádzkového režimu pri aktívnom menu Pomocník	■ Menu Pomocník sa pri zmene prevádzkového menu zatvorí	■ Zmena prevádzkového režimu nie je povolená (tlačidlo bez funkcie)
■ Výber prevádzkového režimu v pozadí pri aktívnom menu Pomocník	■ Menu Pomocník sa pri prepnutí tlačidlom F12 zatvorí	■ Menu Pomocník zostane pri prepnutí tlačidlom F12 otvorené
■ Identické chybové hlásenia	■ Zhromažďujú sa v zozname	■ Zobrazia sa len raz
■ Potvrdenie chybových hlásení	■ Každé chybové hlásenie (aj keď sa zobrazí viackrát) sa musí potvrdiť, funkcia **Vymazať všetko** dostupná	■ Len jednorazové potvrdenie chybového hlásenia
■ Prístup k funkciám protokolu	■ Prevádzkový denník a výkonné funkcie filtrovania (chyba, stlačenia tlačidiel) dostupné	■ Dostupný úplný prevádzkový denník bez funkcií filtrovania
■ Ukladanie servisných súborov	■ Dostupné. Pri páde systému sa nevytvorí žiaden servisný súbor	■ Dostupné. Pri páde systému sa automaticky vytvorí servisný súbor

19.5 Porovnanie funkcií TNC 640 a iTNC 530

Funkcia	TNC 640	iTNC 530
Funkcia vyhľadania:		
■ Zoznam posledných vyhľadávaných výrazov	■ Nedostupné	■ Dostupné
■ Zobrazenie prvkov aktívneho bloku	■ Nedostupné	■ Dostupné
■ Zobrazenie zoznamu všetkých dostupných NC blokov	■ Nedostupné	■ Dostupné
Spustenie vyhľadávacej funkcie v stave s kurzorom tlačidlami so šípkami nahor/nadol	Funguje do maximálne 9999 blokov, nastaviteľné dátumom konfigurácie	Bez obmedzení z hľadiska dĺžky programu
Programovacia grafika:		
■ Zobrazenie mriežky v mierke	■ Dostupné	■ Nedostupné
■ Editovanie podprogramov obrysov v cykloch SLII pomocou **AUTO DRAW ON**	■ Pri chybových hláseniach sa kurzor nachádza v hlavnom programe na bloku **CYCL CALL**	■ Pri chybových hláseniach sa kurzor nachádza na bloku, ktorý zapríčinil chybu, v podprograme obrysu
■ Presúvanie okna priblíženia	■ Nedostupná funkcia opakovania	■ Dostupná funkcia opakovania
Programovanie vedľajších osí:		
■ Syntax **FUNCTION PARAXCOMP**: definovanie reakcií zobrazenia a pojazdových pohybov	■ Dostupné	■ Nedostupné
■ Syntax **FUNCTION PARAXMODE**: definovanie priradenia paralelných osí určených na presunutie	■ Dostupné	■ Nedostupné
Programovanie výrobných cyklov		
■ Prístup k údajom z tabuľky	■ Pomocou príkazov **SQL** a funkcií **FN17**/**FN18** alebo **TABREADTABWRITE**	■ Pomocou funkcií **FN17**-/**FN18** alebo **TABREADTABWRITE**
■ Prístup k parametrom stroja	■ Pomocou funkcie **CFGREAD**	■ Pomocou funkcií **FN18**
■ Vytváranie interaktívnych cyklov pomocou **CYCLE QUERY**, napr. cyklov snímacieho systému v ručnom režime	■ Dostupné	■ Nedostupné

Porovnanie: rozdiely v teste programu, funkčnosti

Funkcia	TNC 640	iTNC 530
Test do bloku N	Funkcia nie je dostupná	Funkcia je dostupná
Výpočet času obrábania	Čas obrábania sa spočíta pri každom opakovaní simulácie po stlačení softvérového tlačidla ŠTART	Počítanie času sa pri každom opakovaní simulácie po stlačení softvérového tlačidla ŠTART začne od 0

Porovnanie: rozdiely v teste programu, ovládanie

Funkcia	TNC 640	iTNC 530
Usporiadanie líšt softvérových tlačidiel a softvérových tlačidiel v rámci líšt	Usporiadanie líšt softvérových tlačidiel a softvérových tlačidiel sa líši podľa aktívneho rozdelenia obrazovky	
Funkcia priblíženia (Zoom)	Každá rovina rezu sa dá vybrať samostatným softvérovým tlačidlom	Rovina rezu sa dá vybrať tromi prepínacími softvérovými tlačidlami
Prídavné funkcie M špecifické pre stroj	Spôsobia chybové hlásenia, keď nie sú integrované do PLC	Budú pri teste programu ignorované
Zobrazenie/editácia tabuľky nástrojov	Funkcia dostupná po stlačení softvérového tlačidla	Funkcia nie je dostupná
3D náhľad: Zobraziť obrobok transparentne	Dostupné	Funkcia nie je dostupná
3D náhľad: Zobraziť nástroj transparentne	Dostupné	Funkcia nie je dostupná
3D náhľad: Zobraziť dráhy nástroja transparentne	Dostupné	Funkcia nie je dostupná
Nastaviteľná kvalita modelu	Dostupné	Funkcia nie je dostupná

