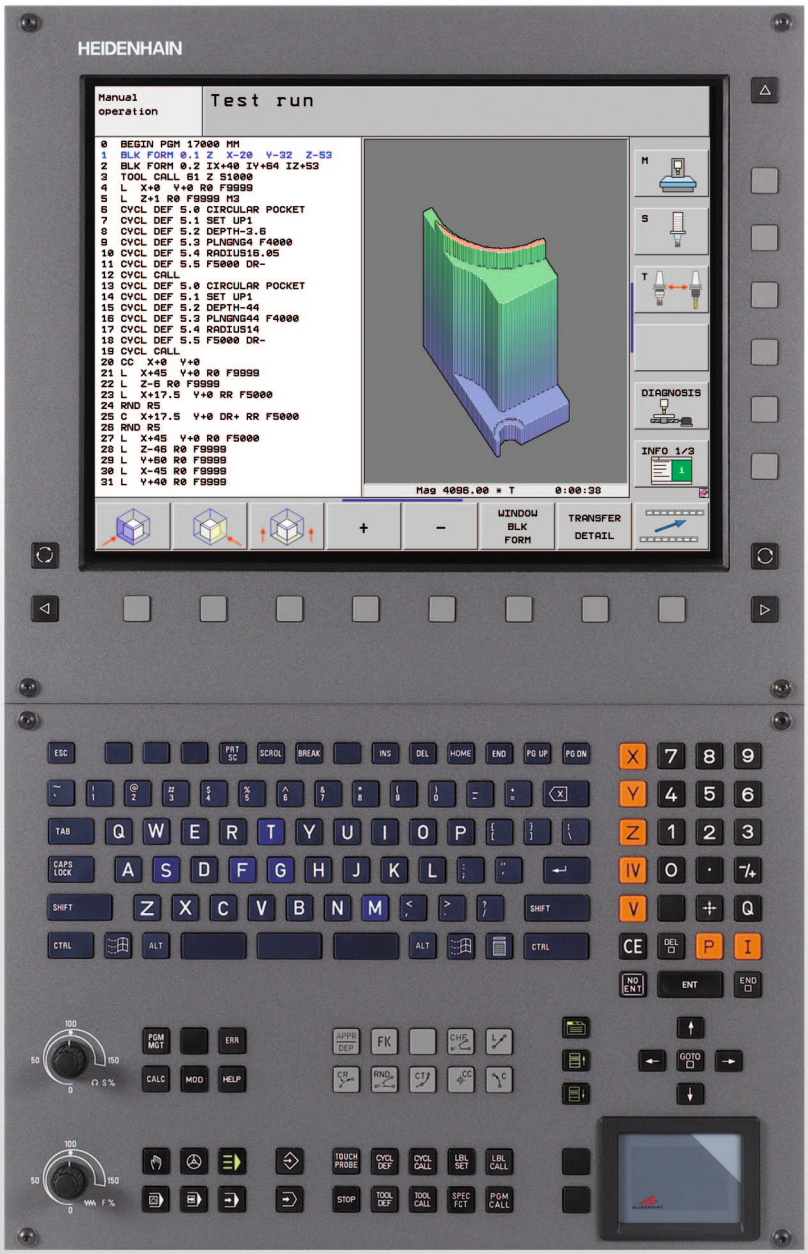
HEIDENHAIN




# Příručka uživatele Popisný dialog HEIDENHAIN

# iTNC 530

**Software NC**
**606 420-01**
**606 421-01**

**Česky (cs)**
**9/2010**

# Ovládací prvky TNC

## Ovládací prvky na obrazovce

| Klávesa | Funkce |
|---|---|
| | Volba rozdělení obrazovky |
| | Přepínání obrazovky mezi provozním režimem a režimem programovacího pracoviště. |
| | Softtlačítka: volba funkce na obrazovce |
| ◁ ▷ △ | Přepínání lišt softtlačítek |

## Znaková klávesnice

| Klávesa | Funkce |
|---|---|
| Q W E | Název souboru, komentáře |
| G F S | Programování podle DIN/ISO |

## Strojní provozní režimy

| Klávesa | Funkce |
|---|---|
| | Ruční provoz |
| | Elektronické ruční kolečko |
| | smarT.NC |
| | Polohování s ručním zadáváním |
| | Provádění programu po bloku |
| | Provádění programu plynule |

## Programovací provozní režimy

| Klávesa | Funkce |
|---|---|
| | Program zadat/editovat |
| | Testování programu |

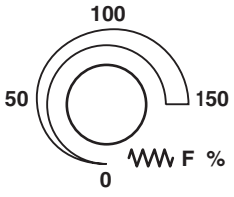
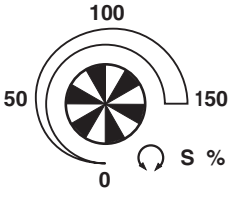
## Správa programů/souborů, funkce TNC

| Klávesa | Funkce |
|---|---|
| PGM MGT | Volba a mazání programů/souborů, externí přenos dat |
| PGM CALL | Definice vyvolání programů, volba tabulek bodů a nulových bodů |
| MOD | Volba funkce MOD |
| HELP | Zobrazení nápovědy při chybových hlášeních NC, vyvolání TNCguide |
| ERR | Zobrazit všechna stávající chybová hlášení |
| CALC | Zobrazit kalkulátor |

## Navigační klávesy

| Klávesa | Funkce |
|---|---|
| | Posuv světlého pole |
| GOTO | Přímá volba bloků, cyklů a parametrických funkcí |

## Potenciometr posuvu a otáček vřetena

| Posuv | Otáčky vřetena |
|---|---|
|  |  |





## Cykly, podprogramy a opakování části programu

| Klávesa | Funkce |
|---|---|
| TOUCH PROBE | Definování cyklů dotykové sondy |
| CYCL DEF CYCL CALL | Definice a vyvolání cyklu |
| LBL SET LBL CALL | Zadání a vyvolání podprogramů a opakování částí programů |
| STOP | Zadání STOP programu do programu |

### Údaje k nástrojům

| Klávesa | Funkce |
|---|---|
| TOOL DEF | Definování dat nástrojů v programu |
| TOOL CALL | Vyvolání dat nástroje |

### Programování dráhových pohybů

| Klávesa | Funkce |
|---|---|
| APPR DEP | Najetí na obrys / opuštění obrysu |
| FK | Volné programování obrysů FK |
| L | Přímka |
| CC | Střed kruhu / pól pro polární souřadnice |
| C | Kruhová dráha kolem středu kruhu |
| CR | Kruhová dráha s poloměrem |
| CT | Kruhová dráha s tangenciálním napojením |
| CHF RND | Zaoblení sražení/rohů |

### Speciální funkce / smarT.NC

| Klávesa | Funkce |
|---|---|
| SPEC FCT | Zobrazení speciálních funkcí |
| | smarT.NC: zvolit další kartu ve formuláři |
| | smarT.NC: zvolit první zadávací políčko v předchozím/ následujícím rámečku |

### Zadávání souřadných os a čísel, editace

| Klávesa | Funkce |
|---|---|
| X . . . V | Volba souřadných os resp. zadávání do programu |
| 0 . . . 9 | Číslice |
| . -/+ | Zaměnit desetinnou tečku / znaménko |
| P I | Zadání polárních souřadnic / Inkrementální hodnoty |
| Q | Programování Q-parametrů /stav Q-parametrů |
| | Aktuální poloha, převzetí hodnot z kalkulátoru |
| NO ENT | Přeskočení dialogových otázek a mazání slov |
| ENT | Ukončení zadání a pokračování v dialogu |
| END | Uzavření bloku, ukončení zadávání |
| CE | Zrušení zadání číselné hodnoty nebo smazání chybového hlášení TNC |
| DEL | Zrušení dialogu, smazání části programu |

# O této příručce

Dále najdete seznam symbolů, které se v této příručce používají



Tento symbol vám ukazuje, že u popsané funkce se musí dodržovat zvláštní pokyny.



Tento symbol vám ukazuje, že při použití popsané funkce dochází k následujícím rizikům:

- Riziko pro obrobek
- Rizika pro upínky
- Rizika pro nástroj
- Rizika pro stroj
- Rizika pro obsluhu



Tento symbol vám ukazuje, že popsané funkce musí výrobce vašeho stroje přizpůsobit. Popsané funkce proto mohou působit u jednotlivých strojů rozdílně.



Tento symbol vám ukazuje, že podrobný popis funkce najdete v jiné příručce pro uživatele.

## Přejete si změnu nebo jste zjistili chybu?

Neustále se snažíme o zlepšování naší dokumentace. Pomozte nám přitom a sdělte nám prosím vaše návrhy na změny na tuto e-mailovou adresu: **tnc-userdoc@heidenhain.de**.

# Typ TNC, software a funkce

Tato příručka popisuje funkce, které jsou k dispozici v systémech TNC od následujících čísel verzí NC-softwaru.

| Typ TNC | Verze NC-softwaru |
|---|---|
| iTNC 530, HSCI a HeROS 5 | 606 420-01 |
| iTNC 530 E, HSCI a HeROS 5 | 606 421-01 |

Písmeno E značí exportní verzi TNC. Pro exportní verze TNC platí následující omezení:

- Simultánní lineární pohyby až do 4 os

**HSCI** (HEIDENHAIN Serial Controller Interface - Rozhraní sériového ovladače) označuje novou hardwarovou platformu řídídích systémů TNC.

**HeROS 5** označuje nový operační systém řídicích systémů TNC založených na HSCI.

Výrobce stroje přizpůsobuje využitelný rozsah výkonů TNC danému stroji pomocí strojních parametrů. Proto jsou v této příručce popsány i funkce, které v každém systému TNC nemusí být k dispozici.

Funkce TNC, které nejsou k dispozici u všech strojů, jsou například:

- Proměřování nástrojů sondou TT

Spojte se prosím s výrobcem stroje, abyste se dozvěděli skutečný rozsah funkcí vašeho stroje.

Mnozí výrobci strojů i firma HEIDENHAIN nabízejí programovací kurzy pro TNC. Účast na těchto kurzech lze doporučit, abyste se mohli co nejlépe seznámit s funkcemi TNC.



**Příručka pro programovaní cyklů:**

Všechny funkce cyklů (dotykových sond a obráběcích cyklů) jsou popsány v samostatné Příručce pro uživatele. Pokud tuto Příručku pro uživatele potřebujete, obraťte se příp. na firmu HEIDENHAIN. ID: 670 388-xx



**Uživatelská dokumentace smarT.NC:**

Provozní režim smarT.NC je popsaný v samostatném Průvodci. Pokud tohoto Průvodce potřebujete, obraťte se příp. na firmu HEIDENHAIN. ID: 533 191-xx.

## Volitelný software

iTNC530 obsahuje různé opční programy, které mohou být aktivovány vaším výrobcem stroje. Každá opce se může aktivovat samostatně a obsahuje vždy dále uvedené funkce:

| Volitelný software 1 |
|---|
| Interpolace na plášti válce (cykly 27, 28, 29 a 39) |
| Posuv v mm/min u rotačních os: **M116** |
| Naklonění roviny obrábění (cyklus 19, funkce **PLANE** a softtlačítko 3D-ROT v Ručním provozním režimu) |
| Kruh ve 3 osách při naklopené rovině obrábění |

| Volitelný software 2 |
|---|
| Doba zpracování bloku 0,5 ms namísto 3,6 ms |
| Interpolace 5 os |
| Spline-interpolace |
| 3D-obrábění:<br>■ **M114**: Automatická korekce geometrie stroje při obrábění s naklápěcími osami<br>■ **M128**: Zachování polohy hrotu nástroje při polohování naklápěcích os (TCPM)<br>■ **FUNKCE TCPM**: Zachování polohy hrotu nástroje při polohování naklápěcích os (TCPM) s možností nastavení účinku<br>■ **M144**: Zohlednění kinematiky stroje v polohách AKTUÁLNÍ/CÍLOVÁ na konci bloku<br>■ Přídavné parametry **Obrábění načisto / hrubování** a **Tolerance pro rotační osy** v cyklu 32 (G62)<br>■ Bloky **LN** (3D-korekce) |

| Volitelný program DCM Collision | Popis |
|---|---|
| Funkce monitorující oblasti definované výrobcem stroje, aby se zabránilo kolizím. | Strana 377 |

| Volitelný software DXF-Converter | Popis |
|---|---|
| Extrahuje obrysy a obráběcí pozice ze souborů DXF (formát R12). | Strana 252 |

| Volitelný software Dodatečný jazyk dialogů | Popis |
|---|---|
| Funkce pro zapnutí jazyků dialogů ve slovinštině, slovenštině, norštině, lotyštině, estonštině, korejštině, turečtině, rumunštině a litevštině. | Strana 654 |

| Volitelný software Globální nastavení programu | Popis |
|---|---|
| Funkce pro slučování transformovaných souřadnic v provozních režimech, sloučení s pojezdem ručním kolečkem ve virtuálním směru osy. | Strana 395 |

| Volitelný software AFC | Popis |
|---|---|
| Funkce adaptivního řízení posuvu k optimalizaci řezných podmínek při sériové produkci. | Strana 406 |

| Volitelný software KinematicsOpt | Popis |
|---|---|
| Cykly dotykové sondy pro přezkoušení a optimalizaci přesnosti stroje. | Příručka pro uživatele cyklů |

| Volitelný software 3D-ToolComp | Popis |
|---|---|
| Korekce rádiusu nástroje 3D závisející na úhlu záběru v blocích **LN**. | Strana 406 |

## Stav vývoje (funkce aktualizace)

Vedle volitelných programů jsou důležité pokroky ve vývoji softwaru TNC spravovány pomocí aktualizačních funkcí, takzvaných **F**eature **C**ontent **L**evel (anglicky termín pro stav vývoje). Když dostanete na vaše TNC aktualizaci softwaru, tak nemáte funkce podléhající FCL k dispozici.



Když dostanete nový stroj, tak máte všechny aktualizační funkce bez dalších poplatků, k dispozici.

Aktualizační funkce jsou v příručce označené s **FCL n**, přičemž **n** je pořadové číslo vývojové verze.

Pomocí zakoupeného hesla můžete funkce FCL zapnout natrvalo. K tomu kontaktujte výrobce vašeho stroje nebo firmu HEIDENHAIN.

| Funkce FCL 4 | Popis |
|---|---|
| Grafické zobrazení chráněného prostoru při aktivním monitorování kolizí DCM. | Strana 381 |
| Proložení polohování ručním kolečkem v zastaveném stavu při aktivním monitorování kolizí DCM | Strana 380 |
| Základní natočení 3D (kompenzace upnutí) | Příručka ke stroji |

| Funkce FCL 3 | Popis |
|---|---|
| Cyklus dotykové sondy pro snímání 3D | Příručka pro uživatele cyklů |
| Cykly dotykové sondy pro automatické nastavení vztažného bodu Střed drážky / Střed výstupku | Příručka pro uživatele cyklů |
| Snížení posuvu během obrábění obrysu kapsy, když je nástroj v plném záběru. | Příručka pro uživatele cyklů |
| Funkce PLANE (Rovina): Zadání úhlu osy | Strana 458 |
| Uživatelská dokumentace jako kontextová nápověda | Strana 154 |
| smarT.NC: programování smarT.NC souběžně s obráběním | Strana 115 |

| Funkce FCL 3 | Popis |
|---|---|
| smarT.NC: obrysová kapsa na vzoru bodů | Průvodce smarT.NC |
| smarT.NC: náhled obrysových programů ve správci souborů | Průvodce smarT.NC |
| smarT.NC: polohovací strategie při obrábění bodů | Průvodce smarT.NC |

| Funkce FCL 2 | Popis |
|---|---|
| Čárová grafika 3D | Strana 146 |
| Virtuální osa nástroje | Strana 576 |
| Podpora periferních zařízení USB (paměťové klíčenky, pevné disky, jednotky CD-ROM) | Strana 125 |
| Filtrování obrysů, jež byly zhotoveny externě | Strana 420 |
| Možnost přiřadit každé dílčí části obrysu různé hloubky v obrysovém vzorci | Příručka pro uživatele cyklů |
| Cyklus dotykové sondy pro globální nastavení parametrů dotykové sondy | Příručka pro uživatele cyklů dotykové sondy |
| smarT.NC: grafická podpora předchozího výpočtu a startu z bloku N | Průvodce smarT.NC |
| smarT.NC: transformace souřadnic | Průvodce smarT.NC |
| smarT.NC: funkce PLANE | Průvodce smarT.NC |

## Předpokládané místo používání

Řídicí systém TNC odpovídá třídě A podle EN 55022 a je určen především k provozu v průmyslovém prostředí.

## Právní upozornění

Tento produkt používá Open Source Software. Další informace naleznete v řídicím systému pod

- Provozní režim zadat / editovat
- MOD-funkce
- softtlačítkem PRÁVNÍ UPOZORNĚNÍ

# Nové funkce 606 42x-01 v porovnání s předchozími verzemi 340 49x-05

- Otevření a zpracování externě připravených souborů nově k tomu (viz „Přídavné nástroje ke správě externích typů souborů” na stránce 128)
- Nové funkce k liště úloh k tomu (viz „Lišta úkolů” na stránce 86)
- Rozšířené funkce při konfiguraci rozhraní Ethernetu (viz „Konfigurace TNC” na stránce 625)
- Rozšíření Funkční bezpečnosti FS (opce):
  - Obecně o Funkční bezpečnosti FS (viz „Všeobecné” na stránce 534)
  - Vysvětlení pojmů (viz „Vysvětlení pojmů” na stránce 535)
  - Kontrola poloh os (viz „Zkontrolujte polohu os” na stránce 536)
  - Aktivování omezení posuvu (viz „Aktivování omezení posuvu” na stránce 538)
  - Rozšíření v indikacích obecných stavů u TNC s Funkční bezpečností (viz „Doplňkové zobrazení stavu” na stránce 538)
- Jsou podporovaná nová ruční kolečka HR 510, HR 520 a HR 550 FS (viz „Pojíždění ručními kolečky” na stránce 522)
- Nový opční software 3D-ToolComp: Korekce rádiusu nástroje 3D závisející na úhlu záběru v blocích s vektory normál ploch (bloky LN , viz „Korekce rádiusu nástroje 3D závisející na úhlu záběru (volitelný software 2D-ToolComp)”, strana 488).
- Čárová grafika 3D je nyní možná také v režimu celé obrazovky (viz „Čárová grafika 3D (funkce FCL2)” na stránce 146)
- Pro výběr souborů v různých NC-funkcích a tabulkovém náhledu tabulky palet je nyní k dispozici dialog k výběru souboru (viz „Vyvolání libovolného programu jako podprogramu” na stránce 274)
- DCM: Zálohování a obnovení upínacích situací
- DCM: Formulář pro vytvoření kontrolního programu nyní obsahuje také ikony a tipy (viz „Kontrola pozice změřeného upínadla” na stránce 388)
- DCM, FixtureWizard: Dotykové body a pořadí snímání se zobrazují jednoznačněji
- DCM, FixtureWizard: Označení, dotykové body a měřící body se mohou zobrazit a skrýt (viz „Ovládání FixtureWizard” na stránce 385)
- DCM, FixtureWizard: Upínací prostředky a body zavěšení se mohou nyní zvolit také klepnutím myší
- DCM: Nyní je k dispozici knihovna se standardními upínacími prostředky (viz „Předlohy upínadel” na stránce 384)
- DCM: Správa nosičů nástrojů (viz „Správa nosičů nástrojů (volitelný software DCM)” na stránce 392)
- V provozním režimu Testování programu se může obráběcí rovina nyní definovat ručně (viz „Nastavit naklopenou rovinu obrábění pro testování programu” na stránce 600)

- U strojů bez měřicích přístrojů v rotačních osách se mohou pomocí M114 určit souřadnice rotačních os k definici virtuálního směru osy VT (viz „Virtuální osa VT” na stránce 405)
- V režimu Ručně je nyní k dispozici také režim RW-3D pro indikaci pozice (viz „Volba indikace polohy” na stránce 636)
- Rozšíření v tabulce nástrojů TOOL.T (viz „Tabulka nástrojů: standardní nástrojová data” na stránce 166):
  - Nové sloupce **DR2TABLE** k definici korekční tabulky pro korekci rádiusu nástroje v závislosti na úhlu záběru
  - Nový sloupec **LAST_USE**, kam TNC zapisuje datum a čas posledního vyvolání nástroje
- Programování s Q-parametry: Parametry řetězce **QS** se nyní mohou používat také pro adresy skoků u podmíněných skoků, podprogramů nebo při opakování částí programů (viz „Vyvolání podprogramu”, strana 272, viz „Vyvolání opakování části programu”, strana 273 a viz „Programování rozhodování když/pak”, strana 299)
- Příprava seznamů použití nástrojů v provozních režim zpracování se může konfigurovat přes formulář (viz „Nastavení pro kontrolu použitelnosti nástrojů” na stránce 184)
- Chování při mazání nástrojů z tabulky nástrojů se může nyní ovlivnit strojním parametrem 7263 (viz „Editace tabulek nástroj?” na stránce 172)
- V režimu polohování **TURN** funkce **PLANE** se nyní může definovat bezpečná výška, na kterou se má nástroj stáhnout před vykývnutím ve směru osy nástroje (viz „Automatické naklopení: MOVE/TURN/STAY (zadání je nezbytně nutné)” na stránce 460)
- V rozšířené správě nástrojů jsou nyní k dispozici následující přídavné funkce (viz „Správa nástrojů (volitelný software)” na stránce 187):
  - Sloupce se speciálními funkcemi jsou nyní také editovatelné
  - Formulářový náhled s údaji nástrojů se nyní může volitelně ukončit s uložením nebo bez uložení změněných údajů
  - V tabulkovém náhledu je nyní k dispozici funkce hledání
  - Indexované nástroje se nyní ve formulářovém náhledu zobrazují správně
  - V seznamu pořadí nástrojů jsou nyní k dispozici další podrobné informace
  - Seznam zakládání a vyjímání z nástrojového zásobníku se může nyní nahrát a odstranit pomocí Drag and Drop (Táhnout a pustit)
  - Sloupce lze v tabulkovém náhledu posouvat jednoduše pomocí Drag and Drop
- V provozním režimu MDI jsou nyní k dispozici také některé speciální funkce (klávesa SPEC FCT) (viz „Programování jednoduchého obrábění a zpracování” na stránce 578)
- K dispozici je nový ruční snímací cyklus, kterým lze vyrovnat šikmé polohy obrobku natočením otočného stolu (viz „Vyrovnání obrobku pomocí 2 bodů” na stránce 561)
- Nový cyklus dotykové sondy pro kalibrování dotykové sondy pomocí kalibrační kuličky (viz Příručka uživatele programování cyklů)

- KinematicsOpt: Lepší podpora polohování os s Hirthovým ozubením (viz Příručka uživatele programování cyklů)
- KinematicsOpt: Byl zaveden přídavný parametr ke zjištění vůle rotační osy (viz Příručka uživatele programování cyklů)
- Nový obráběcí cyklus 275 Trochoidální frézování drážek (viz Příručka uživatele programování cyklů)
- U cyklu 241 pro vrtání s jedním osazením se může nyní definovat také hloubka prodlení (viz Příručka uživatele programování cyklů)
- Nyní je nastavitelné chování při nájezdu a odjezdu cyklu 39 OBRYS NA PLÁŠTI VÁLCE (viz Příručka uživatele programování cyklů)

# Změněné funkce 606 42x-01 v porovnání s předchozími verzemi 340 49x-06

- Programování s Q-parametry: U funkce **FN20 WAIT FOR** lze nyní zadat 128 znaků (viz „FN 20: WAIT FOR: Synchronizace NC a PLC” na stránce 318)
- V nabídkách kalibrování délky a rádiusu dotykové sondy se nyní zobrazují také čísla a názvy aktivních nástrojů (když se mají používat kalibrační údaje z tabulky nástrojů, MP7411=1, viz „Správa několika sad kalibračních údajů”, strana 555)
- Funkce PLANE ukazuje nyní při natočení v režimu Zbytkové dráhy skutečně projížděný úhel až do cílové pozice (viz „Indikace polohy” na stránce 445)
- Změněné chování při nájezdu u dokončování stěn v cyklu 24 (DIN/ISO: G124) (viz Příručka pro uživatele programování cyklů)

# Změněné funkce 606 42x-01 v porovnání s předchozími verzemi 340 49x-06

# Obsah


| | |
|---|---|
| První seznámení s iTNC 530 | 1 |
| Úvod | 2 |
| Programování: Základy, Správa souborů | 3 |
| Programování: Programovací pomůcky | 4 |
| Programování: Nástroje | 5 |
| Programování: Programování obrysů | 6 |
| Programování: Přídavné funkce | 7 |
| Programování: Přebírání dat ze souborů DXF | 8 |
| Programování: Podprogramy a opakování částí programu | 9 |
| Programování: Q-parametry | 10 |
| Programování: Přídavné funkce | 11 |
| Programování: Speciální funkce | 12 |
| Programování: Víceosé obrábění | 13 |
| Programování: Správa palet | 14 |
| Polohování s ručním zadáváním | 15 |
| Testování programu a chod programu | 16 |
| MOD-funkce | 17 |
| Tabulky a přehledy | 18 |

**1 První seznámení s iTNC 530 ..... 45**

1.1 Přehled ..... 46
1.2 Zapnutí stroje ..... 47
Potvrzení přerušení proudu a najetí referenčních bodů ..... 47
1.3 Programování prvního dílce ..... 48
Volba správného provozního režimu ..... 48
Nejdůležitější ovládací prvky TNC ..... 48
Otevření nového programu / Správa souboru ..... 49
Definování neobrobeného polotovaru ..... 50
Struktura programu ..... 51
Programování jednoduchého obrysu ..... 52
Vytvoření programu cyklů ..... 55
1.4 Grafické testování prvního dílce ..... 58
Volba správného provozního režimu ..... 58
Zvolte tabulku nástrojů pro Testování programu ..... 58
Volba programu, který chcete testovat ..... 59
Volba rozdělení obrazovky a náhledu ..... 59
Spuštění testu programu ..... 60
1.5 Nastavení nástrojů ..... 61
Volba správného provozního režimu ..... 61
Příprava a měření nástrojů ..... 61
Tabulka nástrojů TOOL.T ..... 61
Tabulka pozic TOOL_P.TCH ..... 62
1.6 Seřízení obrobku ..... 63
Volba správného provozního režimu ..... 63
Upnutí obrobku ..... 63
Vyrovnání obrobku s 3D-dotykovou sondou ..... 64
Nastavení vztažného bodu s 3D-dotykovou sondou ..... 65
1.7 Zpracování prvního programu ..... 66
Volba správného provozního režimu ..... 66
Zvolte program, který chcete zpracovat ..... 66
Spuštění programu ..... 66

**2 Úvod ..... 67**

2.1 iTNC 530 ..... 68
Programování: Popisný dialog HEIDENHAIN, smarT.NC a DIN/ISO ..... 68
Kompatibilita ..... 68
2.2 Obrazovka a ovládací panel ..... 69
Obrazovka ..... 69
Definování rozdělení obrazovky ..... 70
Ovládací panel ..... 71
2.3 Provozní režimy ..... 72
Ruční provoz a Ruční kolečko ..... 72
Polohování s ručním zadáváním ..... 72
Program zadat / editovat ..... 73
Testování programu ..... 73
Provádění programu plynule a provádění programu po bloku ..... 74
2.4 Zobrazení stavu ..... 75
„Všeobecné“ zobrazení stavu ..... 75
Přídavná zobrazení stavu ..... 77
2.5 Správce Windows ..... 85
Lišta úkolů ..... 86
2.6 Příslušenství: 3D-dotykové sondy a elektronická ruční kolečka HEIDENHAIN ..... 87
3D-dotykové sondy ..... 87
Elektronická ruční kolečka HR ..... 88

## 3 Programování: Základy, Správa souborů ..... 89


3.1 Základy ..... 90
Odměřovací zařízení a referenční značky ..... 90
Vztažný systém ..... 90
Vztažný systém u frézek ..... 91
Polární souřadnice ..... 92
Absolutní a inkrementální polohy obrobku ..... 93
Zvolení vztažného bodu ..... 94
3.2 Otevírání a zadávání programů ..... 95
Struktura NC-programu ve formátu Popisného dialogu HEIDENHAIN ..... 95
Definice neobrobeného polotovaru: BLK FORM ..... 95
Otevření nového programu obrábění ..... 96
Programování pohybů nástroje v popisném dialogu ..... 98
Převzetí aktuální polohy ..... 100
Editace programu ..... 101
Funkce hledání TNC ..... 105
3.3 Správa souborů: Základy ..... 107
Soubory ..... 107
Zobrazení externě připravených souborů na TNC ..... 109
Zabezpečení (zálohování) dat ..... 109
3.4 Práce se správou souborů ..... 110
Adresáře ..... 110
Cesty ..... 110
Přehled: Funkce správy souborů ..... 111
Vyvolání správy souborů ..... 112
Volba jednotek, adresářů a souborů ..... 113
Založení nového adresáře (možné pouze na jednotce TNC:\) ..... 116
Založení nového souboru (možné pouze na jednotce TNC:\) ..... 116
Kopírování jednotlivého souboru ..... 117
Kopírování souboru do jiného adresáře ..... 118
Kopírování tabulek ..... 119
Kopírování adresáře ..... 120
Volba jednoho z posledních navolených souborů ..... 120
Smazání souboru ..... 121
Smazání adresáře ..... 121
Označení souborů ..... 122
Přejmenování souboru ..... 124
Přídavné funkce ..... 125
Práce s klávesovými zkratkami ..... 127
Přídavné nástroje ke správě externích typů souborů ..... 128
Datový přenos z/na externí nosič dat ..... 133
TNC v síti ..... 135
Zařízení USB na TNC (funkce FCL 2) ..... 136

## 4 Programování: Programovací pomůcky ..... 139


4.1 Vkládání komentářů ..... 140
Použití ..... 140
Komentář během zadávání programu ..... 140
Dodatečné vložení komentáře ..... 140
Zadání komentáře v samostatném bloku ..... 140
Funkce při editaci komentářů ..... 141
4.2 Členění programů ..... 142
Definice, možnosti používání ..... 142
Zobrazení okna členění / změna aktivního okna ..... 142
Vložení členícího bloku do okna programu (vlevo) ..... 142
Volba bloků v okně členění ..... 142
4.3 Kalkulátor ..... 143
Ovládání ..... 143
4.4 Programovací grafika ..... 144
Souběžné provádění/neprovádění programovací grafiky ..... 144
Vytvoření programovací grafiky pro existující program ..... 144
Zobrazení / skrytí čísel bloků ..... 145
Vymazat grafiku ..... 145
Zmenšení nebo zvětšení výřezu ..... 145
4.5 Čárová grafika 3D (funkce FCL2) ..... 146
Použití ..... 146
Funkce čárové grafiky 3D ..... 146
Barevné zvýraznění NC-bloků v grafice ..... 148
Zobrazení / skrytí čísel bloků ..... 148
Vymazat grafiku ..... 148
4.6 Přímá nápověda pro chybová hlášení NC ..... 149
Zobrazení chybových hlášení ..... 149
Zobrazení nápovědy ..... 149
4.7 Seznam všech aktuálních chybových hlášení ..... 150
Funkce ..... 150
Zobrazit seznam závad ..... 150
Obsah okna ..... 151
Vyvolání systému nápovědy TNCguide ..... 152
Vytváření servisních souborů ..... 153
4.8 Kontextová nápověda TNCguide (funkce FCL 3) ..... 154
Použití ..... 154
Práce s TNCguide ..... 155
Stáhnout aktuální soubory nápovědy ..... 159

## 5 Programování: Nástroje ..... 161


5.1 Zadání vztahující se k nástrojům ..... 162
Posuv F ..... 162
Otáčky vřetena S ..... 163
5.2 Nástrojová data ..... 164
Předpoklady pro korekci nástroje ..... 164
Číslo nástroje, název nástroje ..... 164
Délka nástroje L ..... 164
Rádius nástroje R ..... 164
Delta hodnoty pro délky a rádiusy ..... 165
Zadání dat nástroje do programu ..... 165
Zadání nástrojových dat do tabulky ..... 166
Kinematika nosiče nástrojů ..... 174
Přepsání jednotlivých nástrojových dat z externího PC ..... 175
Tabulka pozic pro výměník nástrojů ..... 176
Vyvolání nástrojových dat ..... 179
Výměna nástroje ..... 181
Kontrola použitelnosti nástrojů ..... 184
Správa nástrojů (volitelný software) ..... 187
5.3 Korekce nástroje ..... 192
Úvod ..... 192
Délková korekce nástroje ..... 192
Korekce rádiusu nástroje ..... 193

## 6 Programování: Programování obrysů ..... 197

6.1 Pohyby nástroje ..... 198
Dráhové funkce ..... 198
Volné programování obrysu FK ..... 198
Přídavné funkce M ..... 198
Podprogramy a opakování částí programu ..... 198
Programování s Q-parametry ..... 198
6.2 Základy k dráhovým funkcím ..... 199
Programování pohybu nástroje pro obrábění ..... 199
6.3 Najetí a opuštění obrysu ..... 203
Přehled: Tvary dráhy k najetí a opuštění obrysu ..... 203
Důležité polohy při najetí a odjetí ..... 204
Najetí na přímce s tangenciálním napojením: APPR LT ..... 206
Najetí po přímce kolmo k prvnímu bodu obrysu: APPR LN ..... 206
Najetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením: APPR CT ..... 207
Najetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením na obrys a přímkový úsek: APPR LCT ..... 208
Odjetí po přímce s tangenciálním napojením: DEP LT ..... 209
Odjetí po přímce kolmo od posledního bodu obrysu: DEP LN ..... 209
Odjetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením: DEP CT ..... 210
Odjetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením na obrys a přímý úsek: DEP LCT ..... 210
6.4 Dráhové pohyby – pravoúhlé souřadnice ..... 211
Přehled dráhových funkcí ..... 211
Přímka L ..... 212
Vložení zkosení mezi dvě přímky ..... 213
Zaoblení rohů RND ..... 214
Střed kruhu CCI ..... 215
Kruhová dráha C kolem středu kruhu CC ..... 216
Kruhová dráha CR se stanoveným rádiusem ..... 217
Kruhová dráha CT s tangenciálním napojením ..... 219
6.5 Dráhové pohyby – polární souřadnice ..... 224
Přehled ..... 224
Počátek polárních souřadnic: pól CC ..... 225
Přímka LP ..... 225
Kruhová dráha CP kolem pólu CC ..... 226
Kruhová dráha CTP s tangenciálním napojením ..... 227
Šroubovice (Helix) ..... 228

6.6 Dráhové pohyby – volné programování obrysů FK ..... 232
Základy ..... 232
Grafika FK-programování ..... 234
Konverze FK-programů na programy s popisným dialogem ..... 235
Zahájení FK-dialogu ..... 235
Pól pro FK-programování ..... 237
Volné programování přímky ..... 237
Volné programování kruhových drah ..... 238
Možnosti zadávání ..... 238
Pomocné body ..... 242
Relativní vztahy ..... 243

**7 Programování: Přebírání dat ze souborů DXF ..... 251**

7.1 Zpracování souborů DXF (volitelný software) ..... 252
Použití ..... 252
Otevření souboru DXF ..... 253
Základní nastavení ..... 254
Nastavení vrstev ..... 256
Definice vztažného bodu ..... 257
Volba a uložení obrysu ..... 259
Volba a uložení obráběcích pozic ..... 262
Funkce zvětšení (Zoom) ..... 268

## 8 Programování: Podprogramy a opakování částí programu ..... 269


8.1 Označování podprogramů a částí programu ..... 270
Návěstí (label) ..... 270
8.2 Podprogramy ..... 271
Funkční princip ..... 271
Poznámky pro programování ..... 271
Programování podprogramu ..... 271
Vyvolání podprogramu ..... 272
8.3 Opakování částí programu ..... 273
Návěstí LBL ..... 273
Funkční princip ..... 273
Poznámky pro programování ..... 273
Programování opakování částí programu ..... 273
Vyvolání opakování části programu ..... 273
8.4 Libovolný program jako podprogram ..... 274
Funkční princip ..... 274
Poznámky pro programování ..... 274
Vyvolání libovolného programu jako podprogramu ..... 274
8.5 Vnořování ..... 276
Druhy vnořování ..... 276
Hloubka vnořování ..... 276
Podprogram v podprogramu ..... 277
Opakované opakování části programu ..... 278
Opakování podprogramu ..... 279
8.6 Příklady programování ..... 280

**9 Programování: Q-parametry ..... 287**

9.1 Princip a přehled funkcí ..... 288
Připomínky pro programování ..... 290
Vyvolání funkcí Q-parametrů ..... 291
9.2 Skupiny součástí – Q-parametry místo číselných hodnot ..... 292
Použití ..... 292
9.3 Popis obrysů pomocí matematických funkcí ..... 293
Použití ..... 293
Přehled ..... 293
Programování základních aritmetických operací ..... 294
9.4 Úhlové funkce (trigonometrie) ..... 295
Definice ..... 295
Programování úhlových funkcí ..... 296
9.5 Výpočty kruhu ..... 297
Použití ..... 297
9.6 Rozhodování když/pak (implikace) s Q-parametry ..... 298
Použití ..... 298
Nepodmíněné skoky ..... 298
Programování rozhodování když/pak ..... 299
Použité zkratky a pojmy ..... 299
9.7 Kontrola a změna Q-parametrů ..... 300
Postup ..... 300
9.8 Přídavné funkce ..... 301
Přehled ..... 301
FN 14: ERROR (CHYBA): Vydání chybových hlášení ..... 302
FN 15: PRINT: Výstup textu nebo hodnot Q-parametrů ..... 306
FN 16: F-PRINT: Formátovaný výpis textů a hodnot Q-parametrů ..... 307
FN 18: SYS-DATUM READ: Čtení systémových dat ..... 311
FN 19: PLC: Předání hodnot do PLC ..... 317
FN 20: WAIT FOR: Synchronizace NC a PLC ..... 318
FN 25: PRESET: Nastavení nového vztažného bodu ..... 320
9.9 Přímé zadání vzorce ..... 321
Zadání vzorce ..... 321
Výpočetní pravidla ..... 323
Příklad zadání ..... 324

9.10 Řetězcové parametry ..... 325
Funkce pro zpracování řetězců ..... 325
Přiřazení řetězcového parametru ..... 326
Řetězení parametrů řetězce ..... 327
Převod číselné hodnoty do řetězcového parametru ..... 328
Kopírovat část parametru řetězce ..... 329
Kopírovat systémová data obsažená v parametru textového řetězce ..... 330
Převod řetězcového parametru na číselnou hodnotu ..... 332
Prověření řetězcového parametru ..... 333
Zjištění délky řetězcového parametru ..... 334
Porovnání abecedního pořadí ..... 335
9.11 Předobsazené Q-parametry ..... 336
Hodnoty z PLC: Q100 až Q107 ..... 336
Blok WMAT: QS100 ..... 336
Aktivní rádius nástroje: Q108 ..... 336
Osa nástroje: Q109 ..... 337
Stav vřetena: Q110 ..... 337
Přívod chladicí kapaliny: Q111 ..... 337
Koeficient přesahu: Q112 ..... 337
Rozměrové údaje v programu: Q113 ..... 338
Délka nástroje: Q114 ..... 338
Souřadnice po snímání během chodu programu ..... 338
Odchylka aktuální a cílové hodnoty při automatickém proměřování nástrojů sondou TT 130 ..... 339
Naklopení roviny obrábění pomocí úhlů obrobku: od TNC vypočtené souřadnice pro rotační osy ..... 339
Výsledky měření cyklů dotykové sondy (viz také Příručku pro uživatele cyklů dotykové sondy) ..... 340
9.12 Příklady programování ..... 342

**10 Programování: Přídavné funkce ..... 349**

10.1 Zadání přídavných funkcí M a STOP ..... 350
Základy ..... 350
10.2 Přídavné funkce pro kontrolu provádění programu, vřeteno a chladicí kapalinu ..... 351
Přehled ..... 351
10.3 Přídavné funkce pro zadávání souřadnic ..... 352
Programování souřadnic vztažených ke stroji: M91/M92 ..... 352
Aktivování naposledy nastaveného vztažného bodu: M104 ..... 354
Najetí do poloh v nenaklopeném souřadném systému při naklopené rovině obrábění: M130 ..... 354
10.4 Přídavné funkce pro dráhové chování ..... 355
Ohlazení rohů: M90 ..... 355
Vložení definované kružnice zaoblení mezi přímkové úseky: M112 ..... 355
Ignorování bodů při zpracování nekorigovaných přímkových bloků: M124 ..... 356
Obrábění malých obrysových stupňů: M97 ..... 357
Úplné obrobení otevřených rohů obrysu: M98 ..... 359
Koeficient posuvu pro zanořovací pohyby: M103 ..... 360
Posuv v milimetrech na otáčku vřetena: M136 ..... 361
Rychlost posuvu u kruhových oblouků: M109/M110/M111 ..... 362
Dopředný výpočet obrysu s korekcí rádiusu (LOOK AHEAD): M120 ..... 363
Proložené polohování ručním kolečkem během provádění programu: M118 ..... 365
Odjetí od obrysu ve směru osy nástroje: M140 ..... 366
Potlačení kontroly dotykovou sondou: M141 ..... 367
Smazání modálních programových informací: M142 ..... 368
Smazání základního natočení: M143 ..... 368
Automaticky zdvihnout nástroj z obrysu při NC-stop: M148 ..... 369
Potlačení hlášení koncového spínače: M150 ..... 370
10.5 Přídavné funkce pro laserové řezací stroje ..... 371
Princip ..... 371
Přímý výstup programovaného napětí: M200 ..... 371
Napětí jako funkce dráhy: M201 ..... 371
Napětí jako funkce rychlosti: M202 ..... 372
Výstup napětí jako funkce času (časově závislá rampa): M203 ..... 372
Výstup napětí jako funkce času (časově závislý impuls): M204 ..... 372

## 11 Programování: Speciální funkce ..... 373


11.1 Přehled speciálních funkcí ..... 374
Hlavní nabídka Speciálních funkcí SPEC FCT ..... 374
Nabídka Programových předvoleb ..... 375
Nabídka funkcí pro obrábění obrysu a bodů ..... 375
Definování nabídek různých funkcí popisného dialogu ..... 376
Nabídka programovacích pomůcek ..... 376
11.2 Dynamické monitorování kolize (volitelný software) ..... 377
Funkce ..... 377
Monitorování kolize v ručních provozních režimech ..... 379
Monitorování kolize v automatickém provozu ..... 380
Grafické zobrazení ochranného prostoru (funkce FCL4) ..... 381
Monitorování kolize v režimu Testování programu ..... 382
11.3 Monitorování upínadel (volitelný software DCM) ..... 383
Základy ..... 383
Předlohy upínadel ..... 384
Parametrizace upínadel: FixtureWizard ..... 384
Umístění upínadel na stroji ..... 386
Změna upínadla ..... 387
Odstranění upínadla ..... 387
Kontrola pozice změřeného upínadla ..... 388
Správa upínacích přípravků ..... 390
11.4 Správa nosičů nástrojů (volitelný software DCM) ..... 392
Základy ..... 392
Předlohy nosičů nástrojů ..... 392
Parametrizace nosičů nástrojů: ToolHolderWizard ..... 393
Jak odstranit nosič nástroje ..... 394
11.5 Globální nastavení programu (volitelný software) ..... 395
Použití ..... 395
Technické předpoklady ..... 397
Funkci aktivovat / dezaktivovat ..... 398
Základní natočení ..... 400
Zaměnit osy ..... 401
Sloučené zrcadlení ..... 402
Přídavné, aditivní posunutí nulového bodu ..... 402
Zablokování os ..... 403
Sloučené natočení ..... 403
Override posuvu ..... 403
Proložení ručního kolečka ..... 404

11.6 Adaptivní řízení posuvu AFC (volitelný software) ..... 406
Použití ..... 406
Definice základního nastavení AFC ..... 408
Provedení zkušebního řezu ..... 410
Aktivace / dezaktivace AFC ..... 413
Soubor protokolu ..... 414
Monitorování lomu / opotřebení nástroje ..... 416
Monitorování zatížení vřetena ..... 416
11.7 Vytvoření vratného programu ..... 417
Funkce ..... 417
Požadavky na převáděný program ..... 418
Příklad použití ..... 419
11.8 Filtrování obrysů (funkce FCL 2) ..... 420
Funkce ..... 420
11.9 Funkce souborů ..... 421
Použití ..... 421
Definování operací se soubory ..... 421
11.10 Definování transformací souřadnic ..... 422
Přehled ..... 422
TRANS DATUM AXIS ..... 422
TRANS DATUM TABLE ..... 423
TRANS DATUM RESET ..... 423
11.11 Vytvoření textových souborů ..... 424
Použití ..... 424
Otevření a opuštění textových souborů ..... 424
Editace textů ..... 425
Mazání a opětné vkládání znaků, slov a řádků ..... 426
Zpracování textových bloků ..... 427
Hledání části textu ..... 428
11.12 Práce s tabulkami řezných podmínek ..... 429
Upozornění ..... 429
Možnosti použití ..... 429
Tabulka pro materiály obrobků ..... 430
Tabulka pro řezné materiály nástroje ..... 431
Tabulka řezných podmínek ..... 431
Potřebné údaje v tabulce nástrojů ..... 432
Postup při práci s automatickým výpočtem otáček/posuvu ..... 433
Datový přenos tabulek řezných podmínek ..... 434
Konfigurační soubor TNC.SYS ..... 434

11.13 Volně definovatelné tabulky ..... 435
Základy ..... 435
Založení volně definovatelné tabulky ..... 435
Změna formátu tabulky ..... 436
Přepínání mezi tabulkovým a formulářovým náhledem ..... 437
FN 26: TABOPEN: otevření volně definovatelné tabulky ..... 438
FN 27: TABWRITE: Zapsat do volně definovatelné tabulky ..... 438
FN 28: TABREAD: čtení volně definovatelné tabulky ..... 439

## 12 Programování: Víceosové obrábění ..... 441


12.1 Funkce pro obrábění ve více osách ..... 442
12.2 Funkce PLANE: Naklopení roviny obrábění (volitelný- software 1) ..... 443
Úvod ..... 443
Definování funkce PLANE ..... 445
Indikace polohy ..... 445
Zrušení funkce PLANE ..... 446
Definování roviny obrábění pomocí prostorového úhlu: PLANE SPATIAL ..... 447
Definování roviny obrábění pomocí průmětu úhlu: PLANE PROJECTED ..... 449
Definování roviny obrábění pomocí Eulerových úhlů: PLANE EULER ..... 451
Definování roviny obrábění pomocí dvou vektorů: PLANE VECTOR ..... 453
Definování roviny obrábění pomocí tří bodů: PLANE POINTS ..... 455
Definování roviny obrábění jediným inkrementálním prostorovým úhlem: PLANE RELATIVE ..... 457
Rovina obrábění pomocí osových úhlů: PLANE AXIAL (funkce FCL 3) ..... 458
Definování postupu při polohování funkcí PLANE ..... 460
12.3 Frézování skloněnou frézou v naklopené rovině ..... 465
Funkce ..... 465
Frézování skloněnou frézou inkrementálním pojížděním osy natočení ..... 465
Frézování skloněnou frézou pomocí vektorů normály ..... 466
12.4 FUNKCE TCPM (volitelný software 2) ..... 467
Funkce ..... 467
Definice FUNKCE TCPM ..... 468
Působení programovaného posuvu ..... 468
Interpretace programovaných souřadnic rotačních os ..... 469
Způsob interpolace mezi startovní a koncovou polohou ..... 470
Zrušení FUNKCE TCPM ..... 471
12.5 Přídavné funkce pro rotační osy ..... 472
Posuv v mm/min u rotačních os A, B, C: M116 (volitelný software 1) ..... 472
Dráhově optimalizované pojíždění rotačními osami: M126 ..... 473
Redukování indikace rotační osy na hodnoty pod 360 °: M94 ..... 474
Automatická korekce geometrie stroje při práci s naklápěcími osami: M114 (volitelný software 2) ..... 475
Zachování polohy hrotu nástroje při polohování naklápěcích os (TCPM): M128 (volitelný software 2) ..... 476
Přesné zastavení na rozích s netangenciálními přechody: M134 ..... 479
Výběr naklápěcích os: M138 ..... 479
Ohled na kinematiku stroje v polohách AKTUÁLNÍ/CÍLOVÁ na konci bloku: M144 (volitelný software 2) ..... 480

12.6 Trojrozměrná korekce nástroje (volitelný software 2) ..... 481
Úvod ..... 481
Definice normovaného vektoru ..... 482
Dovolené tvary nástroje ..... 483
Použití jiných nástrojů: Delta-hodnoty ..... 483
3D-korekce bez orientace nástroje ..... 484
Face Milling (Čelní frézování): 3D-korekce bez a s orientací nástroje ..... 484
Peripheral Milling (Obvodové frézování): 3D-korekce rádiusu s orientací nástroje ..... 486
Korekce rádiusu nástroje 3D závisející na úhlu záběru (volitelný software 2D-ToolComp) ..... 488
12.7 Dráhové pohyby – spline-interpolace (volitelný software 2) ..... 492
Použití ..... 492

## 13 Programování: Správa palet ..... 495

13.1 Správa palet ..... 496
Použití ..... 496
Volba tabulky palet ..... 498
Opuštění souboru palet ..... 498
Správa vztažných bodů palet pomocí tabulky Preset palet ..... 499
Zpracování souboru palet ..... 501
13.2 Paletový režim s obráběním orientovaným na nástroje ..... 502
Použití ..... 502
Volba souboru palet ..... 507
Vytvoření souboru palet zadávacím formulářem ..... 507
Průběh obrábění orientovaného na nástroje ..... 512
Opuštění souboru palet ..... 513
Zpracování souboru palet ..... 514