Porovnanie: rozdiely v ručnom režime, funkčnosť

Funkcia	TNC 640	iTNC 530
Funkcia Veľkosť kroku	Veľkosť kroku sa dá definovať pre lineárne a osi otáčania samostatne.	Pre lineárne a osi otáčania platí spoločná veľkosť kroku.
Tabuľka predvolieb	Základná transformácia (posun a rotácia) systému stola stroja v systéme obrobku pomocou stĺpcov **X**, **Y** a **Z**, ako aj pomocou priestorových uhlov **SPA**, **SPB** a **SPC**. Dodatočne umožňujú stĺpce **X_OFFS** až **W_OFFS** definíciu vyosenia v každej jednotlivej osi. Ich funkcia sa dá konfigurovať.	Základná transformácia (posun) systému stola stroja v systéme obrobku pomocou stĺpcov **X**, **Y** a **Z**, ako aj základné natočenie **ROT** v rovine obrábania (rotácia). Dodatočne umožňujú stĺpce **A** až **W** definovanie vzťažných bodov v rotačných a paralelných osiach.

19.5 Porovnanie funkcií TNC 640 a iTNC 530

Funkcia	TNC 640	iTNC 530
Reakcie pri vložení Preset-u	Vloženie Preset-u v osi otáčania je aktívne v zmysle vyosenia osi. Toto vyosenie má vplyv aj na výpočty kinematiky a pri natáčaní roviny obrábania. Parametrom stroja **CfgAxisPropKin->presetToAlignAxis** sa určuje, či sa má vyosenie osi po vložení nuly interne prepočítať alebo nie. Bez ohľadu na to má vyosenie osi vždy nasledujúce vplyvy: ■ Vyosenie osi ovplyvňuje vždy zobrazenie požadovanej polohy príslušnej osi (vyosenie osi sa odpočíta od aktuálnej hodnoty osi). ■ Po naprogramovaní súradnice osi otáčania v bloku L sa vyosenie osi pripočíta k naprogramovanej súradnici	Vyosenia osí v osiach otáčania definované v parametroch stroja nemajú žiaden vplyv na polohu osí, ktoré boli definované vo funkcii Natočiť roviny. Parametrom MP7500 bit 3 sa určuje, či sa zohľadní aktuálna poloha osi otáčania vzhľadom na nulový bod stroja, alebo či sa bude vychádzať z polohy prvej osi otáčania (spravidla os C) 0°.
Manipulácia s tabuľkou Preset:		
■ Editácia tabuľky Preset v prevádzkovom režime Programovanie	■ Možné	■ Nemožné
■ Tabuľka Preset závislá od oblasti posuvu	■ Nedostupné	■ Dostupné
Definovanie obmedzenia posuvu	Samostatné definovanie obmedzenia posuvu pre lineárne a osi otáčania	Definovanie len jedného obmedzenia posuvu pre lineárne a osi otáčania

Porovnanie: rozdiely v ručnom režime, ovládanie

Funkcia	TNC 640	iTNC 530
Prevzatie hodnôt polohy z mechanických snímačov	Prevzatie skutočnej polohy softvérovým tlačidlom	Prevzatie skutočnej polohy pevne naprogramovaným tlačidlom
Zatvorenie menu Snímacie funkcie	Možné len softvérovým tlačidlom **KONIEC**	Možné softvérovým tlačidlom **KONIEC** a pevne naprogramovaným tlačidlom **KONIEC**

Porovnanie: rozdiely pri spracovaní, ovládanie

Funkcia	TNC 640	iTNC 530
Usporiadanie líšt softvérových tlačidiel a softvérových tlačidiel v rámci líšt	Usporiadanie líšt softvérových tlačidiel a softvérových tlačidiel sa líši podľa aktívneho rozdelenia obrazovky.	
Zmena prevádzkového režimu po prerušení obrábania prepnutím do prevádzkového režimu Krokovanie a ukončení príkazom **INTERNÝ STOP**	Pri spätnom prepnutí do prevádzkového režimu na spracovanie: chybové hlásenie **Aktuálny blok nie je vybraný**. Na výber miesta prerušenia sa musí použiť predbeh blokov	Zmena prevádzkového režimu povolená, do pamäte sa uložia modálne informácie, obrábanie sa dá obnoviť príkazom Štart NC.
Vstup do sekvencií FK príkazom **GOTO** po spracovaní pred zmenou prevádzkového režimu až po toto miesto	Chybové hlásenie **Programovanie FK: Nedefinovaná začiatočná poloha**	Vstup je povolený
Predbeh blokov:		
■ Reakcie po obnovení stavu stroja	■ Softvérovým tlačidlom **NÁBEH DO POLOHY** sa musí vybrať menu opätovného nábehu	■ Menu opätovného nábehu sa vyberie automaticky
■ Ukončenie polohovania pri opätovnom vstupe	■ Režim polohovania sa po dosiahnutí polohy musí ukončiť softvérovým tlačidlom **NÁBEH DO POLOHY**	■ Režim polohovania sa po dosiahnutí polohy ukončí automaticky
■ Prepínanie rozdelenia obrazovky pri opätovnom vstupe	■ Možné len po nábehu na polohu opätovného vstupu	■ Možné vo všetkých prevádzkových stavoch
Chybové hlásenia	Chybové hlásenia sú zaznamenané aj po odstránení chyby a musia sa potvrdiť samostatne	Chybové hlásenia sa po odstránení chyby sčasti odstránia automaticky

Porovnanie: rozdiely pri spracovaní, pojazdové pohyby

Pozor, skontrolujte pojazdové pohyby!

Programy NC, ktoré boli vytvorené na starších ovládaniach TNC, môžu spôsobiť na TNC 640 iné pojazdové pohyby alebo chybové hlásenia!

Bezpodmienečne preskúšajte programy s nevyhnutnou starostlivosťou a opatrnosťou!

V nasledujúcom texte nájdete súpis známych rozdielov. Súpis nemusí byť úplný!

Funkcia	TNC 640	iTNC 530
Interpolovaný posuv pomocou funkcie M118	Má účinok v aktívnom súradnicovom systéme, teda príp. otočenom alebo natočenom, alebo v pevnom súradnicovom systéme stroja, v závislosti od nastavenia v menu 3DROT ručného režimu.	Má účinok v pevnom súradnicovom systéme stroja
Je aktívny prísun/odsun pomocou **APPR/DEP**, **R0**, rovina prvkov sa nezhoduje s rovinou obrábania	Ak je to možné, vykonajú sa bloky v definovanej **rovine prvkov**, chybové hlásenie pri **APPRLN**, **DEPLN**, **APPRCT**, **DEPCT**	Ak je to možné, vykonajú sa bloky v definovanej **rovine obrábania**, chybové hlásenie pri **APPRLN**, **APPRLT**, **APPRCT**, **APPRLCT**
Zmena mierky prisunutí/odsunutí (**APPR/DEP/RND**)	Je povolený faktor mierky špecifický pre os, zmena mierky sa nevykoná pre polomer	Chybové hlásenie
Prísun/odsun pomocou **APPR/DEP**	Chybové hlásenie, ak je pri **APPR/DEP LN** alebo **APPR/DEP CT** naprogramovaný **R0**	Akceptovanie polomeru nástroja 0 a smeru korekcie **RR**
Prísun/odsun pomocou **APPR/DEP**, ak sú definované obrysové prvky s dĺžkou 0	Obrysové prvky s dĺžkou 0 budú ignorované. Prisunutia a odsunutia sa vypočítajú vždy pre prvý, resp. posledný platný obrysový prvok	Chybové hlásenie sa vygeneruje, ak je po bloku **APPR** naprogramovaný obrysový prvok s dĺžkou 0 (vzhľadom na prvý bod obrysu naprogramovaný v bloku APPR). Pri obrysovom prvku s dĺžkou 0 pred blokom **DEP** nevygeneruje iTNC žiadnu chybu, ale vypočíta odsunutie pomocou posledného platného obrysového prvku

Funkcia	TNC 640	iTNC 530
Účinok parametrov Q	Parametre **Q60** až **Q99** (resp. **QS60** až **QS99**) majú zásadne vždy miestny účinok.	Parametre **Q60** až **Q99** (resp. **QS60** až **QS99**) majú v závislosti od MP7251 v konvertovaných programoch s cyklami (.cyc) miestny alebo globálny účinok. Vnorené výzvy môžu spôsobiť problémy
Automatické zrušenie korekcie polomeru nástroja	■ Blok s **R0** ■ Blok **DEP** ■ **END PGM**	■ Blok s **R0** ■ Blok **DEP** ■ **PGM CALL** ■ Programovanie cyklu 10 **NATOČENIE** ■ Výber programu
Bloky NC s **M91**	Nevykoná sa výpočet korekcie polomeru nástroja	Výpočet korekcie polomeru nástroja
Korekcia tvaru nástroja	Korekcia tvaru nástroja nie je podporovaná, pretože tento spôsob programovania sa chápe striktne ako programovanie hodnoty osi a principiálne sa musí vychádzať z toho, že osi nevytvárajú pravouhlý súradnicový systém	Korekcia tvaru nástroja je podporovaná
Predbeh blokov v tabuľkách bodov	Nástroj je polohovaný nasledujúcou obrábanou polohou	Nástroj je polohovaný poslednou finálne obrobenou polohou
Prázdny blok **CC** (prevzatie pólu z poslednej polohy nástroja) v NC programe	Posledný polohovací blok v rovine obrábania musí obsahovať obe súradnice roviny obrábania	Posledný polohovací blok v rovine obrábania nemusí nevyhnutne obsahovať obe súradnice roviny obrábania. Môže to byť problematické pri blokoch **RND** alebo **CHF**
Blok **RND** so zmenou mierky špecifickou pre os	Vykoná sa zmena mierky bloku **RND**, výsledkom je elipsa	Vygeneruje sa chybové hlásenie
Reakcia, keď je pred alebo za blokom **RND** alebo **CHF** definovaný obrysový prvok s dĺžkou 0	Vygeneruje sa chybové hlásenie	Chybové hlásenie sa vygeneruje, ak sa pred blokom **RND** alebo **CHF** nachádza obrysový prvok s dĺžkou 0 Obrysový prvok s dĺžkou 0 bude ignorovaný, ak sa za blokom **RND** alebo **CHF** nachádza obrysový prvok s dĺžkou 0