**14 Ruční provoz a seřizování ..... 515**

14.1 Zapnutí, vypnutí ..... 516
Zapnutí ..... 516
Vypnutí ..... 519
14.2 Pojíždění strojními osami ..... 520
Upozornění ..... 520
Pojíždění osami externími směrovými tlačítky ..... 520
Krokové polohování ..... 521
Pojíždění ručními kolečky ..... 522
14.3 Otáčky vřetena S, posuv F a přídavná funkce M ..... 532
Použití ..... 532
Zadávání hodnot ..... 532
Změna otáček vřetena a posuvu ..... 533
14.4 Funkční bezpečnost FS (opce) ..... 534
Všeobecné ..... 534
Vysvětlení pojmů ..... 535
Zkontrolujte polohu os ..... 536
Přehled povolených posuvů a otáček ..... 537
Aktivování omezení posuvu ..... 538
Doplňkové zobrazení stavu ..... 538
14.5 Nastavení vztažného bodu bez 3D-dotykové sondy ..... 539
Upozornění ..... 539
Příprava ..... 539
Nastavení vztažného bodu osovými tlačítky ..... 540
Správa vztažného bodu pomocí tabulky Preset ..... 541
14.6 Používání 3D-dotykové sondy ..... 548
Přehled ..... 548
Volba cyklů dotykové sondy ..... 548
Protokolování naměřených hodnot z cyklů dotykové sondy ..... 549
Zapisování naměřených hodnot z cyklů dotykové sondy do tabulky nulových bodů ..... 550
Zapisování naměřených hodnot z cyklů dotykové sondy do tabulky Preset ..... 551
Uložení naměřených hodnot do tabulky preset (předvoleb) palet ..... 552
14.7 Kalibrování 3D-dotykové sondy ..... 553
Úvod ..... 553
Kalibrace efektivní délky ..... 553
Kalibrace efektivního rádiusu a kompenzace přesazení středu dotykové sondy ..... 554
Zobrazení kalibračních hodnot ..... 554
Správa několika sad kalibračních údajů ..... 555
14.8 Kompenzace šikmé polohy obrobku pomocí 3D-dotykové sondy ..... 556
Úvod ..... 556
Zjištění základního natočení pomocí dvou bodů ..... 558
Zjištění základního natočení pomocí 2 otvorů / čepů ..... 560
Vyrovnání obrobku pomocí 2 bodů ..... 561

14.9 Nastavení vztažného bodu s 3D-dotykovou sondou ..... 562
Přehled ..... 562
Nastavení vztažného bodu v libovolné ose ..... 562
Převzetí rohů, které byly sejmuty pro základní natočení, jako vztažných bodů ..... 563
Nepřevzetí rohů, které byly sejmuty pro základní natočení, jako vztažných bodů ..... 563
Střed kruhu jako vztažný bod ..... 564
Střední osa jako vztažný bod ..... 565
Nastavení vztažných bodů pomocí děr/kruhových čepů ..... 566
Proměřování obrobků 3D-dotykovou sondou ..... 567
Používání snímacích funkcí s mechanickými dotykovými sondami nebo měřicími hodinkami ..... 570
14.10 Naklopení roviny obrábění (volitelný software 1) ..... 571
Použití, způsob provádění ..... 571
Najíždění na referenční body při naklopených osách ..... 573
Nastavení vztažného bodu v naklopeném systému ..... 573
Nastavení vztažného bodu u strojů s otočným stolem ..... 573
Nastavení vztažného bodu u strojů se systémy výměnných hlav ..... 574
Indikace polohy v naklopeném systému ..... 574
Omezení při naklápění roviny obrábění ..... 574
Aktivování manuálního naklopení ..... 575
Aktivní směr osy nástroje nastavit jako aktivní směr obrábění (funkce FCL 2) ..... 576

**15 Polohování s ručním zadáváním ..... 577**

15.1 Programování jednoduchého obrábění a zpracování ..... 578

Použití polohování s ručním zadáním ..... 578

Uložení nebo vymazání programů z $MDI ..... 581

**16 Testování programu a provádění programu ..... 583**

16.1 Grafické zobrazení ..... 584
Použití ..... 584
Přehled: Náhledy ..... 586
Pohled shora (půdorys) ..... 586
Zobrazení ve 3 rovinách ..... 587
3D-zobrazení ..... 588
Zvětšení výřezu ..... 591
Opakování grafické simulace ..... 592
Zobrazení nástroje ..... 592
Zjištění času obrábění ..... 593
16.2 Funkce k zobrazení programu ..... 594
Přehled ..... 594
16.3 Testování programů ..... 595
Použití ..... 595
16.4 Provádění programu ..... 601
Použití ..... 601
Provádění obráběcího programu ..... 602
Přerušení obrábění ..... 603
Pojíždění strojními osami během přerušení ..... 605
Pokračování v provádění programu po přerušení ..... 606
Libovolný vstup do programu (start z bloku) ..... 607
Opětné najetí na obrys ..... 610
16.5 Automatický start programu ..... 611
Použití ..... 611
16.6 Přeskočení bloků ..... 612
Použití ..... 612
Smazání znaku „/“ ..... 612
16.7 Volitelné zastavení provádění programu ..... 613
Použití ..... 613

## 17 MOD-funkce ..... 615


17.1 Volba MOD-funkcí ..... 616
Volba MOD-funkcí ..... 616
Změna nastavení ..... 616
Opuštění MOD-funkcí ..... 616
Přehled MOD-funkcí ..... 617
17.2 Čísla softwaru ..... 618
Použití ..... 618
17.3 Zadávání kódů ..... 619
Použití ..... 619
17.4 Nahrání servisní sady ..... 620
Použití ..... 620
17.5 Nastavení datových rozhraní ..... 621
Použití ..... 621
Nastavení rozhraní RS-232 ..... 621
Nastavení rozhraní RS-422 ..... 621
Volba PROVOZNÍHO REŽIMU externího zařízení ..... 621
Nastavení přenosové rychlosti v baudech ..... 621
Přiřazení ..... 622
Software pro přenos dat ..... 623
17.6 Rozhraní Ethernet ..... 625
Úvod ..... 625
Možnosti připojení ..... 625
Konfigurace TNC ..... 625
17.7 Konfigurace PGM MGT ..... 631
Použití ..... 631
Změna nastavení PGM MGT ..... 631
Závislé soubory ..... 632
17.8 Uživatelské parametry závislé na stroji ..... 633
Použití ..... 633
17.9 Znázornění neobrobeného polotovaru v pracovním prostoru ..... 634
Použití ..... 634
Otáčet celé zobrazení ..... 635
17.10 Volba indikace polohy ..... 636
Použití ..... 636
17.11 Volba měrové soustavy ..... 637
Použití ..... 637
17.12 Volba programovacího jazyka pro $MDI ..... 638
Použití ..... 638
17.13 Volba os pro generování bloku L ..... 639
Použití ..... 639

17.14 Zadání omezení pojezdového rozsahu, zobrazení nulového bodu ..... 640
Použití ..... 640
Práce bez omezení rozsahu pojezdu ..... 640
Zjištění a zadání maximálního rozsahu pojezdu ..... 640
Zobrazení vztažného bodu ..... 641
17.15 Zobrazení souborů nápovědy (HELP) ..... 642
Použití ..... 642
Volba souborů nápovědy ..... 642
17.16 Zobrazení provozních časů ..... 643
Použití ..... 643
17.17 Kontrola nosiče dat ..... 644
Použití ..... 644
Provést kontrolu nosiče dat ..... 644
17.18 Nastavení systémového času ..... 645
Použití ..... 645
Provedení nastavení ..... 645
17.19 Teleservis ..... 646
Použití ..... 646
Vyvolání/ukončení Teleservisu ..... 646
17.20 Externí přístup ..... 647
Použití ..... 647
17.21 Konfigurace bezdrátového ručního kolečka HR 550 FS ..... 649
Použití ..... 649
Přiřazení ručního kolečka určitému držáku kolečka ..... 649
Nastavení rádiového kanálu ..... 650
Nastavení vysílacího výkonu ..... 651
Statistika ..... 651

## 18 Tabulky a přehledy ..... 653

18.1 Všeobecné uživatelsképarametry ..... 654
Možnosti zadávání strojních parametrů ..... 654
Navolení všeobecných uživatelských parametrů ..... 654
Seznam všeobecných uživatelských parametrů ..... 655
18.2 Zapojení konektorů a přípojných kabelů pro datová rozhraní ..... 670
Rozhraní V.24/RS-232-C u přístrojů HEIDENHAIN ..... 670
Cizí zařízení ..... 671
Rozhraní V.11/RS-422 ..... 672
Rozhraní Ethernet zásuvka RJ45 ..... 672
18.3 Technické informace ..... 673
18.4 Výměna záložní baterie ..... 682




# 1

# První seznámení s iTNC 530

# 1.1 Přehled

Tato kapitola by měla pomocí začátečníkům k rychlému seznámení s nejdůležitějšími postupy obsluhy TNC. Bližší informace ke každému tématu najdete v příslušných popisech, na které je vždy odvolávka.

V této kapitole se probírají tato témata:

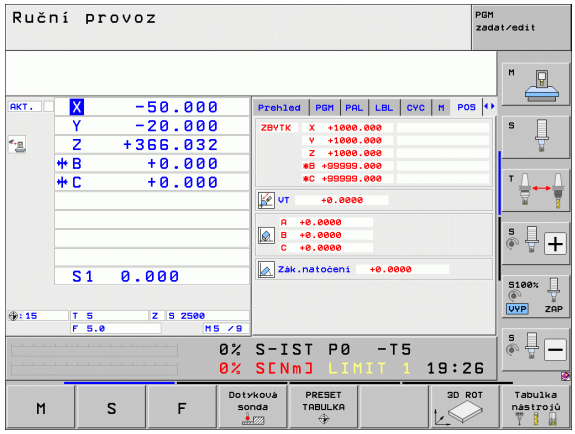
- Zapnutí stroje
- Programování prvního dílce
- Grafické testování prvního dílce
- Nastavení nástrojů
- Seřízení obrobku
- Zpracování prvního programu

# 1.2 Zapnutí stroje

## Potvrzení přerušení proudu a najetí referenčních bodů

Zapnutí a najetí na referenční body jsou funkce závislé na stroji. Dbejte přitom také na vaši dokumentaci ke stroji.

- Zapněte napájecí napětí pro TNC a stroj: TNC spustí operační systém. Tento proces může trvat několik minut. Poté ukáže TNC v záhlaví obrazovky dialog o přerušení proudu
- CE: Stiskněte klávesu CE: TNC překládá program PLC
- I: Zapněte řídicí napětí: TNC překontroluje funkci obvodu nouzového vypnutí a přejde do režimu Najetí referenčního bodu
- I: Přejetí referenčních bodů v určeném pořadí: pro každou osu stiskněte externí tlačítko START. Máte-li na vašem stroji absolutní délkové a úhlové odměřování, odpadá najíždění referenčních bodů




TNC je nyní připraven k činnosti a nachází se v provozním režimu **Ruční provoz**.

### Podrobné informace k tomuto tématu

- Najetí na referenční body: Viz „Zapnutí”, strana 516
- Provozní režimy: Viz „Program zadat / editovat”, strana 73

# 1.3 Programování prvního dílce

## Volba správného provozního režimu

Programy můžete připravovat výlučně v provozním režimu Zadat / editovat:



▶ Stiskněte tlačítko typu provozního režimu: TNC přejde do provozního režimu **Zadat / editovat**

**Podrobné informace k tomuto tématu**

- Provozní režimy: Viz „Program zadat / editovat”, strana 73

## Nejdůležitější ovládací prvky TNC

| Funkce pro vedení dialogu | Klávesa |
|---|---|
| Potvrďte zadání a aktivujte další otázku dialogu | ENT |
| Přeskočení dialogové otázky | NO ENT |
| Předčasné ukončení dialogu | END |
| Přerušení dialogu, odmítnutí zadání | DEL |
| Softtlačítka na obrazovce, s nimiž volíte funkci v závislosti na aktivním provozním stavu | |

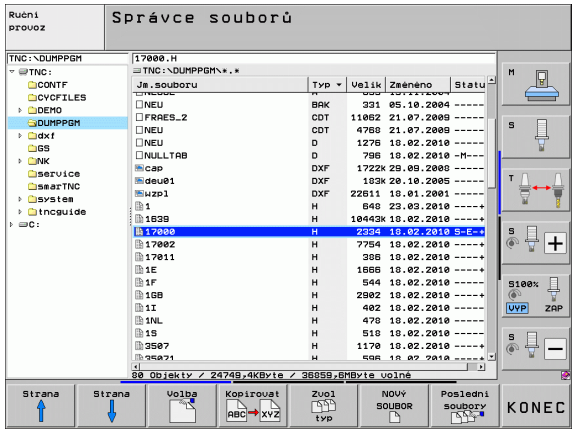
**Podrobné informace k tomuto tématu**

- Příprava a změna programů: Viz „Editace programu”, strana 101
- Přehled kláves: Viz „Ovládací prvky TNC”, strana 2

# Otevření nového programu / Správa souboru

PGM MGT

- Stiskněte klávesu PGM MGT: TNC otevře správu souborů. Správa souborů TNC je vytvořena podrobně jako správa souboru na PC s průzkumníkem Windows. Se správou souborů spravujete data na pevném disku TNC.
- Zvolte směrovými klávesami složku, v níž si přejete otevřít nový soubor
- Zadejte název souboru s příponou **.H**: TNC pak otevře automaticky program a zeptá se na měrové jednotky nového programu Dbejte na omezení ve vztahu ke speciálním znakům v názvech souborů. (viz „Názvy souborů” na stránce 108)
- Zvolte měrové jednotky: stiskněte softklávesu MM nebo INCH (PALEC): TNC spustí automatickou definici polotovaru (viz „Definování neobrobeného polotovaru” na stránce 50)




TNC vytvoří automaticky první a poslední blok programu. Tyto bloky již nemůžete dodatečně změnit.

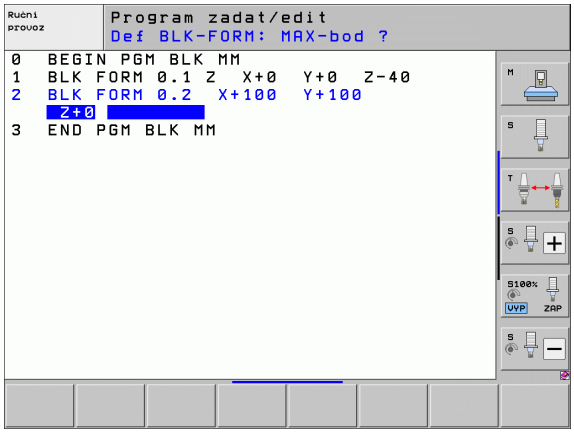
### Podrobné informace k tomuto tématu

- Správa souborů: Viz „Práce se správou souborů”, strana 110
- Vytvoření nového programu: Viz „Otevírání a zadávání programů”, strana 95

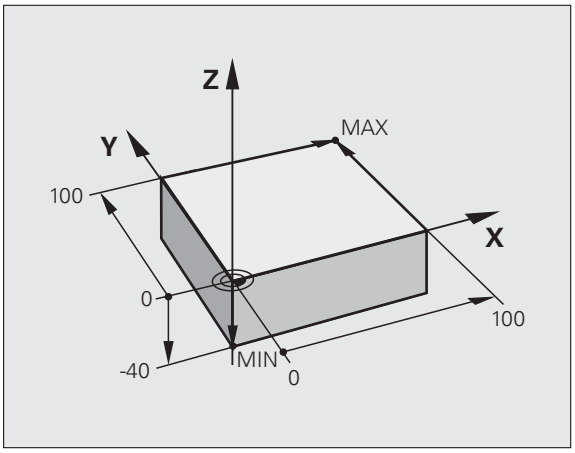
## Definování neobrobeného polotovaru

Po otevření nového programu, zahájí TNC okamžitě dialog k zadání definice polotovaru. Jako polotovar definujete vždy kvádr zadáním MIN a MAX bodů, vztažených ke zvolenému vztažnému bodu.

Když jste otevřeli nový program, zavede TNC automaticky definici polotovaru a dotáže se na jeho potřebná data:




- **Osa vřetena Z?**: Zadejte aktivní osu vřetena. Z je nabízeno jako předvolba, klávesou ENT ji můžete převzít
- **Def BLK-FORM: MIN-bod?**: Zadejte nejmenší souřadnici X polotovaru, vztaženou ke vztažnému bodu, např. 0, klávesou ENT potvrďte
- **Def BLK-FORM: MIN-bod?**: Zadejte nejmenší souřadnici Y polotovaru, vztaženou ke vztažnému bodu, např. 0, klávesou ENT potvrďte
- **Def BLK-FORM: MIN-bod?**: Zadejte nejmenší souřadnici Z polotovaru, vztaženou ke vztažnému bodu, např. -40, klávesou ENT potvrďte
- **Def BLK-FORM: Max-bod?**: Zadejte největší souřadnici X polotovaru, vztaženou ke vztažnému bodu, např. 100, klávesou ENT potvrďte
- **Def BLK-FORM: Max-bod?**: Zadejte největší souřadnici Y polotovaru, vztaženou ke vztažnému bodu, např. 100, klávesou ENT potvrďte
- **Def BLK-FORM: Max-bod?**: Zadejte největší souřadnici Z polotovaru, vztaženou ke vztažnému bodu, např. 0, klávesou ENT potvrďte TNC ukončí dialog




### Příklad NC-bloků

```
0 BEGIN PGM N  OVÝ 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
```

### Podrobné informace k tomuto tématu

■ Definice neobrobeného polotovaru: (viz strana 96)

## Struktura programu

Obráběcí programy by měly mít pokud to je možné vždy podobnou strukturu. To zlepšuje přehled, zrychluje programování a snižuje možnost chyby.

**Doporučená struktura programu u jednoduchých, konvenčních obrábění obrysů**

1. Vyvolání nástroje, definování jeho osy
2. Odjetí nástrojem
3. Předpolohovat do obráběcí roviny do blízkosti bodu startu obrysu
4. Předpolohování nad obrobkem nebo hned do hloubky, dle potřeby zapnout vřeteno / přívod chladicí kapaliny
5. Najetí na obrys
6. Obrábění obrysu
7. Opuštění obrysu
8. Odjetí nástrojem, ukončení programu

Podrobné informace k tomuto tématu:

- Programování obrysů: Viz „Pohyby nástroje”, strana 198

**Příklad: Struktura programu k programování obrysů**

```
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
```

**Doporučená struktura programu u jednoduchých programů s cykly**

1. Vyvolání nástroje, definování jeho osy
2. Odjetí nástrojem
3. Definování obráběcích pozic
4. Definování obráběcího cyklu
5. Vyvolání cyklu, zapnutí vřetena / chladicí kapaliny
6. Odjetí nástrojem, ukončení programu

Podrobné informace k tomuto tématu:

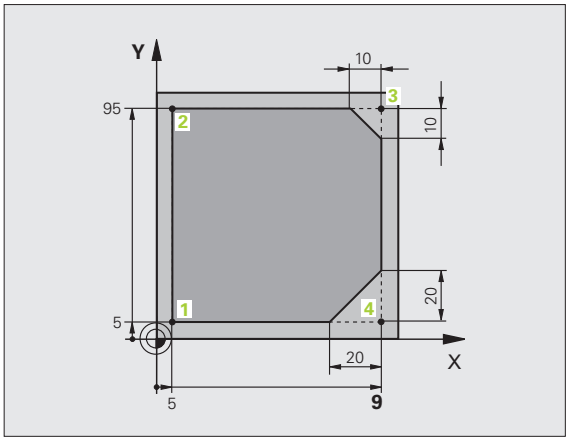
- Programování cyklů: Viz Příručka uživatele cyklů

**Příklad: Struktura programu k programování cyklů**

```
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
```

## Programování jednoduchého obrysu

Obrys znázorněný vpravo se má jednou ofrézovat do hloubky 5 mm. Definici polotovaru jste již připravili. Když jste otevřeli funkční klávesou dialog, zadáváte všechny údaje, na které se TNC ptá v záhlaví obrazovky.




TOOL CALL

- Vyvolat nástroj: Zadejte nástrojová data. Zadání vždy potvrďte klávesou ENT, nezapomeňte na osu nástroje

- Odjetí nástrojem: K odjetí v ose nástroje stiskněte oranžovou klávesu osy Z a zadejte hodnotu najížděné pozice, např. 250. Zadání potvrďte klávesou ENT.
- **Korekce rádiusu: RL/RR/bez korekce?** potvrďte klávesou ENT: Neaktivovat žádnou korekci rádiusu
- **Posuv F=?** potvrďte klávesou ENT: Pojíždění rychloposuvem(**FMAX**)
- **Přídavná funkce M?** potvrdit stiskem klávesy END: TNC uloží zadaný pojezdový blok

- Předpolohování nástroje v rovině obrábění: Stiskněte oranžovou klávesu osy X a zadejte hodnotu najížděné pozice, např. -20.
- Stiskněte oranžovou klávesu osy Y a zadejte hodnotu najížděné pozice, např. -20. Zadání potvrďte klávesou ENT
- **Korekce rádiusu: RL/RR/bez korekce?** potvrďte klávesou ENT: Neaktivovat žádnou korekci rádiusu
- **Posuv F=?** Potvrďte klávesou ENT: Pojíždění rychloposuvem(**FMAX**)
- **Přídavná funkce M?** potvrdit stiskem klávesy END: TNC uloží zadaný pojezdový blok

- Jet nástrojem na hloubku: Stiskněte oranžovou klávesu osy a zadejte hodnotu najížděné pozice, např. -5. Zadání potvrďte klávesou ENT.
- **Korekce rádiusu: RL/RR/bez korekce?** Potvrďte klávesou ENT: Neaktivovat žádnou korekci rádiusu
- **Posuv F=?** Zadejte polohovací posuv, např. 3 000 mm/min, potvrďte klávesou ENT.
- **Přídavná funkce M?** Zapnout vřeteno a chladicí kapalinu, např. **M13**, potvrdit klávesou END: TNC uloží zadaný pojezdový blok




▶ Najetí na obrys: Stiskněte klávesu APPR/DEP: TNC zobrazí lištu softtlačítek s funkcemi pro nájezd a pro odjezd.




▶ Zvolte funkci pro nájezd **APPR CT**: Zadejte souřadnice výchozího bodu obrysu 1 v X a Y, např. 5/5, klávesou ENT potvrďte

▶ **Úhel středu ?** Zadejte úhel nájezdu, např. 90 °, potvrďte klávesou ENT

▶ **Poloměr kruhu ?** Zadejte rádius nájezdu, např. 8 mm/min, potvrďte klávesou ENT.

▶ **Korekce rádiusu: RL/RR/bez korekce?** potvrďte softtlačítkem RL: Aktivování korekce rádiusu vlevo od programovaného obrysu

▶ **Posuv F=?** Zadejte obráběcí posuv, např. 700 mm/min, uložte ho klávesou END.



▶ Obrobení obrysu, najetí bodu obrysu 2: Stačí zadání měnících se informací, tedy zadejte pouze souřadnici Y 95 a klávesou END ji uložte.



▶ Najetí na bod obrysu 3: Zadejte souřadnici X 95 a klávesou END zadání uložte




▶ Definování zkosení v bodu obrysu 3: Zadejte šířku zkosení 10 mm, uložte ji klávesou END



▶ Najetí na bod obrysu 4: Zadejte souřadnici Y 5 a klávesou END zadání uložte




▶ Definování zkosení v bodu obrysu 4: Zadejte šířku zkosení 20 mm, uložte ji klávesou END



▶ Najetí na bod obrysu 1: Zadejte souřadnici X 5 a klávesou END zadání uložte




▶ Opuštění obrysu




▶ Zvolte funkci odjezdu DEP CT

▶ **Úhel středu ?** Zadejte úhel odjezdu, např. 90 °, potvrďte klávesou ENT

▶ **Rádius kruhu ?** Zadejte rádius odjezdu, např. 8 mm/min, potvrďte klávesou ENT.

▶ **Posuv F=?** Zadejte polohovací posuv, např. 3 000 mm/min, potvrďte ho klávesou ENT.

▶ **Přídavná funkce M?** Vypnout chladicí kapalinu, např. **M9**, potvrdit klávesou END: TNC uloží zadaný pojezdový blok



▶ Odjetí nástrojem: K odjetí v ose nástroje stiskněte oranžovou klávesu osy Z a zadejte hodnotu najížděné pozice, např. 250. Zadání potvrďte klávesou ENT.

▶ **Korekce rádiusu: RL/RR/bez korekce?** Potvrďte klávesou ENT: Neaktivovat žádnou korekci rádiusu

▶ **Posuv F=?** Potvrďte klávesou ENT: Pojíždění rychloposuvem(**FMAX**)

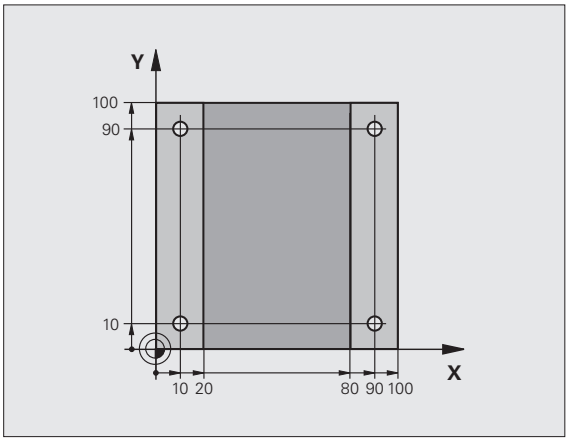
▶ **Přídavná funkce M?** Zadejte **M2** k ukončení programu a potvrďte klávesou END: TNC uloží zadaný pojezdový blok

**Podrobné informace k tomuto tématu**

- **Kompletní příklad s NC-bloky**: Viz „Příklad: Přímková dráha a zkosení kartézsky”, strana 220
- Vytvoření nového programu: Viz „Otevírání a zadávání programů”, strana 95
- Najetí na obrysy/opuštění obrysů: Viz „Najetí a opuštění obrysu”, strana 203
- Programování obrysů: Viz „Přehled dráhových funkcí”, strana 211
- Programovatelné druhy posuvů: Viz „Možnosti jak zadat posuv”, strana 99
- Korekce rádiusu nástroje: Viz „Korekce rádiusu nástroje”, strana 193
- Přídavné funkce M: Viz „Přídavné funkce pro kontrolu provádění programu, vřeteno a chladicí kapalinu”, strana 351

## Vytvoření programu cyklů

Otvory znázorněné na obrázku vpravo (hloubka 20 mm) se mají vyrobit standardním vrtacím cyklem. Definici polotovaru jste již připravili.




TOOL CALL

- Vyvolejte nástroj: Zadejte nástrojová data. Zadání vždy potvrďte klávesou ENT, nezapomeňte na osu nástroje

L

- Odjetí nástrojem: K odjetí v ose nástroje stiskněte oranžovou klávesu osy Z a zadejte hodnotu najížděné pozice, např. 250. Zadání potvrďte klávesou ENT.
- **Korekce rádiusu: RL/RR/bez korekce?** Potvrďte klávesou ENT: Neaktivovat žádnou korekci rádiusu
- **Posuv F=?** Potvrďte klávesou ENT: Pojíždění rychloposuvem(**FMAX**)
- **Přídavná funkce M?** potvrdit stiskem klávesy END: TNC uloží zadaný pojezdový blok

CYCL DEF

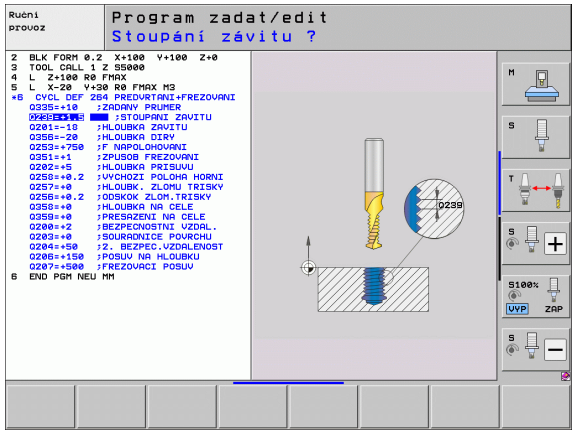
- Vyvolání nabídky cyklů

Vrtání/ závity

- Zobrazení vrtacích cyklů

200

- Volba standardního vrtacího cyklu 200: TNC zahájí dialog k definování cyklu. Zadávejte jeden parametr za druhým, na který se TNC ptá a každé zadání potvrďte klávesou ENT. TNC navíc ukazuje na pravé obrazovce grafiku, v níž je znázorněn příslušný parametr cyklu.






▶ Vyvolání nabídky pro zvláštní funkce




▶ Zobrazit funkce pro obrábění v bodech




▶ Volba definice vzoru




▶ Zvolte zadání bodů: Zadejte souřadnice 4 bodů, každé zadání potvrďte klávesou ENT. Po zadání čtvrtého bodu uložte blok klávesou END.




▶ Zobrazení nabídky k definici vyvolání cyklu




▶ Zpracovat vrtací cyklus na definovaném vzoru:

▶ **Posuv F=?** potvrďte klávesou ENT: Pojíždění rychloposuvem(**FMAX**)

▶ **Přídavná funkce M?** Zapnout vřeteno a chladicí kapalinu, např. **M13**, potvrdit klávesou END: TNC uloží zadaný pojezdový blok



▶ Odjetí nástrojem: K odjetí v ose nástroje stiskněte oranžovou klávesu osy Z a zadejte hodnotu najížděné pozice, např. 250. Zadání potvrďte klávesou ENT.

▶ **Korekce rádiusu: RL/RR/bez korekce?** Potvrďte klávesou ENT: Neaktivovat žádnou korekci rádiusu

▶ **Posuv F=?** Potvrďte klávesou ENT: Pojíždění rychloposuvem(**FMAX**)

▶ **Přídavná funkce M?** Zadejte **M2** k ukončení programu a potvrďte klávesou END: TNC uloží zadaný pojezdový blok

**Příklad NC-bloků**

| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM C200 MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40 | Definice neobrobeného polotovaru |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 3 TOOL CALL 5 Z S4500 | Vyvolání nástroje |
| 4 L Z+250 R0 FMAX | Odjetí nástroje |
| 5 PATTERN DEF<br>POS1 (X+10 Y+10 Z+0)<br>POS2 (X+10 Y+90 Z+0)<br>POS3 (X+90 Y+90 Z+0)<br>POS4 (X+90 Y+10 Z+0) | Definice obráběcích pozic |
| 6 CYCL DEF 200 VRTÁNÍ | Definování cyklu |
| Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST | |
| Q201=-20 ;HLOUBKA | |
| Q206=250 ;PŘÍSUV F DO HLOUBKY | |
| Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU | |
| Q210=0 ;ODJETÍ - ČAS NAHOŘE | |
| Q203=-10 ; SOUŘADNICE POVRCHU | |
| Q204=20 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST | |
| Q211=0,2 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE | |
| 7 CYCL CALL PAT FMAX M13 | Zapnout vřeteno a chladicí kapalinu, vyvolat cyklus |
| 8 L Z+250 R0 FMAX M2 | Odjetí nástroje, konec programu |
| 9 END PGM C200 MM | |

**Podrobné informace k tomuto tématu**

- Vytvoření nového programu: Viz „Otevírání a zadávání programů”, strana 95
- Programování cyklů: Viz Příručka uživatele cyklů

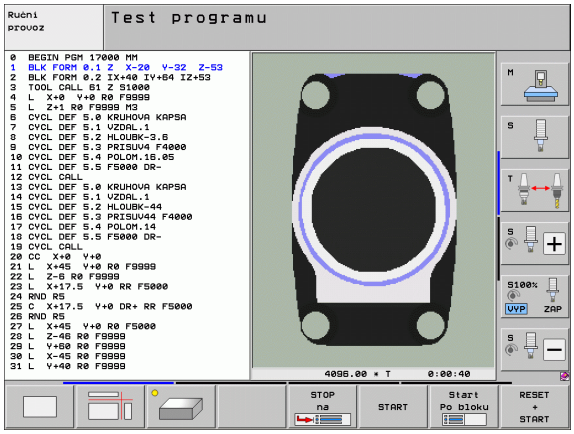
# 1.4 Grafické testování prvního dílce

## Volba správného provozního režimu

Programy můžete testovat výlučně v provozním režimu Testování programu:



▶ Stiskněte tlačítko typu provozního režimu: TNC přejde do druhu provozu **Testování programu**




**Podrobné informace k tomuto tématu**

- Druhy provozu TNC: Viz „Provozní režimy”, strana 72
- Testování programů: Viz „Testování programů”, strana 595

## Zvolte tabulku nástrojů pro Testování programu

Tento krok musíte provést pouze tehdy, když jste v provozním režimu Testování programu ještě neaktivovali žádnou tabulku nástrojů.




▶ Stiskněte klávesu PGM MGT: TNC otevře správu souborů.




▶ Stiskněte softklávesu ZVOLIT TYP. TNC zobrazí nabídku softtlačítek k výběru zobrazovaného typu souborů




▶ Stiskněte softklávesu UKÁZAT VŠE: TNC zobrazí v pravém okně všechny uložené soubory



▶ Světlý proužek přesunout vlevo na složky



▶ Přesunout světlý proužek na adresář **TNC:**



▶ Světlý proužek přesunout vpravo na soubory



▶ Světlý proužek přesuňte na soubor TOOL.T (aktivní tabulka nástrojů), tlačítkem ENT ho převezměte: TOOL.T dostane stav **S** a je tak aktivován pro Testování programu




▶ Stiskněte klávesu END: Opuštění správy souborů

**Podrobné informace k tomuto tématu**

- Správa nástrojů: Viz „Zadání nástrojových dat do tabulky”, strana 166
- Testování programů: Viz „Testování programů”, strana 595

## Volba programu, který chcete testovat




- Stiskněte klávesu PGM MGT: TNC otevře správu souborů.




- Stiskněte softklávesu POSLEDNÍ SOUBORY: TNC otevře pomocné okno s naposledy zvolenými soubory
- Směrovými klávesami zvolte program, který si přejete testovat a tlačítkem ENT ho převezměte

**Podrobné informace k tomuto tématu**

- Volba programu: Viz „Práce se správou souborů”, strana 110

## Volba rozdělení obrazovky a náhledu



- Stiskněte tlačítko k výběru rozdělení obrazovky: TNC ukáže v liště softtlačítek všechny použitelné alternativy.




- Stiskněte softklávesu PROGRAM + GRAFIKA: TNC zobrazí v levé polovině obrazovky program a v pravé polovině obrazovky polotovar.
- Softtlačítkem zvolte požadovaný náhled



- Zobrazení pohledu shora (půdorysu)



- Ukázat zobrazení ve 3 rovinách



- Ukázat 3D-zobrazení

**Podrobné informace k tomuto tématu**

- Grafické funkce: Viz „Grafické zobrazení”, strana 584
- Provést testování programu: Viz „Testování programů”, strana 595

## Spuštění testu programu

RESET + START

- Stiskněte softklávesu RESET + START: TNC simuluje aktivní program až do naprogramovaného přerušení nebo až do konce programu
- Během průběhu simulace můžete softtlačítky měnit náhledy

STOP

- Stiskněte softklávesu STOP: TNC přeruší testování programu

START

- Stiskněte softklávesu START: TNC pokračuje po přerušení v testování programu

**Podrobné informace k tomuto tématu**

- Provést testování programu: Viz „Testování programů”, strana 595
- Grafické funkce: Viz „Grafické zobrazení”, strana 584
- Nastavení rychlosti testování: Viz „Nastavení rychlosti testování programu”, strana 585

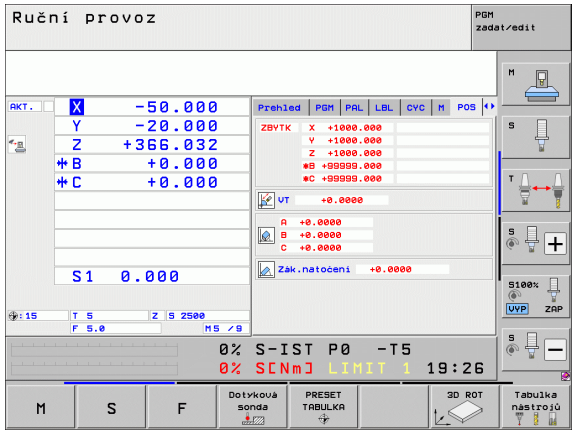
# 1.5 Nastavení nástrojů

## Volba správného provozního režimu

Nástroje nastavujte v provozním režimu **Ruční provoz**:



- Stiskněte tlačítko typu provozního režimu: TNC přejde do druhu provozu **Ruční provoz**




**Podrobné informace k tomuto tématu**

- Druhy provozu TNC: Viz „Provozní režimy”, strana 72

## Příprava a měření nástrojů

- Potřebné nástroje upínejte do příslušného upínacího pouzdra
- Při měření s externím seřizovacím přístrojem pro nástroje: Nástroje změřte, poznamenejte si délku a rádius nebo je přeneste přímo do stroje programem pro přenos dat
- Při měření ve stroji: Uložte nástroje do výměníku nástrojů (viz strana 62)

## Tabulka nástrojů TOOL.T

Do tabulky nástrojů TOOL.T (trvale uložená pod **TNC:**) ukládáte nástrojová data, jako je délka a rádius, ale také další údaje specifické pro daný nástroj, které TNC potřebuje k provádění nejrůznějších funkcí.

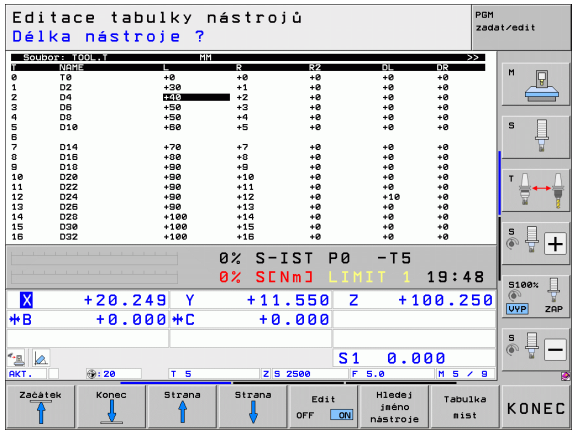
Při zadávání nástrojových dat do tabulky nástrojů TOOL.T postupujte takto:




- Zobrazení tabulky nástrojů: TNC ukáže tabulku nástrojů ve formě tabulky.




- Změna tabulky nástrojů: Softtlačítko EDITOVAT nastavte na ZAP
- Směrovými klávesami dolů nebo nahoru zvolte číslo nástroje, které si přejete změnit
- Směrovými klávesami vpravo nebo vlevo zvolte data nástroje, která si přejete změnit
- Opuštění tabulky nástrojů: Stiskněte klávesu END (KONEC)




**Podrobné informace k tomuto tématu**

- Druhy provozu TNC: Viz „Provozní režimy”, strana 72
- Práce s tabulkou nástrojů: Viz „Zadání nástrojových dat do tabulky”, strana 166

# Tabulka pozic TOOL_P.TCH

Způsob fungování tabulky pozic závisí na provedení stroje. Dbejte přitom také na vaši dokumentaci ke stroji.

V tabulce pozic TOOL_P.TCH (trvale uložená pod **TNC:**) určujete, které nástroje jsou osazené ve vašem zásobníku nástrojů.

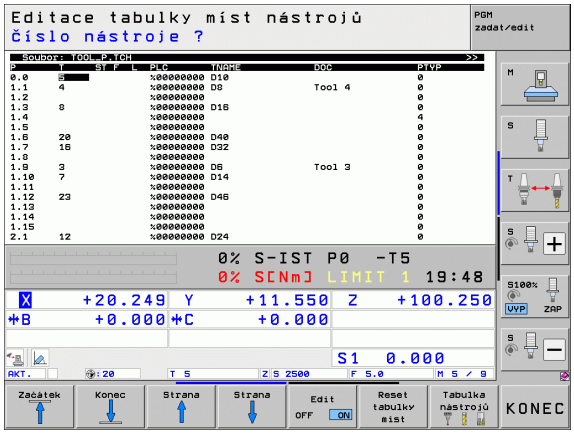
Při zadávání dat do tabulky pozic TOOL_P.TCH. postupujte takto:

Tabulka nástrojů

- Zobrazení tabulky nástrojů: TNC ukáže tabulku nástrojů ve formě tabulky.

Tabulka míst

- Zobrazení tabulky pozic: TNC ukáže tabulku pozic ve formě tabulky.
- Změna tabulky pozic: Softtlačítko EDITOVAT nastavte na ZAP
- Směrovými klávesami dolů nebo nahoru zvolte číslo pozice, které si přejete změnit
- Směrovými klávesami vpravo nebo vlevo zvolte data, která si přejete změnit
- Opuštění tabulky pozic: Stiskněte klávesu END (KONEC)




**Podrobné informace k tomuto tématu**

- Druhy provozu TNC: Viz „Provozní režimy”, strana 72
- Práce s tabulkou pozic: Viz „Tabulka pozic pro výměník nástrojů”, strana 176

# 1.6 Seřízení obrobku

## Volba správného provozního režimu

Obrobky nastavujte v provozním režimu **Ruční provoz** nebo **Ruční kolečko**



▶ Stiskněte tlačítko typu provozního režimu: TNC přejde do druhu provozu **Ruční provoz**

**Podrobné informace k tomuto tématu**

- Ruční provoz: Viz „Pojíždění strojními osami”, strana 520

## Upnutí obrobku

Upněte obrobek na stůl stroje pomocí upínacího zařízení. Máte-li na vašem stroji 3D-dotykovou sondu, tak vyrovnání obrobku v osách odpadá.

Nemáte-li 3D-dotykovou sondu k dispozici, tak musíte obrobek vyrovnat tak, aby byl upnutý souběžně s osami stroje.

## Vyrovnání obrobku s 3D-dotykovou sondou

- Založení 3D-dotykové sondy: V provozním režimu MDI (MDI = Manual Data Input) proveďte blok **TOOL CALL** s uvedením osy nástroje a poté zvolte opět provozní režim **Ruční provoz** (v režimu MDI můžete zpracovávat jednotlivé bloky NC nezávisle na sobě).




- Volba snímacích funkcí: TNC ukáže lištu softtlačítek s dostupnými funkcemi




- Měření základního natočení: TNC zobrazí nabídku základního natočení. Ke zjištění základního natočení sejměte dva body na přímce na obrobku.
- Dotykovou sondu předběžně polohujte směrovými tlačítky do blízkosti prvního bodu snímání
- Softtlačítkem zvolte požadovaný směr snímání
- Stiskněte NC-start: Dotyková sonda jede v definovaném směru až se dotkne obrobku a poté se automaticky vrátí do bodu startu.
- Dotykovou sondu předběžně polohujte směrovými tlačítky do blízkosti druhého bodu snímání
- Stiskněte NC-start: Dotyková sonda jede v definovaném směru až se dotkne obrobku a poté se automaticky vrátí do bodu startu.
- Následně TNC ukáže zjištěné základní natočení.
- Nabídku opustíte klávesou END, otázku na převzetí základního natočení do tabulky Preset potvrďte klávesou NO ENT (nepřebírat)

**Podrobné informace k tomuto tématu**

- Provozní režim MDI: Viz „Programování jednoduchého obrábění a zpracování”, strana 578
- Vyrovnání obrobku: Viz „Kompenzace šikmé polohy obrobku pomocí 3D-dotykové sondy”, strana 556

## Nastavení vztažného bodu s 3D-dotykovou sondou

- Založení 3D-dotykové sondy: V provozním režimu MDI proveďte blok **TOOL CALL** s uvedením osy nástroje a poté zase zvolte provozní režim **Ruční provoz**.




- Volba snímacích funkcí: TNC ukáže lištu softtlačítek s dostupnými funkcemi




- Nastavení vztažného bod např. na roh obrobku: TNC se zeptá, zda si přejete převzít snímací body z předchozího základního natočení. Stiskněte klávesu ENT k převzetí těchto bodů
- Umístěte dotykovou sondu do blízkosti prvního bodu snímání na té hraně obrobku, která nebyla pro základní natočení snímána
- Softtlačítkem zvolte požadovaný směr snímání
- Stiskněte NC-start: Dotyková sonda jede v definovaném směru až se dotkne obrobku a poté se automaticky vrátí do bodu startu.
- Dotykovou sondu předběžně polohujte směrovými tlačítky do blízkosti druhého bodu snímání
- Stiskněte NC-start: Dotyková sonda jede v definovaném směru až se dotkne obrobku a poté se automaticky vrátí do bodu startu.
- Následně TNC ukáže souřadnice zjištěného rohu.




- Nastavení 0: Stiskněte SOFTTLAČÍTKO NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU
- Nabídku opustíte klávesou END

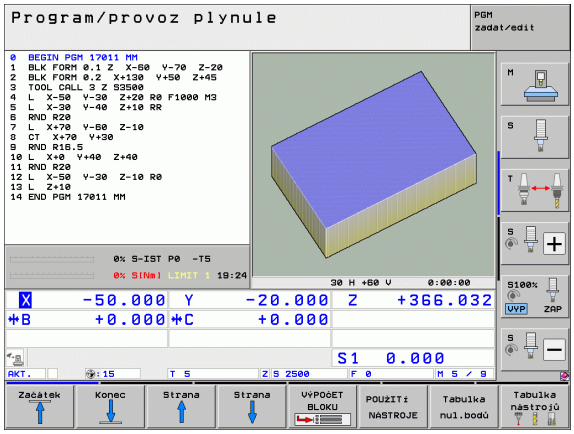
**Podrobné informace k tomuto tématu**

- Nastavení vztažných bodů: Viz „Nastavení vztažného bodu s 3D-dotykovou sondou”, strana 562

# 1.7 Zpracování prvního programu

## Volba správného provozního režimu

Programy můžete zpracovávat v režimu Provádění programu po bloku nebo v režimu Provádění programu plynule:




- Stiskněte tlačítko typu provozního režimu: TNC přejde do provozního režimu **Provádění programu po bloku**, TNC zpracovává program blok za blokem. Každý blok musíte potvrdit stiskem klávesy NC-START.
- Stiskněte tlačítko typu provozního režimu: TNC přejde do režimu **Provádění programu plynule**, TNC zpracovává program po NC-start až do přerušení programu nebo až do konce.

**Podrobné informace k tomuto tématu**

- Druhy provozu TNC: Viz „Provozní režimy”, strana 72
- Provádění programů: Viz „Provádění programu”, strana 601

## Zvolte program, který chcete zpracovat

- Stiskněte klávesu PGM MGT: TNC otevře správu souborů.
- Stiskněte softklávesu POSLEDNÍ SOUBORY: TNC otevře pomocné okno s naposledy zvolenými soubory
- Podle potřeby zvolte směrovými klávesami program, který si přejete zpracovat a tlačítkem ENT ho převezměte

**Podrobné informace k tomuto tématu**

- Správa souborů: Viz „Práce se správou souborů”, strana 110

## Spuštění programu

- Stiskněte tlačítko NC-Start: TNC zpracuje aktivní program

**Podrobné informace k tomuto tématu**

- Provádění programů: Viz „Provádění programu”, strana 601




# 2

# Úvod

# 2.1 iTNC 530

Systémy HEIDENHAIN TNC jsou souvislé řídící systémy, jimiž můžete přímo na stroji v dílně naprogramovat obvyklé frézovací a vrtací operace pomocí snadno srozumitelného popisného dialogu. Jsou koncipované k používání na frézkách, vrtačkách a obráběcích centrech. Řídicí systém iTNC 530 může řídit až 12 os. Kromě toho můžete programem nastavovat úhlovou polohu vřeten.

Na vestavěném pevném disku můžete uložit libovolný počet programů, i když byly sestaveny externě. Pro rychlé výpočty se dá kdykoli vyvolat kalkulačka.

Ovládací panel a zobrazení na displeji jsou přehledně uspořádány, takže máte veškeré funkce rychle a přehledně k dispozici.



## Programování: Popisný dialog HEIDENHAIN, smarT.NC a DIN/ISO

Obzvláště jednoduché je vytváření programů v uživatelsky přívětivém popisném dialogu HEIDENHAIN. Programovací grafika zobrazuje během zadávání programu jednotlivé kroky obrábění. Kromě toho, pokud neexistuje výkres vhodný pro NC, pomáhá volné programování obrysů „FK“. Grafickou simulaci obrábění obrobků lze provádět jak během testování programu, tak i za chodu programu.

Začínajícím uživatelům TNC nabízí provozní režim smarT.NC zvláště pohodlnou možnost připravovat strukturované programy s popisným dialogem rychle a bez velkých nákladů na školení. Pro smarT.NC existuje samostatná uživatelská dokumentace.

Kromě toho můžete systémy TNC programovat také podle DIN/ISO nebo v režimu DNC.

Program je možno zadávat a testovat i tehdy, provádí-li jiný program právě obrábění.

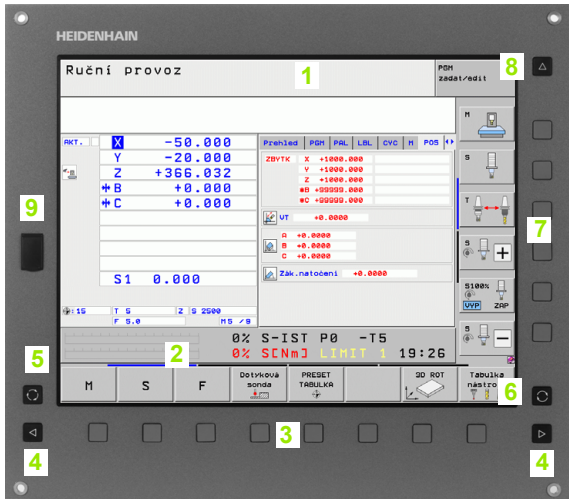
## Kompatibilita

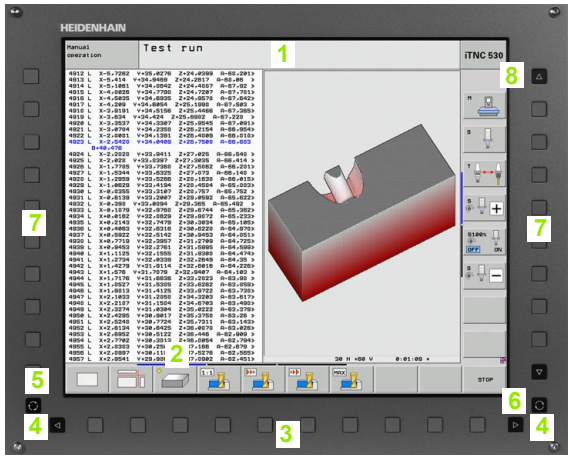
TNC může zpracovávat veškeré obráběcí programy, které byly vytvořeny na řídicích systémech HEIDENHAIN počínaje TNC 150 B. Obsahují-li staré TNC-programy cykly výrobců, tak se musí u iTNC 530 provést uzpůsobení pomocí PC-softwaru Cycle Design. K tomu kontaktujte výrobce vašeho stroje nebo firmu HEIDENHAIN.