19.5 Porovnanie funkcií TNC 640 a iTNC 530

Funkcia	TNC 640	iTNC 530
Programovanie kruhu polárnymi súradnicami	Inkrementálny uhol natočenia **IPA** a smer otáčania **DR** musia mať rovnaké znamienko. Inak sa vygeneruje chybové hlásenie	Znamienko smeru otáčania sa použije, ak sú **DR** a **IPA** definované s rozdielnymi znamienkami
Korekcia polomeru nástroja na kruhovom oblúku, resp. na závitnici Helix s uhlom otvorenia = 0	Vytvorí sa prechod medzi susednými prvkami oblúka a závitnice Helix. Dodatočne sa pohyb osi nástroja vykoná bezprostredne pred týmto prechodom. Ak by bol prvok prvým, resp. posledným korigovaným prvkom, spracuje sa jeho nasledujúci, resp. predchádzajúci prvok ako prvý, resp. posledný korigovaný prvok.	Ekvidištanta oblúka/závitnice Helix sa použije na konštrukciu dráhy nástroja.
Započítanie dĺžky nástroja v zobrazení polohy	V zobrazení polohy sa započítajú hodnoty **L** a **DL** z tabuľky nástrojov a hodnota **DL** z **TOOL CALL**	V zobrazení polohy sa započítajú hodnoty **L** a **DL** z tabuľky nástrojov
Posuv v priestorovom kruhu	Vygeneruje sa chybové hlásenie	Bez obmedzenia
Cykly SLII 20 až 24:		
■ Počet definovateľných prvkov	■ Maximálne 16384 blokov v až 12 čiastkových obrysoch	■ Maximálne 8192 obrysových prvkov v až 12 čiastkových obrysoch, bez obmedzenia na čiastkovom obryse
■ Definovanie roviny obrábania	■ Os nástroja v bloku **TOOL CALL** definuje rovinu obrábania	■ Osi prvého bloku posuvu v prvom čiastkovom obryse definujú rovinu obrábania
■ Poloha na konci cyklu SL	■ Koncová poloha = bezpečná výška nad poslednou polohou definovanou pred vyvolaním cyklu	■ Parameter MP7420 umožňuje konfiguráciu, či sa posuv do koncovej polohy vykoná nad poslednú naprogramovanú polohu alebo len na bezpečnú výšku

Funkcia	TNC 640	iTNC 530
Cykly SLII 20 až 24:		
■ Reakcie pri ostrovčekoch, ktoré nie sú zahrnuté vo výrezoch	■ Nedajú sa definovať komplexným obrysovým vzorcom	■ Dajú sa definovať komplexným obrysovým vzorcom len obmedzene
■ Objemové operácie pri cykloch SL s komplexnými obrysovými vzorcami	■ Možnosť vykonania reálnych objemových operácií	■ Len obmedzená možnosť vykonania objemových operácií
■ Korekcia polomeru aktívna pri **CYCL CALL**	■ Vygeneruje sa chybové hlásenie	■ Korekcia polomeru sa zruší, program sa spracuje
■ Bloky posuvov rovnobežné s osou v podprograme obrysu	■ Vygeneruje sa chybové hlásenie	■ Program sa spracuje
■ Prídavné funkcie **M** v podprograme obrysu	■ Vygeneruje sa chybové hlásenie	■ Funkcie M budú ignorované
■ **M110** (redukovanie posuvu, vnútorný roh)	■ Funkcia nie je aktívna v cykloch SL	■ Funkcia je aktívna aj v cykloch SL
Obrábanie plášťa valca všeobecne:		
■ Popis obrysov	■ Neutrálne, súradnicami X/Y	■ V závislosti od stroja fyzicky dostupnými osami otáčania
■ Definícia presadenia na valci plášťa	■ Neutrálne, posunutím nulového bodu v X/Y	■ V závislosti od stroja, posunutie nulového bodu v osiach otáčania
■ Definícia presadenia pomocou základného natočenia	■ Funkcia je dostupná	■ Funkcia nie je dostupná
■ Programovanie kruhu pomocou C/CC	■ Funkcia je dostupná	■ Funkcia nie je dostupná
■ Bloky **APPR**/**DEP** pri definícii obrysu	■ Funkcia nie je dostupná	■ Funkcia je dostupná
Obrábanie plášťa valca cyklom 28:		
■ Úplné vyhrubovanie drážky	■ Funkcia je dostupná	■ Funkcia nie je dostupná
■ Možnosť definovania tolerancie	■ Funkcia je dostupná	■ Funkcia je dostupná
Obrábanie plášťa valca cyklom 29:	Zanorenie priamo na obryse výstupku	Kruhový pohyb prísuvu na obrys výstupku
Cykly pre výrezy, čapy a drážky 25x:		
■ Zanorovacie pohyby	V hraničných oblastiach (geometrické podmienky nástroj/obrys) sa vygenerujú chybové hlásenia, keď zanorovacie pohyby spôsobia nezmyselné/kritické reakcie	V hraničných oblastiach (geometrické podmienky nástroj/obrys) sa príp. vykoná kolmé zanorenie