# 2.2 Obrazovka a ovládací panel

## Obrazovka

TNC se dodává s 15“ barevnou, plochou obrazovkou BF 250. Případně je k dispozici také 19“ barevná, plochá obrazovka BF 260.




1 Záhlaví

Při zapnutém systému TNC ukazuje obrazovka v záhlaví navolené provozní režimy: vlevo strojní provozní režimy a vpravo programovací provozní režimy. Ve větším políčku záhlaví je uveden aktuální provozní režim, na který je právě obrazovka přepnuta: tam se objevují otázky dialogu a texty hlášení (výjimka: zobrazuje-li TNC pouze grafiku).

2 Softtlačítka

V řádku zápatí zobrazuje TNC v liště softtlačítek další funkce. Tyto funkce volíte pomocí tlačítek pod nimi (softklávesy). Pro orientaci ukazují úzké proužky nad lištou softtlačítek počet lišt, které lze navolit černými klávesami se šipkami, umístěnými na okraji. Aktivní lišta softtlačítek se zobrazuje jako prosvětlený proužek.

U 15“ obrazovky je k dispozici 8 softtlačítek, u 19“ obrazovky je 10 softtlačítek.

3 Softklávesy pro výběr softtlačítek

4 Přepínání lišt softtlačítek

5 Definování rozdělení obrazovky

6 Tlačítko přepínání obrazovky mezi strojními a programovacími provozními režimy

7 Softklávesy pro výběr softtlačítek výrobce stroje.

U 15“ obrazovky je k dispozici 6 softtlačítek, u 19“ obrazovky je 8 softtlačítek.

8 Přepínání lišt softtlačítek výrobce stroje

9 Konektor USB

## Definování rozdělení obrazovky

Uživatel volí rozdělení obrazovky: tak může TNC např. v provozním režimu PROGRAM ZADAT/EDITOVAT v levém okně zobrazovat program, zatímco pravé okno současně zobrazuje např. programovací grafiku. Alternativně si lze v pravém okně dát zobrazit též členění programu nebo zobrazit pouze program v jednom velkém okně. Které okno může TNC zobrazit, to závisí na zvoleném provozním režimu.

Definování rozdělení obrazovky:



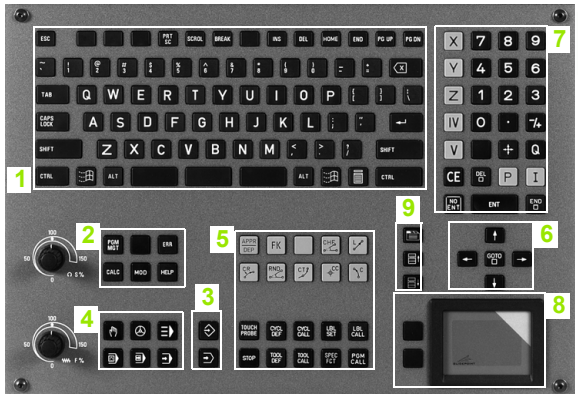
Stiskněte tlačítko přepínání obrazovky: lišta softtlačítek ukazuje možná rozdělení obrazovky, viz „Provozní režimy”, strana 72




Zvolte softtlačítkem rozdělení obrazovky

## Ovládací panel

TNC se dodává s ovládacím panelem TE 530. Obrázek ukazuje ovládací prvky na panelu TE 530:




1 Abecední klávesnice pro zadávání textů, jmen souborů a programování DIN/ISO.

Verze se dvěma procesory: další klávesy pro ovládání Windows

2 Správa souborů
- Kalkulátor
- MOD-funkce
- Funkce NÁPOVĚDA

3 Programovací provozní režimy

4 Strojní provozní režimy

5 Vytváření programovacích dialogů

6 Směrové klávesy a příkaz skoku GOTO

7 Zadávání čísel a volba os

8 Touchpad (dotyková ploška): pouze pro ovládání dvouprocesorové verze, softtlačítek a smarT.NC.

9 Navigační klávesy smarT.NC

Funkce jednotlivých tlačítek jsou shrnuty na první stránce obálky.

Někteří výrobci strojů nepoužívají standardní ovládací panel od firmy HEIDENHAIN. Věnujte v takových případech pozornost vaší Příručce ke stroji.

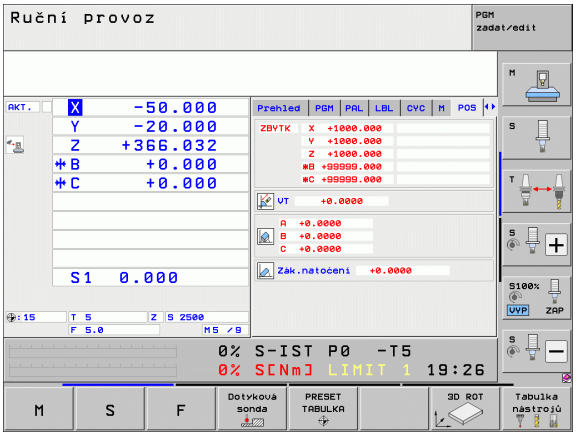
Externí tlačítka, jako např. NC-START nebo NC-STOP, jsou také popsána v Příručce ke stroji.

# 2.3 Provozní režimy

## Ruční provoz a Ruční kolečko

Seřizování stroje se provádí v ručním provozu. V tomto provozním režimu lze ručně nebo krokově polohovat strojní osy, nastavovat vztažné body a naklápět rovinu obrábění.

Provozní režim Ruční kolečko podporuje ruční projíždění os stroje pomocí elektronického ručního kolečka HR.

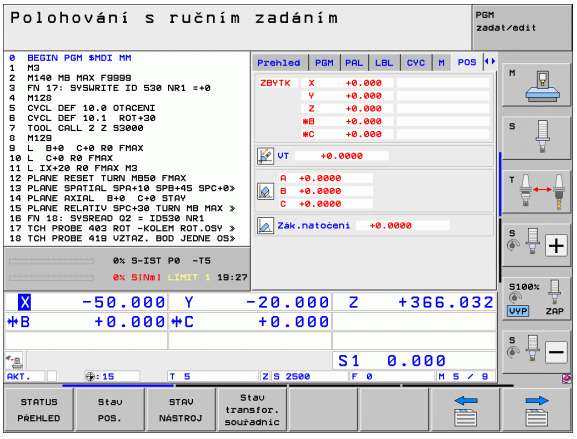



**Softtlačítka pro rozdělení obrazovky** (výběr jak již bylo popsáno)

| Okno | Softtlačítko |
|---|---|
| Pozice | Posice |
| Vlevo: pozice, vpravo: zobrazení stavu | STAV + POSICE |
| Vlevo: pozice, vpravo: aktivní kolizní těleso (funkce FCL4) | KINEMATIKA + POLOHY |

## Polohování s ručním zadáváním

V tomto provozním režimu se dají naprogramovat jednoduché dráhové pohyby, např. k ofrézování plochy nebo k předpolohování.

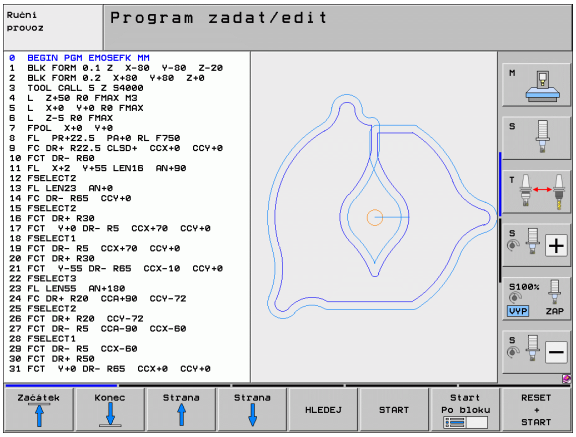



**Softtlačítka k rozdělení obrazovky**

| Okno | Softtlačítko |
|---|---|
| Program | PROGRAM |
| Vlevo: program, vpravo: zobrazení stavu | STAV + PROGRAMU |
| Vlevo: program, vpravo: Aktivní kolizní těleso (funkce FCL4). Pokud jste zvolili tento náhled, tak TNC zobrazuje kolizi pomocí červeného orámování grafického okna. | KINEMATIKA + PROGRAMU |

## Program zadat / editovat

Vaše obráběcí programy vytvoříte v tomto provozním režimu. Volné programování obrysů, různé cykly a funkce s Q-parametry poskytují mnohostrannou pomoc a podporu při programování. Na přání ukazuje programovací grafika nebo čárová grafika 3D (funkce FCL 2) programované dráhy pojezdu.

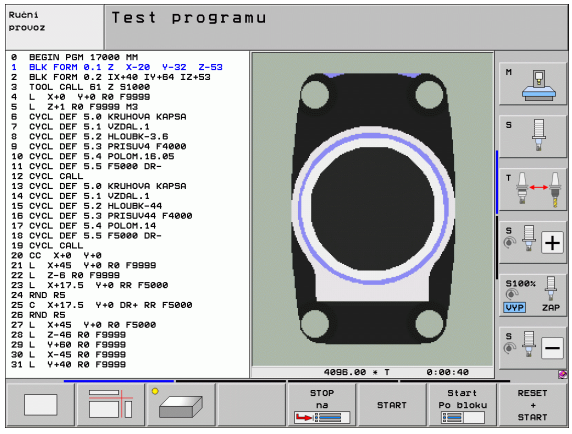



**Softtlačítka k rozdělení obrazovky**

| Okno | Softtlačítko |
|---|---|
| Program | PROGRAM |
| Vlevo: program, vpravo: členění programu | SEKCE + PROGRAMU |
| Vlevo: program, vpravo: programovací grafika | GRAFIKA + PROGRAMU |
| Vlevo: program, vpravo: čárová grafika 3D | PROGRAM + 3D-PŘÍMKY |
| Čárová grafika 3D | 3D přímky |

## Testování programu

TNC simuluje programy a části programů v provozním režimu TESTOVÁNÍ PROGRAMU, např. k vyhledání geometrických neslučitelností, chybějících nebo chybných údajů v programu a porušení pracovního prostoru. Simulace se graficky podporuje různými pohledy.



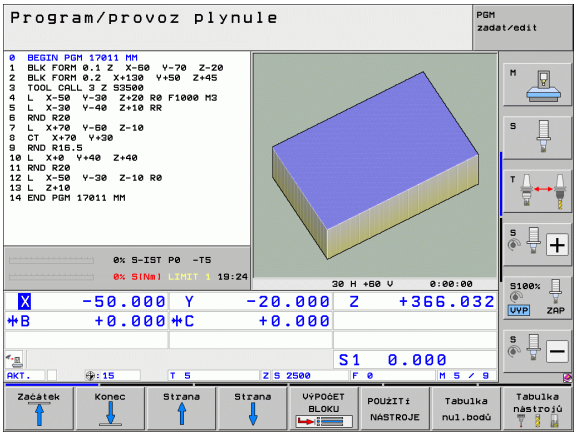

Ve spojení s opčním softwarem DCM (dynamické monitorování kolizí) můžete kontrolovat, zda v programu nedochází ke kolizím. TNC přitom bere do úvahy jak průběh programu, tak i všechny pevné části stroje definované od výrobce a změřená upínadla.

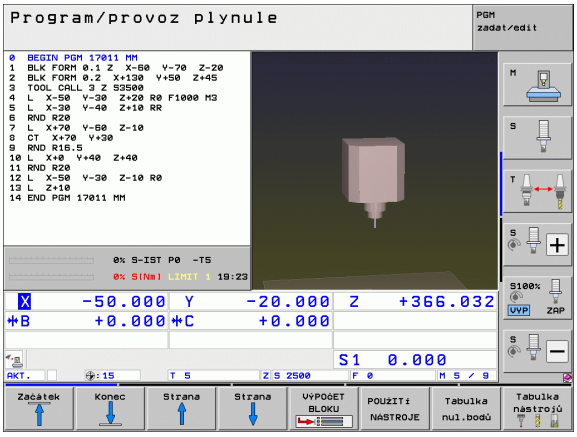
Softtlačítka rozdělení obrazovky: viz „Provádění programu plynule a provádění programu po bloku”, strana 74.

# Provádění programu plynule a provádění programu po bloku

V režimu Provádění programu plynule provede TNC program až do konce programu nebo do okamžiku ručního, případně programovaného přerušení. Po přerušení můžete znovu zahájit provádění programu.

V režimu Chod programu po bloku odstartujete každý blok jednotlivě externím tlačítkem START.




### Softtlačítka k rozdělení obrazovky

| Okno | Softtlačítko |
|---|---|
| Program | PROGRAM |
| Vlevo: program, vpravo: členění programu | SEKCE + PROGRAMU |
| Vlevo: program, vpravo: stav | STAV + PROGRAMU |
| Vlevo: program, vpravo: grafika | GRAFIKA + PROGRAMU |
| Grafika | Grafika |
| Vlevo: program, vpravo: Aktivní kolizní těleso (funkce FCL4). Pokud jste zvolili tento náhled, tak TNC zobrazuje kolizi pomocí červeného orámování grafického okna. | KINEMATIKA + PROGRAMU |
| Aktivní kolizní těleso (funkce FCL4). Pokud jste zvolili tento náhled, tak TNC zobrazuje kolizi pomocí červeného orámování grafického okna. | KINEMATIKA |

### Softtlačítka k rozdělení obrazovky u tabulek palet

| Okno | Softtlačítko |
|---|---|
| Tabulka palet | PALETA |
| Vlevo: program, vpravo: tabulka palet | GRAFIKA + PALETA |
| Vlevo: tabulka palet, vpravo: stav | PALETA + Stav |
| Vlevo: tabulka palet, vpravo: grafika | PALETA + Grafika |

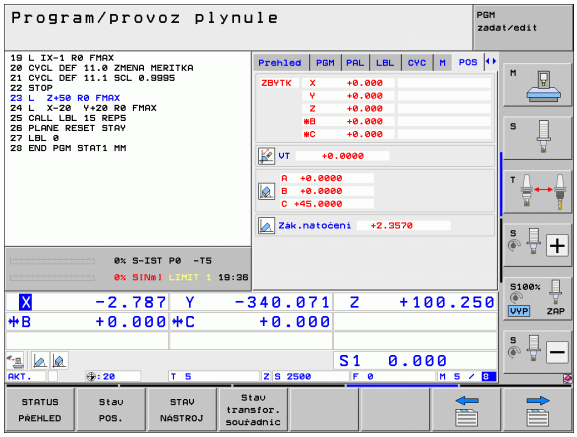
# 2.4 Zobrazení stavu

## „Všeobecné“ zobrazení stavu

Všeobecné zobrazení stavu ve spodní části obrazovky vás informuje o aktuálním stavu stroje. Objevuje se automaticky v provozních režimech

- Provádění programu po bloku a v Provádění programu plynule, pokud není pro zobrazení zvolena výlučně „Grafika“, a při
- Polohování s ručním zadáním.

V režimech Ruční provoz a Ruční kolečko se zobrazení stavu objeví ve velkém okně.




**Informace v zobrazení stavu**

| Symbol | Význam |
|---|---|
| **AKT (IST)** | Aktuální nebo cílové souřadnice aktuální polohy |
| **XYZ** | Osy stroje; pomocné osy zobrazuje TNC malými písmeny. Pořadí a počet zobrazovaných os definuje výrobce vašeho stroje. Věnujte pozornost vaší Příručce ke stroji |
| **FSM** | Indikace posuvu v palcích odpovídá desetině efektivní hodnoty. Otáčky S, posuv F a aktivní přídavná funkce M |
| ✻ | Provádění programu je spuštěno |
| | Osa je zabrzděna |
| | Osou lze pojíždět pomocí ručního kolečka |
| | Osami se pojíždí se zřetelem na základní natočení |
| | Osami se pojíždí v naklopené rovině obrábění |

| Symbol | Význam |
|---|---|
|  | Funkce **M128** nebo **FUNKCE TCPM** je aktivní |
|  | Funkce **Dynamická kontrola kolize** DCM je aktivní |
|  | Funkce **Adaptivní řízení posuvu** AFC je aktivní (opční software) |
|  | Jedno nebo několik globálních nastavení programu jsou aktivní (opční software). |
|  | Číslo aktivního vztažného bodu z tabulky Preset. Byl-li vztažný bod nastaven ručně (manuálně), zobrazí TNC za symbolem text **MAN** |

## Přídavná zobrazení stavu

Přídavná zobrazení stavu podávají podrobné informace o průběhu programu. Lze je vyvolávat ve všech provozních režimech, s výjimkou režimu Program zadat/editovat.

### Zapnutí přídavných zobrazení stavu



Vyvolejte lištu softkláves pro rozdělení obrazovky




Zvolte nastavení obrazovky s přídavným zobrazením stavu: TNC ukáže v pravé polovině obrazovky stavový formulář **Přehled**.

### Volba přídavných zobrazení stavu



Přepínejte lišty softtlačítek, až se objeví softtlačítka STAVU




Přídavné zobrazení stavu zvolte přímo softtlačítkem, např. pozice a souřadnice, nebo



Požadovaný náhled zvolte přepínacími softtlačítky

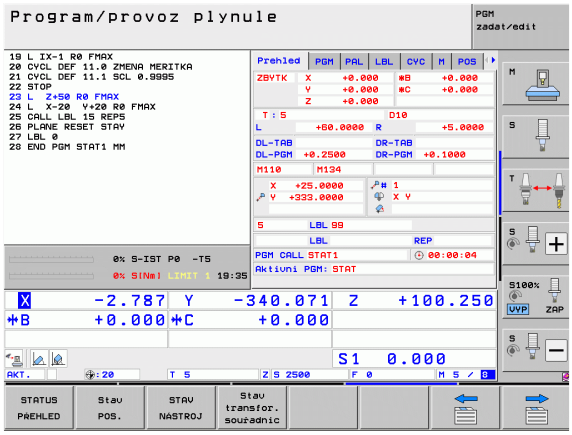
Dále jsou popsaná zobrazení stavu, která můžete zvolit přímo softtlačítky, nebo pomocí přepínacích softtlačítek.



Uvědomte si prosím, že některé z dále popisovaných stavových informací jsou k dispozici pouze tehdy, když jste aktivovali příslušný opční software ve vašem TNC.

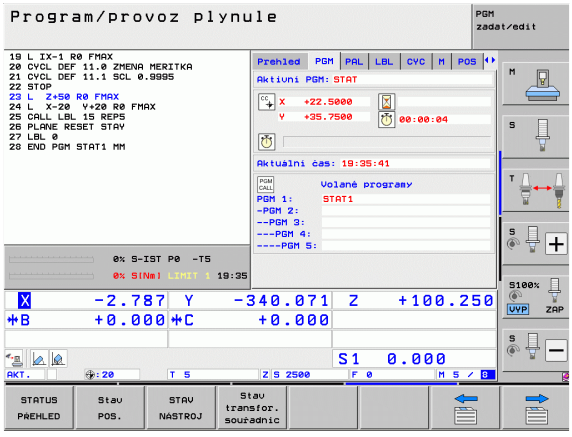
## Přehled

Stavový formulář **Přehled** ukazuje TNC po jeho zapnutí, pokud jste zvolili rozdělení obrazovky PROGRAM+STAV (popř. POZICE + STAV). Přehledový formulář obsahuje souhrn nejdůležitějších stavových informací, které najdete také rozdělené v příslušných podrobných formulářích.




| Softtlačítko | Význam |
|---|---|
| STATUS PŘEHLED | Indikace polohy až v 5 osách |
| | Informace o nástrojích |
| | Aktivní M-funkce |
| | Aktivní transformace souřadnic |
| | Aktivní podprogram |
| | Aktivní opakování částí programu |
| | Program vyvolaný pomocí **PGM CALL** |
| | Aktuální doba obrábění |
| | Název hlavního aktivního programu |

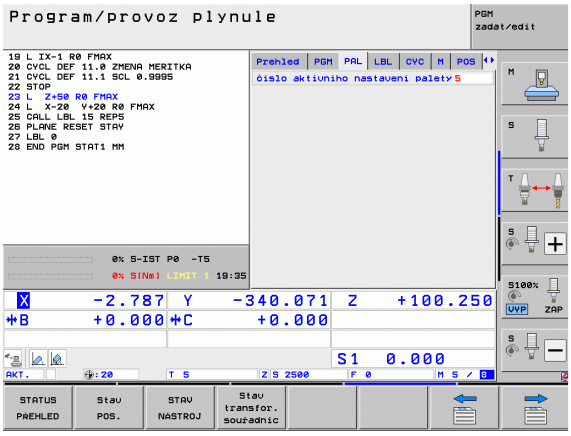
### Všeobecné informace o programu (karta PGM)




| Softtlačítko | Význam |
|---|---|
| Přímá volba není možná | Název hlavního aktivního programu |
| | Střed kruhu CC (pól) |
| | Počítadlo časové prodlevy |
| | Doba obrábění, když byl program v provozním režimu **Test programu** kompletně simulován |
| | Aktuální doba obrábění v % |
| | Aktuální čas |
| | Aktuální dráhový posuv |
| | Vyvolané programy |

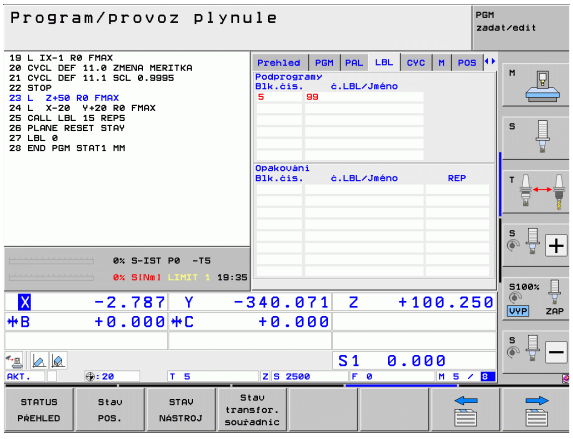
### Všeobecné informace o paletách (karta PAL)

| Softtlačítko | Význam |
|---|---|
| Přímá volba není možná | Číslo aktivní předvolby palet |



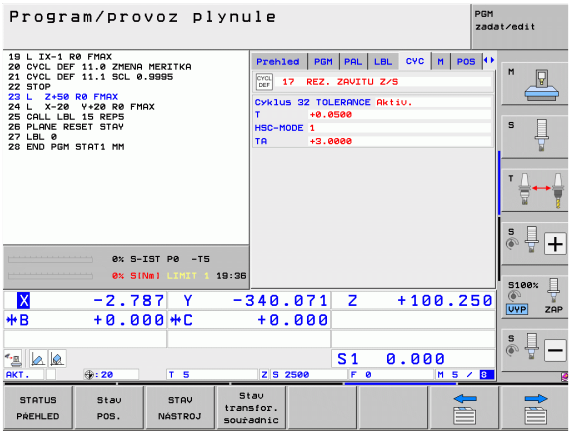

### Opakování části programu / podprogramy (karta LBL)

| Softtlačítko | Význam |
|---|---|
| Přímá volba není možná | Aktivní opakování částí programu s číslem bloku, číslem návěstí (“label”) a počtem zbývajících či naprogramovaných opakování |
| | Aktivní čísla podprogramů s číslem bloku, v němž byl podprogram vyvolán, a číslem vyvolaného návěstí |



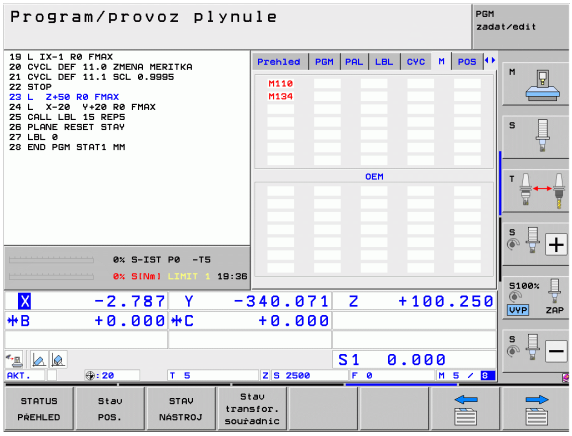

### Informace o standardních cyklech (karta CYC)

| Softtlačítko | Význam |
|---|---|
| Přímá volba není možná | Aktivní cyklus obrábění |
| | Aktivní hodnoty cyklu 32 Tolerance |



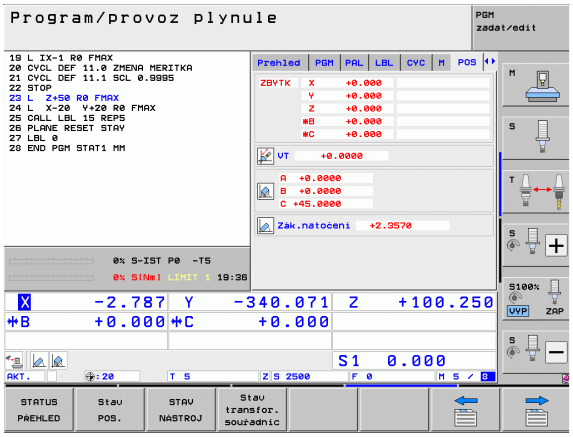
## Aktivní přídavné funkce M (karta M)

| Softtlačítko | Význam |
|---|---|
| Přímá volba není možná | Seznam aktivních M-funkcí s definovaným významem |
| | Seznam aktivních M-funkcí upravených vaším výrobcem stroje |



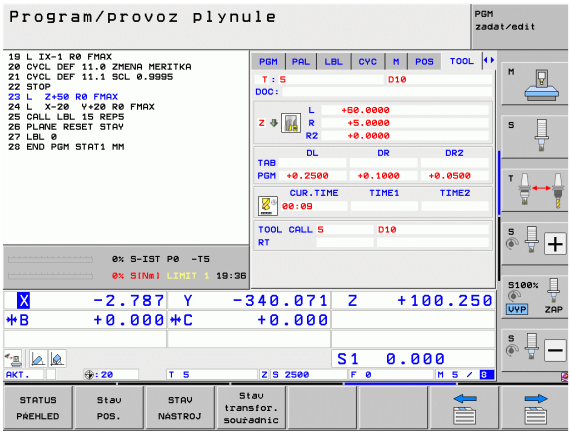
### Pozice a souřadnice (karta POS)

| Softtlačítko | Význam |
|---|---|
| Stav POS. | Druh indikace polohy, např. aktuální poloha |
| | Pojížděná dráha ve virtuálním směru osy **VT** (pouze u opčního softwaru Globální nastavení programu) |
| | Úhel naklopení roviny obrábění |
| | Úhel základního natočení |



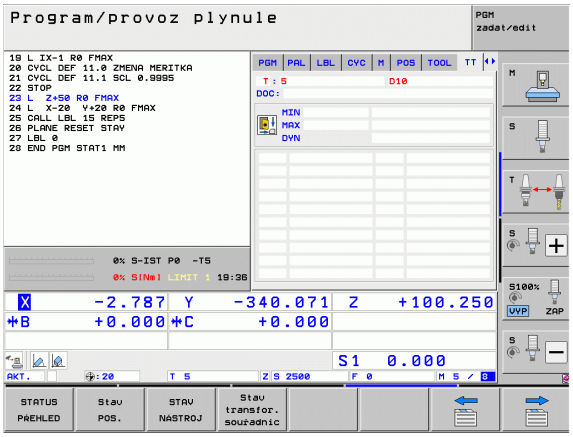

### Informace o nástrojích (karta TOOL)

| Softtlačítko | Význam |
|---|---|
| STAV NÁSTROJ | ■ Indikace T: číslo a název nástroje<br>■ Indikace RT: číslo a název sesterského nástroje |
| | Osa nástroje |
| | Délky a rádiusy nástroje |
| | Přídavky (delta hodnoty) z tabulky nástrojů (TAB) a z **TOOL CALL** (PGM) |
| | Životnost, maximální životnost (TIME 1) a maximální životnost při **TOOL CALL** (TIME 2) |
| | Indikace aktivního nástroje a (nejbližšího dalšího) sesterského nástroje |



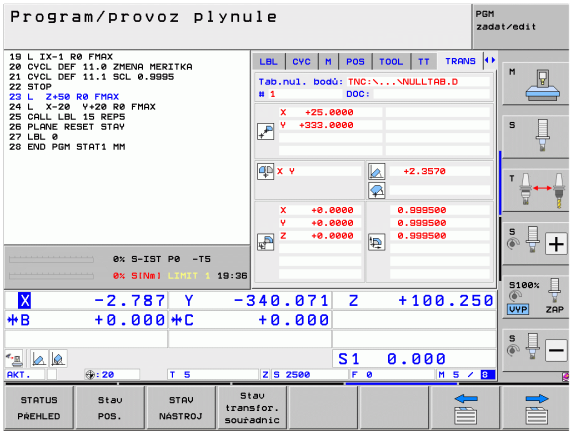
### Proměřování nástroje (karta TT)

TNC ukáže kartu TT pouze tehdy, když je tato funkce na vašem stroji aktivní.




| Softtlačítko | Význam |
|---|---|
| Přímá volba není možná | Číslo nástroje, který se proměří |
| | Indikace, zda se měří rádius nebo délka nástroje |
| | Hodnota MIN a MAX měření jednotlivých břitů a výsledek měření s rotujícím nástrojem (DYN) |
| | Číslo břitu nástroje s příslušnou naměřenou hodnotou. Hvězdička za naměřenou hodnotou udává, že byla překročena tolerance uvedená v tabulce nástrojů. TNC ukazuje naměřené hodnoty pro maximálně 24 břitů. |

### Transformace souřadnic (karta TRANS)



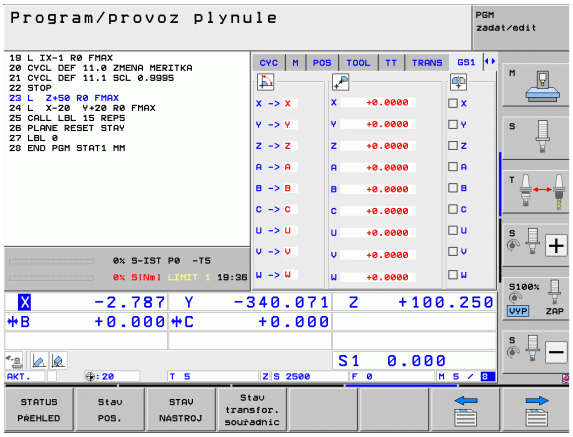

| Softtlačítko | Význam |
|---|---|
| Stav transfor. souřadnic | Jméno aktivní tabulky nulových bodů |
| | Aktivní číslo nulového bodu (#), komentář z aktivního řádku aktivního čísla nulového bodu (DOC) z cyklu 7 |
| | Posunutí aktivního nulového bodu (cyklus 7); TNC ukazuje posunutí aktivního nulového bodu až v 8 osách |
| | Zrcadlené osy (cyklus 8) |
| | Aktivní základní natočení |
| | Aktivní úhel natočení (cyklus 10) |
| | Aktivní koeficient změny měřítka / koeficienty změny měřítka (cykly 11 / 26); TNC ukazuje aktivní koeficient změny měřítka až v 6 osách |
| | Střed osově specifického roztažení |

Viz Příručka pro uživatele cyklů, Cykly pro transformaci souřadnic.

### Globální nastavení programu 1 (karta GPS1, volitelný software)

TNC ukáže kartu pouze tehdy, když je tato funkce na vašem stroji aktivní.

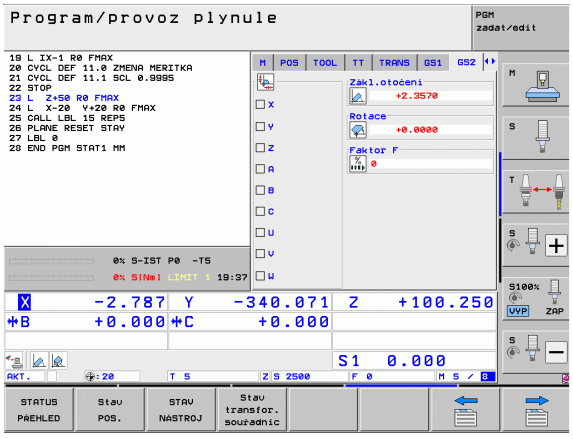
| Softtlačítko | Význam |
|---|---|
| Přímá volba není možná | Zaměněné osy |
| | Vložené posunutí nulového bodu |
| | Vložené zrcadlení |




### Globální nastavení programu 2 (karta GPS2, volitelný software)

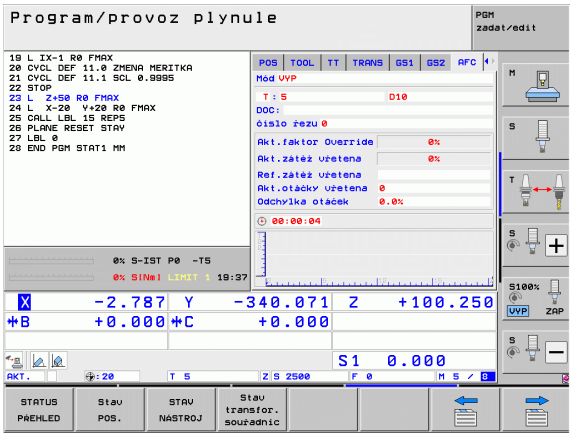
TNC ukáže kartu pouze tehdy, když je tato funkce na vašem stroji aktivní.

| Softtlačítko | Význam |
|---|---|
| Přímá volba není možná | Zablokované osy |
| | Vložené základní natočení |
| | Vložená rotace |
| | Aktivní koeficient posuvu |



## Adaptivní řízení posuvu AFC (karta AFC, volitelný software)

TNC ukáže kartu **AFC** pouze tehdy, když je tato funkce na vašem stroji aktivní.




| Softtlačítko | Význam |
|---|---|
| Přímá volba není možná | Aktivní režim, v němž pracuje adaptivní řízení posuvu |
| | Aktivní nástroj (číslo a název) |
| | Číslo řezu |
| | Aktuální koeficient potenciometru posuvu v % |
| | Aktuální zátěž vřetena v % |
| | Referenční zátěž vřetena |
| | Aktuální otáčky vřetena |
| | Aktuální odchylka otáček |
| | Aktuální doba obrábění |
| | Čárový diagram, kde je zobrazeno aktuální zatížení vřetena a hodnota override posuvu, nařízená od TNC. |

# 2.5 Správce Windows



Rozsah funkcí a chování Správce Windows určuje výrobce vašeho stroje. Informujte se v příručce ke stroji!

U TNC je k dispozici Správce Windows Xfce. Xfce je standardní aplikace v operačních systémech založených na UNIXu, s níž je možné spravovat grafickou pracovní plochu pro uživatele. Správce Windows poskytuje tyto funkce:

- Zobrazení lišty úloh k přepínání mezi jednotlivými aplikacemi (pracovní plochy uživatele).
- Správu další pracovní plochy, kde mohou běžet speciální aplikace výrobce vašeho stroje.
- Řízení ohniska mezi aplikacemi NC-softwaru a aplikacemi výrobce stroje.
- Pomocná okna (Pop-Up okna) můžete zvětšit či zmenšit, nebo přesunout jinam. Rovněž je možné zavření, obnovení a minimalizace pomocných oken.



TNC zobrazí na obrazovce vlevo nahoře hvězdičku, pokud použití správce Windows nebo samotný Správce způsobil chybu. V takovém případě přejděte do Správce Windows a odstraňte problém, popř. postupujte podle příručky ke stroji.

## Lišta úkolů

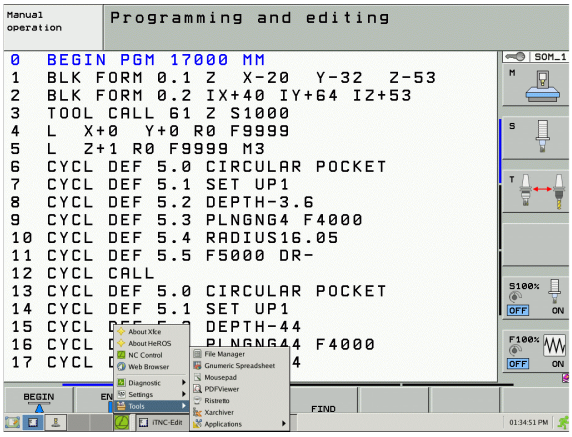
V liště úkolů můžete myší zvolit různé pracovní oblasti. iTNC nabízí následující pracovní oblasti:

- Pracovní oblast 1: Aktivní provozní režim stroje
- Pracovní oblast 2: Aktivní provozní režim programování
- Pracovní oblast 3: Aplikace výrobce stroje (opce)

Navíc můžete přes lištu úkolů volit také jiné aplikace, které jste spustili současně s TNC (například přepnout do **PDF Betrachter** (Prohlížeč PDF) nebo do **TNCguide**).

Klepnutím myší do zeleného symbolu HEIDENHAIN otevřete nabídku, kde můžete získat informace, provést nastavení nebo můžete spustit aplikace. K dispozici jsou následující funkce:

- **About Xfce**: Informace o správci Window Xfce
- **About HeROS**: Informace o operačním systému TNC
- **NC Control**: Start a zastavení softwaru TNC. Dovoleno jen pro účely diagnostiky.
- **Web Browser**: Spustit Mozilla Firefox
- **Diagnostics**: Smí používat pouze autorizovaní odborníci ke spouštění diagnostiky.
- **Settings**: Konfigurace různých nastavení
  - **Date/Time**: Nastavení data a času
  - **Language**: Jazykové nastavení systémových dialogů. TNC přepíše toto nastavení při startu s jazykovým nastavením ze strojního parametru 7230.
  - **Network**: Nastavení sítě
  - **Reset WM-Conf**: Obnovení základního nastavení správce Windows. Případně vrátí zpátky také nastavení, která provedl výrobce vašeho stroje.
  - **Screensaver**: Nastavení šetřiče obrazovky, k dispozici jsou různé druhy.
  - **Shares**: Konfigurace síťového spojení
- **Tools**: Přístup povolen pouze autorizovaným uživatelům. Aplikace, které jsou dostupné pod Tools (Nástroje), lze spustit přímo volbou příslušného typu souboru ve správě souborů TNC. (viz „Přídavné nástroje ke správě externích typů souborů” na stránce 128)



# 2.6 Příslušenství: 3D-dotykové sondy a elektronická ruční kolečka HEIDENHAIN

## 3D-dotykové sondy

Různými 3D-dotykovými sondami HEIDENHAIN můžete:

- Automaticky vyrovnávat obrobky
- Rychle a přesně nastavovat vztažné body
- Provádět měření na obrobku za chodu programu
- Proměřovat a kontrolovat nástroje

Všechny funkce dotykových sond jsou popsané v Příručce pro uživatele cyklů. Pokud tuto Příručku pro uživatele potřebujete, obraťte se příp. na firmu HEIDENHAIN. ID: 670 388-xx.

**Spínací dotykové sondy TS 220, TS 640 a TS 440**

Tyto dotykové sondy jsou zejména vhodné k automatickému vyrovnávání obrobků, nastavování vztažných bodů a k měření na obrobku. Sonda TS 220 přenáší spínací signály kabelem a kromě toho představuje nákladově výhodnou alternativu, potřebujete-li příležitostně digitalizovat.

Speciálně pro stroje s výměníkem nástrojů jsou vhodné dotykové sondy TS 640 (viz obrázek) a menší TS 440, které přenášejí spínací signály bezkabelově infračervenou cestou.

Princip funkce: ve spínacích dotykových sondách HEIDENHAIN registruje neopotřebitelný optický spínač vychýlení dotykového hrotu. Generovaný signál vyvolá uložení aktuální polohy dotykové sondy do paměti.



**Nástrojová dotyková sonda TT 140 k proměřování nástrojů**

TT 140 je spínací 3D-dotyková sonda pro měření a kontrolu nástrojů. TNC zde dává k dispozici 3 cykly, jejichž pomocí lze zjišťovat rádius a délku nástroje při stojícím nebo rotujícím vřetenu. Obzvlášť robustní konstrukce a vysoká třída ochrany činí sondu TT 140 odolnou vůči chladivu a třískám. Spínací signál se generuje neopotřebitelným optickým spínačem, který se vyznačuje vysokou spolehlivostí.




## Elektronická ruční kolečka HR

Elektronická ruční kolečka zjednodušují přesné ruční pojíždění strojními saněmi. Dráha pojezdu na otáčku ručního kolečka je volitelná v širokém rozsahu. Vedle vestavných ručních koleček HR 130 a HR 150 nabízí firma HEIDENHAIN také přenosná ruční kolečka HR 510 a HR 520. Podrobný popis HR 520 naleznete v kapitole 14 (viz „Pojíždění ručními kolečky” na stránce 522)



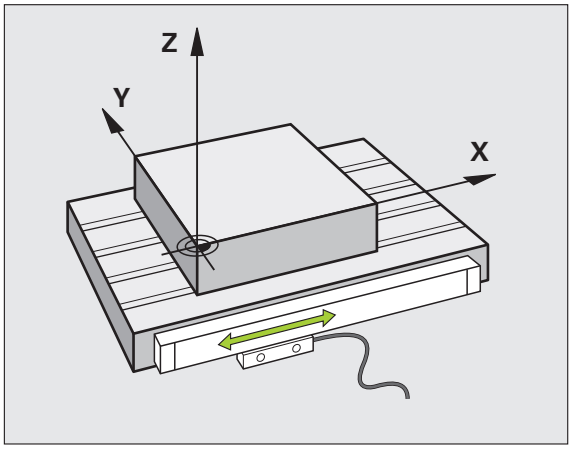


# 3

**Programování: Základy, Správa souborů**

# 3.1 Základy

## Odměřovací zařízení a referenční značky

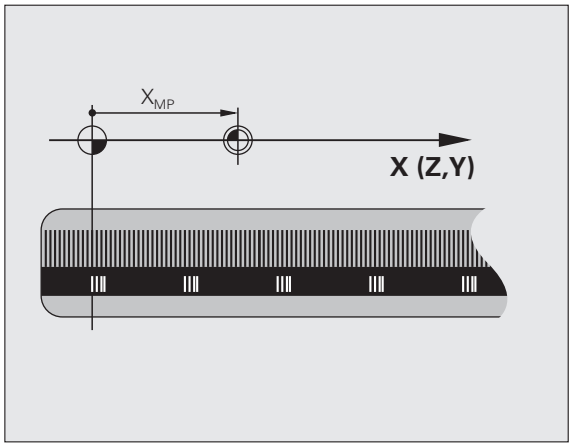



Na osách stroje se nacházejí odměřovací zařízení, která zjišťují polohy stolu stroje, resp. nástroje. Na lineárních osách jsou obvykle namontovány lineární odměřovací systémy, na otočných stolech a naklápěcích osách rotační odměřovací zařízení.

Když se některá osa stroje pohybuje, generuje příslušný odměřovací systém elektrický signál, z něhož TNC vypočte přesnou aktuální polohu této osy stroje.

Při výpadku napájení dojde ke ztrátě přiřazení mezi polohou suportu stroje a vypočtenou aktuální polohou. Aby se toto přiřazení opět obnovilo, jsou inkrementální (přírůstkové) odměřovací systémy vybaveny referenčními značkami. Při přejetí referenční značky dostane TNC signál, který označuje pevný vztažný bod stroje. TNC tak může opět obnovit přiřazení aktuální polohy k aktuální poloze saní stroje. U lineárních odměřovacích systémů s distančně kódovanými referenčními značkami musíte popojet strojními osami maximálně o 20 mm, u rotačních odměřovacích systémů maximálně o 20 °.

U absolutních odměřovacích systémů se po zapnutí přenese do řízení absolutní hodnota polohy. Tím je možné přímé přiřazení mezi aktuální polohou a polohou suportu po zapnutí, bez pojíždění osami stroje.

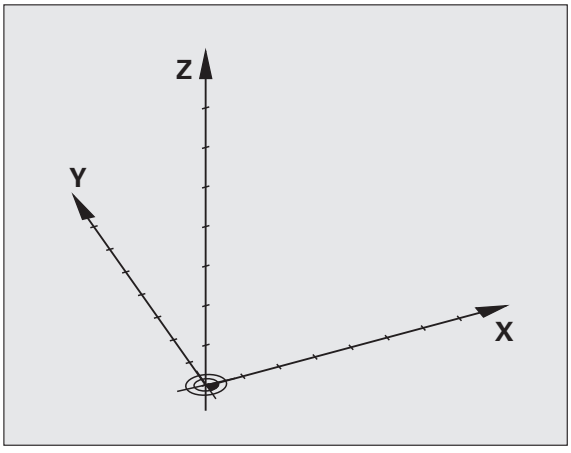



## Vztažný systém

Pomocí vztažného (referenčního) systému jednoznačně určujete polohy v rovině nebo v prostoru. Údaj polohy se vztahuje vždy k určitému definovanému bodu a popisuje se souřadnicemi.

V pravoúhlém systému (kartézském systému) jsou definovány tři směry jako osy X, Y a Z. Tyto osy jsou navzájem kolmé a protínají se v jednom bodě, nulovém bodě (počátku). Každá souřadnice udává vzdálenost od nulového bodu v některém z těchto směrů. Tím lze popsat jakoukoli polohu v rovině dvěma souřadnicemi a v prostoru třemi souřadnicemi.

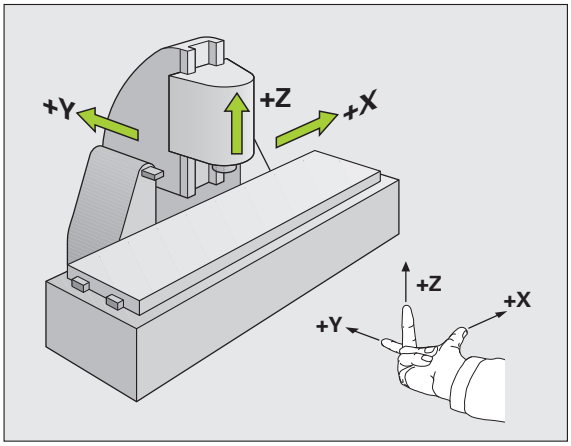
Souřadnice, které se vztahují k nulovému bodu (počátku), se označují jako absolutní souřadnice. Relativní souřadnice se vztahují na libovolnou jinou polohu (vztažný bod) v souřadném systému. Hodnoty relativních souřadnic se označují také jako hodnoty inkrementálních (přírůstkových) souřadnic.

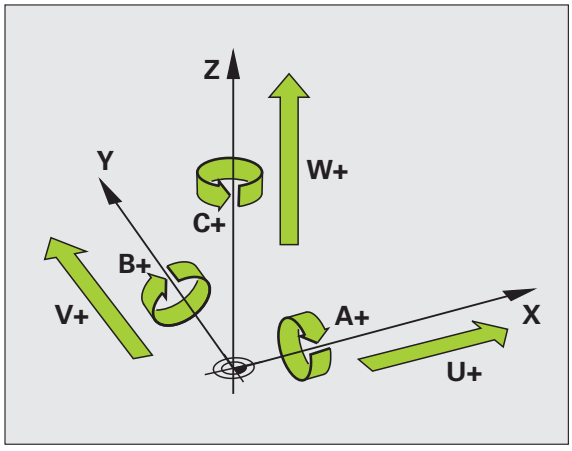


## Vztažný systém u frézek

Při obrábění obrobku na frézce se obvykle vztahujete k pravoúhlému souřadnému systému. Obrázek vpravo ukazuje, jak je pravoúhlý souřadný systém přiřazen k osám stroje. Jako mnemotechnická pomůcka poslouží pravidlo tří prstů pravé ruky: ukazuje-li prostředník ve směru osy nástroje od obrobku k nástroji, pak ukazuje ve směru Z+, palec ve směru X+ a ukazovák ve směru Y+.

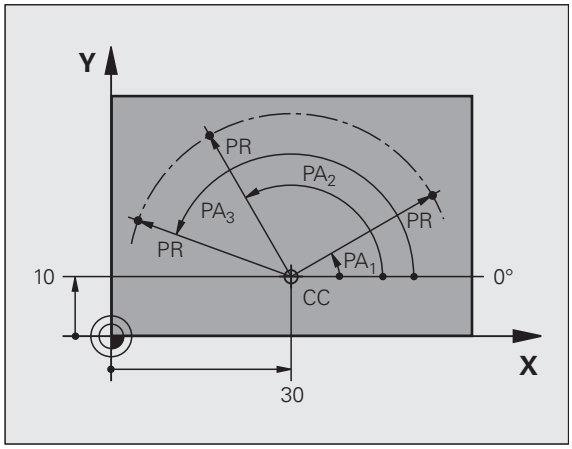
iTNC 530 může řídit celkem až 9 os. Kromě hlavních os X, Y a Z existují souběžně probíhající přídavné osy U, V a W. Rotační osy se označují jako A, B a C. Obrázek vpravo dole ukazuje přiřazení přídavných, příp. rotačních os k hlavním osám.



# Polární souřadnice

Je-li výrobní výkres okótován pravoúhle, pak vytvoříte program obrábění rovněž s pravoúhlými souřadnicemi. U obrobků s kruhovými oblouky nebo při úhlových údajích je často jednodušší definovat polohy polárními souřadnicemi.



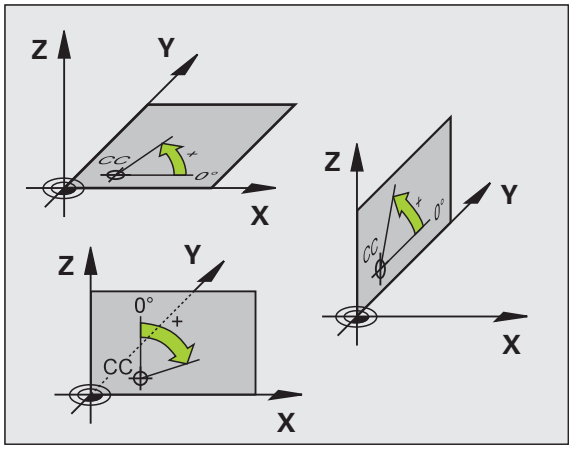

Na rozdíl od pravoúhlých souřadnic X, Y a Z popisují polární souřadnice polohy pouze v jedné rovině. Polární souřadnice mají svůj nulový bod (počátek) v pólu CC (CC = circle centre; angl. střed kružnice). Poloha v rovině je tak jednoznačně definována pomocí:

- rádiusu (poloměru) polární souřadnice: vzdálenosti od pólu CC k dané pozici,
- úhlu polárních souřadnic: úhel mezi vztažnou osou úhlu a přímkou, která spojuje pól CC s danou polohou.

### Definování pólu a vztažné osy úhlu

Pól definujete pomocí dvou souřadnic v pravoúhlém souřadném systému v některé ze tří rovin. Tím je také jednoznačně přiřazena vztažná úhlová osa pro úhel PA polární souřadnice.

| Polární souřadnice (rovina) | Úhlová vztažná osa |
|---|---|
| X/Y | +X |
| Y/Z | +Y |
| Z/X | +Z |



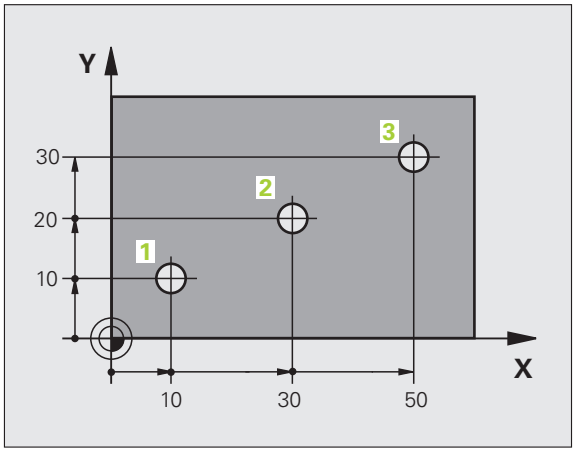
# Absolutní a inkrementální polohy obrobku

### Absolutní polohy obrobku

Vztahují-li se souřadnice polohy k nulovému bodu souřadnic (počátku), označují se jako absolutní souřadnice. Každá poloha na obrobku je svými absolutními souřadnicemi jednoznačně definována.

Příklad 1: Díry s absolutními souřadnicemi:

| Díra 1 | Díra 2 | Díra 3 |
|---|---|---|
| X = 10 mm | X = 30 mm | X = 50 mm |
| Y = 10 mm | Y = 20 mm | Y = 30 mm |




### Inkrementální polohy obrobku

Inkrementální (přírůstkové) souřadnice se vztahují k naposledy naprogramované poloze nástroje, která slouží jako relativní (myšlený) nulový bod (počátek). Přírůstkové (inkrementální) souřadnice tedy udávají při vytváření programu vzdálenost mezi poslední a za ní následující cílovou polohou, o kterou má nástroj popojet. Proto se také označují jako řetězcové kóty.

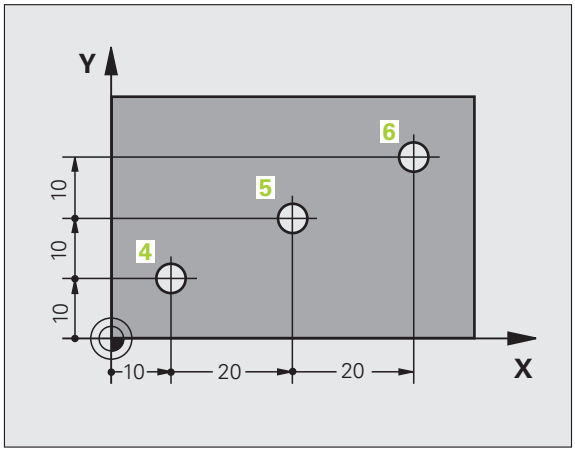
Přírůstkový rozměr označíte znakem „I“ před označením osy.

Příklad 2: Díry s inkrementálními souřadnicemi

Absolutní souřadnice díry 4

X = 10 mm
Y = 10 mm

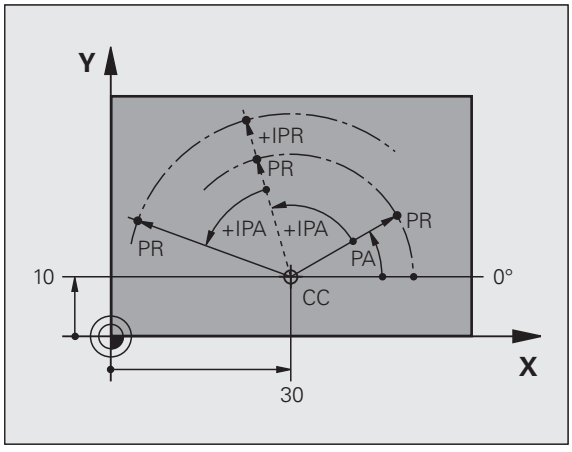
| Díra 5, vztažená k 4 | Díra 6, vztažená k 5 |
|---|---|
| X = 20 mm | X = 20 mm |
| Y = 10 mm | Y = 10 mm |




### Absolutní a inkrementální polární souřadnice

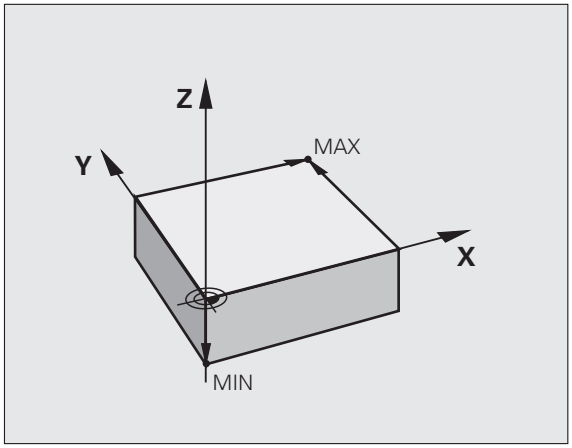
Absolutní souřadnice se vztahují vždy k pólu a vztažné ose úhlu.

Inkrementální souřadnice se vztahují vždy k naposledy naprogramované poloze nástroje.



## Zvolení vztažného bodu

Výkres obrobku stanoví určitý tvarový prvek obrobku jako absolutní vztažný bod (nulový bod), většinou je to roh obrobku. Při nastavování vztažného bodu nejprve vyrovnejte obrobek vůči osám stroje a uveďte nástroj pro každou osu do známé polohy vůči obrobku. Pro tuto polohu nastavte indikaci TNC buď na nulu nebo na předvolenou hodnotu polohy. Tím přiřadíte obrobek k té vztažné soustavě, která platí pro indikaci TNC resp. pro váš program obrábění.



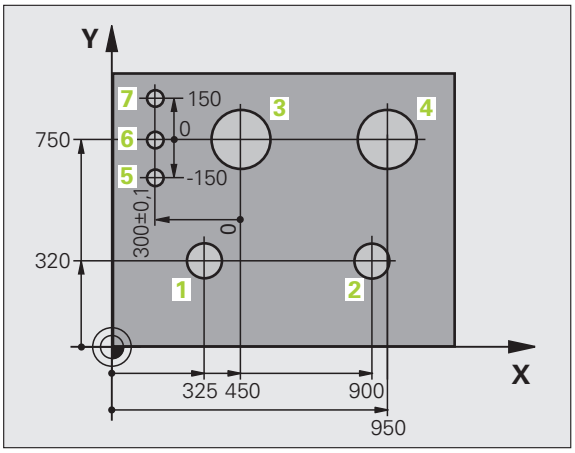

Určuje-li výkres obrobku relativní vztažné body, pak jednoduše použijte cykly pro transformaci (přepočet) souřadnic (viz Příručka pro programování cyklů, Cykly pro přepočet souřadnic).

Není-li výkres obrobku okótován tak, jak je třeba pro NC, pak zvolte za vztažný bod některou polohu nebo některý roh obrobku, z nichž se dají kóty ostatních poloh obrobku stanovit co nejjednodušeji.

Obzvláště pohodlně nastavíte vztažné body 3D-dotykovou sondou HEIDENHAIN. Viz Příručku pro uživatele cyklů dotykové sondy „Nastavení vztažného bodu 3D-dotykovými sondami“.

**Příklad**

Náčrt obrobku ukazuje díry (1 až 4), jejichž kótování se vztahuje k absolutnímu vztažnému bodu se souřadnicemi X=0 Y=0. Otvory (5 až 7) se vztahují k relativnímu vztažnému bodu s absolutními souřadnicemi X = 450 Y = 750. Cyklem **POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU** můžete přechodně posunout nulový bod na pozici X = 450, Y = 750, aby se mohly otvory (5 až 7) bez dalších výpočtů naprogramovat.



# 3.2 Otevírání a zadávání programů

## Struktura NC-programu ve formátu Popisného dialogu HEIDENHAIN

Program obrábění se skládá z řady programových bloků. Obrázek vpravo ukazuje prvky bloku.

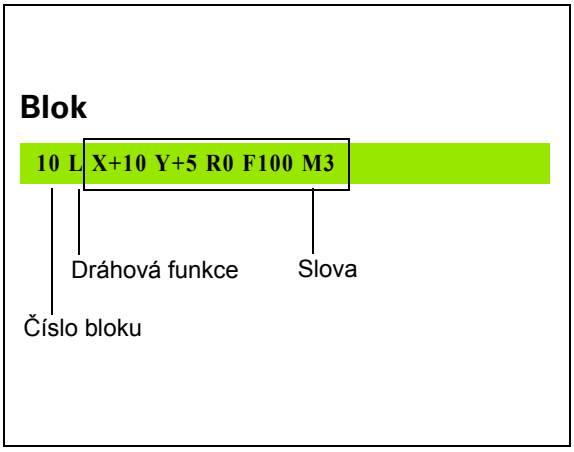
TNC čísluje bloky obráběcího programu ve vzestupném pořadí.

První blok programu je označen s **BEGIN PGM**, názvem programu a platnou měrnou jednotkou.

Následující bloky obsahují informace o:

- neobrobeném polotovaru,
- vyvolání nástrojů,
- nájezdu do bezpečné pozice,
- posuvech a otáčkách vřetena,
- dráhových pohybech, cyklech a dalších funkcích.

Poslední blok programu je označen s **END PGM**, názvem programu a platnou měrnou jednotkou.






**Pozor nebezpečí kolize!**

HEIDENHAIN doporučuje, abyste zásadně nájížděli po vyvolání nástroje do bezpečné pozice, odkud může TNC polohovat do obráběcí pozice bez kolize!

## Definice neobrobeného polotovaru: BLK FORM

Bezprostředně po otevření nového programu nadefinujte neobrobený polotovar ve tvaru kvádru. K dodatečné definici polotovaru stiskněte klávesu SPEC FCT a poté softtlačítko BLK FORM. Tuto definici potřebuje TNC pro grafické simulace. Strany kvádru smějí být dlouhé maximálně 100 000 mm, a leží rovnoběžně s osami X, Y a Z. Tento polotovar je definován svými dvěma rohovými body:

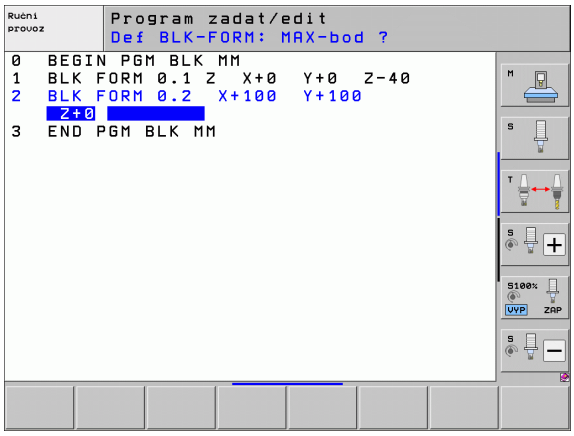
- MIN-bod: nejmenší souřadnice X,Y a Z kvádru; zadejte absolutní hodnoty
- MAX-bod: největší souřadnice X,Y a Z kvádru; zadejte absolutní nebo přírůstkové hodnoty



Definice neobrobeného polotovaru je nutná jen tehdy, chcete-li program graficky testovat!

## Otevření nového programu obrábění

Program obrábění zadáváte vždy v provozním režimu **Program zadat / editovat**. Příklad pro otevření programu:




Zvolte provozní režim **Program zadat/editovat**.

PGM MGT

Vyvolejte správu souborů: stiskněte klávesu PGM MGT

Zvolte adresář, do kterého chcete nový program uložit:

**JMÉNO SOUBORU = STARY.H**

ENT

Zadejte nový název programu, potvrďte klávesou ENT.

MM

Zvolte měrové jednotky: stiskněte softklávesu MM nebo INCH (PALEC): TNC přejde do okna programu a zahájí dialog k definování **BLK-FORM** (neobrobený polotovar).

**OSA VŘETENA PARALELNÍ S X/Y/Z ?**

Z

Zadejte osu vřetena, např. Z

**DEF BLK-FORM: MIN-BOD?**

ENT

Zadejte po sobě souřadnice X, Y a Z MIN-bodu a každou souřadnici potvrďte klávesou ENT.

**DEF BLK-FORM: MAX-BOD ?**

ENT

Zadejte po sobě souřadnice X, Y a Z MAX-bodu a každou souřadnici potvrďte klávesou ENT.

**Příklad: Zobrazení BLK-FORM (neobrobeného polotovaru) v NC-programu**

| | |
|---|---|
| **0 BEGIN PGM NEU MM** | Začátek programu, název, měrová jednotka |
| **1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40** | Osa vřetena, souřadnice MIN-bodu |
| **2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0** | Souřadnice MAX-bodu |
| **3 END PGM NEU MM** | Konec programu, název, měrová jednotka |

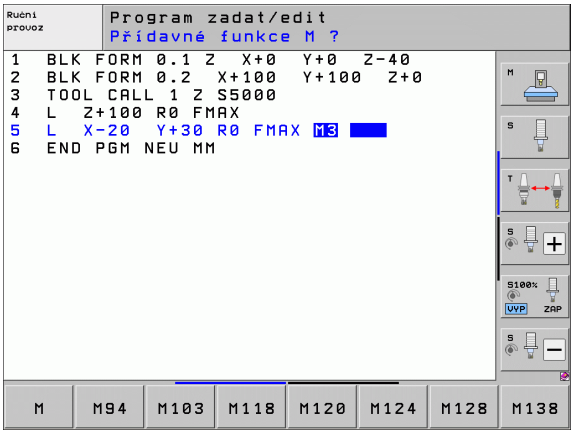
TNC vytváří čísla bloků, ale i bloky **BEGIN** a **END** automaticky.

Pokud nechcete programovat definici neobrobeného polotovaru, pak přerušte dialog při **Osa vřetena paralelně X/Y/Z** stisknutím klávesy DEL!

TNC může zobrazovat grafiku jen tehdy, je-li nejkratší strana minimálně 50 µm a nejdelší strana maximálně 99 999,999 mm.

# Programování pohybů nástroje v popisném dialogu

Naprogramování bloku začněte stisknutím některé dialogové klávesy. V záhlaví obrazovky se vás TNC dotáže na všechna potřebná data.




### Příklad pro zahájení polohovacího bloku

| | |
|---|---|
| | Otevření bloku |
| **SOUŘADNICE?** | |
| X 10 | Zadejte cílovou souřadnici pro osu X |
| Y 20 ENT | Zadejte cílovou souřadnici pro osu Y, klávesou ENT přejděte k další otázce |
| **KOREKCE RÁDIUSU: RL/RR/BEZ KOR.: ?** | |
| ENT | Zadejte „Bez korektury rádiusu“, klávesou ENT přejděte k další otázce |
| **POSUV F=? / F MAX = ENT** | |
| 100 ENT | Posuv pro tento dráhový pohyb 100 mm/min, klávesou ENT přejděte k další otázce |
| **PŘÍDAVNÁ FUNKCE M?** | |
| 3 ENT | Přídavná funkce **M3** „Vřeteno ZAP“, klávesou ENT ukončí TNC tento dialog |

Programové okno zobrazí řádek:

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

Možnosti jak zadat posuv

| Funkce k definování posuvu | Softtlačítko |
|---|---|
| Pojíždění rychloposuvem, účinné v bloku: Výjimka: Je-li definován před blokem **APPR**, pak působí **FMAX** také při najíždění pomocného bodu (viz „Důležité polohy při najetí a odjetí" na stránce 204) | F MAX |
| Pojíždění posuvem vypočteným automaticky z bloku **TOOL CALL** | F AUTO |
| Pojíždění naprogramovaným posuvem (jednotky mm/min popř. 1/10 palce/min) U rotačních os TNC interpretuje posuv ve stupních/min, nezávisle na tom, zda je program psaný v mm nebo palcích | F |
| Pomocí **FT** definujete namísto rychlosti dobu v sekundách (rozsah zadávání od 0,001 až do 999,999 sekund), během které se má projet naprogramovaná vzdálenost. **FT** působí pouze v daném bloku. | FT |
| Pomocí **FMAXT** definujete namísto rychlosti dobu v sekundách (rozsah zadávání od 0,001 až do 999,999 sekund), během které se má projet naprogramovaná vzdálenost. **FMAXT** funguje pouze s klávesnicemi, které jsou vybavené potenciometrem rychloposuvu. **FMAXT** působí pouze v daném bloku. | FMAXT |
| Definování posuvu na otáčku (jednotka mm/ot, popř. palec/ot). Pozor: v palcových programech nelze kombinovat FU s M136 | FU |
| Definování posuvu na zub (jednotka mm/zub, popř. palec/zub). Počet zubů musí být definován v tabulce nástrojů ve sloupci **CUT**. | FZ |

| Funkce pro vedení dialogu | Klávesa |
|---|---|
| Přeskočení dialogové otázky | NO ENT |
| Předčasné ukončení dialogu | END |
| Zrušení a smazání dialogu | DEL |

## Převzetí aktuální polohy

TNC umožňuje převzetí aktuální polohy nástroje do programu, když například:

- programujete pojezdové bloky,
- programujete cykly,
- definujete nástroje pomocí **TOOL DEF**.

K převzetí správných hodnot polohy postupujte takto:

- Umístěte zadávací políčko na to místo do bloku, kam chcete polohu převzít.



- Zvolte funkci Převzetí aktuální polohy: TNC ukáže v liště softtlačítek osy, jejichž polohy můžete převzít.




- Zvolte osu: TNC zapíše aktuální polohu zvolené osy do aktivního zadávacího políčka.



TNC přebírá v rovině obrábění vždy souřadnice středu nástroje, i když je aktivní korektura rádiusu nástroje.

TNC převezme v ose nástroje vždy souřadnici špičky nástroje, bere tedy vždy do úvahy aktivní korekturu délky nástroje.

TNC nechá lištu softtlačítek pro výběr osy aktivní tak dlouho, až se znovu vypne novým stiskem klávesy „Převzít aktuální polohu“. Toto chování platí také tehdy, když aktuální blok uložíte a otevřete klávesou dráhové funkce nový blok. Zvolíte-li prvek bloku, v němž musíte zvolit softtlačítkem alternativu zadání (např. korekci rádiusu), tak TNC rovněž zavře lištu softtlačítek pro výběr os.

Funkce "Převzetí aktuální polohy" není povolená při aktivní funkci Naklopení roviny obrábění.

## Editace programu

Program můžete editovat pouze tehdy, pokud není právě v TNC zpracováván v některém provozním režimu. TNC sice umožní pohyb kurzoru v bloku, ale nedovolí uložení změn a vydá chybové hlášení.

Když vytváříte nebo měníte program obrábění, můžete směrovými klávesami nebo softtlačítky navolit libovolný řádek v programu i jednotlivá slova v bloku:

| Funkce | Softtlačítko / klávesy |
|---|---|
| Listovat po stránkách nahoru |  |
| Listovat po stránkách dolů |  |
| Skok na začátek programu |  |
| Skok na konec programu |  |
| Změna pozice aktuálního bloku na obrazovce. Takto si můžete dát zobrazit více bloků programu, které jsou naprogramovány před aktuálním blokem. |  |
| Změna pozice aktuálního bloku na obrazovce. Takto si můžete dát zobrazit více bloků programu, které jsou naprogramovány za aktuálním blokem. |  |
| Skok z bloku do bloku |  |
| Volba jednotlivých slov v bloku |  |
| Volba určitého bloku: stiskněte tlačítko GOTO, zadejte požadované číslo bloku a potvrďte ho klávesou ENT. Nebo: zadejte krok čísel bloků a skočte o počet zadaných řádek nahoru či dolů stisknutím softtlačítka N ŘÁDEK |  |

| Funkce | Softtlačítko / klávesa |
|---|---|
| Nastavení hodnoty zvoleného slova na nulu | CE |
| Smazání chybné hodnoty | CE |
| Smazání chybového hlášení (neblikajícího) | CE |
| Smazání zvoleného slova | NO ENT |
| Smazání zvoleného bloku | DEL □ |
| Smazání cyklů a částí programu | DEL □ |
| Vložení bloku, který jste naposledy editovali příp. smazali | VLOZIT POSLEDNI NC BLOK |

**Vložení bloků na libovolné místo**

- Zvolte blok, za který chcete vložit nový blok a zahajte dialog

**Změna a vložení slov**

- Zvolte v daném bloku slovo a přepište ho novou hodnotou. Jakmile jste zvolili slovo, je k dispozici popisný dialog
- Ukončení změny: Stiskněte klávesu END (KONEC)

Chcete-li vložit nějaké slovo, stiskněte směrovou klávesu (doprava nebo doleva), až se objeví požadovaný dialog, a zadejte požadovanou hodnotu.

**Hledání stejných slov v různých blocích**

Pro tuto funkci nastavte softtlačítko AUTOM. KRESLENÍ na VYP.



Volba slova v bloku: stiskněte směrovou klávesu tolikrát, až se označí požadované slovo.



Volba bloku směrovými klávesami

Označení se nachází v nově zvoleném bloku na stejném slově, jako v bloku zvoleném předtím.



Zadáte-li hledání ve velmi dlouhých programech, tak TNC zobrazí okno indikující postup hledání. Navíc pak můžete softtlačítkem hledání přerušit.

**Nalezení libovolného textu**

- Zvolte funkci hledání: stiskněte softklávesu HLEDAT. TNC zobrazí dialog **Hledat text**:
- Zadejte hledaný text
- Hledání textu: stiskněte softklávesu PROVÉST

### Kopírování, označování, mazání a vkládání částí programu

Aby bylo možné kopírovat části programu v rámci jednoho NC-programu, respektive do jiného NC-programu, nabízí TNC následující funkce: viz tabulku dole.

Při kopírování částí programu postupujte takto:

- Navolte lištu softtlačítek s označovacími funkcemi
- Zvolte první (poslední) blok části programu, která se má kopírovat
- Označte první (poslední) blok: stiskněte softklávesu OZNAČIT BLOK. TNC podloží první místo čísla bloku světlým proužkem a zobrazí softtlačítko OZNAČOVÁNÍ PŘERUŠIT
- Přesuňte světlý proužek na poslední (první) blok části programu, kterou chcete kopírovat nebo smazat. TNC zobrazí všechny označené (vybrané) bloky jinou barvou. Označovací funkci můžete kdykoli ukončit stisknutím softtlačítka OZNAČENÍ UKONČIT.
- Zkopírování označené části programu: stiskněte softklávesu KOPÍROVAT BLOK , k vymazání označené části programu: stiskněte softklávesu VYMAZAT BLOK. TNC uloží označený blok do paměti.
- Směrovými klávesami zvolte blok, za nějž chcete kopírovanou (smazanou) část programu vložit.



K vložení zkopírované části programu do jiného programu zvolte příslušný program ve správě souborů a vyberte v něm blok, za nějž chcete vkládat.

- Vložení uložené části programu: stiskněte softklávesu VLOŽIT BLOK
- Ukončení funkce označování: stiskněte softklávesu OZNAČOVÁNÍ PŘERUŠIT

| Funkce | Softtlačítko |
|---|---|
| Zapnutí funkce označování (vybrání) | Označit blok |
| Vypnutí funkce označování (vybrání) | Výběr zrušit |
| Smazání vybraného bloku | Vymazat blok |
| Vložení bloku uloženého v paměti | Vložit blok |
| Kopírování vybraného bloku | Kopírovat blok |

## Funkce hledání TNC

Pomocí hledací (vyhledávací) funkce TNC můžete vyhledat jakékoliv texty v programu a v případě potřeby je nahrazovat novými texty.

### Hledání jakýchkoli textů

- Případně zvolte blok, v němž je uloženo hledané slovo

HLEDEJ

- Zvolte funkci hledání: TNC zobrazí okno hledání a ukáže hledací funkce, jež jsou v liště softtlačítek k dispozici (viz tabulka funkcí hledání)

X +40

- Zadejte hledaný text, respektujte velká a malá písmena

Pokračuj

- Zahájení hledání: TNC ukáže v liště softtlačítek možnosti hledání, které jsou k dispozici (viz tabulku možností hledání)

CELE SLOVO OFF ON

- Případně změňte možnosti hledání

Provést

- Spuštění hledání: TNC skočí do nejbližšího dalšího bloku, v němž je hledaný text uložen

Provést

- Opakování hledání: TNC skočí do nejbližšího dalšího bloku, v němž je hledaný text uložen

END

- Ukončení hledání

| Funkce hledání | Softtlačítko |
|---|---|
| Otevře se pomocné okno, v němž se zobrazují poslední hledané prvky. Volba hledaných prvků směrovými klávesami, klávesou ENT převzít. | POSLEDNI HLEDANY PRVEK |
| Zobrazí se pomocné okno, v němž jsou uloženy možné hledané prvky aktuálního bloku. Volba hledaných prvků směrovými klávesami, klávesou ENT převzít. | AKTUALNI PRVEK BLOKU |
| Otevře se pomocné okno, v němž se zobrazí výběr nejdůležitějších NC-funkcí. Volba hledaných prvků směrovými klávesami, klávesou ENT převzít. | NC BLOCKY |
| Aktivování funkce Hledat/Nahradit | VYHLEDAT + NAHRADIT |

| Volby hledání | Softtlačítko |
|---|---|
| Určení směru hledání | NAHORU / DOLU |
| Určení ukončení hledání: při nastavení KOMPLETNÍ se hledá od aktuálního bloku až k aktuálnímu bloku | KOMPLET / BEGIN/END |
| Spuštění nového hledání | NOVE HLEDANI |

### Hledání/nahrazování libovolných textů

Funkce Hledání/nahrazování není možná, jestliže

- je program chráněn,
- TNC právě program provádí.

U funkce NAHRADIT VŠE dbejte na to, abyste omylem nenahradili části textu, které mají vlastně zůstat beze změny. Nahrazené texty jsou nenávratně ztracené.

- Případně zvolte blok, v němž je uloženo hledané slovo

HLEDEJ
- Zvolte funkci hledání: TNC zobrazí okno hledání a ukáže hledací funkce, jež jsou v liště softtlačítek k dispozici

VYHLEDAT + NAHRADIT
- Aktivace nahrazování: TNC zobrazí v pomocném okně dodatečnou možnost zadání textu, který se má vložit jako náhrada

X
- Zadejte hledaný text, respektujte velká a malá písmena, potvrďte klávesou ENT

Z
- Zadejte text, který se má vložit, respektujte malá a velká písmena.

Pokračuj
- Zahájení hledání: TNC ukáže v liště softtlačítek možnosti hledání, které jsou k dispozici (viz tabulku možností hledání)

CELE SLOVO OFF ON
- Případně změňte možnosti hledání

Provést
- Spuštění hledání: TNC skočí na nejbližší další hledaný text.

Provést
- Přejete-li si text nahradit a poté skočit na další hledaný text: stiskněte softklávesu NAHRADIT nebo pro nahrazení všech nalezených textů: stiskněte softklávesu NAHRADIT VŠE, nebo pokud se text nemá nahrazovat a má se přejít na místo dalšího výskytu textu: stiskněte softklávesu NENAHRAZOVAT

END
- Ukončení hledání

# 3.3 Správa souborů: Základy

## Soubory

| Soubory v TNC | Typ |
|---|---|
| **Programy** | |
| ve formátu HEIDENHAIN | .H |
| ve formátu DIN/ISO | .I |
| **Soubory smarT.NC** | |
| Strukturovaný Unit-program (jednotkový program) | .HU<br>.HC |
| Popisy obrysů | .HP |
| Tabulky bodů pro obráběcí pozice | |
| **Tabulky pro** | |
| Nástroje | .T |
| Výměníky nástrojů | .TCH |
| Palety | .P |
| Nulové body | .D |
| Body | .PNT |
| Preset | .PR |
| Řezné podmínky | .CDT |
| Řezné materiály, materiály obrobku | .TAB |
| Závislá data (např. body členění) | .DEP |
| **Texty jako** | |
| Soubory ASCII | .A |
| Soubory nápovědy | .CHM |
| **Data výkresů jako** | |
| Soubory ASCII | .DXF |
| **Ostatní soubory** | |
| Předlohy upínadel | .CFT |
| Parametrizovaná upínadla | .CFX |
| Závislá data (např. body členění) | .DEP |

Zadáváte-li do TNC program obrábění, dejte tomuto programu nejdříve jméno. TNC uloží tento program na pevném disku jako soubor se stejným jménem. I texty a tabulky ukládá TNC jako soubory.

Abyste mohli soubory rychle nalézt a spravovat, má TNC speciální okno pro správu souborů. Zde můžete jednotlivé soubory vyvolávat, kopírovat, přejmenovávat a vymazávat.

Pomocí TNC můžete spravovat téměř libovolný počet souborů, minimálně však **21 GB**. Velikost pevného disku závisí na hlavním počítači, který je zabudován do vašeho stroje. Jednotlivý NC-program může být maximálně **2 GB** velký.

**Názvy souborů**

U programů, tabulek a textů připojí TNC ještě příponu, která je od názvu souboru oddělena tečkou. Tato přípona označuje typ souboru.

| | |
|---|---|
| PROG20 | .H |
| Název souboru | Typ souboru |

Délka názvu souboru by neměla překročit 25 znaků, protože jinak ho TNC nezobrazí celý. V názvech souborů nejsou dovoleny tyto znaky:

**. ! “ ’ ( ) * + / ; < = > ? [ ] ^ ` { | } ~**

Nesmí se používat znak Delete (HEX 7F).

Maximální povolená délka názvu souboru je omezená maximální povolenou délkou cesty na 83 znaků (viz „Cesty” na stránce 110).

## Zobrazení externě připravených souborů na TNC

V TNC jsou instalované některé další nástroje, s nimiž můžete zobrazovat a částečně i zpracovávat soubory, které jsou uvedené v následující tabulce:

| Druhy souborů | Typ |
|---|---|
| Soubory PDF<br>Tabulky Excelu<br><br>Soubory z internetu | pdf<br>xls<br>csv<br>html |
| Textové soubory | txt<br>ini |
| Soubory s grafikou | bmp<br>gif<br>jpg<br>png |

Další informace o zobrazování a zpracování uvedených typů souborů najdete v části: Viz “Přídavné nástroje ke správě externích typů souborů” na stránce 128.

## Zabezpečení (zálohování) dat

HEIDENHAIN doporučuje nové programy a soubory vytvářené na TNC ukládat (zálohovat) v pravidelných intervalech na PC.

Programem pro přenos dat TNCremo NT dává HEIDENAIN zdarma k dispozici jednoduchou možnost přípravy zálohy dat uložených v TNC.

Kromě toho potřebujete datový nosič, na němž je uložena záloha všech pro stroj specifických dat (PLC-program, strojní parametry atd.). K tomu se obraťte příp. na svého výrobce stroje.

Chcete-li zálohovat všechny soubory nacházející se na pevném disku (> 2 GByty), vyžaduje to několik hodin. Případně přeložte zálohování do nočních hodin.

Čas od času smažte nepotřebné soubory, aby měl TNC vždy dostatek volného místa na pevném disku pro systémové soubory (například tabulky nástrojů).

V závislosti na provozních podmínkách (např. zatížení vibracemi), je nutno u pevných disků po 3 až 5 letech počítat se zvýšenou poruchovostí. HEIDENHAIN proto doporučuje nechat pevné disky po 3 až 5 letech přezkoušet.

# 3.4 Práce se správou souborů

## Adresáře

Protože na pevném disku můžete ukládat velké množství programů resp. souborů, ukládáte jednotlivé soubory do adresářů (složek), abyste si zachovali přehled. V těchto adresářích můžete zřizovat další adresáře, takzvané podadresáře. Klávesou -/+ nebo ENT můžete zapnout či vypnout zobrazení podadresáře.

TNC spravuje maximálně 10 úrovní adresářů při nastavení PGM MGT: Rozšířeno 1 a minimálně 20 úrovní adresářů při nastavení PGM MGT: Rozšířeno 2!

Pokud uložíte v jednom adresáři více než 512 souborů, pak TNC již tyto soubory netřídí podle abecedy!

**Jména adresářů**

Délka názvu adresáře je omezena maximální povolenou délkou cesty na 256 znaků (viz „Cesty” na stránce 110).

## Cesty

Cesta udává jednotku a všechny adresáře či podadresáře, pod kterými je daný soubor uložen. Jednotlivé údaje se oddělují znakem „\“.

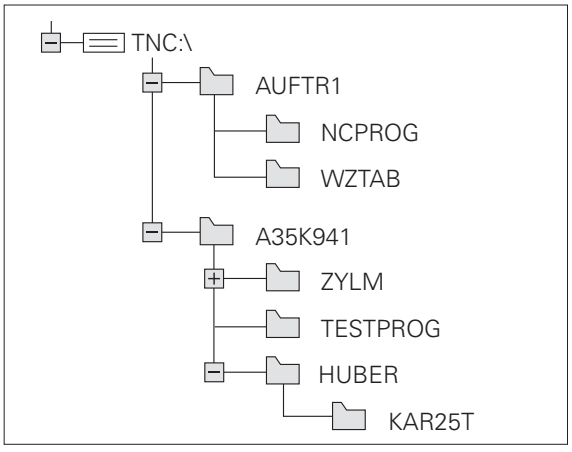
Maximální délka cesty, obsahující všechny znaky jednotek, adresáře a názvy souborů včetně přípon, nesmí překročit 83 znaků!

**Příklad**

V jednotce **TNC:** byl vytvořen adresář (složka) ZAKAZ1. Potom byl v adresáři **ZAKAZ1** ještě založen podadresář NCPROG a do něj zkopírován obráběcí program PROG1.H. Tento program obrábění má tedy cestu:

**TNC:\ZAKAZ1\NCPROG\PROG1.H**

Obrázek vpravo ukazuje příklad zobrazení adresářů s různými cestami.



## Přehled: Funkce správy souborů

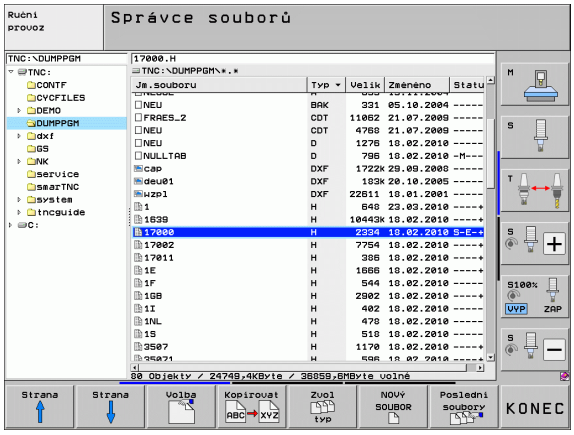
Přejete-li si pracovat se starou správou souborů, tak do ní musíte přejít funkcí MOD (viz „Změna nastavení PGM MGT” na stránce 631)

| Funkce | Softtlačítko | Strana |
|---|---|---|
| Kopírovat jednotlivý soubor (a konverze) |  | Strana 117 |
| Volba cílového adresáře |  | Strana 117 |
| Zobrazit určitý typ souboru |  | Strana 113 |
| Založit nový soubor |  | Strana 116 |
| Zobrazit posledních 10 zvolených souborů |  | Strana 120 |
| Smazat soubor nebo adresář |  | Strana 121 |
| Označit soubor |  | Strana 122 |
| Přejmenovat soubor |  | Strana 124 |
| Chránit soubor proti smazání a změně |  | Strana 125 |
| Zrušit ochranu souboru |  | Strana 125 |
| Otevřít program smarT.NC |  | Strana 115 |
| Správa síťových jednotek |  | Strana 135 |
| Kopírovat adresář |  | Strana 120 |
| Aktualizovat adresářový strom, např. aby se mohlo poznat, kdy byl na síťové jednotce založen nový adresář při otevřené správě souborů |  | |

# Vyvolání správy souborů

PGM MGT

Stiskněte klávesu PGM MGT: TNC otevře okno pro správu souborů ( Obrázek ukazuje základní nastavení. Zobrazí-li TNC jiné rozdělení obrazovky, stiskněte softklávesu OKNO)




Levé, úzké okno ukazuje dostupné jednotky a adresáře. Tyto jednotky označují zařízení, kam lze data ukládat nebo přenášet. Jednou takovou jednotkou je pevný disk TNC, další jednotky jsou rozhraní (RS232, RS422, Ethernet), na něž můžete připojit například osobní počítač. Adresář je vždy označen symbolem pořadače (vlevo) a jménem adresáře (vpravo). Podadresáře jsou odsazeny směrem doprava. Nachází-li se před symbolem pořadače trojúhelníček, tak jsou tam ještě další podadresáře, které můžete zobrazit klávesou -/+ nebo ENT.

Pravé, široké okno ukazuje všechny soubory, které jsou uložené ve zvoleném adresáři. Ke každému souboru je zobrazeno několik informací, které jsou rozepsány v tabulce dole.

| Indikace | Význam |
|---|---|
| **Název souboru** | Jméno s maximálně 25 znaky (doporučeno) |
| **Typ** | Typ souboru |
| **Velikost** | Velikost souboru v bytech (bajtech) |
| **Změněno** | Datum a čas, kdy byl soubor naposledy změněn. Formát data lze nastavit |
| **Stav** | Vlastnost souboru:<br>**E**: Program je navolen v provozním režimu Program Zadat/Editovat<br>**S**: Program je navolen v provozním režimu Test Programu<br>**M**: Program je navolen v některém provozním režimu provádění programu<br>**P**: Soubor je chráněn proti smazání a změně (protected)<br>+: Existují další závislé soubory (členící soubor, soubor o použití nástrojů) |

## Volba jednotek, adresářů a souborů

PGM MGT — Vyvolání správy souborů

Používejte směrové klávesy (klávesy se šipkami) nebo softtlačítka, abyste přesunuli světlý proužek na požadované místo na obrazovce:

Přesouvá světlý proužek z pravého okna do levého a naopak

Přesouvá světlý proužek v okně nahoru a dolů

Strana Strana — Přesouvá světlý proužek v okně po stránkách nahoru a dolů

1. krok: Volba jednotky

Jednotku označte (vyberte) v levém okně:

Volba — Volba jednotky: stiskněte softklávesu ZVOLIT, nebo

ENT — Stiskněte klávesu ENT

2. krok: Volba adresáře

Označte (vyberte) adresář v levém okně: pravé okno zobrazí automaticky všechny soubory v tom adresáři, který je označen (světlým proužkem).

3. krok: Volba souboru




Stiskněte softklávesu ZVOLIT TYP




Stiskněte softklávesu požadovaného typu souboru, nebo




K zobrazení všech souborů: stiskněte softklávesu UKÁZAT VŠE, nebo

4*.H ENT

Použijte tzv. zástupné znaky, například zobrazit všechny soubory typu .H, které začínají číslicí 4.

Označte (vyberte) soubor v pravém okně:




Stiskněte softklávesu ZVOLIT, nebo

ENT

stiskněte klávesu ENT

TNC aktivuje zvolený soubor v tom provozním režimu, z něhož jste vyvolali správu souborů.

### Volba programů smarT.NC

Programy připravené v režimu smarT.NC můžete otevřít v režimu **Program zadat / editovat** pomocí editoru smarT.NC nebo editoru popisných dialogů. TNC standardně otvírá programy **.HU** a **.HC** vždy editorem smarT.NC. Pokud si přejete programy otevřít editorem popisných dialogů, postupujte takto:




Vyvolání správy souborů

Směrovými klávesami nebo softtlačítky přesuňte světlý proužek na soubor **.HU** nebo **.HC**:



Přesouvá světlý proužek z pravého okna do levého a naopak



Přesouvá světlý proužek v okně nahoru a dolů




Přesouvá světlý proužek v okně po stránkách nahoru a dolů



Přepíná lištu softtlačítek




Zvolí nabídku na další úrovni k výběru editoru




Otevře program .HU nebo .HC editorem popisných dialogů




Otevře program .HU editorem smarT.NC




Otevře program .HC editorem smarT.NC

## Založení nového adresáře (možné pouze na jednotce TNC:\)

V levém okně označte ten adresář, v němž chcete založit podadresář.

NOVÝ ENT Zadejte jméno nového adresáře, stiskněte klávesu ENT

VYTVOŘIT \NOVÝ ADRESÁŘ?

ANO Potvrďte softtlačítkem ANO, nebo

NE Zrušte softtlačítkem NE

## Založení nového souboru (možné pouze na jednotce TNC:\)

Zvolte adresář, ve kterém si přejete vytvořit nový soubor

NOVÝ ENT Zadejte název nového souboru včetně jeho přípony a stiskněte klávesu ENT

NOVÝ SOUBOR Otevřete dialog pro přípravu nového souboru

NOVÝ ENT Zadejte název nového souboru včetně jeho přípony a stiskněte klávesu ENT

## Kopírování jednotlivého souboru

- Přesuňte světlý proužek na soubor, který se má zkopírovat




- Stiskněte softklávesu KOPÍROVAT: zvolte funkci kopírování. TNC zobrazí lištu softtlačítek s více funkcemi. Případně můžete ke spuštění kopírování použít také zkratku CTRL+C.




- Zadejte název cílového souboru a převezměte ho klávesou ENT nebo softtlačítkem OK: TNC zkopíruje soubor do aktuálního adresáře nebo do zvoleného cílového adresáře. Původní soubor zůstane zachován, nebo



- Pro výběr cílového adresáře v pomocném okně stiskněte softklávesu "Cílový adresář" a klávesou ENT nebo softtlačítkem OK ho převezměte. TNC zkopíruje soubor se stejným názvem do zvoleného adresáře. Původní soubor zůstane zachován.



Byl-li kopírovací proces spuštěn klávesou ENT nebo softtlačítkem OK, ukáže TNC pomocné okno se zobrazením průběhu.

## Kopírování souboru do jiného adresáře

- Zvolte rozdělení obrazovky se stejně velkými okny
- Zobrazení adresářů v obou oknech: stiskněte softklávesu CESTA

Pravé okno

- Přesuňte světlý proužek na adresář, do něhož chcete soubory zkopírovat, a klávesou ENT zobrazte soubory v tomto adresáři

Levé okno

- Zvolte adresář se soubory, které chcete zkopírovat, a klávesou ENT zobrazte soubory.




- Zobrazte funkce k označení souborů




- Posuňte světlý proužek na soubor, který chcete kopírovat, a označte jej. Je-li třeba, označte stejným způsobem další soubory.




- Zkopírujte označené soubory do cílového adresáře.

Další označovací funkce: viz „Označení souborů”, strana 122.

Pokud jste označili soubory jak v levém, tak i v pravém okně, pak TNC zkopíruje soubory z toho adresáře, ve kterém se nachází světlý proužek.

### Přepsání souborů

Kopírujete-li soubory do adresáře, v němž se nacházejí soubory se stejným jménem, pak se TNC dotáže, zda se smějí soubory v cílovém adresáři přepsat:

- Přepsat všechny soubory: stiskněte softklávesu ANO nebo
- Nepřepisovat žádný soubor: stiskněte softklávesu NE nebo
- Potvrdit přepsání každého jednotlivého souboru: stiskněte softklávesu POTVRZ.

Pokud chcete přepsat chráněný soubor, musíte to samostatně potvrdit či zrušit.

## Kopírování tabulek

Kopírujete-li tabulky, můžete softtlačítkem NAHRADIT POLE přepsat jednotlivé řádky nebo sloupce v cílové tabulce. Předpoklady:

- cílová tabulka již musí existovat,
- kopírovaný soubor smí obsahovat pouze nahrazující sloupce nebo řádky.

Softtlačítko **NAHRADIT POLE** se neobjeví, budete-li chtít přepsat tabulku v TNC zvenku pomocí software pro přenos dat, například TNCremo NT. Zkopírujte externě připravený soubor do jiného adresáře a pak proveďte kopírování pomocí správy souborů TNC.

Typ souboru externě připravené tabulky by měl být **.A** (ASCII). V těchto případech pak může tabulka obsahovat libovolná čísla řádků. Pokud připravujete typ souboru .T, tak musí tabulka obsahovat průběžná čísla řádků, začínající s 0.

**Příklad**

Na seřizovacím přístroji jste změřili délku a rádius 10 nových nástrojů. Seřizovací přístroj pak vytvořil tabulku nástrojů TOOL.A s 10 řádky (odpovídá 10 nástrojům) a se sloupci.

- Číslo nástroje (sloupec **T**)
- Délka nástroje (sloupec **L**)
- Rádius nástroje (sloupec **R**)

- Zkopírujte tuto tabulku z externího datového nosiče do libovolného adresáře.
- Zkopírujte externě připravenou tabulku správcem souborů TNC na místo stávající tabulky TOOL.T: TNC se zeptá, zda se má přepsat stávající tabulka nástrojů TOOL.T:
- Pokud stisknete softtlačítko ANO, pak TNC úplně přepíše aktuální soubor TOOL.T. Po provedení kopírování tedy sestává TOOL.T z 10 řádků. Všechny sloupce – samozřejmě kromě sloupců Číslo, Délka a Rádius – se vynulují.
- Nebo stisknete softtlačítko NAHRADIT POLE, a pak TNC přepíše v souboru TOOL.T pouze sloupce Číslo, Délka a Rádius prvních 10 řádků. Data zbývajících řádků a sloupců ponechá TNC nezměněna

## Kopírování adresáře

Abyste mohli kopírovat adresáře, musíte nastavit náhled tak, aby TNC ukazoval adresáře v pravém okně (viz „Úprava správy souborů” na stránce 126).

Uvědomte si, že TNC při kopírování adresářů kopíruje pouze ty soubory, které jsou také zobrazovány s aktuálním nastavením filtru.

- Přesuňte světlý proužek v pravém okně na adresář, který chcete zkopírovat.
- Stiskněte softklávesu KOPÍROVAT: TNC ukáže okno pro výběr cílového adresáře
- Zvolte cílový adresář a potvrďte ho klávesou ENT nebo softtlačítkem OK: TNC zkopíruje vybraný adresář, včetně podadresářů, do zvoleného cílového adresáře

## Volba jednoho z posledních navolených souborů

PGM MGT — Vyvolání správy souborů

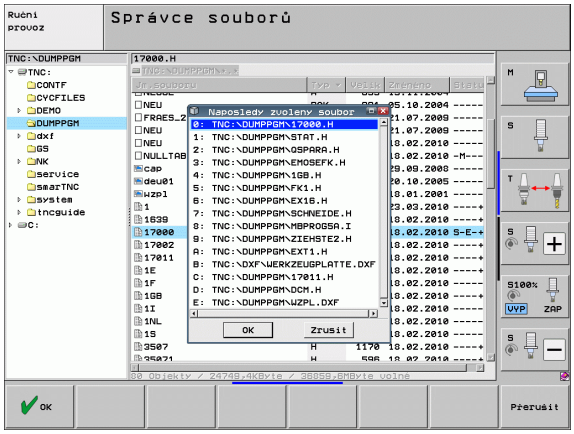
Posledni soubory — Zobrazení 15 naposledy navolených souborů: stiskněte softklávesu POSLEDNÍ SOUBORY

Použijte směrové klávesy, abyste přesunuli světlý proužek na ten soubor, který chcete zvolit:

↓ ↑ — Přesouvá světlý proužek v okně nahoru a dolů

Volba — Volba souboru: Stiskněte softklávesu ZVOLIT, nebo

ENT — stiskněte klávesu ENT



## Smazání souboru

**Pozor, může dojít ke ztrátě dat!**

Smazané soubory již nelze obnovit!

- Přesuňte světlý proužek na soubor, který chcete smazat




- Volba funkce smazání: stiskněte softklávesu VYMAZAT. TNC se dotáže, zda se má soubor skutečně smazat.
- Potvrzení smazání: stiskněte softklávesu ANO nebo
- Zrušení smazání: stiskněte softklávesu NE

## Smazání adresáře

**Pozor, může dojít ke ztrátě dat!**

Smazané adresáře a soubory již nelze obnovit!