19.5 Porovnanie funkcií TNC 640 a iTNC 530

Funkcia	TNC 640	iTNC 530
Funkcia PLANE:		
■ **TABLE ROT/COORD ROT** nedefinované	■ Použije sa nakonfigurované nastavenie	■ Použije sa **COORD ROT**
■ Stroj je nakonfigurovaný na uhol osi	■ Dajú sa použiť všetky funkcie **PLANE**	■ Vykoná sa len **PLANE AXIAL**
■ Programovanie inkrementálneho priestorového uhla pomocou **PLANE AXIAL**	■ Vygeneruje sa chybové hlásenie	■ Inkrementálny priestorový uhol sa interpretuje ako absolútna hodnota
■ Programovanie inkrementálneho uhla osi podľa **PLANE SPATIAL**, ak je stroj nakonfigurovaný na priestorový uhol	■ Vygeneruje sa chybové hlásenie	■ Inkrementálny uhol osi sa interpretuje ako absolútna hodnota
Špeciálne funkcie na programovanie cyklov:		
■ FN17	■ Funkcia je dostupná, rozdiely sú v detailoch	■ Funkcia je dostupná, rozdiely sú v detailoch
■ FN18	■ Funkcia je dostupná, rozdiely sú v detailoch	■ Funkcia je dostupná, rozdiely sú v detailoch
Započítanie dĺžky nástroja v zobrazení polohy	V zobrazení polohy sa zohľadnia **DL** z **TOOL CALL**, dĺžka nástroja **L** a **DL** z tabuľky nástrojov	V zobrazení polohy sa zohľadnia dĺžka nástroja **L** a **DL** z tabuľky nástrojov

Porovnanie: rozdiely v režime MDI

Funkcia	TNC 640	iTNC 530
Spracovanie súvisiacich sekvencií	Funkcia je dostupná čiastočne	Funkcia je dostupná
Ukladanie funkcií s modálnym účinkom	Funkcia je dostupná čiastočne	Funkcia je dostupná

Porovnanie: rozdiely v programovacom mieste

Funkcia	TNC 640	iTNC 530
Demo verzia	Nie je možný výber programov s viac ako 100 blokmi NC, vygeneruje sa chybové hlásenie.	Je možný výber programov, zobrazí sa maximálne 100 blokov NC, ďalšie bloky budú v zobrazení odrezané
Demo verzia	Ak sa pri vnorení pomocou PGM CALL dosiahne viac ako 100 blokov NC, nezobrazí testovacia grafika žiadne zobrazenie, chybové hlásenie sa nevygeneruje.	Je možná simulácia vnorených programov.
Kopírovanie programov NC	Je možné kopírovanie pomocou aplikácie Windows Explorer do a z adresára **TNC:**.	Kopírovanie sa musí vykonať pomocou TNCremo alebo správcu súborov programovacieho miesta.
Prepnutie vodorovnej lišty softvérových tlačidiel	Po kliknutí na pás sa aktivuje lišta vpravo, resp. lišta vľavo	Kliknutie na ľubovoľný pás ho aktivuje

Index

3

3D korekcia..... 443
Čelné frézovanie..... 446
hodnoty delta..... 445
normovaný vektor..... 444
Obvodové frézovanie..... 447
orientácia nástroja..... 445
tvary nástrojov..... 445
3D zobrazenie..... 550

A

ACC..... 386
Adaptívna regulácia posuvu..... 375
Adresár..... 110, 114
kopírovať..... 116
vymazať..... 118
vytvorenie..... 114
AFC..... 375
Archívy ZIP..... 124
Automatické premeranie nástroja.... 164
Automatické spustenie programu.... 569

B

Bezdrôtové ručné koliesko..... 487
konfigurovať..... 600
nastaviť kanál..... 601
nastaviť vysielací výkon..... 601
priradiť úchyt ručného kolieska..... 600
štatistické údaje..... 602
Blok..... 103
vloženie, zmena..... 103
vymazanie..... 103
Brána Firewall.....

C

Cesta..... 110
Chod programu..... 559
pokračovať po prerušení..... 561
prehľad..... 559
prerušiť..... 560
preskočenie blokov..... 570
vykonať..... 559
Chybové hlásenia..... 144, 144
pomoc pri..... 144
Chybové hlásenia NC..... 144

Č

Číselné kódy..... 584
Čísla verzií..... 584, 602
Číslo možnosti..... 584
Číslo nástroja..... 160
Číslo softvéru..... 584
Členenie programov..... 135

D

Dátové rozhranie..... 585
nastavenie..... 585
obsadenia konektorov..... 614
DCM..... 369
Definícia polovýrobku..... 98
Definovanie lokálnych parametrov.. 278
Definovanie zvyškových parametrov Q..... 278
Dialóg..... 99
Dĺžka nástroja..... 160
Dráhové funkcie..... 192
Základy..... 192
základy
kruhy a kruhové oblúky.... 195
predpolohovanie..... 196
Dráhové pohyby..... 206
polárne súradnice..... 218
Polárne súradnice
Kruhová dráha okolo pólu CC..... 220
Kruhová dráha s tangenciálnym napojením.... 220
Prehľad..... 218
Priamka..... 219
pravouhlé súradnice..... 206
kruhová dráha okolo stredu kruhu CC..... 211
kruhová dráha so stanoveným polomerom..... 212
kruhová dráha s tangenciálnym napojením.... 214
prehľad..... 206
priamka..... 207
Dynamická kontrola kolízie..... 369

E

Ethernetové rozhranie..... 591
konfigurácia..... 591
možnosti pripojenia..... 591
pripojenie a odpojenie sieťových jednotiek..... 128
úvod..... 591
Externý prenos údajov iTNC 530..... 127
Externý prístup..... 577