- Přesuňte světlý proužek na adresář, který chcete smazat




- Volba funkce smazání: stiskněte softklávesu VYMAZAT. TNC se dotáže, zda se má adresář se všemi podadresáři a soubory skutečně smazat.
- Potvrzení smazání: stiskněte softklávesu ANO nebo
- Zrušení smazání: stiskněte softklávesu NE

## Označení souborů

| Označovací funkce | Softtlačítko |
|---|---|
| Pohnout kurzorem nahoru |  |
| Pohnout kurzorem dolů |  |
| Označení (vybrání) jednotlivého souboru |  |
| Označení (vybrání) všech souborů v adresáři |  |
| Zrušení označení jednoho souboru |  |
| Zrušení označení všech souborů |  |
| Zkopírování všech označených souborů |  |

Funkce, jako je kopírování nebo mazání souborů, můžete použít jak pro jednotlivé soubory, tak i pro více souborů současně. Více souborů označíte (vyberete) takto:

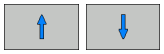
Přesuňte světlý proužek na první soubor




Zobrazení funkcí pro označení (vybrání): stiskněte softklávesu OZNAČIT




Označení souboru: stiskněte softklávesu OZNAČIT SOUBOR



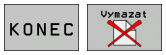
Přesuňte světlý proužek na další soubor. Funguje pouze přes softtlačítka, nikoli se směrovými klávesami!




Označení dalšího souboru: stiskněte softklávesu OZNAČIT SOUBOR atd.




Kopírování označených souborů: stiskněte softklávesu KOP. OZN., nebo




Smazání označených souborů: stiskněte softklávesu KONEC pro opuštění označovacích funkcí a pak softtlačítko VYMAZAT pro smazání označených souborů.

**Označení souboru klávesovou zkratkou (Shortcuts)**

- Přesuňte světlý proužek na první soubor
- Stiskněte klávesu CTRL a podržte ji stisknutou
- Směrovými klávesami přesouvejte rám kurzoru na další soubory
- Klávesa BLANK označí soubor
- Jakmile jste označili všechny soubory: uvolněte klávesu CTRL a proveďte požadovanou operaci se soubory

CTRL+A označí všechny soubory v aktuálním adresáři.

Stisknete-li namísto klávesy CTRL klávesu SHIFT, označuje TNC automaticky všechny soubory, které směrovými klávesami volíte.

## Přejmenování souboru

- Přesuňte světlý proužek na soubor, který chcete přejmenovat




- Zvolte funkci pro přejmenování
- Zadejte nový název souboru; typ souboru nelze měnit
- Provedení přejmenování: Stiskněte klávesu ENT

## Přídavné funkce

### Ochrana souboru / zrušení ochrany souboru

- Přesuňte světlý proužek na soubor, který chcete chránit




- Zvolte přídavné funkce: stiskněte softklávesu PŘÍD. FUNKCE




- Aktivace ochrany souborů: stiskněte softklávesu CHRÁNIT, soubor obdrží status P




- Zrušení ochrany souborů: stiskněte softklávesu NECHRÁNIT

### Připojení / odpojení zařízení USB

- Přesuňte světlý proužek do levého okna




- Zvolte přídavné funkce: stiskněte softklávesu PŘÍD. FUNKCE



- Hledat zařízení USB
- K odstranění zařízení USB: přesuňte světlý proužek na zařízení USB.



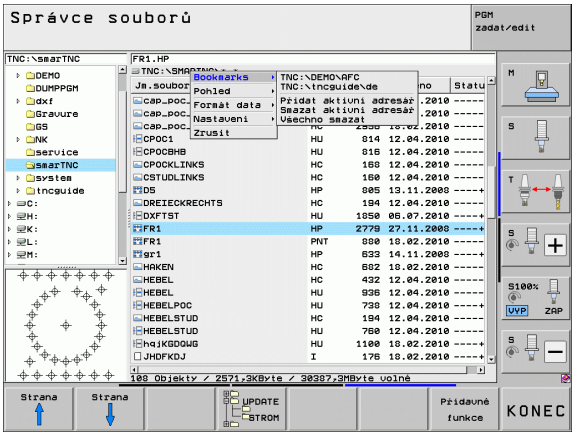
- Odpojte zařízení USB

Další informace: Viz „Zařízení USB na TNC (funkce FCL 2)”, strana 136.

### Úprava správy souborů

Nabídku pro úpravu správy souborů můžete otevřít buďto klepnutím myší na název cesty nebo softtlačítkem:

- Zvolte správu souborů: stiskněte klávesu PGM MGT.
- Zvolte třetí lištu softtlačítek
- Stiskněte softklávesu PŘÍDAVNÉ FUNKCE
- Stiskněte softklávesu OPCE: TNC zobrazí nabídku přizpůsobení správy souborů
- Směrovými klávesami přesuňte světlé políčko na požadované nastavení
- Prázdnou klávesou (BLANK) zapněte/vypněte požadované nastavení




Ve správě souborů můžete provádět následující úpravy:

- **Záložky**
  Záložkami spravujete vaše oblíbené adresáře. Aktivní adresář můžete přidat nebo vymazat, nebo všechny záložky smazat. Všechny vámi přidané adresáře se objevují v seznamu záložek a lze je tak rychle nalézt.
- **Náhled**
  V bodu nabídky Náhled stanovíte, které informace má TNC v datovém okně zobrazovat.
- **Formáty dat**
  V bodě nabídky Formáty dat definujete, v jaké formátu mát TNC ukazovat datum ve sloupci **Změněno**
- **Nastavení**
  Když kurzor stojí v adresářové struktuře: určení, zda má TNC při stisku pravé směrové klávesy změnit okno, nebo zda má TNC případně rozvinout aktuální podadresář

## Práce s klávesovými zkratkami

Klávesové zkratky (Shortcuts) jsou zkrácené příkazy, které se provádí pomocí určitých kombinací kláves. Zkrácené příkazy provádí vždy funkci, která se může také provést pomocí softtlačítka. K dispozici jsou tyto klávesové zkratky:

- CTRL+S:
  Volba souboru(viz též „Volba jednotek, adresářů a souborů” na stránce 113)
- CTRL+N:
  Otevřít dialog pro založení nového souboru/adresáře (viz též „Založení nového souboru (možné pouze na jednotce TNC:\)” na stránce 116)
- CTRL+C:
  Otevřít dialog pro kopírování zvoleného souboru/adresáře (viz též „Kopírování jednotlivého souboru” na stránce 117)
- CTRL+R:
  Otevřít dialog pro přejmenování zvoleného souboru/adresáře (viz též „Přejmenování souboru” na stránce 124)
- Klávesa DEL:
  Otevřít dialog pro vymazání zvoleného souboru/adresáře (viz též „Smazání souboru” na stránce 121)
- CTRL+O:
  Spustit dialog "Otevřít s" (viz též „Volba programů smarT.NC” na stránce 115)
- CTRL+W:
  Přepnout rozdělení obrazovky (viz též „Datový přenos z/na externí nosič dat” na stránce 133)
- CTRL+E:
  Zobrazit funkce k úpravám správy souborů (viz též „Úprava správy souborů” na stránce 126)
- CTRL+M:
  Připojit zařízení USB (viz též „Zařízení USB na TNC (funkce FCL 2)” na stránce 136)
- CTRL+K:
  Odpojit zařízení USB (viz též „Zařízení USB na TNC (funkce FCL 2)” na stránce 136)
- Shift+směrová klávesa nahoru, popř. dolů:
  Označit několik souborů, popř. adresářů (viz též „Označení souborů” na stránce 122)
- Klávesa ESC:
  Přerušit funkci

# Přídavné nástroje ke správě externích typů souborů

Přídavnými nástroji můžete zobrazit nebo zpracovávat různé, externě připravené typy souborů.

| Druhy souborů | Popis |
|---|---|
| Soubory PDF (pdf)<br>Tabulky Excelu (xls, csv)<br>Soubory z internetu (htm, html)<br>Archivní soubory ZIP (zip) | Strana 128<br>Strana 129<br>Strana 129<br>Strana 130 |
| Textové soubory (soubory ASCII, např. txt, ini) | Strana 131 |
| Grafické soubory (bmp, gif, jpg, png) | Strana 132 |

Když přenášíte soubory z PC do řídícího systému pomocí TNCremo NT, tak musíte mít přípony pdf, xls, zip, bmp gif, jpg a png názvů souborů zanesené do seznamu binárně přenášených typů souborů (bod nabídky **>Další vobly >Konfigurace >Režim** v TNCremo NT).

### Zobrazit soubory PDF

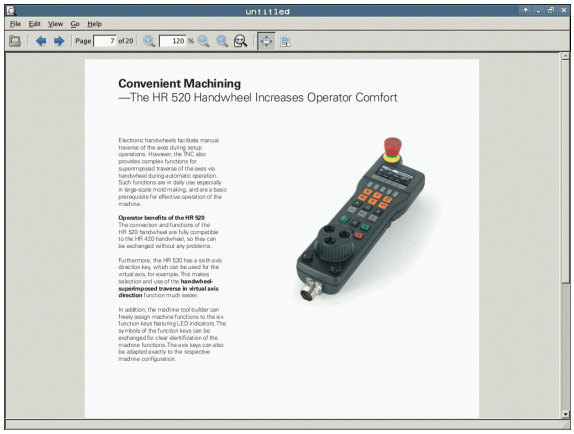
Chcete-li otevřít soubory PDF přímo v TNC, postupujte takto:

PGM MGT

- Vyvolání správy souborů
- Zvolte adresář, ve kterém je uložen soubor PDF.
- Přesuňte světlý proužek na soubor PDF.

ENT

- Stiskněte klávesu ENT. TNC otevře soubor PDF přídavným nástrojem **PDF Betrachter** ve vlastní aplikaci.




Kombinací kláves ALT + TAB se můžete kdykoliv vrátit na pracovní plochu TNC a nechat soubor PDF otevřený. Případně se můžete vrátit na pracovní plochu TNC také klepnutím myší na příslušný symbol v liště úloh.

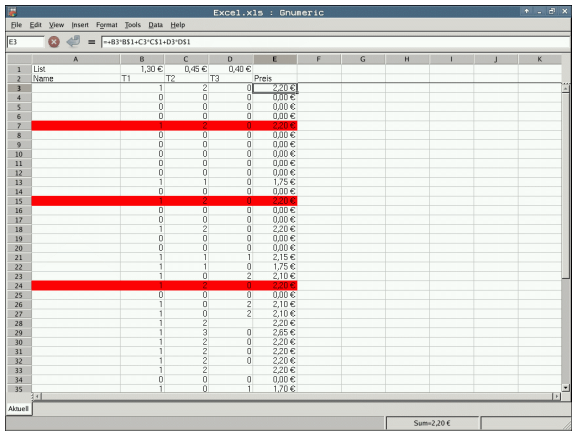
Když umístíte ukazatel myši nad tlačítko, objeví se vám krátký text s nápovědou o příslušné funkci tohoto tlačítka. Další informace k ovládání **PDF Betrachter** naleznete pod **Nápovědou**.

Chcete-li **PDF Betrachter** ukončit postupujte takto:

- Myší zvolte položku nabídky **Soubor**
- Zvolte položku nabídky **Zavřít**: TNC se vrátí zpátky do správy souborů.

### Zobrazení souborů Excelu a jejich zpracování

Chcete-li otevřít soubory Excelu s příponami **xls** nebo **csv** přímo v TNC, postupujte takto:




PGM MGT

- Vyvolání správy souborů
- Zvolte adresář, ve kterém je uložen soubor Excelu.
- Přesuňte světlý proužek na soubor Excelu.

ENT

- Stiskněte klávesu ENT: TNC otevře soubor Excelu přídavným nástrojem **Gnumeric** ve vlastní aplikaci.

Kombinací kláves ALT + TAB se můžete kdykoliv vrátit na pracovní plochu TNC a nechat soubor Excelu otevřený. Případně se můžete vrátit na pracovní plochu TNC také klepnutím myší na příslušný symbol v liště úloh.

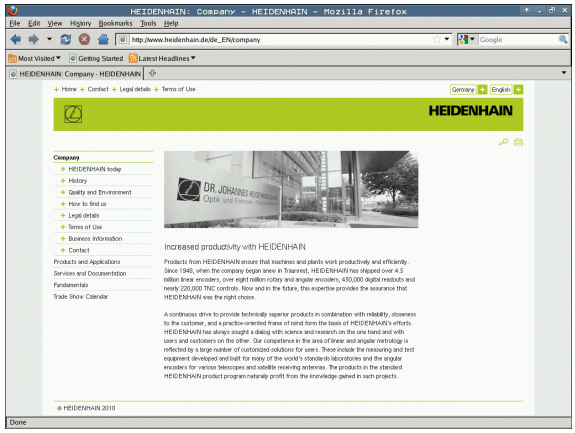
Když umístíte ukazatel myši nad tlačítko, objeví se vám krátký text s nápovědou o příslušné funkci tohoto tlačítka. Další informace k ovládání **Gnumeric** naleznete pod **Nápovědou**.

Chcete-li **Gnumeric** ukončit postupujte takto:

- Myší zvolte položku nabídky **File** (Soubor)
- Zvolte položku nabídky **Quit** (Odejít) TNC se vrátí zpátky do správy souborů.

### Zobrazení souborů z internetu

Chcete-li otevřít soubory z internetu s příponami **htm** nebo **html** přímo v TNC, postupujte takto:




PGM MGT

- Vyvolání správy souborů
- Zvolte adresář, ve kterém je uložen soubor z internetu.
- Přesuňte světlý proužek na soubor z internetu.

ENT

- Stiskněte klávesu ENT: TNC otevře soubor z internetu přídavným nástrojem **Mozilla Firefox** ve vlastní aplikaci.

Kombinací kláves ALT + TAB se můžete kdykoliv vrátit na pracovní plochu TNC a nechat soubor PDF otevřený. Případně se můžete vrátit na pracovní plochu TNC také klepnutím myší na příslušný symbol v liště úloh.

Když umístíte ukazatel myši nad tlačítko, objeví se vám krátký text s nápovědou o příslušné funkci tohoto tlačítka. Další informace k ovládání **Mozilla Firefox** naleznete pod **Nápovědou**.

Chcete-li **Mozilla Firefox** ukončit postupujte takto:

- Myší zvolte položku nabídky **File** (Soubor)
- Zvolte položku nabídky **Quit** (Odejít) TNC se vrátí zpátky do správy souborů.

### Práce s archivními soubory ZIP

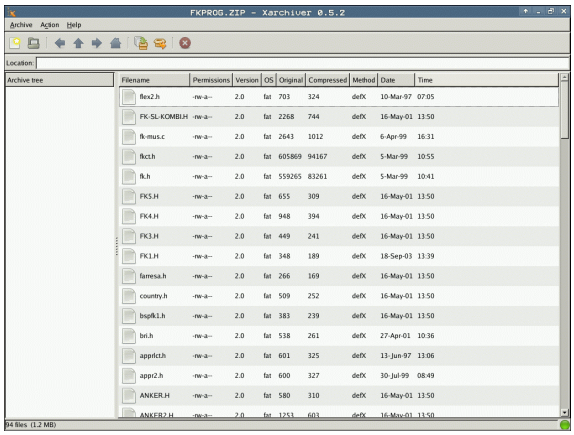
Chcete-li otevřít archivní soubory ZIP s příponou **zip** přímo v TNC, postupujte takto:

PGM MGT

- Vyvolání správy souborů
- Zvolte adresář, ve kterém je uložen archivní soubor ZIP.
- Přesuňte světlý proužek na archivní soubor.

ENT

- Stiskněte klávesu ENT: TNC otevře archivní soubor přídavným nástrojem **Zarchiver** ve vlastní aplikaci.




Kombinací kláves ALT + TAB se můžete kdykoliv vrátit na pracovní plochu TNC a nechat archivní soubor otevřený. Případně se můžete vrátit na pracovní plochu TNC také klepnutím myší na příslušný symbol v liště úloh.

Když umístíte ukazatel myši nad tlačítko, objeví se vám krátký text s nápovědou o příslušné funkci tohoto tlačítka. Další informace k ovládání **Xarchiver** naleznete pod **Nápovědou**.

Uvědomte si, že TNC při sbalování a rozbalování NC-programů a NC-tabulek neprovádí žádné konvertování binárních souborů na soubory ASCII, popř. naopak. Po přenosu do řídícího systému TNC s jinými verzemi softwaru pak tyto soubory nemusí být TNC schopen přečíst.

Chcete-li **Xarchiver** ukončit postupujte takto:

- Myší zvolte položku nabídky **Archiv**
- Zvolte položku nabídky **Ukončit**: TNC se vrátí zpátky do správy souborů.

### Zobrazení textových souborů nebo jejich zpracování

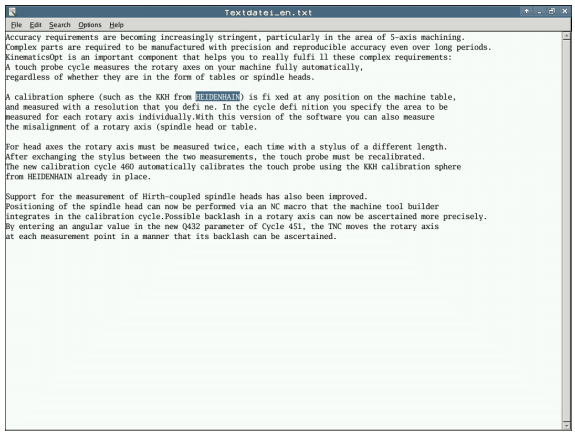
Chcete-li otevřít textové soubory(soubory ASCII, například s příponou **txt** nebo **ini**) přímo v TNC, postupujte takto:

PGM MGT

- Vyvolání správy souborů
- Zvolte jednotku a adresář, ve kterém je uložen textový soubor.
- Přesuňte světlý proužek na textový soubor.

ENT

- Stiskněte klávesu ENT: TNC zobrazí okno k výběru požadovaného editoru.
- Stiskněte klávesu ENT, pokud si přejete zvolit aplikaci **Mousepad**. Případně můžete soubory TXT otevřít také v interním textovém editoru TNC.
- TNC otevře textový soubor přídavným nástrojem **Mousepad** ve vlastní aplikaci.




Když otevřete soubor H nebo I na externí jednotce a pomocí **Mousepad** ho uložíte na jednotku TNC, tak se neprovádí automatický převod programu do interního formátu řídícího systému. Takto uložené programy nemůžete editorem TNC otevřít ani zpracovávat.

Kombinací kláves ALT + TAB se můžete kdykoliv vrátit na pracovní plochu TNC a nechat textový soubor otevřený. Případně se můžete vrátit na pracovní plochu TNC také klepnutím myší na příslušný symbol v liště úloh.

V rámci Mousepad jsou k dispozici známé zkratky Windows, s nimiž můžete texty rychle zpracovávat (STRG+C, STRG+V, ...).

Chcete-li **Mousepad** ukončit postupujte takto:

- Myší zvolte položku nabídky **Soubor**
- Zvolte položku nabídky **Ukončit**: TNC se vrátí zpátky do správy souborů.

### Zobrazení grafických souborů

Chcete-li otevřít grafické soubory s příponami bmp, gif, jpg nebo png přímo v TNC, postupujte takto:




PGM MGT

- Vyvolání správy souborů
- Zvolte adresář, ve kterém je uložen grafický soubor.
- Přesuňte světlý proužek na grafický soubor.

ENT

- Stiskněte klávesu ENT: TNC otevře grafický soubor přídavným nástrojem **ristretto** ve vlastní aplikaci.

Kombinací kláves ALT + TAB se můžete kdykoliv vrátit na pracovní plochu TNC a nechat grafický soubor otevřený. Případně se můžete vrátit na pracovní plochu TNC také klepnutím myší na příslušný symbol v liště úloh.

Další informace k ovládání **ristretto** naleznete pod **Nápovědou**.

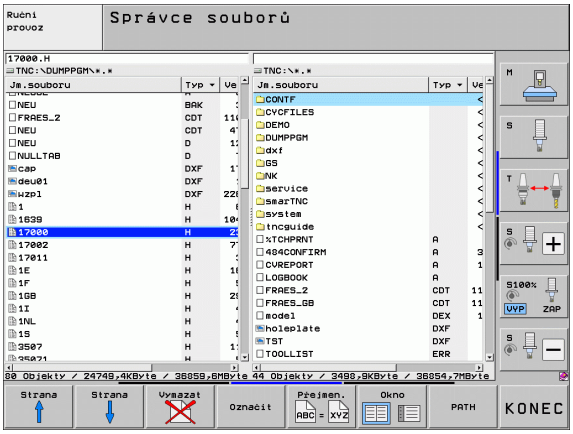
Chcete-li **ristretto** ukončit postupujte takto:

- Myší zvolte položku nabídky **Soubor**
- Zvolte položku nabídky **Ukončit**: TNC se vrátí zpátky do správy souborů.

# Datový přenos z/na externí nosič dat

Dříve než můžete přenášet data na externí nosič dat, musíte nastavit datové rozhraní (viz „Nastavení datových rozhraní” na stránce 621).

Přenášíte-li data přes sériové rozhraní, tak může v závislosti na použitém programu k přenosu dat docházet k problémům, které můžete odstranit opakováním přenosu.




PGM MGT

Vyvolání správy souborů

Okno

Zvolte rozdělení obrazovky pro přenos dat: stiskněte softklávesu OKNO. TNC ukáže v levé části obrazovky všechny soubory aktuálního adresáře a v pravé části obrazovky všechny soubory, jež jsou uložené v kořenovém adresáři TNC:\

Použijte směrové klávesy, abyste přesunuli světlý proužek na ten soubor, který chcete přenést:

Přesouvá světlý proužek v okně nahoru a dolů

Přesouvá světlý proužek z pravého okna do levého a naopak

Chcete-li kopírovat z TNC na externí nosič dat, přesuňte světlý proužek v levém okně na soubor, který se má přenést.

Chcete-li kopírovat z externího datového nosiče do TNC, přesuňte světlý proužek na přenášený soubor v pravém okně.



Volba jiné jednotky nebo adresáře: stiskněte softklávesu pro výběr adresáře a TNC ukáže pomocné okno. V pomocném okně zvolte směrovými klávesami a klávesou ENT požadovaný adresář




Přenos jednoho souboru: stiskněte softklávesu KOPÍROVAT, nebo




Přenos několika souborů: stiskněte softklávesu OZNAČIT (v druhé liště softtlačítek, viz „Označení souborů”, strana 122) nebo

Potvrďte softtlačítkem OK nebo klávesou ENT. TNC otevře stavové okno, které vás informuje o postupu kopírování, nebo




Ukončení přenosu dat: přesuňte světlý proužek do levého okna a pak stiskněte softklávesu OKNO. TNC pak opět otevře standardní okno pro správu souborů.

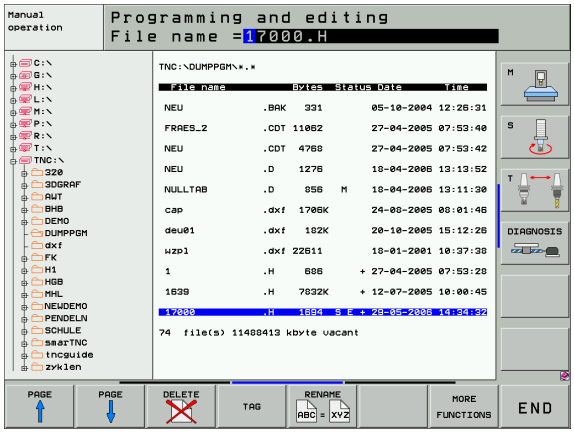


Pro volbu jiného adresáře v zobrazení souborů se dvěma okny, stiskněte softklávesu pro výběr adresáře. V pomocném okně zvolte směrovými klávesami a klávesou ENT požadovaný adresář!

Pro připojení karty Ethernet k vaší síti, viz „Rozhraní Ethernet”, strana 625.

Chybová hlášení během provozu v síti TNC protokoluje viz „Rozhraní Ethernet”, strana 625.

Je-li TNC připojen do sítě, máte k dispozici v levém adresářovém okně až 7 dalších jednotek (viz obrázek). Všechny dosud popsané funkce (volba jednotky, kopírování souborů atd.) platí i pro síťové jednotky, pokud to vaše přístupové oprávnění dovoluje.




### Připojení a odpojení síťových jednotek

PGM MGT

- Zvolte správu souborů: stiskněte klávesu PGM MGT, příp. softtlačítkem OKNO zvolte rozdělení obrazovky tak, jak je znázorněno na obrázku vpravo nahoře

Síť

- Správa síťových jednotek: stiskněte softklávesu SÍŤ (druhá lišta softtlačítek). TNC zobrazí v pravém okně možné jednotky sítě, k nimž máte přístup. Dále popsanými softtlačítky nadefinujete spojení pro každou jednotku.

| Funkce | Softtlačítko |
|---|---|
| Navázání síťového spojení, TNC zapíše do sloupce **Mnt** písmeno **M**, pokud je spojení aktivní. K TNC můžete připojit až 7 přídavných jednotek | Připojit log. disk |
| Ukončení síťového spojení | Odpojit log.disk |
| Automatické navázání síťového spojení při zapnutí TNC. TNC zapíše do sloupce **Auto** písmeno **A** po automatickém navázání spojení. | Automat. připojení |
| Automatické zřízení síťového spojení při zapnutí TNC neprovádět | Není automat. připojení |

Vytvoření síťového spojení může vyžadovat určitý čas. TNC pak zobrazuje vpravo nahoře na obrazovce text **[READ DIR]**. Maximální přenosová rychlost leží mezi 2 až 5 Mbity/s podle toho, jaký typ souboru přenášíte a jak velké je zatížení sítě.

## Zařízení USB na TNC (funkce FCL 2)

Data můžete pomocí zařízení USB zálohovat, popř. nahrávat do TNC obzvláště jednoduše. TNC podporuje tato periferní zařízení USB:

- Disketové jednotky se systémem souborů FAT/VFAT
- Paměťové klíčenky se systémem souborů FAT/VFAT
- Pevné disky se systémem souborů FAT/VFAT
- Jednotky CD-ROM se systémem souborů Joliet (ISO9660)

Tato zařízení USB rozpozná TNC po připojení automaticky. Zařízení USB s jinými systémy souborů (např. NTFS) TNC nepodporuje. TNC vydá při jejich zasunutí chybové hlášení **USB: TNC toto zařízení nepodporuje**.

TNC vydá chybové hlášení **USB: TNC nepodporuje toto zařízení** i tehdy, když připojíte hub USB (rozbočovač). V tomto případě hlášení jednoduše potvrďte klávesou CE.

V principu by měla být všechna zařízení USB s výše uvedeným systémem souborů připojitelná k TNC. Pokud by se měly přesto vyskytnout nějaké problémy, spojte se prosím s firmou HEIDENHAIN.

Ve správě souborů vidíte zařízení USB jako samostatné jednotky v adresářové struktuře, takže můžete používat funkce správy souborů popsané v předchozích částech.

Výrobce vašeho strojů může zařízením USB předvolit pevné názvy. Informujte se prosím ve vaší příručce ke stroji!

Při odstraňování zařízení USB musíte zásadně postupovat takto:




▶ Zvolte správu souborů: stiskněte klávesu PGM MGT



▶ Směrovou klávesou zvolte levé okno



▶ Směrovou klávesou zvolte odpojované zařízení USB



▶ Přepněte lištu softtlačítek




▶ Zvolte přídavné funkce



▶ Zvolte funkci k odebrání zařízení USB: TNC odstraní zařízení USB z adresářové struktury




▶ Ukončete správu souborů

Naopak můžete již předtím odebrané zařízení USB zase připojit po stisknutí tohoto softtlačítka:



▶ Zvolte funkci k opětnému připojení zařízení USB




# 4

# Programování: Programovací pomůcky

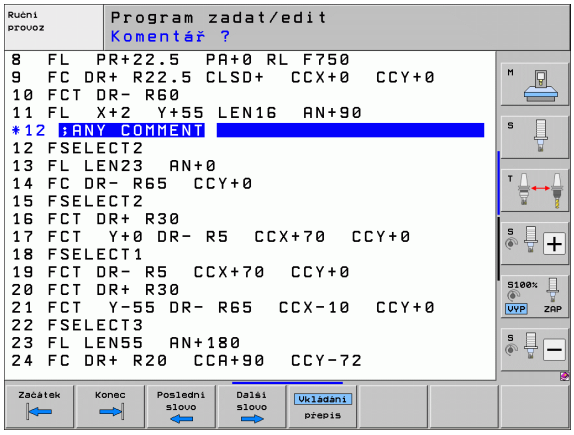
# 4.1 Vkládání komentářů

## Použití

Každý blok v programu obrábění můžete opatřit komentářem k objasnění programových kroků nebo zadání poznámek.



Nemůže-li TNC zobrazit komentář na obrazovce kompletně, tak se objeví na obrazovce znak >>.




Máte tři možnosti, jak zadat komentář:

## Komentář během zadávání programu

- Zadejte údaje pro programový blok, potom stiskněte „;“ (středník) na znakové klávesnici – TNC zobrazí otázku **Komentář?**
- Zadejte komentář a blok uzavřete klávesou END

## Dodatečné vložení komentáře

- Zvolte blok, ke kterému chcete připojit komentář.
- Směrovou klávesou doleva zvolte poslední slovo bloku, zadejte ; (středník) a TNC zobrazí otázku **Komentář?**
- Zadejte komentář a blok uzavřete klávesou END

## Zadání komentáře v samostatném bloku

- Zvolte blok, za který chcete vložit komentář.
- Zahajte programovací dialog klávesou „;“ (středník) na znakové klávesnici.
- Zadejte komentář a blok uzavřete klávesou END

## Funkce při editaci komentářů

| Funkce | Softtlačítko |
|---|---|
| Skočit na počátek komentáře |  |
| Skočit na konec komentáře |  |
| Skočit na začátek slova. Slova musí být oddělena prázdným znakem. |  |
| Skočit na konec slova. Slova musí být oddělena prázdným znakem. |  |
| Přepínání mezi režimem vkládání a přepisování |  |

# 4.2 Členění programů

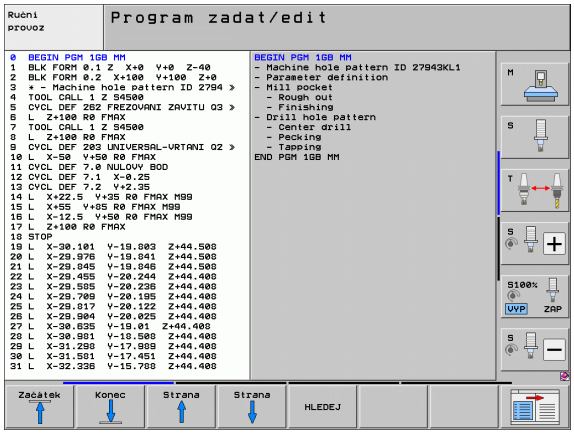
## Definice, možnosti používání

TNC vám umožňuje komentovat obráběcí programy pomocí členících bloků. Členící bloky jsou krátké texty (maximálně s 37 znaky), které chápejte jako komentáře nebo nadpisy pro následující řádky programu.

Dlouhé a složité programy je možné učinit pomocí členících bloků přehlednější a srozumitelnější.

To usnadňuje zvláště pozdější změny v programu. Členící bloky vkládáte do programu obrábění na libovolné místo. Dodatečně je lze zobrazit ve vlastním okně a také zpracovávat, případně doplňovat.

Vložené členící body spravuje TNC ve zvláštním souboru (přípona .SEC.DEP). Tím se zvyšuje rychlost při navigování v okně členění.




## Zobrazení okna členění / změna aktivního okna

SEKCE + PROGRAMU

▶ Zobrazení okna členění: zvolte rozdělení obrazovky PROGRAM + ČLENĚNÍ

▶ Změna aktivního okna: stiskněte softklávesu “Změna okna“

## Vložení členícího bloku do okna programu (vlevo)

▶ Zvolte požadovaný blok, za nějž chcete vložit členící blok.

Vložte sekci

▶ Stiskněte softklávesu VLOŽIT ČLENĚNÍ nebo klávesu * na klávesnici ASCII.

▶ Zadejte text členění ze znakové klávesnice

▶ Příp. změňte hloubku členění softtlačítkem

## Volba bloků v okně členění

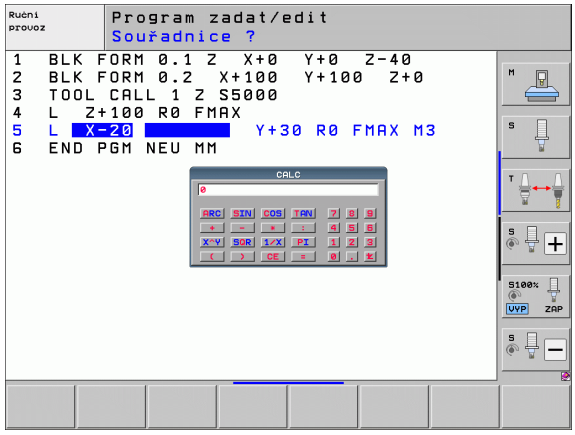
Pokud přeskočíte v okně členění z bloku na blok, tak TNC souběžně ukazuje blok v okně programu. Tak můžete několika málo kroky přeskočit velké části programu.

# 4.3 Kalkulátor

## Ovládání

TNC je vybaven kalkulátorem s nejdůležitějšími matematickými funkcemi.

- Klávesou CALC (Kalkulátor) můžete kalkulátor zobrazit, případně zase uzavřít.
- Výpočetní funkce volte zkrácenými příkazy ze znakové klávesnice. Zkrácené příkazy jsou v kalkulátoru barevně označeny.




| Výpočetní funkce | Zkrácený příkaz (klávesa) |
|---|---|
| Součet | + |
| Odečítání | – |
| Násobení | * |
| Dělení | : |
| Sinus | S |
| Kosinus | C |
| Tangens | T |
| Arkus sinus | AS |
| Arkus kosinus | AC |
| Arkus tangens | AT |
| Umocňování | ^ |
| Druhá odmocnina | Q |
| Inverzní funkce | / |
| Výpočet se závorkami | ( ) |
| PI (3,14159265359) | P |
| Zobrazit výsledek | = |

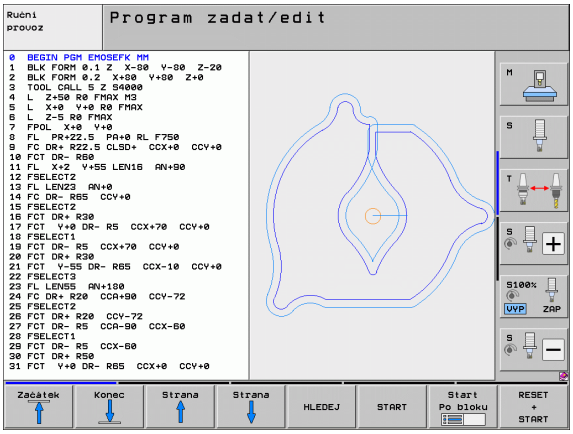
**Převzetí vypočítané hodnoty do programu**

- Zvolte směrovými klávesami slovo, do kterého se má převzít vypočítaná hodnota
- Klávesou CALC zobrazte kalkulátor a proveďte požadovaný výpočet.
- Stiskněte klávesu „Převzetí aktuální polohy“: TNC převezme hodnotu výpočtu do aktivního zadávacího okna a uzavře kalkulátor

# 4.4 Programovací grafika

## Souběžné provádění/neprovádění programovací grafiky

Zatímco vytváříte program, může TNC zobrazit programovaný obrys pomocí 2D-čárové grafiky.




- Chcete-li přejít ke změně rozdělení obrazovky s programem vlevo a grafikou vpravo: stiskněte klávesu SPLIT SCREEN (ROZDĚLIT OBRAZOVKU) a softtlačítko PROGRAM + GRAFIKA




- Softtlačítko AUTOM. KRESLENÍ nastavte na ZAP. Zatímco zadáváte programové řádky, zobrazuje TNC každý programovaný dráhový pohyb vpravo v grafickém okně

Nemá-li TNC souběžně grafiku provádět, nastavte softtlačítko AUTOM. KRESLENÍ na VYP.

AUTOM. KRESLENÍ ZAP nekreslí souběžně opakování částí programu.

## Vytvoření programovací grafiky pro existující program

- Směrovými klávesami navolte blok, až do kterého se má vytvářet grafika, nebo stiskněte GOTO a přímo zadejte požadované číslo bloku.




- Vytváření grafiky: stiskněte softklávesu RESET + START

Další funkce:

| Funkce | Softtlačítko |
|---|---|
| Vytvoření úplné programovací grafiky | RESET + START |
| Vytváření programovací grafiky po blocích | Start Po bloku |
| Kompletní vytvoření programovací grafiky nebo doplnění po RESET + START | START |
| Zastavení programovací grafiky. Toto softtlačítko se objeví jen tehdy, když TNC vytváří programovací grafiku | STOP |
| Znovu překreslit programovací grafiku, když se např. vymažou přímky při překrývání. | Překresli |

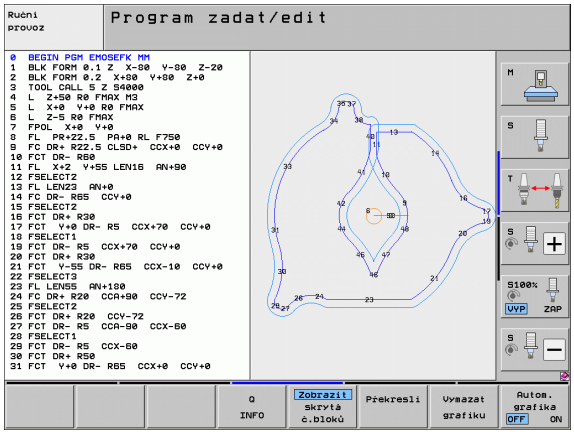
Programovací grafika nezapočítá žádné funkce naklopení, TNC v tomto případě vypíše chybové hlášení.

## Zobrazení / skrytí čísel bloků






- Přepnout lištu softtlačítek: Viz obrázek.
- Zobrazení čísel bloku: softtlačítko ZOBRAZIT / SKRÝT Č. BLOKU nastavte na ZOBRAZIT
- Vypnutí čísel bloků: softtlačítko ZOBRAZIT / SKRÝT Č. BLOKU nastavte na SKRÝT




## Vymazat grafiku



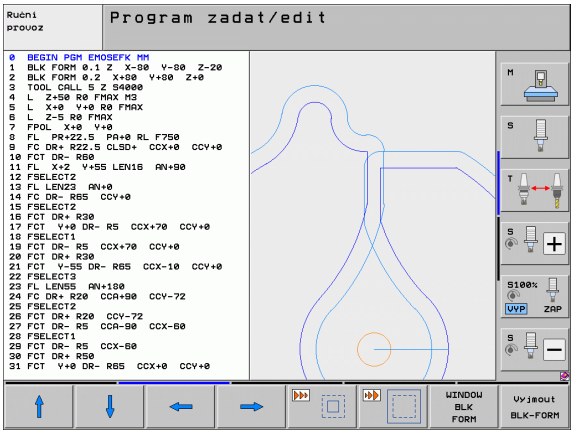



- Přepnout lištu softtlačítek: Viz obrázek.
- Smazání grafiky: stiskněte softklávesu VYMAZAT GRAFIKU

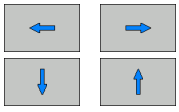
## Zmenšení nebo zvětšení výřezu

Pohled v grafickém zobrazení si můžete sami nadefinovat. Pomocí rámečku zvolíte výřez pro zvětšení nebo zmenšení.

- Zvolte lištu softtlačítek pro zvětšení/zmenšení výřezu (druhá lišta, viz obrázek).




Tím máte k dispozici následující funkce:

| Funkce | Softtlačítko |
|---|---|
| Zobrazit a posunout rámeček. K posouvání držte příslušné softtlačítko stisknuté |  |
| Zmenšení rámečku – k zmenšení držte softtlačítko stisknuté. |  |
| Zvětšení rámečku – k zvětšení držte softtlačítko stisknuté. |  |




- Převzetí vybraného rozsahu softtlačítkem VYJMOUT BLK-FORM

Softtlačítkem WINDOW BLK FORM obnovíte původní velikost zobrazení.

# 4.5 Čárová grafika 3D (funkce FCL2)

## Použití

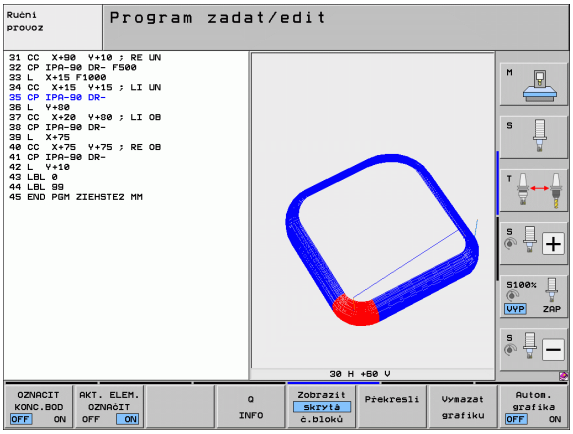
Pomocí trojrozměrné čárové grafiky můžete nechat TNC zobrazit programované posuvové dráhy v prostoru. Abyste mohli rychle rozpoznat detaily je k dispozici výkonná funkce Zoom.

Zvláště u externě připravených programů můžete zkontrolovat čárovou grafikou 3D nepravidelnosti již před obráběním, aby se zabránilo nežádoucím stopám po obrábění na obrobku. Tyto stopy po obrábění se vyskytují například tehdy, když jsou chybně vydané body od postprocesoru.

Abyste mohli chybná místa rychle zjistit, označuje TNC aktivní blok v levém okně v čárové grafice 3D jinou barvou (základní nastavení: červená).

Čárovou grafiku 3D můžete používat v režimu rozdělené obrazovky nebo v režim celé obrazovky:

- Jak zobrazit program vlevo a čáry 3D vpravo: stiskněte klávesu SPLIT SCREEN (ROZDĚLIT OBRAZOVKU) a softtlačítko PROGRAM + ČÁRY 3D
- Jak zobrazit čárovou grafiku 3D na celé obrazovce: stiskněte klávesu SPLIT SCREEN (ROZDĚLIT OBRAZOVKU) a softtlačítko 3D-LINIEN (ČÁRY 3D)




## Funkce čárové grafiky 3D

| Funkce | Softtlačítko |
|---|---|
| Zobrazit rámeček Zoom a posunout ho nahoru. K posouvání držte softtlačítko stisknuté. |  |
| Zobrazit rámeček Zoom a posunout ho dolů. K posouvání držte softtlačítko stisknuté. |  |
| Zobrazit rámeček Zoom a posunout ho vlevo. K posouvání držte softtlačítko stisknuté. |  |
| Zobrazit rámeček Zoom a posunout ho vpravo. K posouvání držte softtlačítko stisknuté. |  |
| Zvětšení rámečku – k zvětšení držte softtlačítko stisknuté. |  |
| Zmenšení rámečku – k zmenšení držte softtlačítko stisknuté. |  |
| Zrušení zvětšení výřezu, takže TNC zobrazí obrobek podle programované formy polotovaru (BLK-Form). | WINDOW BLK FORM |

| Funkce | Softtlačítko |
|---|---|
| Převzetí výřezu |  |
| Otočit obrobkem ve smyslu hodinových ručiček. |  |
| Otočit obrobkem proti smyslu hodinových ručiček. |  |
| Překlopit obrobek dozadu. |  |
| Překlopit obrobek dopředu. |  |
| Zobrazení zvětšovat po krocích. Je-li zobrazení zvětšeno, ukazuje TNC v patě grafického okna písmeno **Z**. |  |
| Zobrazení zmenšovat po krocích. Je-li zobrazení zmenšeno, ukazuje TNC v patě grafického okna písmeno **Z**. |  |
| Zobrazit obrobek v originální velikosti. |  |
| Zobrazit obrobek v naposledy aktivním náhledu. |  |
| Zobrazit/nezobrazit programované koncové body bodem na čáře. |  |
| Zobrazit / nezobrazit NC-blok zvolený v levém okně v čárové grafice 3D s barevným zvýrazněním. |  |
| Zobrazit / nezobrazit čísla bloků. |  |

Čárovou grafiku 3D můžete ovládat také myší. K dispozici jsou následující funkce:

- K otočení zobrazeného drátového modelu v trojrozměrném prostoru: držte pravé tlačítko myši stisknuté a pohybujte myší. TNC zobrazí souřadnicový systém, který představuje momentálně aktivní vyrovnání obrobku. Když pustíte pravé tlačítko myši, orientuje TNC obrobek do definovaného vyrovnání.
- Pro posunování zobrazeným drátovým modelem: držte střední tlačítko myši, popř. kolečko myši, stisknuté a pohybujte myší. TNC posouvá obrobkem v příslušném směru. Když pustíte střední tlačítko myši, posune TNC obrobek do definované pozice.
- Chcete-li myší zvětšit (zoomovat) určitou oblast: stlačeným levým tlačítkem myši označte pravoúhlou oblast zoomování. Když pustíte levé tlačítko myši, zvětší TNC obrobek v definované oblasti.
- Pro rychlé zvětšování a zmenšování myší: otáčejte kolečkem myši vpřed, popř. vzad

## Barevné zvýraznění NC-bloků v grafice



- Přepíná lištu softtlačítek




- Zobrazit NC-blok zvolený na obrazovce vlevo v čárové grafice 3D a vpravo s barevným označením: nastavte softtlačítko OZNAČENÍ AKT. PRVKU VYP / ZAP na ZAP
- Zobrazit NC-blok zvolený na obrazovce vlevo v čárové grafice 3D vpravo bez barevného označení: nastavte softtlačítko OZNAČENÍ AKT. PRVKU VYP / ZAP na VYP

## Zobrazení / skrytí čísel bloků



- Přepínejte lištu softtlačítek




- Zobrazení čísel bloku: softtlačítko ZOBRAZIT / SKRÝT Č. BLOKU nastavte na ZOBRAZIT
- Vypnutí čísel bloků: softtlačítko ZOBRAZIT / SKRÝT Č. BLOKU nastavte na SKRÝT

## Vymazat grafiku



- Přepínejte lištu softtlačítek




- Smazání grafiky: stiskněte softklávesu VYMAZAT GRAFIKU

# 4.6 Přímá nápověda pro chybová hlášení NC

## Zobrazení chybových hlášení

Chybová hlášení zobrazí TNC automaticky mimo jiné při

- nesprávných zadáních,
- logických chybách v programu,
- nerealizovatelných obrysových prvcích,
- aplikacích dotykové sondy, které neodpovídají předpisu.

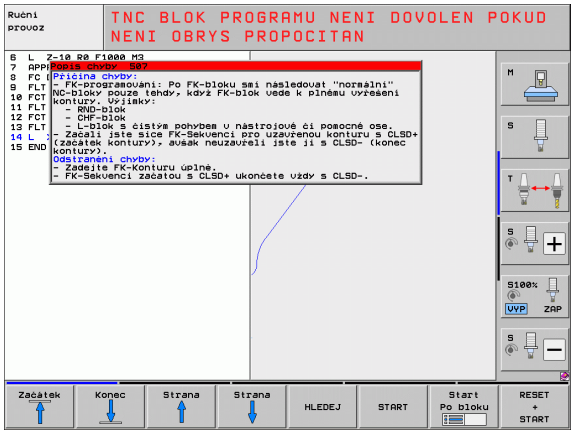
Chybové hlášení, které obsahuje číslo programového bloku, je způsobeno tímto blokem nebo některým z předcházejících bloků. Texty hlášení TNC smažete klávesou CE, když jste předtím odstranili příčinu chyby. Chybová hlášení, která vedou ke zhroucení řídícího systému, musíte potvrdit klávesou END. TNC se pak spustí znovu.

K získání bližších informací k nevyřízenému chybovému hlášení stiskněte klávesu HELP (NÁPOVĚDA). TNC pak zobrazí okno, v němž je popsána příčina chyby a způsob jejího odstranění.

## Zobrazení nápovědy

HELP

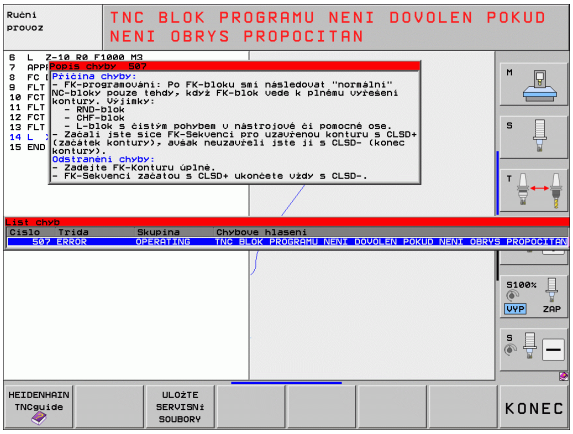
- Zobrazení nápovědy: stiskněte klávesu NÁPOVĚDA
- Pročtěte si popis chyby a možnosti k jejímu odstranění. Popřípadě ukáže TNC ještě dodatečné informace, které jsou užitečné při hledání závady pracovníkem firmy HEIDENHAIN. Klávesou CE uzavřete okno nápovědy a současně potvrdíte nevyřízené chybové hlášení
- Odstraňte chyby podle popisu v okně nápovědy



# 4.7 Seznam všech aktuálních chybových hlášení

## Funkce

Touto funkcí můžete nechat zobrazit pomocné okno, v němž TNC vypíše všechna aktuální chybová hlášení. TNC indikuje jak závady hlášené ze systému NC, tak i závady pocházející od vašeho výrobce stroje.




## Zobrazit seznam závad

Jakmile existuje aspoň jedno chybové hlášení, tak si můžete nechat seznam zobrazit:

ERR

- Zobrazit seznam: stiskněte klávesu ERR
- Směrovými klávesami můžete zvolit některé z uvedených chybových hlášení
- Klávesou CE nebo klávesou DEL vymažete právě zvolené chybové hlášení z pomocného okna. Pokud existuje pouze jedno chybové hlášení, tak se současně zavře pomocné okno.
- Zavření pomocného okna: stiskněte znovu klávesu ERR. Existující chybová hlášení zůstanou zachována

Souběžně se seznamem závad můžete nechat zobrazit v samostatném okně také příslušný text nápovědy: stiskněte klávesu NÁPOVĚDA.