F

Faktor posuvu pre zanorovacie pohyby M103..... 353
Filter pre polohy vŕtania pri prevzatí dát DXF..... 256
FN14: ERROR: Vygenerovanie chybových hlásení..... 289, 289
FN16: F-PRINT: Výstup formátovaných textov..... 293, 293
FN18: SYSREAD: Čítanie systémových údajov..... 297, 297
FN19: PLC: Prenos hodnôt do PLC..... 306, 306
FN20: WAIT FOR: Synchronizácia NC a PLC..... 306
FN23: ÚDAJE KRUHU: Vypočítať kruh z 3 bodov..... 283
FN24: ÚDAJE KRUHU: Vypočítať kruh zo 4 bodov..... 283
FN26: TABOPEN: Otvoriť voľne definovateľnú tabuľku..... 403
FN27: TABWRITE: Zapísať údaje do voľne definovateľnej tabuľky..... 403, 403
FN28: TABREAD: Načítať voľne definovateľnú tabuľku..... 404, 404
FN29: PLC: Prenos hodnôt do PLC..... 307
FN37: EXPORT..... 307
Formulárový náhľad..... 402
Frézovanie sklonenou frézou v natočenej rovine..... 428
FS, funkčná bezpečnosť..... 496
Funkcia FCL..... 11
Funkcia MOD..... 574
prehľad..... 575
výber..... 574
zatvoriť..... 574
Funkcia PLANE..... 407
Automatické natočenie..... 423
Definícia bodov..... 418
Definícia Eulerovho uhla..... 414
Definícia priemetového uhla... 413
Definícia priestorového uhla... 411
Definícia uhla osi..... 421
Definícia vektora..... 416
frézovanie sklonenou frézou.. 428
Inkrementálna definícia..... 420
Priebeh polohovania..... 423
Voľba možných riešení..... 426
Zrušenie..... 410
Funkcie M
Pozri prídavné funkcie..... 346
Funkcie nevyváženosti..... 476
Funkcie súborov..... 392
Funkčná bezpečnosť FS..... 496

G

Grafická simulácia..... 553
zobraziť nástroj..... 553
Grafiky..... 546
náhľady..... 548
pri programovaní..... 142
zväčšenie výrezu..... 143

H

Hlavné osi..... 91, 91

I

Indexované nástroje..... 167
Indexovanie údajov nástroja..... 167
Interpolácia Helix..... 221
iTNC 530..... 70

K

Kalibrácia
3D snímacích systémov
spínaný..... 515
Kalibrácia 3D snímacích systémov..... 515
Kalkulačka..... 136
Kompenzácia šikmej polohy obrobku
meraním dvojice bodov alebo priamky..... 520
Kontextová pomoc..... 149
Kontrola
kolízia..... 369
Kontrola dotykovou sondou..... 361
Kontrola kolízie..... 369
Kontrola polôh osí..... 498
Kontrola pracovného priestoru. 555
Kopírovanie častí programu.... 104, 104
Korekcia nástroja..... 186
dĺžka..... 186
polomer..... 187
trojrozmerná..... 443
Korekcia polomeru..... 187
vloženie..... 188
vonkajšie rohy, vnútorné rohy 189
Kruhová dráha.... 211, 212, 214, 220, 220

L

Look ahead..... 356

M

M91, M92..... 348
Monitorovanie pracovného priestoru..... 558
Monitorovanie zaťaženia vretena.... 385
Monitorovanie zlomenia nástroja.... 385

N

Nábeh na obrys..... 198
Načítanie parametrov stroja..... 330
Nahradenie textov..... 106
Nastavené obrábanie..... 475
Nastavenia grafiky..... 576
Nastavenia siete..... 591
Nastavenia stroja..... 577
Nastavenie PRENOSOVEJ RÝCHLOSTI.... 585, 586, 586, 586, 586, 587, 587
Natočenie roviny obrábania.... 407, 532
ručne..... 532
Názov nástroja..... 160

O

Obrábanie sústružením..... 456
programovanie otáčok..... 460
Rýchlosť posuvu..... 461
údaje nástroja..... 463
Obrazovka..... 71
Odsun od obrysu..... 360
Odsunutie..... 563
po výpadku prúdu..... 563
Opakovanie časti programu..... 263
Opätovný nábeh na obrys..... 568
Opustenie obrysu..... 198
Osadenie konektorov dátových rozhraní..... 614
Osi natáčania..... 433
Os otáčania..... 430
posuv po optimalizovanej dráhe: M126..... 431
znížiť zobrazenie M94..... 432
Otvorené rohy obrysu M98..... 352
Otvorenie grafických súborov... 126
Otvorenie súborov Excel..... 122
Otvorenie súboru BMP..... 126
Otvorenie súboru GIF..... 126
Otvorenie súboru INI..... 125
Otvorenie súboru JPG..... 126
Otvorenie súboru PNG..... 126
Otvorenie súboru TXT..... 125
Otvorenie textových súborov.... 125
Ovládací panel..... 72