## Obsah okna

| Sloupec | Význam |
|---|---|
| **Číslo** | Číslo chyby (-1: žádné číslo chyby není definováno), které přiděluje fa HEIDENHAIN nebo váš výrobce stroje |
| **Třída** | Třída chyby. Určuje, jak TNC tuto chybu zpracovává:<br>■ **ERROR (CHYBA)** Třída souhrnných chyb pro závady, u kterých dochází k různých reakcím podle stavu stroje, popř. aktivního režimu<br>■ **FEED HOLD (ZASTAVENÍ POSUVU)** Povolení posuvu se vymaže<br>■ **PGM HOLD (ZASTAVENÍ PROGRAMU)** Provádění programu se přeruší (STIB bliká)<br>■ **PGM ABORT (OPUŠTĚNÍ PROGRAMU)** Provádění programu se přeruší (INTERNÍ STOP)<br>■ **EMERG. STOP (NOUZOVÉ VYPNUTÍ)** Aktivuje se Nouzové vypnutí<br>■ **RESET** TNC provede teplý start<br>■ **WARNING (VÝSTRAHA)** Výstražné hlášení, provádění programu pokračuje dál<br>■ **INFO** Informační hlášení, provádění programu pokračuje dál |
| **Skupina** | Skupina. Určuje, v které části programu operačního systému bylo chybové hlášení vytvořeno.<br>■ **OPERATING (PROVOZ)**<br>■ **PROGRAMMING (PROGRAMOVÁNÍ)**<br>■ **PLC**<br>■ **GENERAL (OBECNÁ ČÁST)** |
| **Chybové hlášení** | Text chyby, který TNC vždy ukazuje |

## Vyvolání systému nápovědy TNCguide

Systém nápovědy TNC můžete vyvolat softklávesou. V současné době dostanete od tohoto pomocného systému stejný popis chyby, jako po stisku klávesy HELP (NÁPOVĚDA).



Pokud váš výrobce stroje dává k dispozici také nápovědu, tak TNC zobrazí přídavné softtlačítko VÝROBCE STROJE, kterým můžete vyvolat samostatnou nápovědu. Tam naleznete další, podrobnější informace ke stávajícímu chybovému hlášení.




▶ Vyvolání nápovědy k chybovým hlášením HEIDENHAIN




▶ Vyvolání nápovědy ke strojně specifickým chybovým hlášením, pokud jsou k dispozici

## Vytváření servisních souborů

Touto funkcí můžete uložit všechny soubory, které jsou potřeba pro servis, do jednoho souboru ZIP. Příslušná data NC a PLC uloží TNC do souboru **TNC:\service\service<xxxxxxxx>.zip**. Název souboru určí TNC automaticky a <xxxxxxxx> je jedinečná posloupnost znaků systémového času .

Pro vytvoření servisního souboru jsou k dispozici jsou tyto možnosti:

- Stisknout softtlačítko ULOŽIT SERVISNÍ SOUBORY po stisku klávesy ERR
- Zvenku přes software pro přenos dat TNCremoNT
- Po pádu softwaru NC z důvodu závažné chyby vytváří TNC servisní soubory automaticky
- Navíc může výrobce vašeho stroje pro chybová hlášení PLC také nechat vytvořit servisní soubory automaticky.

Mezi jiným se v servisních souborech ukládají následující data:

- Provozní deník
- Provozní deník PLC
- Vybrané soubory (*.H/*.I/*.T/*.TCH/*.D) všech provozních režimů
- Soubory *.SYS
- Strojní parametry
- Informační a protokolovací soubory operačního systému (částečně lze aktivovat pomocí MP7691)
- Obsahy pamětí PLC
- NC-makra definovaná v PLC:\NCMACRO.SYS
- Informace o hardwaru

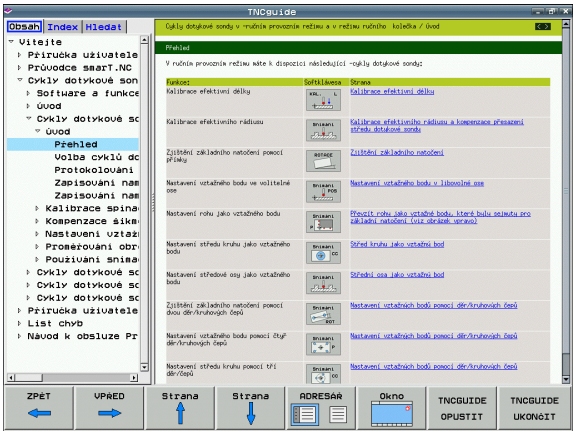
Navíc můžete podle pokynu zákaznického servisu založit další řídicí soubor **TNC:\service\userfiles.sys** ve formátu ASCII. TNC pak přibalí také tam definovaná data do souboru ZIP.



Servisní soubor obsahuje všechny NC-data, které jsou potřeba pro hledání závady. Předáním servisního souboru souhlasíte s tím, aby váš výrobce stroje, popř. fa Dr. Johannes HEIDENHAIN GmbH tato data použil k účelům diagnostiky.

# 4.8 Kontextová nápověda TNCguide (funkce FCL 3)

## Použití




Systém nápovědy TNCguide je vám k dispozici pouze tehdy, když váš řídicí systém má nejméně 256 MBytů pracovní paměti a navíc je nastavena funkce FCL 3.

Kontextová nápověda **TNCguide** obsahuje uživatelskou dokumentaci ve formátu HTML. Vyvolání TNCguide se provádí klávesou HELP (Nápověda), přičemž TNC částečně přímo zobrazuje příslušné informace v závislosti na dané situaci (kontextově závislé vyvolání). I když editujete v NC-bloku a stiskněte klávesu NÁPOVĚDA, dostanete se zpravidla přesně na místo v dokumentaci, kde je příslušná funkce popsaná.

Standardně se dodává německá a anglická dokumentace spolu s příslušným softwarem NC. Ostatní jazyky poskytuje HEIDENHAIN k volnému stažení po provedení překladu, (viz „Stáhnout aktuální soubory nápovědy" na stránce 159).

TNC se v zásadě snaží spustit TNCguide vždy v tom jazyku, který jste nastavili jako jazyk dialogů ve vašem TNC. Pokud nejsou soubory s tímto jazykem ve vašem TNC ještě k dispozici, tak TNC otevře anglickou verzi.

V TNCguide je k dispozici následující dokumentace uživatelů:

- Uživatelská příručka programování s popisným dialogem (**BHBKlartext.chm**)
- Uživatelská příručka DIN/ISO (**BHBIso.chm**)
- Příručka pro uživatele cyklů (**BHBcycles.chm**)
- Příručka pro uživatele smarT.NC (formát Průvodce, **BHBSmart.chm**)
- Seznamy všech chybových hlášení NC (**errors.chm**)

Navíc je k dispozici soubor knih **main.chm**, v němž jsou zobrazeny všechny soubory *.chm.

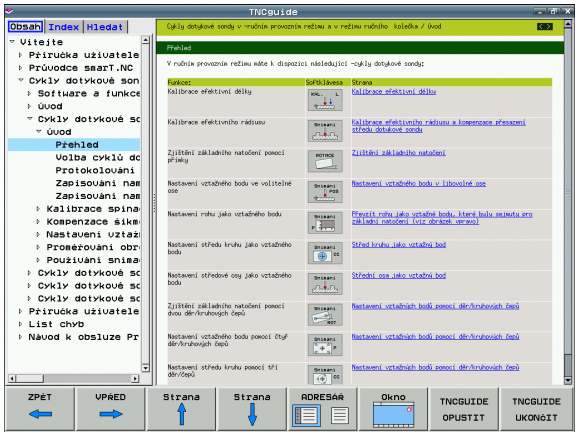
Opčně může výrobce vašeho stroje ještě zahrnout do **TNCguide** strojně specifickou dokumentaci. Tyto dokumenty se pak objeví v souboru **main.chm** jako samostatné knihy.

# Práce s TNCguide

## Vyvolání TNCguide

Pro spuštění TNCguide máte více možností:

- Stiskněte klávesu HELP (Nápověda), pokud TNC právě neukazuje žádné chybové hlášení.
- Klepnutím myší na softtlačítko, pokud jste předtím klepli na zobrazený symbol nápovědy na obrazovce vpravo dole.
- Pomocí správy souborů otevřete soubor nápovědy (soubor .chm). TNC může otevřít libovolný soubor .chm, i když tento není uložen na pevném disku TNC.




Pokud je nevyřízené jedno či více chybových hlášení, tak TNC zobrazí přímo nápovědu k těmto chybovým hlášením. Abyste mohli spustit **TNCguide**, tak musíte nejdříve potvrdit a zrušit všechna chybová hlášení.

Při vyvolání nápovědy na programovacím pracovišti s dvouprocesorovou verzí spustí TNC standardní prohlížeč (zpravidla Internet Explorer) a na jednoprocesorové verzi spustí upravený prohlížeč fy Heidenhain.

U mnoha softtlačítek je k dispozici kontextové vyvolání, přes které se můžete dostat přímo k popisu funkce příslušného softtlačítka. Tuto funkci máte pouze při ovládání myší. Postupujte následovně:

- Zvolte lištu softtlačítek, kde se zobrazuje požadované softtlačítko.
- Myší klepněte na symbol nápovědy, který TNC zobrazuje přímo vpravo nad lištou softtlačítek: kurzor myši se změní na otazník.
- Otazníkem klepněte na softtlačítko, jehož funkci si přejete vyjasnit: TNC otevře TNCguide. Pokud k vašemu zvolenému softtlačítku neexistuje přímo odkaz, tak TNC otevře soubor knih **main.chm**, v němž můžete pomocí textového hledání nebo ručního pohybu hledat požadovanou nápovědu.

I když právě editujete NC-blok, můžete vyvolat kontextovou nápovědu:

- Zvolte libovolný NC-blok
- Směrovými klávesami přejděte do bloku
- Stiskněte klávesu HELP (Nápověda): TNC spustí nápovědu a ukáže popis aktivní funkce (neplatí pro přídavné funkce nebo cykly, které byly integrovány výrobcem vašeho stroje)

### Orientace v TNCguide

Nejjednodušeji se můžete v TNCguide pohybovat pomocí myši. Vlevo je vidět obsah. Klepnutím na trojúhelníček, ukazující vpravo, můžete nechat ukázat skryté kapitoly nebo přímo klepnutím na danou položku nechat zobrazit příslušnou stránku. Ovládání je stejné jako u průzkumníka ve Windows.

Texty s odkazem (křížové odkazy) jsou modré a jsou podtržené. Klepnutím na odkaz otevřete příslušnou stránku.

Samozřejmě můžete TNCguide ovládat i klávesami a softtlačítky. Následující tabulka obsahuje přehled příslušných funkcí kláves.

Následující funkce kláves jsou k dispozici u jednoprocesorové verze TNC.

| Funkce | Softtlačítko |
|---|---|
| ■ Obsah vlevo je aktivní:<br>Zvolit níže nebo výše uvedenou položku<br>■ Textové okno vpravo je aktivní:<br>Pokud se text nebo grafika nezobrazuje kompletní, tak stránku posunout dolů nebo nahoru |   |
| ■ Obsah vlevo je aktivní:<br>Rozložit další úrovně obsahu. Pokud není obsah již dále rozložitelný, tak skok do pravého okna.<br>■ Textové okno vpravo je aktivní:<br>Bez funkce |  |
| ■ Obsah vlevo je aktivní:<br>Skrýt další úrovně obsahu<br>■ Textové okno vpravo je aktivní:<br>Bez funkce |  |
| ■ Obsah vlevo je aktivní:<br>Zobrazit stránku vybranou Kurzorovou klávesou<br>■ Textové okno vpravo je aktivní:<br>Stojí-li kurzor na odkazu, tak skok na propojenou stránku |  |
| ■ Obsah vlevo je aktivní:<br>Přepínání mezi zobrazením karet obsahu, rejstříku, funkcí textového hledání a přepnutí na pravou stranu obrazovky.<br>■ Textové okno vpravo je aktivní:<br>Skok zpět do levého okna |  |
| ■ Obsah vlevo je aktivní:<br>Zvolit níže nebo výše uvedenou položku<br>■ Textové okno vpravo je aktivní:<br>Skočit na další odkaz |   |

| Funkce | Softtlačítko |
|---|---|
| Vybrat naposledy zobrazenou stránku |  |
| Listovat dopředu, pokud jste použili několikrát funkci „Zvolit naposledy zobrazenou stránku“ |  |
| Listovat jednu stránku zpátky |  |
| Listovat o stránku dopředu |  |
| Zobrazit / skrýt obsah |  |
| Přechod mezi zobrazením celé pracovní plochy a redukovaným zobrazením. Při redukovaném zobrazení vidíte pouze část pracovní plochy TNC. |  |
| Interně se provede zaměření na aplikaci TNC, takže při otevřeném TNCguide se může ovládat řídicí systém. Je-li aktivní zobrazení celé pracovní plochy, tak TNC automaticky redukuje před změnou zaměření velikost okna. |  |
| Ukončení TNCguide |  |

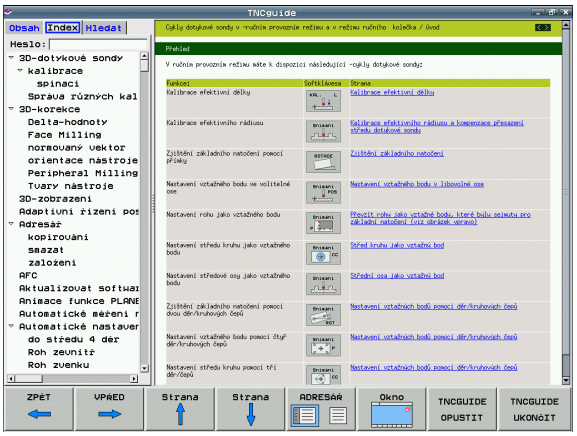
### Rejstřík

Nejdůležitější hesla jsou uvedena v rejstříku (karta **Index**) a můžete je přímo volit kliknutím myší nebo výběrem kurzorovými klávesami.

Levá strana je aktivní.



- Zvolte kartu **Index**
- Aktivujte zadávací políčko **Heslo**
- Zadejte hledané slovo: TNC pak synchronizuje rejstřík podle zadaného textu, takže můžete heslo v uvedeném seznamu rychle najít, nebo
- Směrovou klávesou prosvětlete požadované heslo
- Klávesou ENT si nechte zobrazit informace u vybraného hesla




### Textové hledání

Na kartě **Hledání** máte možnost prohledat kompletní TNCguide, zda obsahuje určitá slova

Levá strana je aktivní.



- Zvolte kartu **Hledání**
- Aktivujte zadávací políčko **Hledat:** .
- Zadejte hledané slovo a potvrďte ho klávesou ENT: TNC ukáže seznam nalezených míst, která toto slovo obsahují
- Směrovou klávesou prosvětlete požadované místo
- Klávesou ENT zobrazte zvolené místo



Textové hledání můžete provádět vždy pouze s jediným slovem.

Pokud aktivujete funkci **Hledat pouze v nadpisech** (klávesou myši nebo najetím a opětným stisknutím prázdné klávesy (Blank)) tak TNC neprohledává kompletní text, ale pouze nadpisy.

## Stáhnout aktuální soubory nápovědy

Soubory nápovědy, vhodné pro váš software TNC, naleznete na domácí stránce HEIDENHAINA **www.heidenhain.de** v části:

- Servis a dokumentace
- Downloads
- Ke stažení
- I accept the above Terms.(vybrat)
- NC Milling iTNC 530
- TNC Guide Help
- Rozbalené soubory CHM pak přesuňte do adresáře **TNC:\tncguide\de**, popř. do příslušného podadresáře s vaším jazykem (viz následující tabulka)



Pokud přenášíte soubory CHM k TNC pomocí TNCremoNT, tak musíte v bodě nabídky **Další volby>Konfigurace>Režim>Přenos v binárním formátu** zadat příponu **.CHM**.

| Jazyk | Adresář TNC |
|---|---|
| Německy | **TNC:\tncguide\de** |
| Anglicky | **TNC:\tncguide\en** |
| Česky | **TNC:\tncguide\cs** |
| Francouzsky | **TNC:\tncguide\fr** |
| Italsky | **TNC:\tncguide\it** |
| Španělsky | **TNC:\tncguide\es** |
| Portugalsky | **TNC:\tncguide\pt** |
| Švédsky | **TNC:\tncguide\sv** |
| Dánsky | **TNC:\tncguide\da** |
| Finsky | **TNC:\tncguide\fi** |
| Holandsky | **TNC:\tncguide\nl** |
| Polsky | **TNC:\tncguide\pl** |
| Maďarsky | **TNC:\tncguide\hu** |
| Rusky | **TNC:\tncguide\ru** |
| Čínsky (zjednodušeně) | **TNC:\tncguide\zh** |
| Čínsky (tradičně) | **TNC:\tncguide\zh-tw** |
| Slovinsky (volitelný software) | **TNC:\tncguide\sl** |
| Norsky | **TNC:\tncguide\no** |

| Jazyk | Adresář TNC |
|---|---|
| Slovensky | **TNC:\tncguide\sk** |
| Lotyšsky | **TNC:\tncguide\lv** |
| Korejsky | **TNC:\tncguide\kr** |
| Estonsky | **TNC:\tncguide\et** |
| Turecky | **TNC:\tncguide\tr** |
| Rumunsky | **TNC:\tncguide\ro** |
| Litevsky | **TNC:\tncguide\lt** |



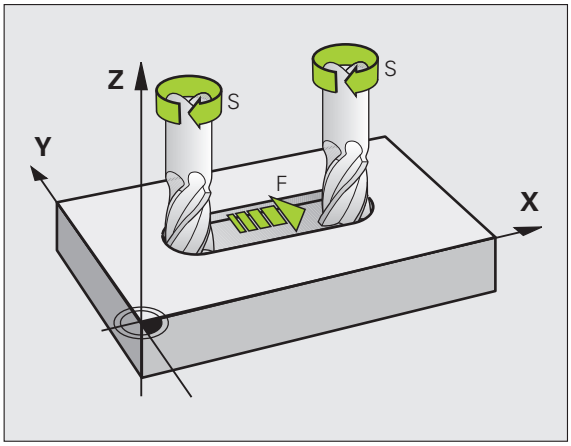
# 5

# Programování: Nástroje

# 5.1 Zadání vztahující se k nástrojům

## Posuv F

Posuv **F** je rychlost v mm/min (palcích/min), jíž se po své dráze pohybuje střed nástroje. Maximální posuv může být pro každou osu stroje rozdílný a je definován ve strojních parametrech.




### Zadání

Posuv můžete zadat v **TOOL CALL**-bloku (Vyvolání nástroje) a v každém polohovacím bloku (viz „Vytváření programových bloků klávesami dráhových funkcí" na stránce 202). V milimetrových programech zadávejte posuv v mm/min, v palcových programech z důvodu rozlišení v desetinách palců/min.

### Rychloposuv

Pro rychloposuv zadejte **F MAX**. Pro zadání **F MAX** stiskněte na dialogovou otázku **Posuv F= ?** klávesu ENT nebo softtlačítko FMAX.

Chcete-li s vaším strojem pojíždět rychloposuvem, můžete naprogramovat také příslušnou číselnou hodnotu, například **F30000**. Tento rychloposuv působí na rozdíl od **FMAX** nejen v daném bloku, ale tak dlouho, dokud nenaprogramujete nový posuv.

### Trvání účinnosti

Posuv naprogramovaný číselnou hodnotou platí až do bloku, ve kterém je naprogramován nový posuv. **F MAX** platí jen pro blok, ve kterém byl programován. Po bloku s **F MAX** platí opět poslední číselnou hodnotou naprogramovaný posuv.

### Změna během provádění programu

Během provádění programu změníte posuv pomocí otočného regulátoru posuvu override F.

## Otáčky vřetena S

Otáčky vřetena S zadáváte v jednotkách otáčky za minutu (ot/min) v bloku **TOOL CALL** (Vyvolání nástroje). Případně můžete řeznou rychlost Vc definovat také v m/min.

### Programovaná změna

V programu obrábění můžete měnit otáčky vřetena pomocí **TOOL CALL**-bloku tím, že zadáte jen nové otáčky vřetena:

TOOL CALL

- Programování vyvolání nástroje: stiskněte klávesu TOOL CALL
- Dialog **Číslo nástroje?** přeskočte stisknutím klávesy NO ENT.
- Dialog **OSA VŘETENA PARALELNÍ X/Y/Z ?** přeskočte stisknutím klávesy NO ENT.
- V dialogu **OTÁČKY VŘETENA S= ?** zadejte nové otáčky vřetena a potvrďte je klávesou KONEC nebo softtlačítkem VC přepněte na zadání řezné rychlosti.

### Změna během provádění programu

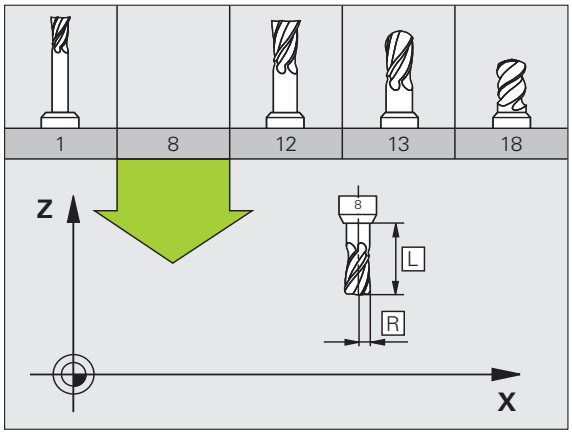
Během provádění programu změníte otáčky vřetena pomocí otočného regulátoru otáček vřetena override S.

# 5.2 Nástrojová data

## Předpoklady pro korekci nástroje

Obvykle se programují souřadnice dráhových pohybů tak, jak je obrobek okótován na výkresu. Aby řízení TNC mohlo vypočítat dráhu středu nástroje, tedy provést korekci nástroje, musíte pro každý použitý nástroj zadat jeho délku a rádius.

Data nástroje můžete zadat buď pomocí funkce **TOOL DEF** (Definice nástroje) přímo do programu nebo odděleně do tabulek nástrojů. Zadáte-li data nástroje do tabulek, pak jsou k dispozici ještě další informace specifické pro daný nástroj. Při provádění programu obrábění bere TNC v úvahu všechny zadané informace.



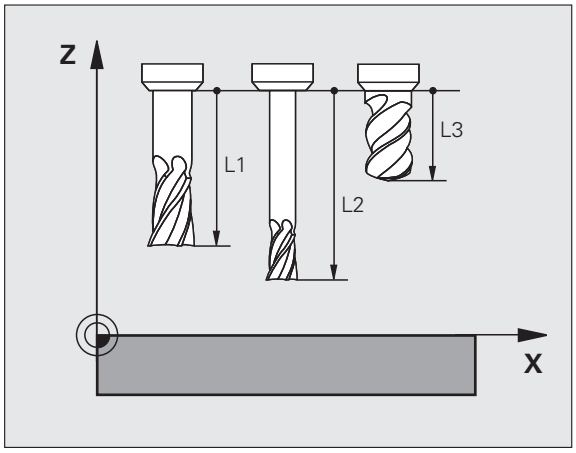

## Číslo nástroje, název nástroje

Každý nástroj je označen číslem od 0 do 30000. Pokud pracujete s tabulkou nástrojů, můžete navíc zadat název nástroje. Názvy nástrojů mohou obsahovat maximálně 16 znaků.

Nástroj s číslem 0 je definován jako nulový nástroj a má délku L=0 a rádius R=0. V tabulkách nástrojů definujte nástroj T0 rovněž s L=0 a R=0.

## Délka nástroje L

Délku nástroje L byste měli zásadně zadávat jako absolutní délku, vztaženou ke vztažnému bodu nástroje. TNC nutně potřebuje pro četné funkce ve spojení s víceosovým obráběním celkovou délku nástroje.




## Rádius nástroje R

Rádius nástroje R zadejte přímo.

## Delta hodnoty pro délky a rádiusy

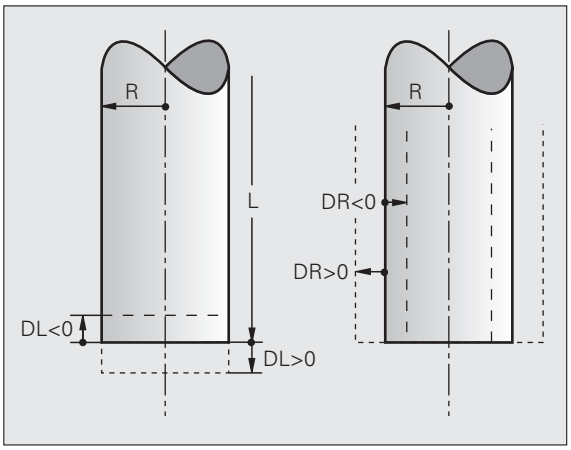
Delta-hodnoty označují odchylky pro délku a rádius nástrojů.

Kladná delta hodnota platí pro přídavek (**DL**, **DR**, **DR2**>0). Při obrábění s přídavkem zadejte hodnotu pro přídavek při programování vyvolání nástroje pomocí **TOOL CALL**.

Záporná delta-hodnota znamená záporný přídavek (**DL**, **DR**, **DR2**<0). Záporný přídavek se zadává do tabulky nástrojů v případě opotřebení nástroje.

Delta-hodnoty zadáváte jako číselné hodnoty, v **TOOL CALL**-bloku můžete předat hodnotu rovněž parametrem Q.

Rozsah zadání: delta-hodnoty smí činit maximálně ± 99,999 mm.




Delta-hodnoty z tabulky nástrojů ovlivňují grafické znázornění **nástroje**. Znázornění **nástroje** v simulaci zůstává stejné.

Hodnoty z bloku **TOOL CALL** změní v simulaci znázorněnou velikost **obrobku**. Simulovaná **velikost nástroje** zůstane stejná.

## Zadání dat nástroje do programu

Číslo, délku a rádius pro určitý nástroj nadefinujete v programu obrábění jednou v **TOOL DEF**-bloku:

- Zvolení definice nástroje: stiskněte klávesu TOOL DEF

TOOL DEF

- **Číslo nástroje**: svým číslem je nástroj jednoznačně označen.
- **Délka nástroje**: hodnota korekce pro délku.
- **Rádius nástroje**: hodnota korekce pro rádius.

Během dialogu můžete zadat hodnotu délky a rádiusu přímo do políčka dialogu: stiskněte softklávesu požadované osy.

**Příklad**

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

## Zadání nástrojových dat do tabulky

V jedné tabulce nástrojů můžete definovat až 30 000 nástrojů a uložit do paměti jejich nástrojová data. Počet nástrojů, které TNC obsadí při založení nové tabulky nástrojů, určíte ve strojním parametru 7260. Povšimněte si též editačních funkcí uvedených dále v této kapitole. Aby bylo možno zadat více korekčních dat k jednomu nástroji (indexovat číslo nástroje), nastavte strojní parametr 7262 různý od 0.

Tabulku nástrojů musíte použít, jestliže

- chcete používat indexované nástroje, jako například stupňovité vrtáky s více délkovými korekcemi (viz strana 172)
- je váš stroj vybaven automatickým výměníkem nástrojů
- chcete automaticky měřit nástroje sondou TT 130 (viz Příručka pro uživatele cyklů dotykové sondy)
- chcete hrubovat s obráběcím cyklem 22 (viz Příručka uživatele cyklů, cyklus HRUBOVÁNÍ)
- chcete pracovat s obráběcími cykly 251 až 254 (viz Příručka uživatele cyklů, cykly 251 až 254)
- chcete pracovat s automatickým výpočtem řezných podmínek.

**Tabulka nástrojů: standardní nástrojová data**

| Zkr. | Zadání | Dialog |
|---|---|---|
| **T** | Číslo, jímž se nástroj vyvolává v programu (např. 5, indexovaně: 5.2). | - |
| **NÁZEV** | Jméno, kterým je nástroj vyvolán v programu.<br>**Rozsah zadávání**: Maximálně 16 znaků, pouze velká písmena, bez prázdných znaků | **Název nástroje?** |
| **L** | Hodnota korekce pro délku nástroje L<br>**Rozsah zadávání mm**: -99 999,9999 až +99 999,9999<br>**Rozsah zadávání v palcích**: -3 936,9999 až +3 936,9999 | **Délka nástroje?** |
| **R** | Hodnota korekce pro rádius nástroje R<br>**Rozsah zadávání mm**: -99 999,9999 až +99 999,9999<br>**Rozsah zadávání v palcích**: -3 936,9999 až +3 936,9999 | **Rádius nástroje R?** |
| **R2** | Rádius nástroje 2 pro frézu s rohovým rádiusem (jen pro trojrozměrnou korekci rádiusu nebo grafické znázornění obrábění s rádiusovou frézou)<br>**Rozsah zadávání mm**: -99 999,9999 až +99 999,9999<br>**Rozsah zadávání v palcích**: -3 936,9999 až +3 936,9999 | **Rádius nástroje R2?** |
| **DL** | Delta-hodnota délky nástroje L.<br>**Rozsah zadávání mm**: -99,9999 až +99,9999<br>**Rozsah zadávání v palcích**: -3 937 až +3 937 | **Přídavek na délku nástroje?** |

| Zkr. | Zadání | Dialog |
|---|---|---|
| **DR** | Delta hodnota rádiusu nástroje R.<br>**Rozsah zadávání mm**: -99,9999 až +99,9999<br>**Rozsah zadávání v palcích**: -3 937 až +3 937 | **Přídavek na rádius nástroje?** |
| **DR2** | Delta hodnota rádiusu nástroje R2<br>**Rozsah zadávání mm**: -99,9999 až +99,9999<br>**Rozsah zadávání v palcích**: -3 937 až +3 937 | **Přídavek na rádius nástroje R2?** |
| **LCUTS** | Délka břitu nástroje pro cyklus 22.<br>**Rozsah zadávání mm**: 0 až +99 999,9999<br>**Rozsah zadávání v palcích**: 0 až +3 936,9999 | **Délka břitu v ose nástroje?** |
| **ANGLE (ÚHEL)** | Maximální úhel zanořování nástroje při kyvném zápichovém pohybu pro cykly 22, 208 a 25x.<br>**Rozsah zadávání**: 0 až 90 ° | **Maximální úhel zanořování?** |
| **TL** | Nastavení zablokování nástroje (**TL**: jako **T**ool **L**ocked = angl. nástroj zablokován)<br>**Rozsah zadávání**: L nebo mezera | **Nástroj zablokován?<br>Ano = ENT / Ne = NO ENT** |
| **RT** | Číslo sesterského nástroje – pokud existuje – jako náhradního nástroje (**RT**: jako **R**eplacement **T**ool = angl. náhradní nástroj); viz též **TIME2**).<br>**Rozsah zadávání**: 0 až 65 535 | **Sesterský nástroj?** |
| **TIME1** | Maximální životnost nástroje v minutách. Tato funkce je závislá na provedení stroje a je popsaná v příručce ke stroji.<br>**Rozsah zadávání**: 0 až 9 999 minut | **Maximální životnost?** |
| **TIME2** | Maximální životnost nástroje při **TOOL CALL** v minutách: Dosáhne-li nebo přesáhne aktuální čas nasazení nástroje tuto hodnotu, pak použije TNC při následujícím **TOOL CALL** sesterský nástroj (viz též **CUR.TIME**).<br>**Rozsah zadávání**: 0 až 9 999 minut | **Maximální životnost při TOOL CALL?** |
| **CUR.TIME** | Aktuální čas nasazení nástroje v minutách: TNC načítá automaticky aktuální čas nasazení (**CUR.TIME**: jako **CUR**rent **TIME**= angl. aktuální / běžící čas). Pro používané nástroje můžete hodnotu předvolit.<br>**Rozsah zadávání**: 0 až 99 999 minut | **Aktuální životnost?** |
| **DOC** | Komentář k nástroji.<br>**Rozsah zadávání**: Maximálně 16 znaků | **Komentář k nástroji?** |

| Zkr. | Zadání | Dialog |
|---|---|---|
| **PLC (PROGRAMOVATELNÝ ŘÍDICÍ SYSTÉM)** | Informace k tomuto nástroji, které se mají přenést do PLC.<br>**Rozsah zadávání**: Bitově kódovaných 8 znaků | **PLC-status?** |
| **PLC-VAL** | Hodnota k tomuto nástroji, která se má přenést do PLC.<br>**Rozsah zadávání**: -99 999,9999 až +99 999,9999 | **Hodnota PLC?** |
| **PTYP** | Typ nástroje pro vyhodnocení v tabulce pozic.<br>**Rozsah zadávání**: 0 až +99 | **Typ nástroje pro tabulku pozic?** |
| **NMAX** | Omezení otáček vřetena pro tento nástroj. Monitoruje se jak naprogramovaná hodnota (chybové hlášení), tak i zvýšení otáček potenciometrem. Funkce není aktivní: zadejte –<br>**Rozsah zadávání**: 0 až +99 999, funkce není aktivní: zadejte – | **Maximální otáčky [1/min]?** |
| **LIFTOFF** | Určuje, zda má TNC odjet nástrojem při NC-Stop ve směru kladné osy nástroje, aby se nevytvořily na obrysu stopy po odjíždění. Je-li **Y** definováno, tak TNC odjede nástrojem až o 30 mm od obrysu, pokud byla tato funkce v NC-programu aktivována pomocí M148 (viz „Automaticky zdvihnout nástroj z obrysu při NC-stop: M148” na stránce 369)<br>**Zadání**: Y a N | **Odjet nástrojem A/N ?** |
| **P1 ... P3** | Funkce závislá na daném stroji: předání hodnoty do PLC. Informujte se prosím ve vaší příručce ke stroji.<br>**Rozsah zadávání**: -99 999,9999 až +99 999,9999 | **Hodnota?** |
| **KINEMATIC** | Funkce závislá na daném stroji: popis kinematiky hlav úhlových fréz, které TNC přičte k aktivní kinematice stroje. Softtlačítkem PŘIŘADIT KINEMATIKU zvolte dostupný popis kinematiky (viz též „Kinematika nosiče nástrojů” na stránce 174)<br>**Rozsah zadávání**: Maximálně 16 znaků | **Dodatečný popis kinematiky?** |
| **T-ANGLE** | Vrcholový úhel nástroje: používá ho cyklus Vystředění (cyklus 240), aby mohl vypočítat ze zadání průměru hloubku středicího vrtání.<br>**Rozsah zadávání**: -180 až +180 ° | **Vrcholový úhel (typ DRILL+CSINK)?** |
| **PITCH** | Stoupání závitu nástroje (momentálně ještě bez funkce)<br>**Rozsah zadávání mm**: 0 až +99 999,9999<br>**Rozsah zadávání v palcích**: 0 až +3 936,9999 | **Stoupání závitu (jen typ nástroje TAP)?** |
| **AFC** | Nastavení adaptivní regulace posuvu AFC, kterou jste definovali ve sloupci **JMÉNO** v tabulce AFC.TAB. Strategii regulace převezmete softklávesou AFC REGULACE ZAP. PŘIŘADIT (3. lišta softtlačítek)<br>**Rozsah zadávání**: Maximálně 10 znaků | **Strategie regulace?** |

| Zkr. | Zadání | Dialog |
|---|---|---|
| **DR2TABLE** | Volitelný software **3D-ToolComp**: Zadejte název tabulky korekčních hodnot, z níž má TNC vzít hodnoty delta rádiusu **DR2** závislé na úhlu (viz též „Korekce rádiusu nástroje 3D závisející na úhlu záběru (volitelný software 2D-ToolComp)" na stránce 488).<br>**Rozsah zadávání**: Lze zadat maximálně 16 znaků bez koncovky souboru. | **Tabulka korekčních hodnot?** |
| **LAST_USE** | Datum a čas kdy TNC naposledy vyměnil nástroj pomocí **TOOL CALL**.<br>**Rozsah zadávání**: Maximálně 16 znaků, formát je stanoven interně: Datum = RRRR.MM.DD, Čas = hh.mm | **Datum/čas posledního vyvolání nástroje?** |

**Tabulka nástrojů: nástrojová data pro automatické měření nástrojů**

Popis cyklů k automatickému měření nástroje: Viz Příručka pro programování cyklů

| Zkr. | Zadání | Dialog |
|---|---|---|
| **CUT** | Počet břitů nástroje (max. 99 břitů)<br>**Rozsah zadávání**: 0 až 99 | **Počet břitů?** |
| **LTOL** | Přípustná odchylka od délky nástroje L pro zjištění opotřebení. Je-li zadaná hodnota překročena, pak TNC nástroj zablokuje (status **L**). Rozsah zadávání: 0 až 0,9999 mm<br>**Rozsah zadávání mm**: 0 až +0,9999<br>**Rozsah zadávání v palcích**: 0 až +0,03936 | **Tolerance opotřebení: délka?** |
| **RTOL** | Přípustná odchylka od rádiusu nástroje R pro zjištění opotřebení. Je-li zadaná hodnota překročena, pak TNC nástroj zablokuje (status **L**). Rozsah zadání: 0 až 0,9999 mm<br>**Rozsah zadávání mm**: 0 až +0,9999<br>**Rozsah zadávání v palcích**: 0 až +0,03936 | **Tolerance opotřebení: rádius?** |
| **R2TOL** | Přípustná odchylka od rádiusu nástroje R2 pro zjištění opotřebení. Je-li zadaná hodnota překročena, pak TNC nástroj zablokuje (status **L**). Rozsah zadání: 0 až 0,9999 mm<br>**Rozsah zadávání mm**: 0 až +0,9999<br>**Rozsah zadávání v palcích**: 0 až +0,03936 | **Tolerance opotřebení: Rádius 2?** |
| **DIRECT.** | Směr řezu nástroje pro měření s rotujícím nástrojem | **Směr řezu (M3 = –)?** |

| Zkr. | Zadání | Dialog |
|---|---|---|
| **TT:R-OFFS** | Měření délky: přesazení nástroje mezi středem snímacího hrotu a středem nástroje. Přednastavení: rádius nástroje R (klávesa NO ENT vygeneruje **R**)<br>**Rozsah zadávání mm**: -99 999,9999 až +99 999,9999<br>**Rozsah zadávání v palcích**: -3 936,9999 až +3 936,9999 | **Přesazení nástroje - rádius?** |
| **TT:L-OFFS** | Měření rádiusu: přídavné přesazení nástroje k MP6530 mezi horní hranou snímacího hrotu a dolní hranou nástroje. Přednastavení: 0<br>**Rozsah zadávání mm**: -99 999,9999 až +99 999,9999<br>**Rozsah zadávání v palcích**: -3 936,9999 až +3 936,9999 | **Přesazení nástroje - délka?** |
| **LBREAK** | Přípustná odchylka od délky nástroje **L** pro zjištění zlomení. Je-li zadaná hodnota překročena, pak TNC nástroj zablokuje (status **L**). Rozsah zadání: 0 až 0,9999 mm<br>**Rozsah zadávání mm**: 0 až 0,9999<br>**Rozsah zadávání v palcích**: 0 až +0,03936 | **Tolerance zlomení: délka?** |
| **RBREAK** | Přípustná odchylka od rádiusu nástroje R pro zjištění zlomení. Je-li zadaná hodnota překročena, pak TNC nástroj zablokuje (status **L**). Rozsah zadání: 0 až 0,9999 mm<br>**Rozsah zadávání mm**: 0 až 0,9999<br>**Rozsah zadávání v palcích**: 0 až +0,03936 | **Tolerance zlomení: rádius?** |

**Tabulka nástrojů: nástrojová data pro automatický výpočet otáček/posuvů**

| Zkr. | Zadání | Dialog |
|---|---|---|
| TYP | Typ nástroje: Softtlačítko PŘIDĚLIT TYP (3. lišta softtlačítek); TNC zobrazí okno, ve kterém můžete typ nástroje zvolit. Zatím mají funkce pouze nástroje typů DRILL a MILL (vrtání a frézování). | Typ nástroje? |
| TMAT | Materiál břitu nástroje: softtlačítko PŘIŘAZENÍ MATERIÁLU BŘITU NÁSTROJE (3. lišta softtlačítek); TNC zobrazí okno, ve kterém můžete řezný materiál zvolit.<br>**Rozsah zadávání**: Maximálně 16 znaků | Materiál břitu nástroje? |
| CDT | Tabulka řezných podmínek: softtlačítko ZVOLIT CDT (3. lišta softtlačítek); TNC zobrazí okno, ve kterém můžete zvolit tabulku řezných parametrů.<br>**Rozsah zadávání**: Maximálně 16 znaků | Jméno tabulky řezných podmínek? |

**Tabulka nástrojů: nástrojová data pro spínací 3D-dotykové sondy (pouze je-li bit 1 v MP7411 nastaven na = 1, viz též Příručku pro uživatele cyklů dotykové sondy).**

| Zkr. | Zadání | Dialog |
|---|---|---|
| CAL-OF1 | Při kalibrování uloží TNC přesazení středu 3D-dotykového hrotu v hlavní ose do tohoto sloupce, je-li v nabídce kalibrace uvedeno číslo nástroje.<br>**Rozsah zadávání mm**: -99 999,9999 až +99 999,9999<br>**Rozsah zadávání v palcích**: -3 936,9999 až +3 936,9999 | Přesazení středu dotykového hrotu v hlavní ose? |
| CAL-OF2 | Při kalibrování uloží TNC přesazení středu 3D-dotykového hrotu ve vedlejší ose do tohoto sloupce, je-li v nabídce kalibrace uvedeno číslo nástroje.<br>**Rozsah zadávání mm**: -99 999,9999 až +99 999,9999<br>**Rozsah zadávání v palcích**: -3 936,9999 až +3 936,9999 | Přesazení středu dotykového hrotu ve vedlejší ose? |
| CAL-ANG | Při kalibrování uloží TNC úhel vřetena, při kterém byl kalibrován 3D-dotykový hrot, je-li v nabídce kalibrace uvedeno číslo nástroje.<br>**Rozsah zadávání**: -360 až +360 ° | Úhel vřetena při kalibraci? |

### Editace tabulek nástrojů

Tabulka nástrojů platná pro provádění programu má jméno souboru TOOL.T. TOOL T musí být uložen v adresáři TNC:\ a lze jej editovat pouze v některém ze strojních provozních režimů. Tabulkám nástrojů, které chcete použít pro archivaci nebo testování programu, zadejte jiné libovolné jméno souboru s příponou .T .

Otevření tabulky nástrojů TOOL.T :

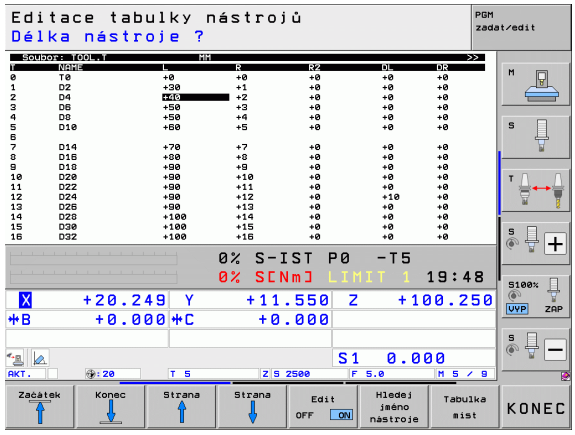
- Zvolte libovolný strojní provozní režim

Tabulka nástrojů

- Zvolte tabulku nástrojů: stiskněte softklávesu TABULKA NÁSTROJŮ

Edit OFF ON

- Softtlačítko EDITOVAT nastavte na „ZAP“.




### Otevření libovolné jiné tabulky nástrojů:

- Zvolte provozní režim Program zadat/editovat

PGM MGT

- Vyvolání správy souborů
- Zobrazení volby typu souborů: stiskněte softklávesu ZVOLIT TYP
- Zobrazit soubory typu .T: stiskněte softklávesu UKAŽ .T.
- Zvolte nějaký soubor nebo zadejte nový název souboru. Potvrďte klávesou ENT nebo softtlačítkem ZVOLIT

Když jste otevřeli tabulku nástrojů k editaci, pak můžete přesouvat světlý proužek v tabulce na libovolnou pozici pomocí směrových kláves nebo pomocí softtlačítek. Na libovolné pozici můžete uložené hodnoty přepsat nebo zadat nové. Další editační funkce najdete v následující tabulce.

Nemůže-li TNC zobrazit současně všechny pozice v tabulce nástrojů, objeví se v proužku nahoře v tabulce symbol „>>“ respektive „<<“.

| Editační funkce pro tabulky nástrojů | Softtlačítko |
|---|---|
| Volba začátku tabulky | Začátek |
| Volba konce tabulky | Konec |
| Volba předchozí stránky tabulky | Strana |
| Volba další stránky tabulky | Strana |
| Hledání jména nástroje v tabulce | Hledej jméno nástroje |
| Zobrazení informací o nástrojích ve sloupcích nebo zobrazení všech informací o jednom nástroji na jedné stránce obrazovky | Formulář seznamu |

| Editační funkce pro tabulky nástrojů | Softtlačítko |
|---|---|
| Skok na začátek řádku | Začátek řádků |
| Skok na konec řádku | Konec řádků |
| Zkopírovat světle podložené pole | Kopíruj aktuální hodnotu |
| Vložit kopírované pole | Vložte kopírov. hodnotu |
| Vložit zadatelný počet řádků (nástrojů) na konec tabulky | N řádků připojit na konec |
| Vložení řádku s indexovaným číslem nástroje za aktuální řádek. Tato funkce je aktivní pouze tehdy, smíte-li pro jeden nástroj uložit několik korekčních údajů (strojní parametr 7262 je různý od 0). TNC vloží za poslední existující index kopii dat nástroje a zvýší index o 1. Použití: např. stupňovité vrtáky s více délkovými korekcemi | Vložit řádek |
| Smazat aktuální řádek (nástroj), TNC smaže obsah řádky tabulky. Je-li nástroj k vymazání zapsaný v tabulce pozic, tak závisí chování této funkce na strojním parametru 7263 (viz „Seznam všeobecných uživatelských parametrů” na stránce 655) | Vymazat řádek |
| Zobrazit/nezobrazit čísla pozic | ČÍS. MÍSTA ZOBRAZIT SKRYT |
| Zobrazit všechny nástroje / zobrazit jen ty nástroje, které jsou uloženy v tabulce pozic | NÁSTROJE ZOBRAZIT SKRYT |

### Opuštění tabulky nástrojů

- Vyvolejte správu souborů a zvolte soubor jiného typu, například obráběcí program.

### Poznámky k tabulkám nástrojů

Strojním parametrem 7266.x nadefinujete, které údaje mohou být zapsány v tabulce nástrojů a v jakém pořadí budou uvedeny.

Jednotlivé sloupce nebo řádky tabulky nástrojů můžete přepsat obsahem jiného souboru. Předpoklady:

- Cílový soubor již musí existovat
- Kopírovaný soubor smí obsahovat pouze nahrazující sloupce (řádky)

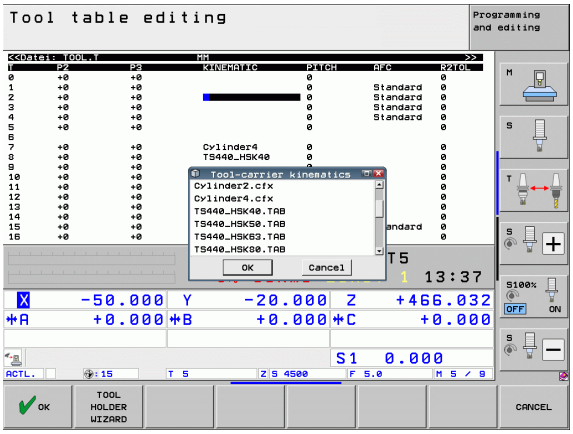
Jednotlivé sloupce nebo řádky zkopírujete softtlačítkem NAHRADIT POLE (viz „Kopírování jednotlivého souboru” na stránce 117).

# Kinematika nosiče nástrojů

Aby TNC mohl počítat s kinematikou nosiče nástrojů, tak k tomu musí být upraven od výrobce vašeho stroje. Výrobce musí k tomu dát k dispozici příslušnou kinematiku nosičů nebo parametrizovatelné nosiče nástrojů. Informujte se v příručce ke stroji!

V tabulce nástrojů TOOL.T můžete ve sloupci **KINEMATIKA** přiřadit podle potřeby každému nástroji přídavnou kinematiku nosiče nástroje. V nejjednodušším případě může tato kinematika simulovat upínací stopku, aby se tato zahrnula do dynamického monitorování kolize. Dále můžete pomocí této funkce integrovat nejjednodušším způsobem úhlové hlavy do kinematiky stroje.

HEIDENHAIN nabízí kinematiku nosičů nástrojů pro dotykové systémy HEIDENHAIN. Obraťte se příp. na fu HEIDENHAIN.




### Přiřazení kinematiky nosiče

Přiřazení kinematiky nosiče k nástroji provádějte takto:

- Zvolte libovolný strojní provozní režim




- Zvolte tabulku nástrojů: stiskněte softklávesu TABULKA NÁSTROJŮ




- Softtlačítko EDITOVAT nastavte na „ZAP“.



- Zvolte poslední lištu softtlačítek




- Zobrazení kinematik, které jsou k dispozici: TNC ukáže všechny kinematiky nosičů (soubory .TAB) a všechny vámi parametrizované kinematiky nosičů nástrojů (soubory .CFX).
- Zvolte požadovanou kinematiku směrovými tlačítky a převezměte ji softtlačítkem OK

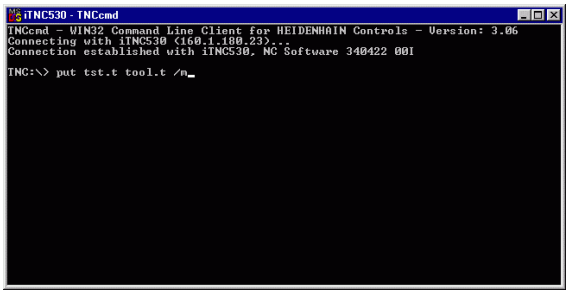
Věnujte též pozornost správě nosičů nástrojů ve spojení s dynamickým monitorováním kolizí DCM. Viz “Správa nosičů nástrojů (volitelný software DCM)” na stránce 392.

## Přepsání jednotlivých nástrojových dat z externího PC

Firma HEIDENHAIN nabízí zvláště pohodlnou možnost přepsání libovolných dat nástrojů z externího PC pomocí softwaru pro přenos dat TNCremoNT (viz „Software pro přenos dat” na stránce 623). Tento případ se vyskytne, když budete zjišťovat nástrojová data na externím seřizovacím přístroji a poté je budete chtít přenést do TNC. Dodržujte následující postup:

- Zkopírujte tabulku nástrojů TOOL.T do TNC, například do TST.T.
- Spusťte software pro přenos dat TNCremo NT na PC.
- Navažte spojení s TNC.
- Zkopírovanou tabulku nástrojů TST.T přeneste na PC.
- Soubor TST.T redukujte pomocí libovolného textového editoru na řádky a sloupce, které se mají změnit (viz obrázek). Dbejte, aby se řádek v záhlaví nezměnil a data zůstala ve sloupci zarovnaná. Čísla nástrojů (sloupec T) nemusí být popořadě.
- V TNCremoNT zvolte položku nabídky <Další volby> a <TNCcmd>: spustí se TNCcmd.
- K přenesení souboru TST.T na TNC zadejte následující příkaz a proveďte ho stisknutím Return (viz obrázek):
  put tst.t tool.t /m

```
BEGIN TST    .T MM
T       NAME              L          R
1                         +12.5      +9
3                         +23.15     +3.5
[END]
```




Při přenosu se přepíšou pouze ta nástrojová data, která jsou definována v souboru dílce (například TST.T). Všechna ostatní nástrojová data v tabulce TOOL.T zůstanou beze změny.

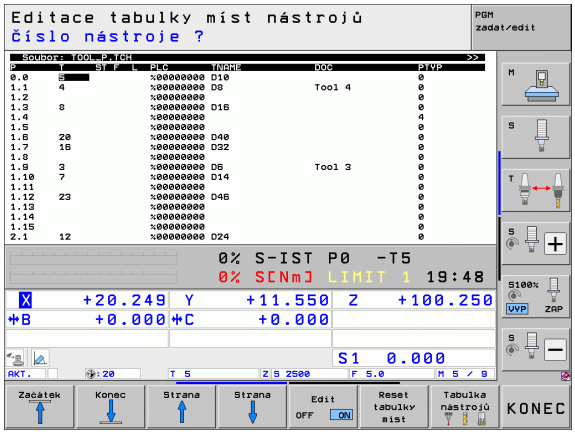
Jak můžete kopírovat tabulku nástrojů pomocí správy souborů TNC je popsáno ve správě souborů (viz „Kopírování tabulek” na stránce 119).

# Tabulka pozic pro výměník nástrojů

Výrobce stroje upravuje rozsah funkcí podle tabulky pozic na vašem stroji. Informujte se v příručce ke stroji!

Pro automatickou výměnu nástrojů potřebujete tabulku pozic TOOL_P.TCH. TNC spravuje několik tabulek pozic s libovolnými jmény souborů. Tabulku pozic, kterou chcete aktivovat pro provádění programu, navolíte v některém režimu provádění programu přes správu souborů (status M). Aby bylo možno spravovat v jedné tabulce pozic více zásobníků (indexace čísla místa), nastavte parametry stroje 7261.0 až 7261.3 různé od 0.

TNC může v tabulce pozic spravovat až **9999 míst v zásobníku**.




### Editace tabulky pozic v režimu provádění programu




- Zvolte tabulku nástrojů: stiskněte softklávesu TABULKA NÁSTROJŮ




- Zvolte tabulku pozic: vyberte softtlačítko TABULKA POZIC




- nastavte softtlačítko EDITOVAT na ZAP; možná to na vašem stroji nebude nutné či možné: informujte se v příručce ke stroji

**Volba tabulky pozic v režimu Program zadat/ editovat**

PGM MGT

- Vyvolání správy souborů
- Zobrazení volby typu souborů: stiskněte softklávesu ZVOLIT TYP
- Zobrazení souborů typu .TCH: stiskněte softklávesu TCH FILES (Soubory .tch) (druhá lišta softtlačítek)
- Zvolte nějaký soubor nebo zadejte nový název souboru. Potvrďte klávesou ENT nebo softtlačítkem ZVOLIT

| Zkr. | Zadání | Dialog |
|---|---|---|
| **P** | Číslo pozice nástroje v zásobníku nástrojů | - |
| **T** | Číslo nástroje | **Číslo nástroje?** |
| **ST** | Nástroj je speciální nástroj (**ST**: jako **S**pecial **T**ool = angl. speciální nástroj); blokuje-li váš speciální nástroj pozice před a za svou pozicí, pak zablokujte odpovídající pozice ve sloupci L (status L). | **Speciální nástroj?** |
| **F** | Nástroj vracet pokaždé do stejné pozice v zásobníku ( **F**: jako **F**ixed = angl. pevně určený) | **Pevná pozice? Ano = ENT / Ne = NO ENT** |
| **L** | Blokovat pozici (**L**: jako **L**ocked = angl. blokováno, viz též sloupec ST) | **Blokovaná pozice Ano = ENT / Ne = NO ENT** |
| **PLC (PROGRAMOVATELNÝ ŘÍDICÍ SYSTÉM)** | Informace, která má být k této pozici nástroje předána do PLC | **PLC-status?** |
| **TNAME** | Zobrazení názvu nástroje z TOOL.T | - |
| **DOC** | Zobrazení komentáře k nástroji z TOOL.T | - |
| **PTYP** | Typ nástroje. Funkci definuje výrobce stroje. Dodržujte pokyny uvedené v dokumentaci ke stroji. | **Typ nástroje pro tabulku pozic?** |
| **P1 ... P5** | Funkci definuje výrobce stroje. Dodržujte pokyny uvedené v dokumentaci ke stroji. | **Hodnota?** |
| **RSV** | Rezervace místa pro plošný zásobník | **Rezervace místa: Ano = ENT / Ne = NO ENT** |
| **LOCKED_ABOVE** | Plošný zásobník: zablokovat místo nad ním | **Zablokovat místo nad ním?** |
| **LOCKED_BELOW** | Plošný zásobník: zablokovat místo pod ním | **Zablokovat místo pod ním?** |
| **LOCKED_LEFT** | Plošný zásobník: zablokovat místo vlevo | **Zablokovat místo vlevo?** |
| **LOCKED_RIGHT** | Plošný zásobník: zablokovat místo vpravo | **Zablokovat místo vpravo?** |
| **S1 ... S5** | Funkci definuje výrobce stroje. Dodržujte pokyny uvedené v dokumentaci ke stroji. | **Hodnota?** |

| Editační funkce pro tabulky pozic | Softtlačítko |
|---|---|
| Volba začátku tabulky |  |
| Volba konce tabulky |  |
| Volba předchozí stránky tabulky |  |
| Volba další stránky tabulky |  |
| Vynulování tabulky pozic |  |
| Vynulování sloupce Číslo nástroje T |  |
| Skok na začátek dalšího řádku |  |
| Vynulování sloupce do základního stavu. Platí pouze pro sloupce **RSV**, **LOCKED_ABOVE**, **LOCKED_BELOW**, **LOCKED_LEFT** a **LOCKED_RIGHT** |  |

## Vyvolání nástrojových dat

Vyvolání nástroje TOOL CALL naprogramujete v programu obrábění s těmito údaji:

▶ Zvolte vyvolání nástroje klávesou TOOL CALL

TOOL CALL

▶ **Číslo nástroje**: zadejte číslo nebo název nástroje. Nástroj jste již předtím nadefinovali v bloku **TOOL DEF** nebo v tabulce nástrojů. Softtlačítkem NÁZEV NÁSTROJE přepněte na zadání názvu. Název nástroje umístí TNC automaticky mezi uvozovky. Jména se vztahují na položku v aktivní tabulce nástrojů TOOL.T. Pro vyvolání nástroje s jinými korekčními hodnotami zadejte za desetinnou tečkou též index definovaný v tabulce nástrojů. Softtlačítkem ZVOLIT můžete zobrazit okno, v němž můžete zvolit nástroj definovaný v tabulce nástrojů TOOL.T přímo, bez zadávání čísla nebo názvu. Viz též „Editace nástrojových dat v okně výběru” na str. 180

▶ **Osa vřetena paralelní s X/Y/Z**: zadejte osu vřetena

▶ **Otáčky vřetena S**: zadejte otáčky vřetena přímo, nebo je dejte vypočítat od TNC, pokud pracujete s tabulkami řezných podmínek. K tomu stiskněte softklávesu S AUTOM. VYPOČÍTAT. TNC omezí otáčky vřetena na maximální hodnotu, která je definována ve strojním parametru 3515. Případně můžete definovat řeznou rychlost Vc [m/min]. K tomu stiskněte softklávesu VC.

▶ **Posuv F**: zadejte posuv přímo, nebo ho nechte vypočítat od TNC, pokud pracujete s tabulkami řezných podmínek. K tomu stiskněte softklávesu F AUTOM. VYPOČÍTAT. TNC omezí posuv na maximální posuv „nejpomalejší osy“ (definovaný ve strojním parametru 1010). F působí tak dlouho, než naprogramujete v některém polohovacím bloku nebo v bloku TOOL CALL nový posuv.

▶ **Přídavek na délku nástroje DL**: delta-hodnota pro délku nástroje

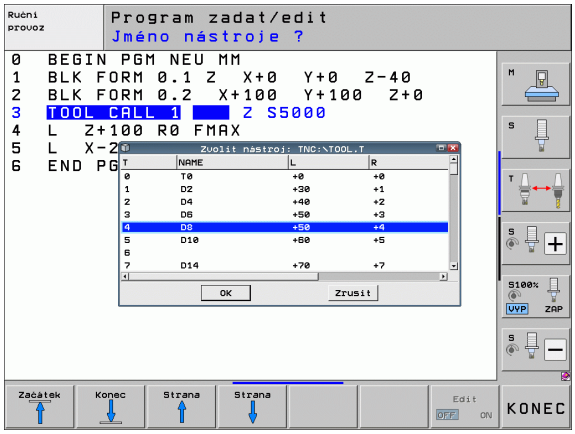
▶ **Přídavek na rádius nástroje DR**: delta-hodnota pro rádius nástroje

▶ **Přídavek na rádius nástroje DR2**: delta-hodnota pro rádius nástroje 2

### Editace nástrojových dat v okně výběru

V pomocném okně výběru nástrojů můžete zobrazená nástrojová data také upravovat:

- Směrovými klávesami zvolte řádek a pak sloupec upravované hodnoty: světle modrý rámeček označuje upravitelné políčko
- Nastavte softtlačítko EDITOVAT na ZAP, zadejte požadovanou hodnotu a potvrďte ji klávesou ENT
- Podle potřeby zvolte další sloupečky a znovu proveďte předtím popsaný postup.
- Zvolený nástroj převezmete do programu klávesou ENT




### Příklad: Vyvolání nástroje

Vyvolává se nástroj číslo 5 v ose nástroje Z s otáčkami vřetena 2 500 ot/min a posuvem 350 mm/min. Přídavek na délku nástroje a rádius nástroje 2 činí 0,2 mm resp. 0,05 mm, záporný přídavek pro rádius nástroje 1 mm.

```
20 TOOL CALL 5.2 Z S2500 F350 DL+0,2 DR-1 DR2+0,05
```

Písmeno **D** před **L** a **R** znamená Delta-hodnotu.

### Předvolba u tabulek nástrojů

Pokud používáte tabulky nástrojů, pak provedete s blokem **TOOL DEF** předvolbu dalšího používaného nástroje. K tomu zadejte číslo nástroje, případně Q-parametr, nebo název nástroje v uvozovkách.

## Výměna nástroje



Výměna nástroje je funkce závislá na provedení stroje. Informujte se v příručce ke stroji!

### Poloha pro výměnu nástrojů

Do polohy pro výměnu nástrojů musí být možno najet bez nebezpečí kolize. Přídavnými funkcemi **M91** a **M92** můžete pro výměnu nástrojů najíždět na pevnou polohu na stroji. Pokud před prvním vyvoláním nástroje naprogramujete **TOOL CALL 0**, pak najede TNC v ose vřetena upínací stopkou do polohy, která je nezávislá na délce nástroje.

### Ruční výměna nástroje

Před ruční výměnou nástroje se vřeteno zastaví a nástroj najede do polohy pro výměnu nástroje:

- Programované najetí do polohy pro výměnu nástroje
- Přerušení provádění programu, viz „Přerušení obrábění”, strana 603
- Výměna nástroje
- Pokračování v provádění programu, viz „Pokračování v provádění programu po přerušení”, strana 606

### Automatická výměna nástroje

Při automatické výměně nástroje se provádění programu nepřerušuje. Při vyvolání nástroje pomocí **TOOL CALL** zamění TNC nástroj ze zásobníku nástrojů.

### Automatická výměna nástrojů při překročení životnosti: M101

**M101** je funkce závislá na provedení stroje. Informujte se v příručce ke stroji!

Automatická výměna nástroje s aktivní korekturou rádiusu není možná, pokud se na vašem stroji používá pro výměnu nástrojů NC-program výměny. Informujte se v příručce ke stroji!

Dosáhne-li životnost nástroje **TIME2**, zamění TNC automaticky sesterský nástroj. K tomu aktivujte na začátku programu přídavnou funkci **M101**. Účinek funkce **M101** můžete zrušit funkcí **M102**. Při dosažení **TIME1** nastaví TNC pouze interní příznak, který se může vyhodnotit přes PLC.

Číslo sesterského nástroje na výměnu zaneste do sloupce **RT** v tabulce nástrojů. Není-li tam zadané žádné číslo nástroje, tak TNC vymění nástroj se stejným názvem, jako má právě aktivní nástroj. TNC zahajuje hledání sesterského nástroje vždy od začátku tabulky nástrojů; vymění tedy vždy první nástroj, který nalezne ve směru od počátku tabulky.

Automatická výměna nástroje proběhne

- po dalším NC-bloku po uplynutí doby životnosti; nebo
- nejpozději jednu minutu a jeden NC-blok po uplynutí doby životnosti (výpočet se provádí pro nastavení potenciometru na 100%).

Pokud uběhne doba životnosti při aktivní **M120** (Look Ahead), tak TNC vymění nástroj teprve po bloku, v němž zrušíte korekci rádiusu.

TNC neprovede automatickou výměnu nástroje tehdy, pokud právě zpracovává obráběcí cyklus. Výjimka: U cyklů s rastry 220 a 221 (roztečná kružnice a plocha kruhu) TNC provede automatickou výměnu nástrojů podle potřeby mezi dvěma obráběcími pozicemi.

TNC neprovede automatickou výměnu nástroje během zpracování programu na výměnu nástroje.

**Pozor riziko pro nástroj a pro obrobek!**

Když pracujete se speciálními nástroji (např. kotoučovou frézou) vypněte automatickou výměnu nástroje s **M102**, protože TNC odjíždí nástrojem vždy nejdříve ve směru osy nástroje od obrobku.

**Předpoklady pro standardní NC-bloky s korekcí rádiusu RR, RL**

Rádius sesterského nástroje musí být stejný jako rádius původně nasazeného nástroje. Nejsou-li rádiusy stejné, vypíše TNC chybové hlášení a výměnu nástroje neprovede.

U NC-programů bez korekce rádiusu TNC nekontroluje rádius sesterského nástroje při výměně.

**Předpoklady pro NC-bloky s vektory normál plochy a 3D-korekcí**

Viz „Trojrozměrná korekce nástroje (volitelný software 2)”, strana 481. Rádius sesterského nástroje se může lišit od rádiusu originálního nástroje. V programových blocích přenesených z CAM-systému se naň nebere zřetel. Delta-hodnotu (**DR**) zadejte buď v tabulce nástrojů nebo v bloku **TOOL CALL**.

Je-li **DR** větší než nula, zobrazí TNC chybové hlášení a výměnu nástroje neprovede. Pomocí M-funkce **M107** toto chybové hlášení potlačíte, pomocí **M108** je opět aktivujete.

# Kontrola použitelnosti nástrojů

Funkce použitelnosti nástrojů musí být povolena výrobcem stroje. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

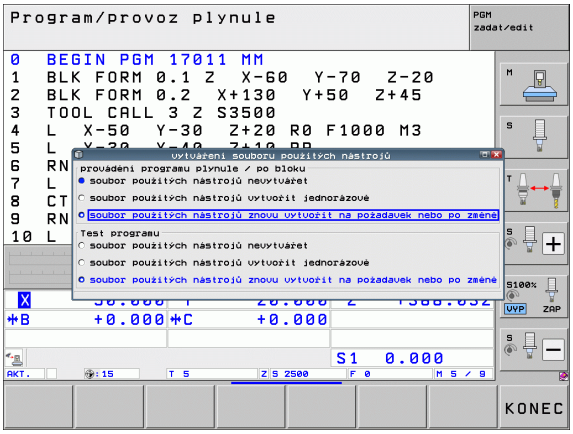
Aby bylo možno přezkoušet použitelnost nástrojů, tak musí být splněny tyto předpoklady:

- Bit2 strojního parametru 7246 musí být nastaven = 1
- Zjištění doby obrábění v provozním režimu **Test programu** musí být aktivní
- Přezkušovaný program v popisném dialogu musel být v provozním režimu **Testování programu** kompletně simulovaný

### Nastavení pro kontrolu použitelnosti nástrojů

Aby se mohla ovlivňovat kontrola použitelnosti nástroje, tak je k dispozici formulář, který můžete vyplnit takto:

- Zvolte režim Plynulé provádění programu nebo Po bloku
- Stiskněte softtlačítko Použití nástroje: TNC ukáže lištu softtlačítek s funkcemi pro kontrolu použitelnosti
- Stiskněte softtlačítko NASTAVENÍ: TNC ukáže formulář s možnostmi nastavení, které jsou k dispozici




Následující nastavení můžete provést samostatně pro **Provádění programu plynule / po blocích** a **Test programu**:

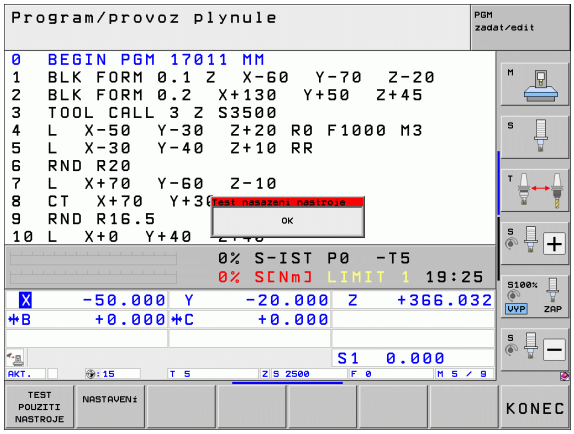
- Nastavení **nevytvářet soubor o použitých nástrojích**:
  TNC nevytvoří žádný soubor o použití nástrojů
- Nastavení **soubor použitých nástrojů vytvořit jednorázově**:
  TNC jednou vytvoří soubor o použitých nástrojích při příštím NC-startu, popř. při startu simulace. Poté TNC automaticky aktivuje režim **Nevytvářet soubor o použitých nástrojích** aby se zabránilo přepsání souboru při dalším startu.
- Nastavení **soubor o použitých nástrojích znovu vytvořit dle potřeby, popř. po změně** (základní nastavení):
  TNC vytvoří soubor o použitých nástrojích při každém NC-startu, popř. při každém startu testování programu. Toto nastavení zajišťuje, že TNC po změně programu znovu vytvoří soubor o používání nástrojů.

### Používání kontroly používání nástrojů

Pomocí softklávesy POUŽITÍ NÁSTROJE a KONTROLA POUŽITELNOSTI NÁSTROJE můžete před startem programu v provozním režimu Zpracování prověřit, zda mají nástroje použité v programu ještě dostatečnou životnost. TNC zde srovnává aktuální hodnoty životnosti z tabulky nástrojů s cílovými hodnotami v souboru používání nástrojů.

Po stisku softklávesy KONTROLA POUŽITELNOSTI NÁSTROJE TNC ukáže výsledek prověřování použitelnosti v pomocném okně. Pomocné okno zavřete klávesou CE.

TNC uloží pracovní časy nástroje do samostatného souboru s příponou **pgmname.H.T.DEP**. (viz „Nastavení MOD změny závislých souborů" na stránce 632). Vytvořený soubor používání nástroje obsahuje tyto informace:




| Sloupec | Význam |
|---|---|
| **TOKEN** | ■ **TOOL**: Doba použití nástroje v každé **TOOL CALL**. Záznamy jsou uspořádány chronologicky.<br>■ **TTOTAL**: celková doba používání nástroje<br>■ **STOTAL**: vyvolání podprogramu (včetně cyklů); záznamy jsou uspořádány chronologicky.<br>■ **TIMETOTAL**: celkový čas obrábění v NC-programu se zapíše do sloupce **WTIME**. Do sloupce **PATH** (Cesta) uloží TNC cestu příslušného NC-programu. Sloupec **TIME** (Čas) obsahuje součet všech záznamů **TIME** (pouze se zapnutým vřetenem a bez pohybů rychloposuvem). Všechny ostatní sloupce TNC nastaví na „0".<br>■ **TOOLFILE**: ve sloupci **PATH** (Cesta) uloží TNC cestu k tabulce nástrojů, s níž jste provedli test programu. Tak může TNC při vlastním prověřování použitelnosti nástroje zjistit, zda jste test programu provedli s TOOL.T. |
| **TNR** | Číslo nástroje (**-1**: zatím nebyl žádný nástroj vyměněn) |
| **IDX** | Index nástroje |
| **NÁZEV** | Název nástroje z tabulky nástrojů |
| **TIME** | Doba používání nástroje v sekundách (doba posuvu) |
| **WTIME** | Doba používání nástroje v sekundách (celková doba od výměny do výměny) |
| **RAD** | **Rádius nástroje R + Přídavek rádiusu nástroje DR** z tabulky nástrojů. Jednotka je 0,1 µm. |

| Sloupec | Význam |
|---|---|
| **BLOCK** | Číslo bloku, v němž byl blok **TOOL CALL** naprogramovaný. |
| **PATH** | ■ **TOKEN = TOOL**: název cesty aktivního hlavního programu, popřípadě podprogramu<br>■ **TOKEN = STOTAL**: název cesty podprogramu |
| **T** | Číslo nástroje s jeho indexem |
| **OVRMAX** | Maximální vyskytnuvší se override posuvu během zpracování. Při testu programu zde TNC zanese hodnotu 100 (%) |
| **OVRMIN** | Minimální vyskytnuvší se override posuvu během zpracování. Při testu programu zde TNC zanese hodnotu -1 |
| **NAMEPROG** | ■ **0**: Číslo nástroje je programováno<br>■ **1**: Název nástroje je programován |

Při kontrole použitelnosti nástrojů v souboru palety jsou dvě možnosti:

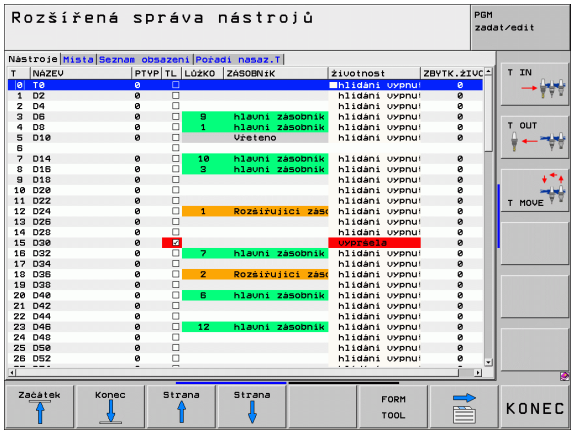
- Světlé políčko je v souboru palety na jednom záznamu palety: TNC provede kontrolu použití nástrojů pro kompletní paletu
- Světlé políčko je v souboru palety na jednom záznamu programu: TNC provede kontrolu použití nástrojů pouze pro zvolený program

# Správa nástrojů (volitelný software)

Správa nástroje je funkce závislá na provedení stroje, která se může částečně nebo také úplně dezaktivovat. Přesný obsah funkcí definuje výrobce vašeho stroje, dbejte pokynů v příručce ke stroji!

Pomocí správy nástrojů může výrobce vašeho stroje poskytnout nejrůznější funkce pro manipulaci s nástroji. Příklady:

- Přehledné a pokud si to přejete také přizpůsobitelné znázornění dat nástrojů ve formulářích
- Libovolné označování jednotlivých dat nástrojů v novém tabulkovém náhledu
- Smíšené znázornění dat z tabulky nástrojů a tabulky pozic
- Rychlá možnost třídění všech dat nástrojů kliknutím myší
- Používání grafických pomůcek, např. barevné odlišení stavu nástrojů nebo zásobníku
- Příprava seznamu všech osazovaných nástrojů podle programu
- Příprava pořadí používání všech nástrojů podle programu
- Kopírování a vkládání všech dat patřících k nástroji




### Vyvolání správy nástrojů

Vyvolání správy nástrojů se může od dále popsaného postupu lišit, informujte se ve vaší příručce ke stroji!

Tabulka nástrojů

▶ Zvolte tabulku nástrojů: stiskněte softklávesu TABULKA NÁSTROJŮ

▶ Přepněte lištu softtlačítek

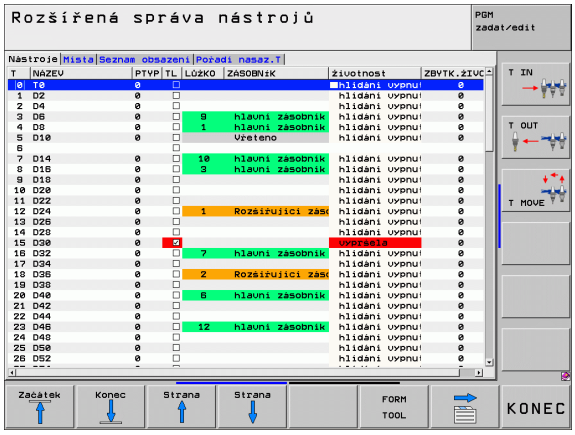
SPRÁVA NÁSTROJŮ

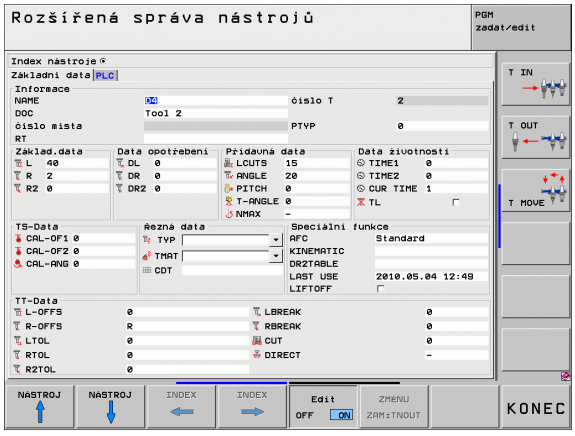
▶ Zvolte softtlačítko SPRÁVA NÁSTROJŮ: TNC přejde do nového tabulkového náhledu (viz obrázek vpravo)

V novém náhledu znázorní TNC všechny informace o nástroji na těchto čtyřech kartotékových kartách se záložkami:

- **Nástroje**:
  Informace o daném nástroji
- **Pozice**:
  Informace o pozici
- **Seznam obsazení**:
  Seznam všech nástrojů NC-programu, který je vybraný v režimu provádění programu (pouze pokud jste již vytvořili soubor o použití nástrojů, viz „Kontrola použitelnosti nástrojů”, strana 184)
- **T-pořadí používání**:
  Seznam pořadí všech měněných nástrojů v programu v režimu provádění programu (pouze pokud jste již vytvořili soubor o používaných nástrojích, viz „Kontrola použitelnosti nástrojů”, strana 184)

Data nástrojů můžete editovat výlučně ve formulářovém náhledu, který můžete pro světle podložený nástroj aktivovat stisknutím softtlačítka FORMULÁŘ nebo klávesy ENT.



**Obsluha správy nástrojů**

Správu nástrojů můžete ovládat jak myší tak i klávesami a softtlačítky:

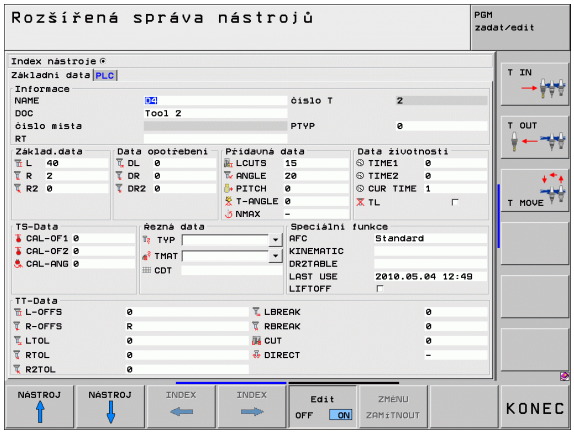
| Editační funkce správy nástrojů | Softtlačítko |
|---|---|
| Volba začátku tabulky |  |
| Volba konce tabulky |  |
| Volba předchozí stránky tabulky |  |
| Volba další stránky tabulky |  |
| Vyvolání formulářového náhledu k místu v zásobníku nebo k nástroji se světlým podkladem v tabulce Alternativní funkce: stiskněte klávesu ENT |  |
| Přepnutí další karty: **Nástroje**, **Místa**, **Seznam obsazení**, **T-pořadí užívání** |  |
| Funkce Hledat: Ve funkci Hledat můžete zvolit prohledávaný sloupec a poté hledaný pojem ze seznamu nebo přímým zadáním |  |
| Zobrazení sloupce Programované nástroje (když je karta **Pozice** aktivní) |  |
| Definice nastavení:<br>■ SLOUPEC TŘÍDĚNÍ je aktivní: Klepnutím myší na záhlaví sloupce se jeho obsah setřídí<br>■ SLOUPEC POSUNOVAT je aktivní: Sloupec je možné posunovat pomocí Drag and Drop |  |
| Ručně provedená nastavení (posuny sloupců) vrátit do původního stavu |  |

Následující funkce můžete provádět navíc při ovládání myší:

- Třídicí funkce
  Klepnutím do sloupce záhlaví tabulky TNC seřadí data vzestupně nebo sestupně (v závislosti na aktuálním nastavení)
- Posun sloupce
  Klepnutím do sloupce v záhlaví tabulky a následným posunem s přidrženým tlačítkem na myši můžete seřadit sloupce podle vašeho přání. TNC momentální pořadí sloupců při opuštění správy nástrojů neukládá (v závislosti na aktuálním nastavení)
- Zobrazení dodatečných informací ve formulářovém náhledu
  TNC zobrazuje Tipy tehdy, když jste softtlačítko EDITOVÁNÍ VYP/ZAP nastavili na ZAP, přesunete kurzor myši nad aktivní zadávací políčko a zůstanete sekundu stát

V aktivním náhledu formuláře jsou k dispozici následující funkce:

| Editační funkce formulářového náhledu | Softtlačítko |
|---|---|
| Zvolit data předchozího nástroje | NÁSTROJ ↑ |
| Zvolit data dalšího nástroje | NÁSTROJ ↓ |
| Zvolit předchozí index nástrojů (aktivní pouze když je indexace aktivní) | INDEX ← |
| Zvolit další index nástrojů (aktivní pouze když je indexace aktivní) | INDEX → |
| Zamítnout změny provedené od vyvolání formuláře (funkce Undo) | ZMĚNU ZAMÍTNOUT |
| Vložit řádek (indexu nástrojů) (2. lišta softtlačítek) | Vložit řádek |
| Smazat řádek (indexu nástrojů) (2. lišta softtlačítek) | Vymazat řádek |
| Kopírovat data vybraného nástroje (2. lišta softtlačítek) | COPY DATA RECORD |
| Vložit kopírovaná data do vybraného nástroje (2. lišta softtlačítek) | INSERT DATA REC. |

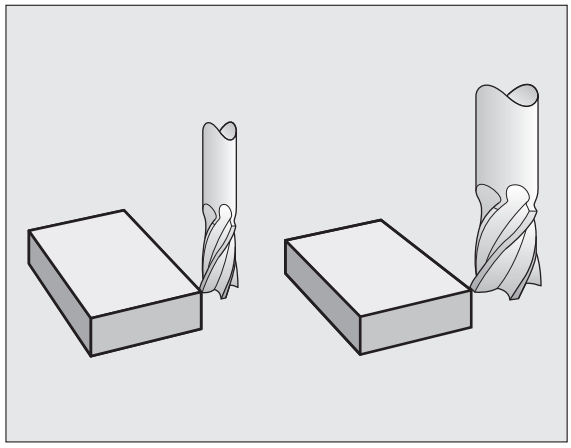


# 5.3 Korekce nástroje

## Úvod

TNC koriguje dráhu nástroje o korekční hodnotu pro délku nástroje v ose nástroje a pro rádius nástroje v rovině obrábění.

Pokud vytváříte program obrábění přímo na TNC, je korekce rádiusu nástroje účinná pouze v rovině obrábění. TNC bere přitom do úvahy až pět os, včetně os rotačních.



Jestliže systém CAM vygeneroval programové bloky s vektory normál plochy, pak může TNC provést trojrozměrnou korekci nástroje, viz „Trojrozměrná korekce nástroje (volitelný software 2)", strana 481.

## Délková korekce nástroje

Korekce nástroje na délku je účinná, jakmile je nástroj vyvolán a pojíždí se jím v ose vřetena. Zruší se, jakmile se vyvolá nástroj s délkou L=0.

**Pozor nebezpečí kolize!**

Jakmile zrušíte kladnou korekci délky pomocí **TOOL CALL 0**, zmenší se vzdálenost nástroje od obrobku.

Po vyvolání nástroje **TOOL CALL** se změní programovaná dráha nástroje v ose vřetena o délkový rozdíl mezi starým a novým nástrojem.

U korekce délky nástroje se respektují delta-hodnoty jak z **TOOL CALL**-bloku, tak z tabulky nástrojů.

Hodnota korekce = **L** + $\mathbf{DL}_{\text{TOOL CALL}}$ + $\mathbf{DL}_{\text{TAB}}$ kde

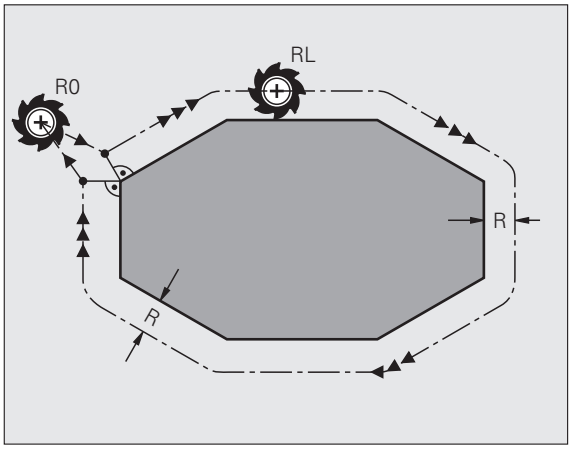
| | |
|---|---|
| **L**: | Délka nástroje **L** z **TOOL DEF**-bloku nebo z tabulky nástrojů |
| $\mathbf{DL}_{\text{TOOL CALL}}$: | Přídavek **DL** na délku z **TOOL CALL 0**-bloku (indikace polohy naň nebere zřetel) |
| $\mathbf{DL}_{\text{TAB}}$: | Přídavek **DL** na délku z tabulky nástrojů |

## Korekce rádiusu nástroje

Programový blok pro pohyb nástroje obsahuje

- **RL** nebo **RR** pro korekci rádiusu
- **R+** nebo **R–**, pro korekci rádiusu při osově rovnoběžném pojíždění
- **R0**, nemá-li se korekce rádiusu provádět

Korekce rádiusu je účinná, jakmile je nástroj vyvolán a pojíždí se jím v rovině obrábění některým přímkovým blokem s **RL** nebo **RR**.




TNC zruší korekci rádiusu, když:

- naprogramujete přímkový blok s **R0**;
- opustíte obrys s funkcí **DEP**
- naprogramujete **PGM CALL**
- navolíte nový program pomocí PGM MGT.

U korekce rádiusu nástroje TNC respektuje delta-hodnoty jak z **TOOL CALL**-bloku, tak z tabulky nástrojů:

Hodnota korekce = **R** + $\mathbf{DR}_{\text{TOOL CALL}}$ + $\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$ kde

**R**: Rádius nástroje **R** z **TOOL DEF**-bloku nebo z tabulky nástrojů

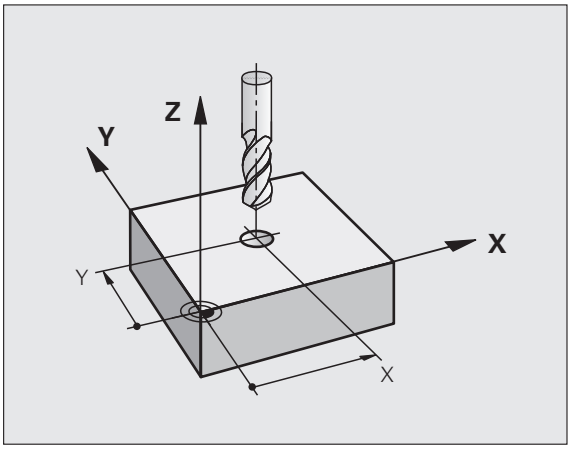
$\mathbf{DR}_{\text{TOOL CALL}}$: Přídavek **DR** na rádius z **TOOL CALL**-bloku (indikace polohy naň nebere zřetel)

$\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$: Přídavek **DR** na rádius z tabulky nástrojů.

**Dráhové pohyby bez korekce rádiusu: R0**

Nástroj pojíždí svým středem po programované dráze v rovině obrábění, případně po naprogramovaných souřadnicích.

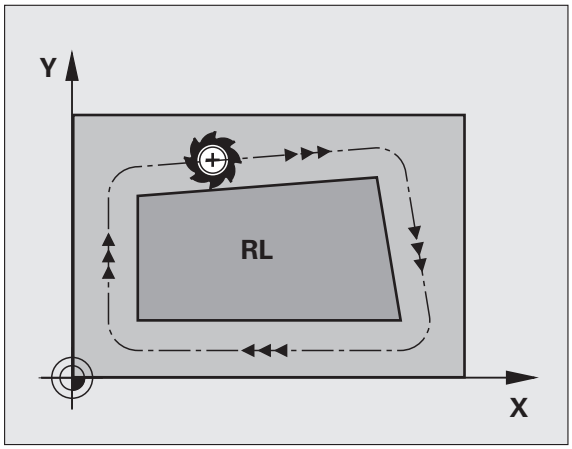
Použití: vrtání, předpolohování.

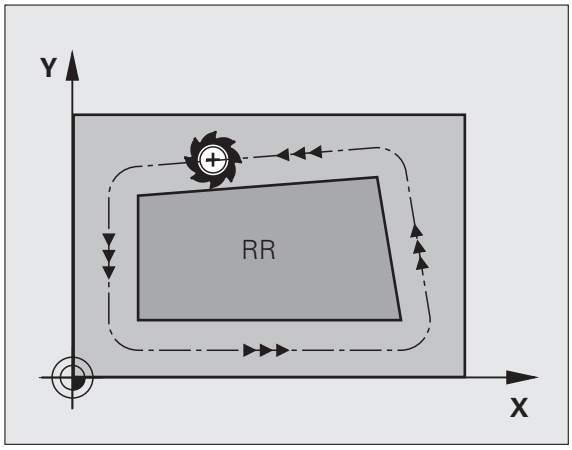


### Dráhové pohyby s korekcí rádiusu: RR a RL

**RR** Nástroj pojíždí vpravo od obrysu
**RL** Nástroj pojíždí vlevo od obrysu

Střed nástroje se přitom nachází ve vzdálenosti rádiusu nástroje od programovaného obrysu. „Vpravo“ a „vlevo“ označuje polohu nástroje ve směru pojezdu podél obrysu obrobku. Viz obrázky.




Mezi dvěma bloky programu s rozdílnou korekcí rádiusu **RR** a **RL** musí být nejméně jeden blok pojezdu v rovině obrábění bez korekce rádiusu (tedy s **R0**).

TNC aktivuje korekci rádiusu ke konci bloku, ve kterém jste ji poprvé naprogramovali.

Korekci rádiusu můžete aktivovat též pro přídavné osy roviny obrábění. Tyto přídavné osy programujte také v každém následujícím bloku, protože TNC by jinak provedl korekci rádiusu opět v hlavní ose.

V prvním bloku s korekcí rádiusu **RR**/**RL** a při zrušení s **R0** polohuje TNC nástroj vždy kolmo na programovaný bod startu nebo konce. Napolohujte nástroj před prvním bodem obrysu, respektive za posledním bodem obrysu tak, aby nedošlo k poškození obrysu.

### Zadání korekce rádiusu

Korekci rádiusu zadejte v bloku **L**. Zadejte souřadnice cílového bodu a potvrďte je klávesou ENT

**KOREKCE RÁDIUSU: RL/RR/BEZ KOREKCE?**

RL — Pohyb nástroje vlevo od programovaného obrysu: stiskněte softklávesu RL nebo

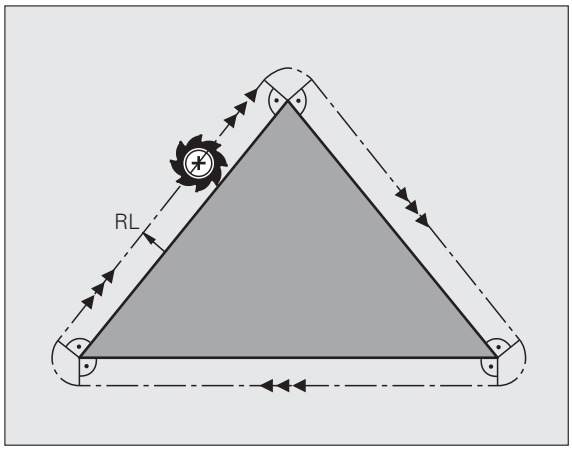
RR — Pohyb nástroje vpravo od programovaného obrysu: stiskněte softklávesu RR nebo

ENT — Pohyb nástroje bez korekce rádiusu, případně zrušení korekce rádiusu: stiskněte klávesu ENT

END — Ukončení bloku: stiskněte klávesu END

### Korekce rádiusu: obrábění rohů

- Vnější rohy:
  Pokud jste naprogramovali korekci rádiusu nástroje, pak TNC vede nástroj na vnějších rozích buď po přechodové kružnici nebo po tzv. splinové (polynomické) křivce (volba pomocí MP7680). Je-li třeba, zredukuje TNC posuv na vnějších rozích, například při velkých změnách směru.
- Vnitřní rohy:
  Na vnitřních rozích vypočte TNC průsečík drah, po nichž střed nástroje pojíždí korigovaně. Z tohoto bodu pojíždí nástroj podél dalšího prvku obrysu. Tím se obrobek na vnitřních rozích nepoškodí. Z toho plyne, že pro určitý obrys nelze volit libovolně velký rádius nástroje.

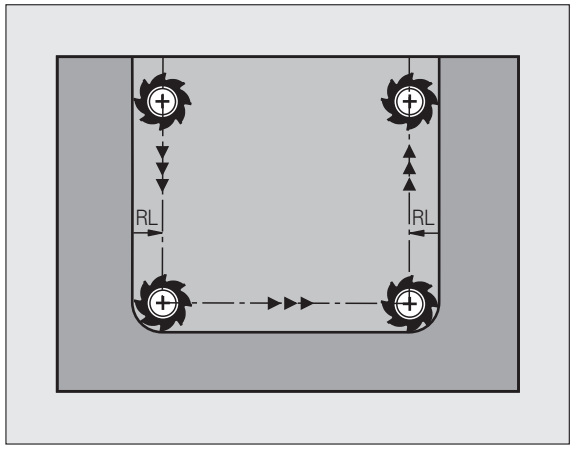


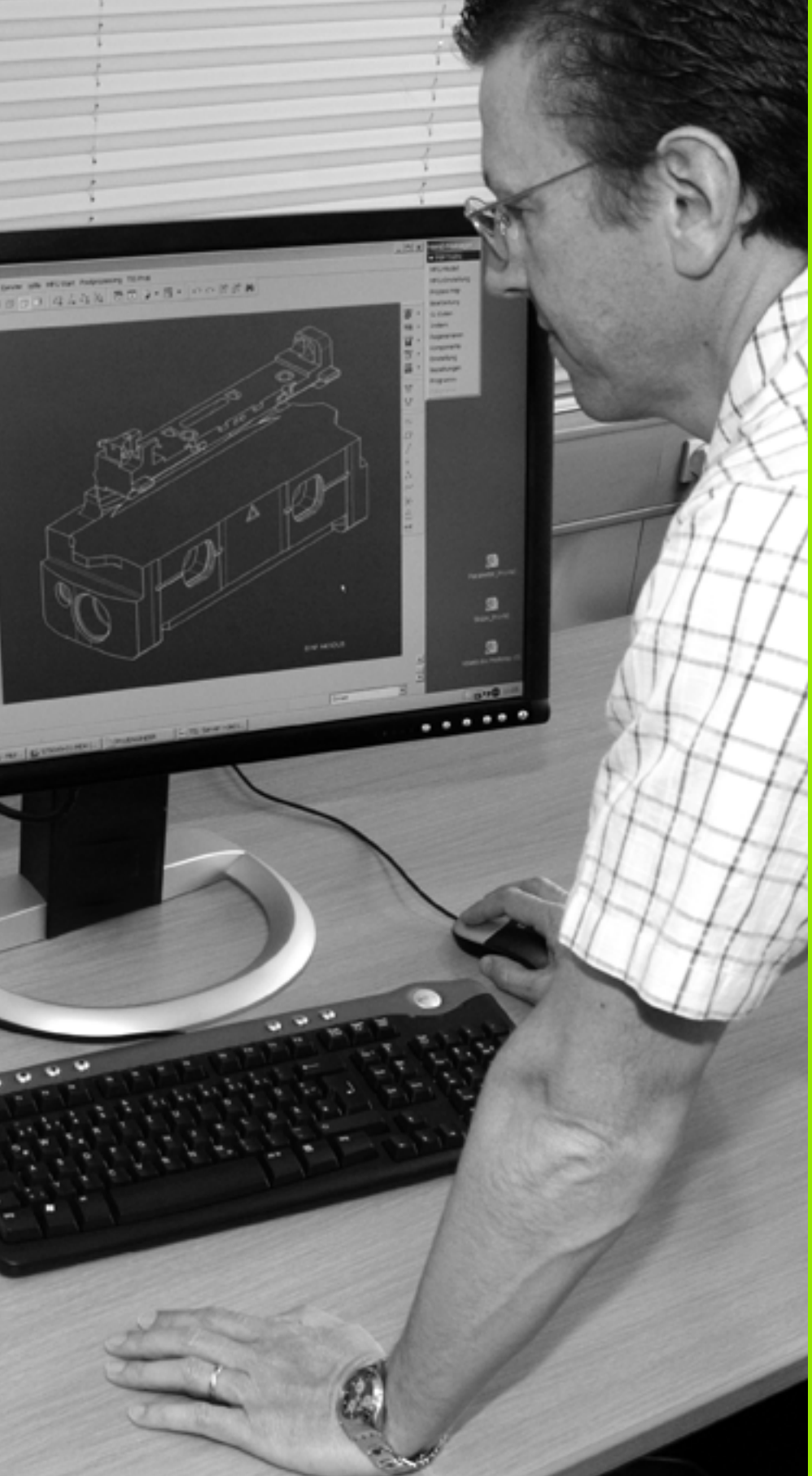

**Pozor riziko pro obrobek!**

Při vnitřním obrábění neumísťujte bod startu nebo koncový bod do rohového bodu obrysu, neboť může dojít k poškození obrysu.

### Obrábění rohů bez korekce rádiusu

Bez korekce rádiusu můžete ovlivnit dráhu nástroje a posuv na rozích obrobku přídavnou funkcí **M90**, viz „Ohlazení rohů: M90”, strana 355.





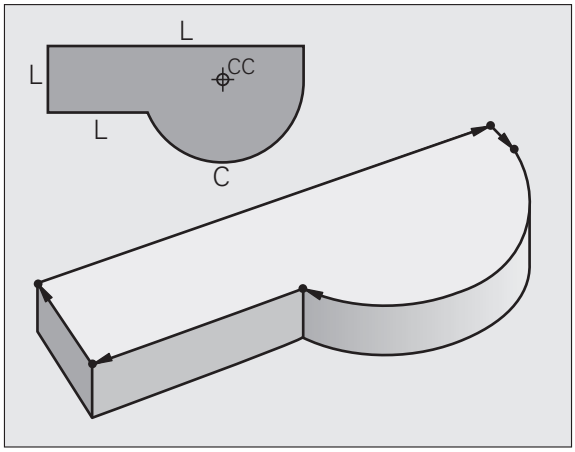
# 6

# Programování: Programování obrysů

# 6.1 Pohyby nástroje

## Dráhové funkce

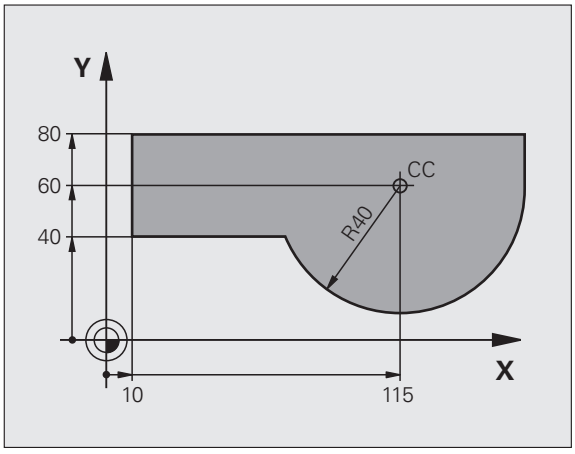
Obrys obrobku se obvykle skládá z několika obrysových prvků, jako jsou přímky a kruhové oblouky. Pomocí dráhových funkcí naprogramujete pohyby nástroje pro **Přímky** a **Kruhové oblouky**.