P

Paralelné osi..... 388
Parameter Q
prenos hodnôt do PLC... 306, 307
Parametre Q..... 276, 322
export..... 307
formátovaný výstup..... 293
kontrola..... 286
lokálne parametre QL..... 276
vopred obsadené..... 333
zvyškové parametre QR..... 276
Parametre reťazca..... 322
Paraxcomp..... 388
Paraxmode..... 388
Pevný disk..... 107
Pôdorys..... 549
Podprogram..... 261
Polárne súradnice..... 92
programovanie..... 218
základy..... 92
Polohovanie..... 540
pri natočenej rovine obrábania.... 350, 437
s ručným zadávaním..... 540
Polohy obrobku..... 93
Polomer nástroja..... 160
Pomoc pri chybových hláseniach.... 144
Popisný dialóg..... 99
Porovnanie funkcií..... 628
Posunutie nulového bodu..... 393
prostredníctvom tabuľky nulových bodov..... 394
vloženie súradníc..... 393
Posuv..... 494
možnosti vkladania..... 100
pri osiach otáčania, M116..... 430
zmeniť..... 495
Posuv v milimetroch/jedno otočenie vretena M136..... 354
Potlačenie chvenia..... 386
Používateľské parametre
špecifické pre stroj..... 604
Prebehnutie referenčných bodov.... 480
Prechod na blok..... 566
po výpadku elektrického prúdu..... 566
Predvoľby programu..... 367
Prekryť polohovanie ručným kolieskom M118..... 358
Premeranie nástroja..... 164
Premerať obrobky..... 528
Prerušenie obrábania..... 560
Presúvanie osí
externými smerovými tlačidlami.... 483
Presúvanie osí stroja..... 483
krokovým polohovaním..... 483
ručným kolieskom..... 484
Prevádzkové časy..... 583
Prevádzkové režimy..... 73
Prevádzkový súbor nástroja..... 579
Prevzatie skutočnej polohy..... 101
Prezerač dokumentov..... 121
Priamka..... 207, 219
Prídavná funkcia
pre súradnicové údaje..... 348
Prídavné funkcie..... 346
na kontrolu chodu programu.. 347
pre dráhové správanie..... 351
pre vreteno a chladiacu kvapalinu..... 347
vkladanie..... 346
Prídavné funkcie pre osi otáčania..... 430
Prídavné osi..... 91, 91
Príkazy SQL..... 308
Pripojenie/odstránenie USB zariadení..... 129

Pripojenie siete..... 128
Príslušenstvo..... 86
Prístupy do tabuliek..... 308
Program..... 95
členiť..... 135
editovanie..... 102
otvoriť nový..... 98
štruktúra..... 95
Programovacia grafika..... 227
Programovanie CAM..... 443
Programovanie FK..... 225, 225
otvorenie dialógu..... 228
základy..... 225
Programovanie parametrov: pozri
Programovanie parametrov Q....
276, 322
Programovanie parametrov Q....
276, 322
pokyny na programovanie....
277, 323, 324, 325, 327, 329
prídavné funkcie..... 288
rozhodnutia ak/potom..... 284
trigonometrické funkcie..... 282
výpočty kruhu..... 283
základné matematické funkcie....
280
Programovanie pohybov nástroja....
99

R

Regulácia posuvu, automatická....
375
Rozdelenie obrazovky..... 71
Ručné koliesko..... 484
Ručné nastavenie vzťažného
bodu..... 523
roh ako vzťažný bod..... 524
stred kruhu ako vzťažný bod.. 525
stredová os ako vzťažný bod. 527
v ľubovoľnej osi..... 523
Rýchloposuv..... 158
Rýchlosť dátového prenosu....
585, 586, 586, 586, 586, 587, 587

S

Skosenie..... 208
Skupiny dielov..... 279
Skúška použitia nástroja..... 176
Snímacie cykly..... 507
Pozri používateľskú príručku
Cykly snímacieho systému
prevádzkový režim Ručne..... 507
Softvér na dátový prenos..... 589
SPEC FCT..... 366

Š

Špeciálne funkcie..... 366
Spracovanie dát DXF
Filter pre polohy vŕtania..... 256
Nastavenie vrstvy..... 246
Vloženie vzťažného bodu..... 247
Výber obrysu..... 249
Výber polôh obrábania..... 252
Výber polôh vŕtania
Oblasť označená myšou.. 254
Samostatný výber..... 253
Vloženie priemeru..... 255
Základné nastavenia..... 244
Spracovať údaje DXF..... 242
Správa nástrojov..... 179
Správa programov: Pozri správa
súborov..... 107
Správa súborov..... 107, 110
adresáre..... 110
kopírovať..... 116
vytvoriť..... 114
externý prenos údajov..... 127
kopírovanie tabuliek..... 116
kopírovať súbor..... 114
ochrana súboru..... 120
označenie súborov..... 119
prehľad funkcií..... 111
premenovanie súboru..... 120
premenovať súbor..... 119
prepísať súbory..... 115
súbor
vytvoriť..... 114
typ súboru..... 107
externé typy súborov..... 109
vybrať súbor..... 113
vymazať súbor..... 118
vyvolať..... 112
Správa vzťažných bodov..... 501
Správca okien..... 83
Stav súboru..... 112
Stav vývoja..... 11
Stiahnutie súborov pomocníka. 154
Stred kruhu..... 210
Súbor
vytvoriť..... 114
Súbor použitia nástroja..... 176
Súbory ASCII..... 396
Sústruženie
Korekcia polomeru reznej
hrany..... 468
Synchronizácia NC a PLC 306, 306
Systém pomocníka..... 149

T

Tabuľka miest..... 169
Tabuľka nástrojov..... 162
editačné funkcie..... 166, 181, 182
editovať, zatvoriť..... 165
možnosti vloženia..... 162
Tabuľka nulových bodov..... 513
prevzatie výsledkov snímania 513
Tabuľka paliet..... 450
Použitie..... 450
Prevzatie súradníc..... 450, 450
Spracovanie..... 452
zvoliť a zatvoriť..... 452
Tabuľka Preset..... 501, 514
prevzatie výsledkov snímania 514
TCPM..... 438
Zrušenie..... 442
Teach In..... 101, 207
Test programu..... 556
prehľad..... 556
vykonať..... 558
testu programu
nastaviť rýchlosť..... 547
Textové premenné..... 322
Textový súbor..... 396
funkcie mazania..... 397
otvoriť a zatvoriť..... 396
vyhľadanie častí textu..... 399
TNCguide..... 149
TNCremo..... 589
TNCremoNT..... 589
TRANS DATUM..... 393
Transformácia súradníc..... 393
Trigonometria..... 282
Trigonometrické funkcie..... 282

Ú

Údaje nástroja..... 160
Údaje o nástroji
hodnoty delta..... 161
vloženie do programu..... 161
vloženie do tabuľky..... 162
vyvolanie..... 172
Úplný kruh..... 211

V

Vektor normály plochy....
416, 429, 443, 444
Vektor T..... 444
Viacosové obrábanie..... 438
Virtuálna os nástroja..... 359
Vloženie komentárov..... 132, 134
Vloženie konfigurácie stroja..... 602
Vloženie otáčok vretena..... 172
Vloženie vzťažného bodu..... 500
bez 3D snímacieho systému.. 500
Vnárania..... 267
Voľba mernej jednotky..... 98
Voľne definovateľné tabuľky..
Voľné programovanie obrysov (FK)
Grafika..... 227
Kruhové dráhy..... 230
Možnosti vkladania..... 231
Koncové body..... 231
Možnosti zadávania
Pomocné body..... 234
Relatívne vzťahy..... 235

Smer a dĺžka obrysových prvkov..... 231
Údaje kruhu..... 232
Zatvorené obrysy..... 233
Priamky..... 229
Výber kinematiky..... 580
Výber obrysu z DXF..... 249
Výber polôh obrábania..... 252
Výber sústruženia..... 457
Výber vzťažného bodu..... 94
Vyhľadávacia funkcia..... 105
Vykonávanie programu
odsunutie..... 563
prechod na blok..... 566
Výmena nástroja..... 173
Vypnutie..... 482
Výpočet v zátvorke..... 318
Výpočty kruhu..... 283
Výstup údajov na obrazovke.... 296
Výukový rez..... 379
Využitie snímacích funkcií s mechanickými snímačmi alebo indikátormi..... 531
Vývojový stav..... 584
Vyvolanie programu
ľubovoľný program ako podprogram..... 265
Vzťažný systém..... 91, 91

Z

Základné natočenie..... 521
zaznamenanie v prevádzkovom režime Ručne..... 521
Základy..... 90
Zálohovanie dát..... 109
Zaoblenia rohov..... 209
Zaoblenie rohov M197..... 364
Zápichy a odľahčovacie zápichy..... 469
Zapísanie hodnôt snímania do tabuľky nulových bodov..... 513
Zápis hodnôt snímania do tabuľky Preset..... 514
Zapnutie..... 480
Závitnica..... 221
Zistenie času obrábania..... 554
Zmeniť otáčky vretena..... 495
Zobrazenie internetových súborov.. 123
Zobrazenie stavu..... 75, 75
prídavné..... 76
všeobecne..... 75
Zobrazenie súborov HTML..... 123
Zobrazenie v 3 rovinách..... 549
Zrušenie posunutia nulového bodu..... 395

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 8669 31-0
FAX +49 8669 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

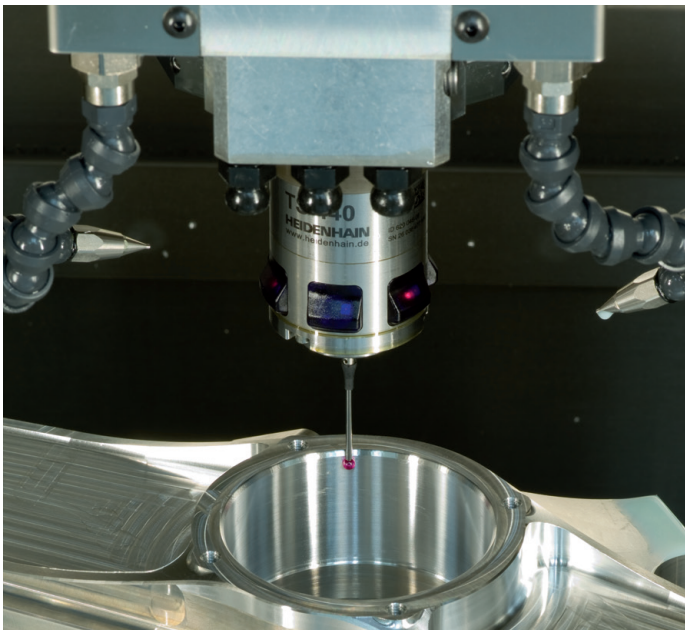
Snímacie systémy od spoločnosti HEIDENHAIN

vám pomáhajú skrátiť vedľajšie časy a
zlepšiť rozmerovú stálosť vyrobených obrobkov.

Snímacie systémy obrobku

TS 220	káblový prenos signálu
TS 440, TS 444	infračervený prenos
TS 640, TS 740	infračervený prenos

- Vyrovnať obrobky
- Nastaviť vzťažné body
- Merať obrobky



Snímacie systémy nástroja

TT 140	káblový prenos signálu
TT 449	infračervený prenos
TL	bezdotykové laserové systémy

- Merať nástroje
- Kontrolovať opotrebovanie
- Zaznamenávať zlomenie nástroja

892903-W1 · Ver01 · SW04 · 1/2015 · H · Printed in Germany