## Volné programování obrysu FK

Není-li k dispozici výkres vhodně okótovaný pro NC a kóty jsou pro NC-program neúplné, pak naprogramujte obrys obrobku pomocí volného programování obrysů. TNC vypočte chybějící zadání.

Tímto FK-programováním naprogramujete též pohyby nástroje pro **přímky** a **kruhové oblouky**.




## Přídavné funkce M

Přídavnými funkcemi TNC řídíte

- provádění programu, např. přerušení chodu programu
- funkce stroje, jako zapnutí a vypnutí otáčení vřetena a chladicí kapaliny
- dráhové chování nástroje

## Podprogramy a opakování částí programu

Obráběcí kroky, které se opakují, zadáte jen jednou jako podprogram nebo opakování částí programu. Chcete-li nechat provést část programu jen za určitých podmínek, pak nadefinujte tyto programové kroky rovněž v nějakém podprogramu. Kromě toho může obráběcí program vyvolat jiný program a dát ho provést.

Programování s podprogramy a opakováním částí programu je popsáno v kapitole 8.

## Programování s Q-parametry

V obráběcím programu zastupují Q-parametry číselné hodnoty: danému Q-parametru je číselná hodnota přiřazena na jiném místě. Pomocí Q-parametrů můžete programovat matematické funkce, které řídí provádění programu nebo které popisují nějaký obrys.

Navíc můžete pomocí Q-parametrického programování provádět měření s 3D-dotykovou sondou během provádění programu.

Programování s Q-parametry je popsáno v kapitole 9.

# 6.2 Základy k dráhovým funkcím

## Programování pohybu nástroje pro obrábění

Když vytváříte program obrábění, programujete postupně dráhové funkce pro jednotlivé prvky obrysu obrobku. K tomu zadáváte obvykle **souřadnice pro koncové body prvků obrysu** z kótovaného výkresu. Z těchto zadání souřadnic, nástrojových dat a korekce rádiusu zjistí TNC skutečnou dráhu pojezdu nástroje.

TNC pojíždí současně všemi strojními osami, které jste naprogramovali v programovém bloku dráhové funkce.

### Pohyby rovnoběžné s osami stroje

Programový blok obsahuje zadání jedné souřadnice: TNC pojíždí nástrojem rovnoběžně s programovanou osou stroje.

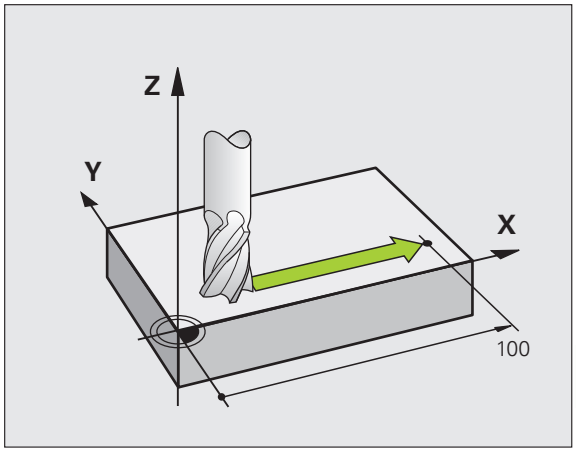
Podle konstrukce vašeho stroje se při obrábění pohybuje buď nástroj nebo stůl stroje s upnutým obrobkem. Při programování dráhového pohybu postupujte zásadně tak, jako by se pohyboval nástroj.

Příklad:

```
50 L X+100
```

| | |
|---|---|
| **50** | Číslo bloku |
| **L** | Dráhová funkce „Přímka“ |
| **X+100** | Souřadnice koncového bodu |

Nástroj si drží souřadnice Y a Z a najíždí do polohy X=100. Viz obrázek.



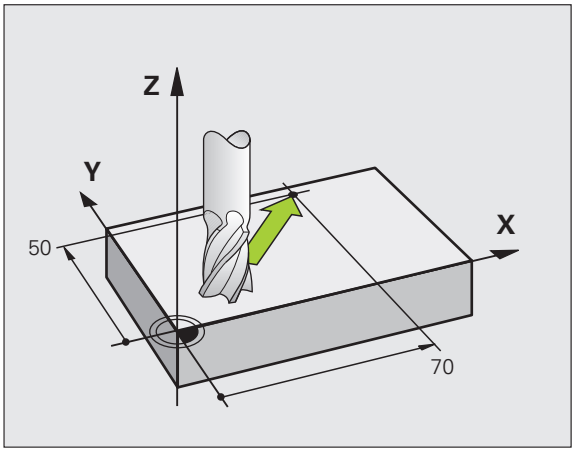

### Pohyby v hlavních rovinách

Programový blok obsahuje zadání dvou souřadnic: TNC pojíždí nástrojem v programované rovině.

Příklad:

```
L X+70 Y+50
```

Nástroj si zachovává souřadnici Z a pojíždí v rovině XY do polohy X=70, Y=50. Viz obrázek.

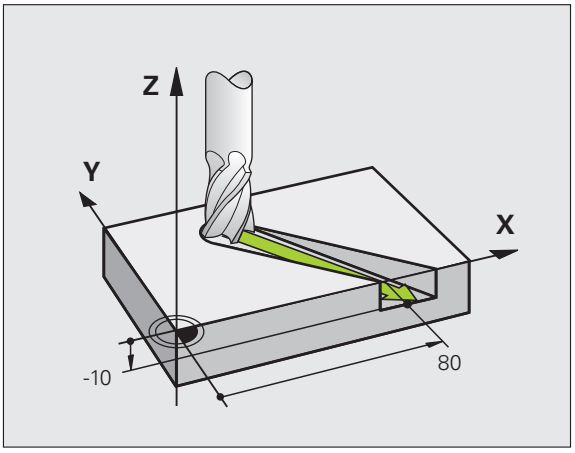



### Trojrozměrný pohyb

Programový blok obsahuje zadání tří souřadnic: TNC pojíždí nástrojem prostorově do naprogramované polohy.

Příklad:

```
L X+80 Y+0 Z-10
```



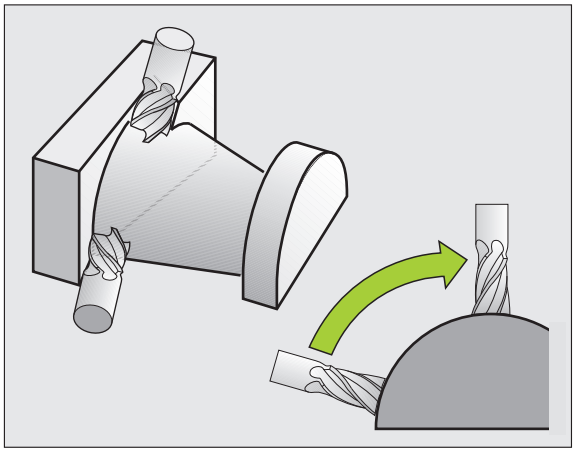
### Zadání více než tří souřadnic

TNC může současně řídit až 5 os (volitelný software). Při obrábění s 5 osami se současně pohybují například 3 lineární a 2 rotační osy.

Program pro takovéto obrábění běžně generují CAM-systémy a na stroji se vytvořit nedá.

Příklad:

```
L X+20 Y+10 Z+2 A+15 C+6 R0 F100 M3
```

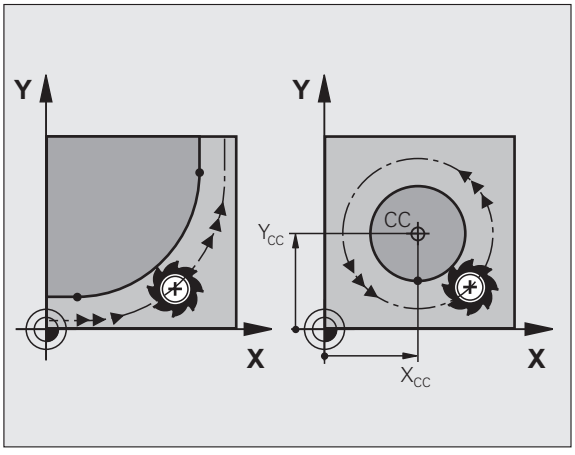


### Kruhy a kruhové oblouky

Při kruhových pohybech pojíždí TNC dvěma strojními osami současně: nástroj se pohybuje relativně vůči obrobku po kruhové dráze. Pro kruhové pohyby můžete zadat střed kruhu CC.

Dráhovými funkcemi pro kruhové oblouky naprogramujete kruhy v hlavních rovinách: hlavní rovina se definuje při vyvolání nástroje TOOL CALL určením osy vřetena:

| Osa vřetena | Hlavní rovina |
|---|---|
| Z | **XY**, též UV, XV, UY |
| Y | **ZX**, též WU, ZU, WX |
| X | **YZ**, též VW, YW, VZ |

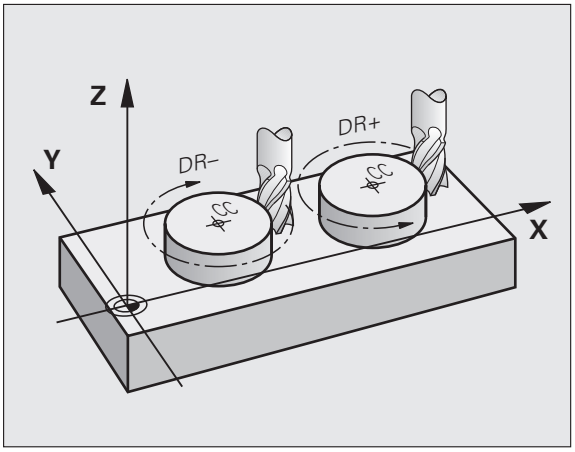



Kruhy, které neleží rovnoběžně s hlavní rovinou, naprogramujete též funkcí „Naklopení roviny obrábění“(viz Příručku uživatele cyklů, cyklus 19, ROVINA OBRÁBĚNÍ) nebo pomocí Q-parametrů (viz „Princip a přehled funkcí”, strana 288).

**Smysl otáčení DR při kruhových pohybech**

Pro kruhové pohyby bez tangenciálního připojení na jiné prvky obrysu zadávejte smysl otáčení takto:

Otáčení ve smyslu hodinových ručiček: **DR-**
Otáčení proti směru hodinových ručiček: **DR+**




**Korekce rádiusu**

Korekce rádiusu musí být zadána v tom bloku, jímž najíždíte na první obrysový prvek. Korekci rádiusu nesmíte aktivovat v bloku pro kruhovou dráhu. Naprogramujte ji předtím v přímkovém bloku (viz „Dráhové pohyby – pravoúhlé souřadnice", strana 211) nebo v bloku najetí (blok APPR, viz „Najetí a opuštění obrysu", strana 203).

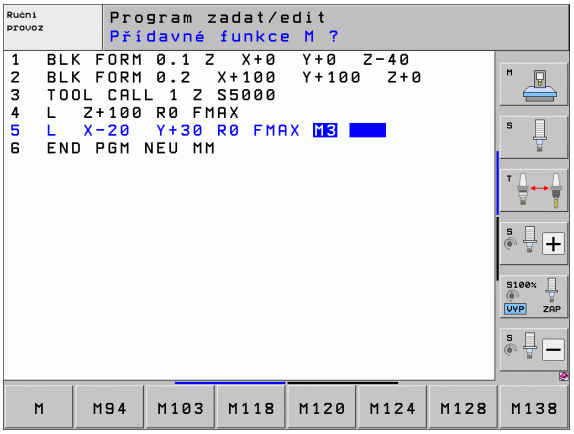
**Předpolohování**

Předvolte polohu nástroje na začátku programu obrábění tak, aby bylo vyloučeno poškození nástroje a obrobku.

### Vytváření programových bloků klávesami dráhových funkcí

Stiskem šedých kláves dráhových funkcí zahájíte popisný dialog. TNC se postupně dotáže na všechny informace a vloží programový blok do programu obrábění.

Příklad – programování přímky.




Otevřete programovací dialog: například Přímka

**SOUŘADNICE?**

X — Zadejte souřadnice koncového bodu přímky, např. -20 v X

**SOUŘADNICE?**

Y — Zadejte souřadnice koncového bodu přímky, např. 30 v Y, klávesou ENT potvrďte

**KOREKCE RÁDIUSU: RL/RR/BEZ KOREKCE?**

R0 — Zvolte korekci rádiusu: například stiskněte softklávesu R0, nástroj pojíždí bez korekce

**POSUV F=? / F MAX = ENT**

**100** ENT — Zadejte posuv a potvrďte zadání klávesou ENT: například 100 mm/min. Při programování v palcích: zadání 100 odpovídá posuvu 10 palců/min.

F MAX — Pojíždění rychloposuvem: stiskněte softklávesu FMAX, nebo

F AUTO — Pojezd posuvem, který je definovaný v bloku **TOOL CALL**: stiskněte softklávesu FAUTO.

**PŘÍDAVNÁ FUNKCE M?**

**3** ENT — Zadejte přídavnou funkci,např. M3 a ukončete dialog klávesou ENT

Řádek v obráběcím programu

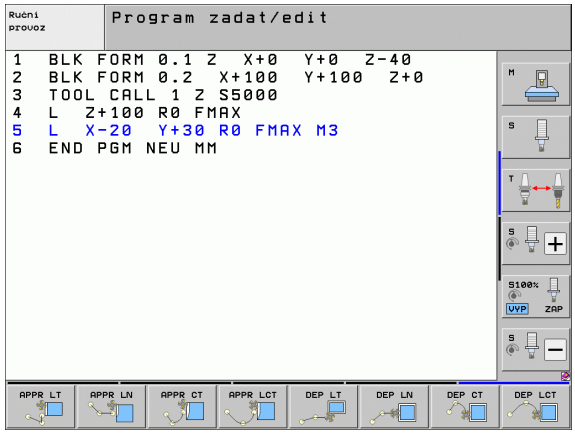
**L X-20 Y+30 R0 FMAX M3**

# 6.3 Najetí a opuštění obrysu

## Přehled: Tvary dráhy k najetí a opuštění obrysu

Funkce APPR (angl. approach = najetí) a DEP (angl. departure = odjezd) se aktivují klávesou APPR/DEP. Potom se dají zvolit pomocí softtlačítek následující tvary dráhy:

| Funkce | Nájezd | Odjetí |
|---|---|---|
| Přímka s tangenciálním napojením |  |  |
| Přímka kolmo k bodu obrysu |  |  |
| Kruhová dráha s tangenciálním napojením |  |  |
| Kruhová dráha s tangenciálním napojením na obrys, najetí a odjetí do/z pomocného bodu mimo obrys po tangenciálně napojeném přímkovém úseku |  |  |

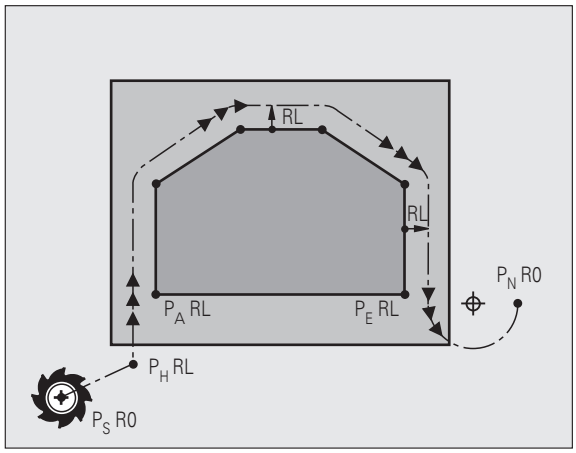



### Najetí a opuštění šroubovice

Při najetí a opuštění šroubovice (Helix) jede nástroj po prodloužení šroubovice a napojuje se tak na tangenciální kruhové dráze na obrys. Použijte k tomu funkci APPR CT, případně DEP CT.

## Důležité polohy při najetí a odjetí

- Výchozí bod $P_S$
  Tuto polohu programujte bezprostředně před blokem APPR. $P_S$ leží mimo obrys a najíždí se naň bez korekce rádiusu (R0).
- Pomocný bod $P_H$
  Najetí a odjetí probíhá u některých tvarů dráhy přes pomocný bod $P_H$, který TNC vypočítá z údajů v blocích APPR a DEP. TNC odjíždí z aktuální polohy do pomocného bodu $P_H$ s naposledy naprogramovaným posuvem. Pokud jste v posledním polohovacím bloku před funkcí najetí naprogramovali **FMAX** (polohování rychloposuvem), tak TNC najíždí také pomocný bod $P_H$ rychloposuvem.
- První bod obrysu $P_A$ a poslední bod obrysu $P_E$
  První bod obrysu $P_A$ naprogramujte v bloku APPR, poslední bod obrysu $P_E$ naprogramujte s libovolnou dráhovou funkcí. Obsahuje-li blok APPR též souřadnici Z, najede TNC nejdříve nástrojem v rovině obrábění na $P_H$ a tam v ose nástroje na zadanou hloubku.
- Koncový bod $P_N$
  Poloha $P_N$ leží mimo obrys a vyplývá z vašeho zadání v bloku DEP. Obsahuje-li blok DEP též souřadnici Z, najede TNC nejdříve nástrojem v rovině obrábění na $P_H$ a tam v ose nástroje na zadanou výšku.




| Zkrácené označení | Význam |
|---|---|
| APPR | angl. APPRoach = najetí |
| DEP | angl. DEParture = odjetí |
| L | angl. Line = přímka |
| C | angl. Circle = kruh |
| T | tangenciální (plynulý) přechod |
| N | normála (kolmice) |

Při polohování z aktuální polohy k pomocnému bodu $P_H$ TNC nekontroluje, zda nedojde k poškození programovaného obrysu. Zkontrolujte to testovací grafikou!

Při funkcích APPR LT, APPR LN a APPR CT jede TNC z aktuální polohy do pomocného bodu $P_H$ naposledy naprogramovaným posuvem/rychloposuvem. Při funkci APPR LCT jede TNC do pomocného bodu $P_H$ posuvem naprogramovaným v bloku APPR. Pokud nebyl před nájezdovým blokem naprogramován ještě žádný posuv, tak TNC vydá chybové hlášení.

**Polární souřadnice**

Obrysové body následujících najížděcích a odjížděcích funkcí můžete naprogramovat také pomocí polárních souřadnic:

- APPR LT se změní na APPR PLT
- APPR LN se změní na APPR PLN
- APPR CT se změní na APPR PCT
- APPR LCT se změní na APPR PLCT
- DEP LCT se změní na DEP PLCT

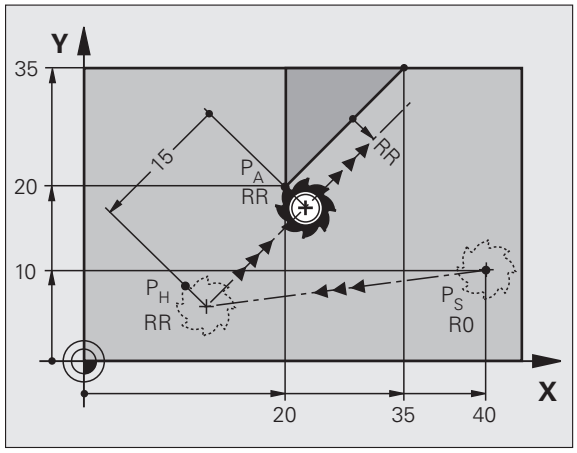
Poté co jste zvolili najížděcí či odjížděcí funkci softtlačítkem stiskněte k provedení změny oranžovou klávesu P.

**Korekce rádiusu**

Korekci rádiusu naprogramujte společně s prvním bodem obrysu $P_A$ v bloku APPR. Bloky DEP korekci rádiusu ruší automaticky!

Najetí bez korekce rádiusu: je-li v bloku APPR programováno R0, pojíždí TNC nástrojem jako nástrojem s R = 0 mm a korekcí rádiusu RR! Tím je definován u funkcí APPR/DEP LN a APPR/DEP CT směr, kterým TNC nástrojem přijíždí k obrysu a odjíždí od něj. Dodatečně musíte v prvním pojezdovém bloku po APPR naprogramovat obě souřadnice obráběcí roviny.

## Najetí na přímce s tangenciálním napojením: APPR LT




TNC najíždí nástrojem po přímce z výchozího bodu $P_S$ na pomocný bod $P_H$. Odtud najíždí po přímce tangenciálně na první bod obrysu $P_A$. Pomocný bod $P_H$ je ve vzdálenosti LEN od prvního bodu obrysu $P_A$.

- Libovolná dráhová funkce: najet na výchozí bod $P_S$
- Dialog zahajte stisknutím klávesy APPR/DEP a softtlačítka APPR LT:

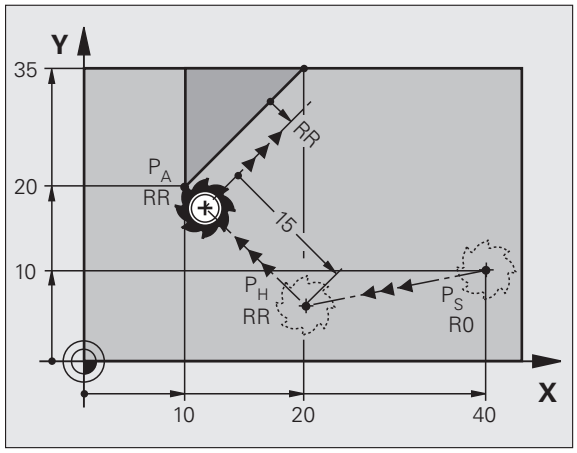



- Souřadnice prvního bodu obrysu $P_A$
- LEN: vzdálenost pomocného bodu $P_H$ od prvního bodu obrysu $P_A$.
- Korekce rádiusu RR/RL pro obrábění

**Příklad NC-bloků**

| | |
|---|---|
| 7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3 | Najetí na $P_S$ bez korekce rádiusu |
| 8 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100 | $P_A$ s korekcí rádiusu RR, vzdálenost $P_H$ k $P_A$: LEN=15 |
| 9 L X+35 Y+35 | Koncový bod prvního prvku obrysu |
| 10 L ... | Další obrysový prvek |

## Najetí po přímce kolmo k prvnímu bodu obrysu: APPR LN




TNC najíždí nástrojem po přímce z výchozího bodu $P_S$ na pomocný bod $P_H$. Odtud najíždí po přímce kolmo na první bod obrysu $P_A$. Pomocný bod $P_H$ je ve vzdálenosti LEN + rádius nástroje od prvního bodu obrysu $P_A$.

- Libovolná dráhová funkce: najet na výchozí bod $P_S$
- Zahájení dialogu stisknutím klávesy APPR/DEP a softtlačítka APPR LN:




- Souřadnice prvního bodu obrysu $P_A$
- Délka: vzdálenost pomocného bodu $P_H$. LEN zadávejte vždy kladné!
- Korekce rádiusu RR/RL pro obrábění

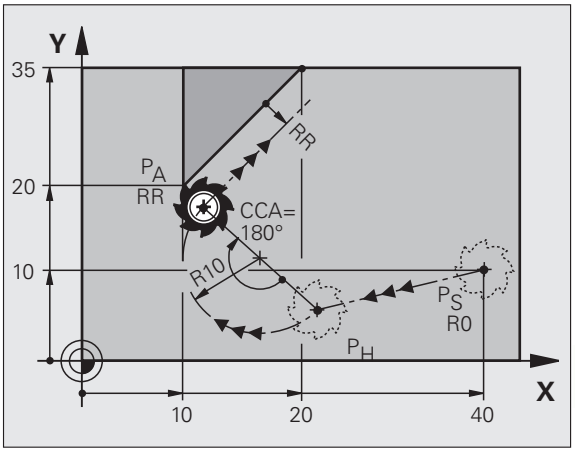
**Příklad NC-bloků**

| | |
|---|---|
| 7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3 | Najetí na $P_S$ bez korekce rádiusu |
| 8 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100 | $P_A$ s korekcí rádiusu RR |
| 9 L X+20 Y+35 | Koncový bod prvního prvku obrysu |
| 10 L ... | Další obrysový prvek |

## Najetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením: APPR CT

TNC najíždí nástrojem po přímce z výchozího bodu $P_S$ na pomocný bod $P_H$. Odtud najíždí po kruhové dráze, která přechází tangenciálně do prvního obrysového prvku, na první bod obrysu $P_A$.

Kruhová dráha z $P_H$ do $P_A$ je definována rádiusem R a úhlem středu CCA. Smysl otáčení kruhové dráhy je dán průběhem prvního prvku obrysu.




- Libovolná dráhová funkce: najet na výchozí bod $P_S$
- Zahájení dialogu stisknutím klávesy APPR/DEP a softtlačítka APPR CT:

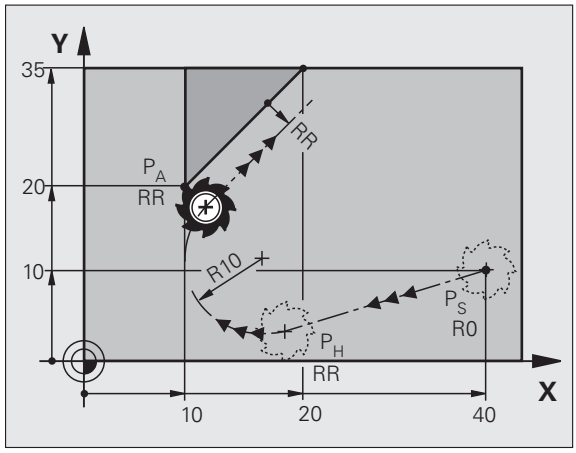



- Souřadnice prvního bodu obrysu $P_A$
- Rádius R kruhové dráhy
  - Najetí na stranu obrobku, která je definovaná korekcí rádiusu: zadejte kladné R
  - Najetí ze strany obrobku: R zadejte záporné
- Středový úhel CCA kruhové dráhy
  - CCA zadávejte pouze kladné
  - Maximální hodnota zadání 360 °
- Korekce rádiusu RR/RL pro obrábění

**Příklad NC-bloků**

| | |
|---|---|
| **7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3** | Najetí na $P_S$ bez korekce rádiusu |
| **8 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100** | $P_A$ s korekcí rádiusu RR, rádius R=10 |
| **9 L X+20 Y+35** | Koncový bod prvního prvku obrysu |
| **10 L ...** | Další obrysový prvek |

## Najetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením na obrys a přímkový úsek: APPR LCT




TNC najíždí nástrojem po přímce z výchozího bodu $P_S$ na pomocný bod $P_H$. Odtud najíždí po kruhové dráze na první bod obrysu $P_A$. Posuv naprogramovaný v bloku APPR je účinný na celé dráze, kterou TNC během bloku najíždění projíždí (dráha $PT_S$ – $P_A$).

Pokud jste v bloku najíždění naprogramovali všechny hlavní tři osy souřadnic X, Y a Z, tak TNC jede z pozice definované v bloku APPR ve všech třech osách současně do pomocného bodu $P_H$ a poté z $P_H$ do $P_A$ pouze v obráběcí rovině.

Kruhová dráha se tangenciálně napojuje jak na přímku $P_S$ – $P_H$, tak i na první bod obrysu. Tím je kruhová dráha jednoznačně definována pomocí rádiusu R.

- Libovolná dráhová funkce: najet na výchozí bod $P_S$
- Zahajte dialog stisknutím klávesy APPR/DEP a softtlačítka APPR LCT:




- Souřadnice prvního bodu obrysu $P_A$
- Rádius R kruhové dráhy. R zadejte kladné
- Korekce rádiusu RR/RL pro obrábění

**Příklad NC-bloků**

| | |
|---|---|
| 7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3 | Najetí na $P_S$ bez korekce rádiusu |
| 8 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100 | $P_A$ s korekcí rádiusu RR, rádius R=10 |
| 9 L X+20 Y+35 | Koncový bod prvního prvku obrysu |
| 10 L ... | Další obrysový prvek |

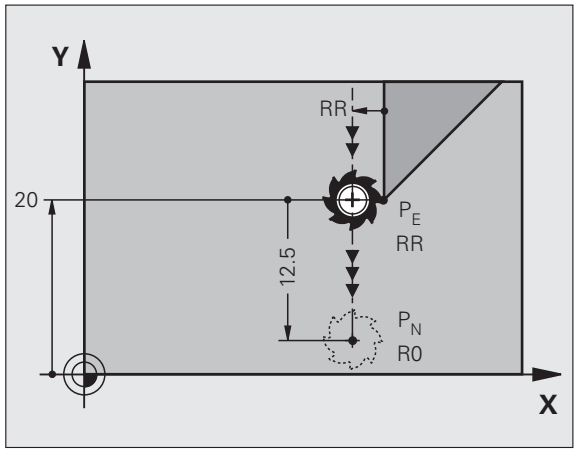
## Odjetí po přímce s tangenciálním napojením: DEP LT

TNC odjíždí nástrojem po kruhové dráze z posledního bodu obrysu $P_E$ do koncového bodu $P_N$. Přímka leží v prodloužení posledního prvku obrysu. $P_N$ se nachází ve vzdálenosti LEN od $P_E$.

- Naprogramování posledního obrysového prvku s koncovým bodem $P_E$ a korekcí rádiusu
- Zahajte dialog stisknutím klávesy APPR/DEP a softtlačítka DEP LT:




- LEN: zadejte vzdálenost koncového bodu $P_N$ od posledního prvku obrysu $P_E$




**Příklad NC-bloků**

| | |
|---|---|
| 23 L Y+20 RR F100 | Poslední obrysový prvek: $P_E$ s korekcí rádiusu |
| 24 DEP LT LEN12.5 F100 | Odjetí o LEN=12,5 mm |
| 25 L Z+100 FMAX M2 | Vyjetí v ose Z, skok zpátky, konec programu |

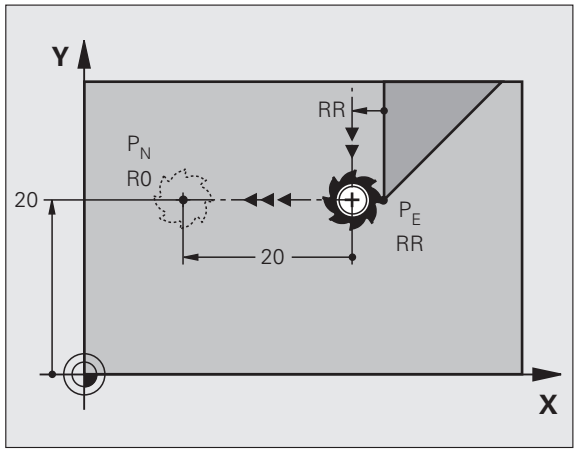
## Odjetí po přímce kolmo od posledního bodu obrysu: DEP LN

TNC odjíždí nástrojem po kruhové dráze z posledního bodu obrysu $P_E$ do koncového bodu $P_N$. Přímka směřuje kolmo od posledního bodu obrysu $P_E$. $P_N$ se nachází od $P_E$ ve vzdálenosti LEN + rádius nástroje.

- Naprogramování posledního obrysového prvku s koncovým bodem $P_E$ a korekcí rádiusu
- Zahájení dialogu klávesou APPR/DEP a softtlačítkem DEP LN:




- LEN: zadejte vzdálenost koncového bodu $P_N$
  Důležité: LEN zadejte kladné!




**Příklad NC-bloků**

| | |
|---|---|
| 23 L Y+20 RR F100 | Poslední obrysový prvek: $P_E$ s korekcí rádiusu |
| 24 DEP LN LEN+20 F100 | Odjetí o LEN = 20 mm kolmo od obrysu |
| 25 L Z+100 FMAX M2 | Vyjetí v ose Z, skok zpátky, konec programu |

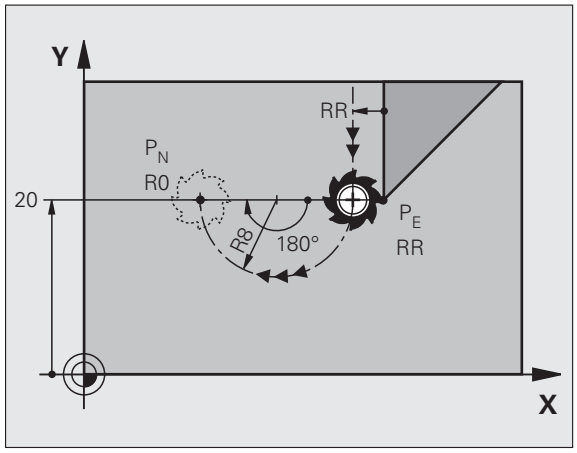
## Odjetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením: DEP CT

TNC odjíždí nástrojem po kruhové dráze z posledního bodu obrysu $P_E$ do koncového bodu $P_N$. Kruhová dráha se tangenciálně napojuje na poslední prvek obrysu.

- Naprogramování posledního obrysového prvku s koncovým bodem $P_E$ a korekcí rádiusu
- Zahájení dialogu stisknutím klávesy APPR/DEP a softtlačítka DEP CT:




- Středový úhel CCA kruhové dráhy
- Rádius R kruhové dráhy
  - Nástroj má opustit obrobek na té straně, která byla definována korekcí rádiusu: zadejte kladné R
  - Nástroj má opustit obrobek na **protilehlé** straně, než která byla definována korekcí rádiusu: R zadejte záporné




**Příklad NC-bloků**

| | |
|---|---|
| 23 L Y+20 RR F100 | Poslední obrysový prvek: $P_E$ s korekcí rádiusu |
| 24 DEP CT CCA 180 R+8 F100 | Středový úhel = 180 °, |
| | Rádius kruhové dráhy = 8 mm |
| 25 L Z+100 FMAX M2 | Vyjetí v ose Z, skok zpátky, konec programu |

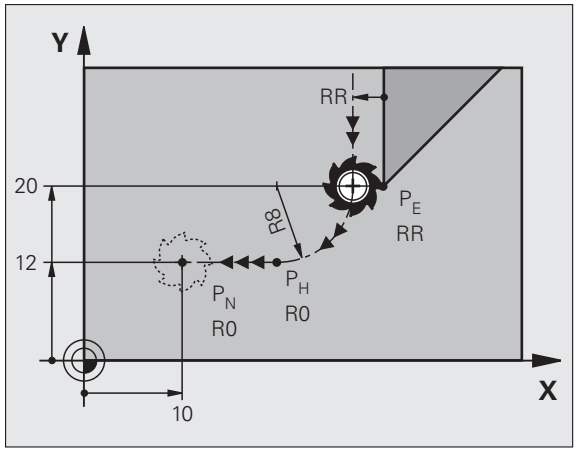
## Odjetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením na obrys a přímý úsek: DEP LCT

TNC odjíždí nástrojem po kruhové dráze z posledního bodu obrysu $P_E$ do pomocného bodu $P_H$. Odtud odjíždí po přímce do koncového bodu $P_N$. Poslední obrysový prvek a přímka $P_H$ – $P_N$ mají s kruhovou dráhou tangenciální přechody. Tím je kruhová dráha jednoznačně definována rádiusem R.

- Naprogramování posledního obrysového prvku s koncovým bodem $P_E$ a korekcí rádiusu
- Zahájení dialogu stisknutím klávesy APPR/DEP a softtlačítka DEP LCT:




- Zadání souřadnic koncového bodu $P_N$
- Rádius R kruhové dráhy. Zadejte kladné R




**Příklad NC-bloků**

| | |
|---|---|
| 23 L Y+20 RR F100 | Poslední obrysový prvek: $P_E$ s korekcí rádiusu |
| 24 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100 | Souřadnice $P_N$, rádius kruhové dráhy = 8 mm |
| 25 L Z+100 FMAX M2 | Vyjetí v ose Z, skok zpátky, konec programu |

# 6.4 Dráhové pohyby – pravoúhlé souřadnice

## Přehled dráhových funkcí

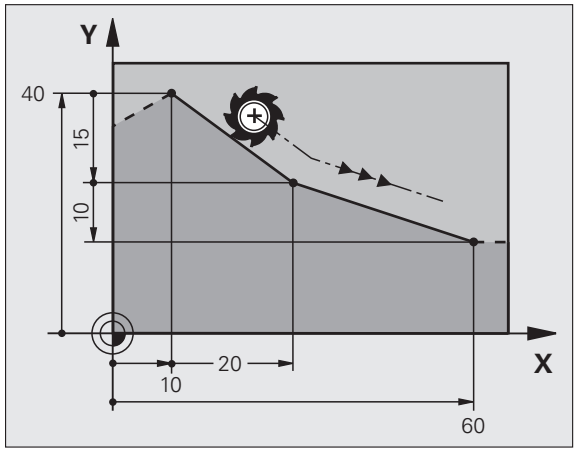
| Funkce | Klávesa dráhové funkce | Dráha nástroje | Požadovaná zadání | Strana |
|---|---|---|---|---|
| Přímka **L**<br>angl.: Line (přímka) |  | Přímka | Souřadnice koncového bodu přímky | Strana 212 |
| Zkosení: **CHF**<br>angl.: **CH**am**F**er |  | Zkosení mezi dvěma přímkami | Délka zkosení hrany | Strana 213 |
| Střed kruhu **CC**;<br>angl.: Circle Center (střed kruhu) |  | Žádný | Souřadnice středu kruhu, příp. pólu | Strana 215 |
| Kruhový oblouk **C**<br>angl.: **C**ircle (kruh) |  | Kruhová dráha okolo středu kruhu CC do koncového bodu kruhového oblouku | Souřadnice koncového bodu kruhu, smysl otáčení | Strana 216 |
| Kruhový oblouk **CR**<br>angl.: **C**ircle by **R**adius (kruh po poloměru) |  | Kruhová dráha s určeným poloměrem | Souřadnice koncového bodu kruhu, rádius kruhu, smysl otáčení | Strana 217 |
| Kruhový oblouk **CT**<br>angl.: **C**ircle **T**angential (kruh tangenciálně) |  | Kruhová dráha s tangenciálním napojením na předchozí a následující prvek obrysu | Souřadnice koncového bodu kruhu | Strana 219 |
| Zaoblení rohů **RND**<br>angl.: **R**ou**ND**ing of Corner |  | Kruhová dráha s tangenciálním napojením na předchozí a následující prvek obrysu | Rohový rádius R | Strana 214 |
| Volné programování obrysu **FK** |  | Přímka nebo kruhová dráha s libovolným napojením na předchozí obrysový prvek | viz „Dráhové pohyby – volné programování obrysů FK”, strana 232 | Strana 235 |

## Přímka L

TNC přejíždí nástrojem po přímce z jeho aktuální polohy do koncového bodu přímky. Bodem startu je koncový bod předchozího bloku.



- **Souřadnice** koncového bodu přímky, pokud jsou třeba
- **Korekce rádiusu RL/RR/R0**
- **Posuv F**
- **Přídavná funkce M**




### Příklad NC-bloků

```
7 L X+10 Y+40 RL F200 M3
8 L IX+20 IY-15
9 L X+60 IY-10
```

### Převzetí aktuální polohy

Přímkový blok (**L**-blok) můžete též vygenerovat stiskem klávesy „PŘEVZETÍ AKTUÁLNÍ POLOHY“:

- Najeďte nástrojem v režimu Ruční provoz do polohy, která se má převzít.
- Přepněte obrazovku na Program zadat/editovat.
- Zvolte programový blok, za který má být L-blok vložen.



- Stiskněte klávesu „ PŘEVZETÍ AKTUÁLNÍ POLOHY“: TNC vygeneruje L-blok se souřadnicemi aktuální polohy.



Počet os, které TNC uloží do bloku **L**, nadefinujte funkcí MOD (viz „Volba os pro generování bloku L”, strana 639).

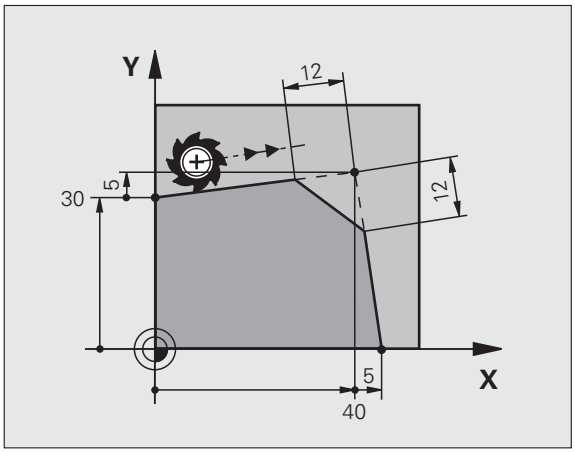
## Vložení zkosení mezi dvě přímky

Rohy obrysu, které vzniknou jako průsečík dvou přímek, můžete opatřit zkosením (sražením).

- V přímkových blocích před a za blokem **CHF** naprogramujte pokaždé obě souřadnice roviny, ve které má být úkos proveden.
- Korekce rádiusu před a za blokem **CHF** musí být stejná.
- Zkosení musí být proveditelné aktuálním nástrojem




- **Úsek zkosení**: délka zkosení, pokud je třeba:
- **Posuv F** (účinný jen v bloku **CHF**)




**Příklad NC-bloků**

```
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
```



Obrys nesmí začínat blokem **CHF**.

Zkosení se provádí pouze v rovině obrábění.

Na rohový bod odříznutý zkosením se nenajíždí.

Posuv programovaný v CHF-bloku je účinný pouze v tomto bloku. Potom je opět platný posuv programovaný před blokem **CHF**.

## Zaoblení rohů RND

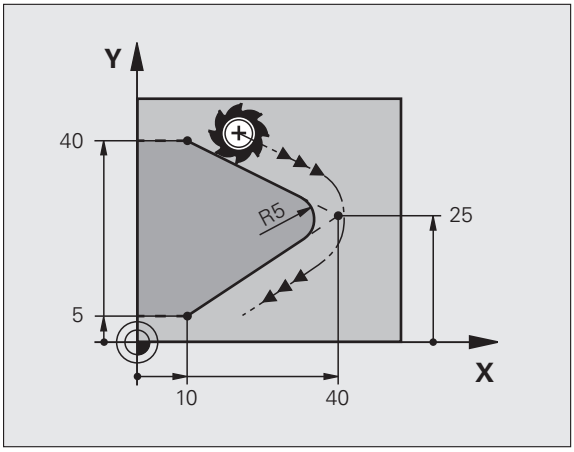
Funkce **RND** zaobluje rohy obrysu.

Nástroj přejíždí po kruhové dráze, která se tangenciálně napojuje jak na předcházející, tak i na následující prvek obrysu.

Kružnice zaoblení musí být proveditelná vyvolaným nástrojem.




- **Rádius zaoblení**: Rádius kruhového oblouku, pokud je třeba:
- **Posuv F** (účinný jen v bloku **RNC**)




**Příklad NC-bloků**

```
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
```



Předcházející a následující prvek obrysu musí obsahovat obě souřadnice roviny, ve které se zaoblení rohu provádí. Obrábíte-li obrys bez korekce rádiusu nástroje, pak musíte programovat obě souřadnice roviny obrábění.

Na rohový bod se nenajíždí.

Posuv programovaný v bloku **RND** je účinný pouze v tomto bloku **RND**. Potom je opět platný posuv programovaný před blokem **RND**.

Blok RND ze také využít k plynulému najetí na obrys.

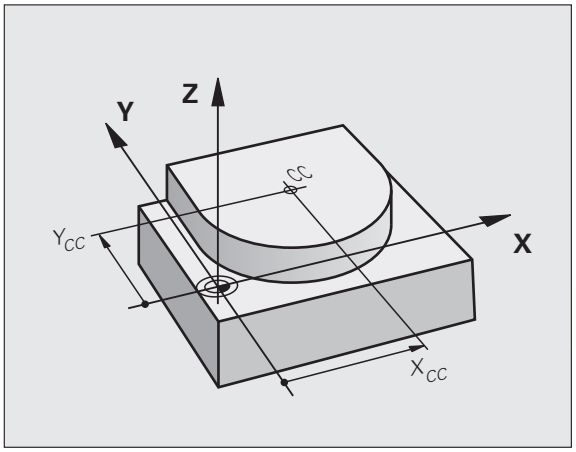
## Střed kruhu CCI

Střed kruhu definujete pro kruhové dráhy, které programujete klávesou C (kruhová dráha C) . K tomu

- zadejte pravoúhlé souřadnice středu kruhu v obráběcí rovině; nebo
- převezměte naposledy naprogramovanou polohu; nebo
- převezměte souřadnice klávesou „PŘEVZETÍ AKTUÁLNÍ POLOHY“.



▶ Zadejte souřadnice pro střed kruhu nebo pro převzetí naposledy programované polohy: souřadnice nezadávejte




**Příklad NC-bloků**

```
5 CC X+25 Y+25
```

nebo

```
10 L X+25 Y+25
11 CC
```

Řádky programu 10 a 11 se nevztahují k obrázku.

**Platnost**

Střed kruhu zůstává definován tak dlouho, než naprogramujete nový střed kruhu. Střed kruhu můžete definovat rovněž pro přídavné osy U, V a W.

**Přírůstkové zadání středu kruhu**

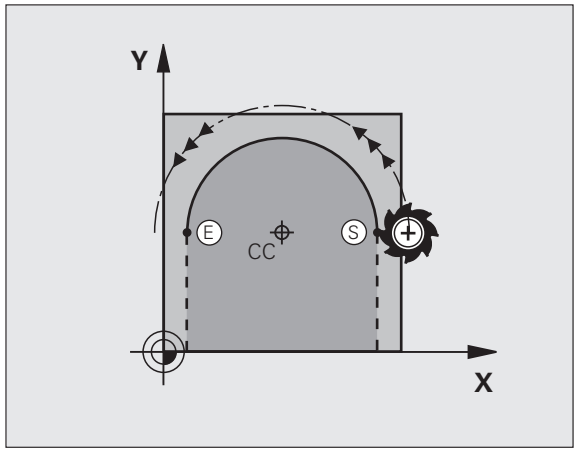
Přírůstkově zadaná souřadnice pro střed kruhu se vztahuje vždy k naposledy programované poloze nástroje.

Pomocí CC označíte určitou polohu jako střed kruhu: nástroj do této polohy nenajíždí.

Střed kruhu je současně pólem pro polární souřadnice.

## Kruhová dráha C kolem středu kruhu CC

Před programováním kruhové dráhy definujte střed kruhu **CC**. Naposledy programovaná poloha nástroje před kruhovou dráhou je startovním bodem kruhové dráhy.




▶ Najetí nástrojem na výchozí bod kruhové dráhy



▶ **souřadnice** středu kruhu



▶ **souřadnice** koncového bodu kruhového oblouku, pokud je třeba:

▶ **Smysl otáčení DR**

▶ **Posuv F**

▶ **Přídavná funkce M**

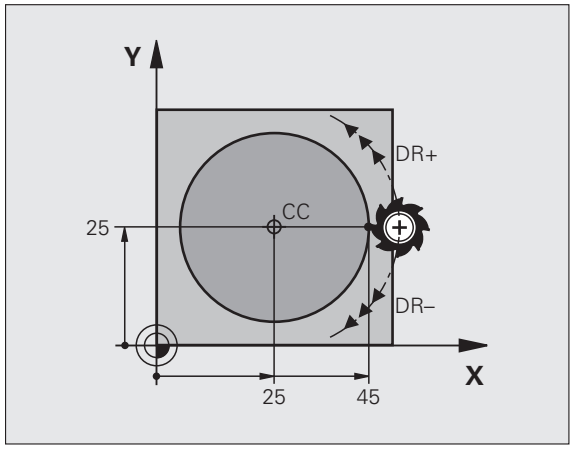
TNC normálně projíždí kruhové dráhy v aktivní rovině obrábění. Programujete-li kružnice, které neleží v aktivní rovině obrábění, např. **C Z ... X... DR+** u osy nástroje Z, a současně tyto pohyby rotují, tak TNC projíždí prostorový kruh, tedy kruh ve 3 osách.

### Příklad NC-bloků

```
5 CC X+25 Y+25
6 L X+45 Y+25 RR F200 M3
7 C X+45 Y+25 DR+
```

### Úplný kruh

Pro koncový bod naprogramujte stejné souřadnice jako pro výchozí bod.




Výchozí bod a koncový bod kruhového pohybu musí ležet na kruhové dráze.

Tolerance zadání: až 0,016 mm (volitelná přes MP7431).

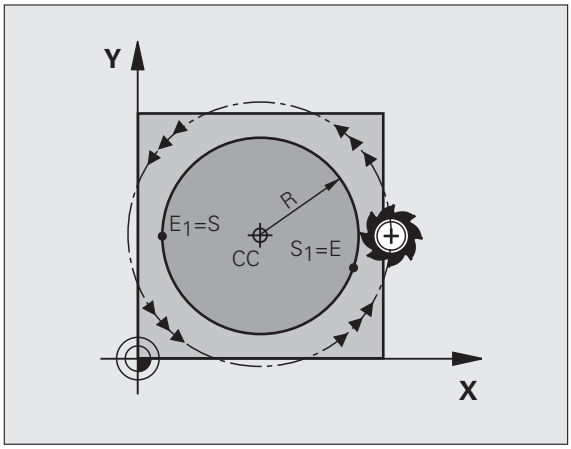
Nejmenší možný poloměr kruhu, který TNC může objet: 0,0016 µm.

## Kruhová dráha CR se stanoveným rádiusem

Nástroj přejíždí po kruhové dráze s rádiusem R.



- **Souřadnice** koncového bodu kruhového oblouku
- **Rádius R**
  Pozor: znaménko definuje velikost kruhového oblouku!
- **Smysl otáčení DR**
  Pozor: Znaménko definuje konkávní nebo konvexní zakřivení!
- **Přídavná funkce M**
- **Posuv F**




### Úplný kruh

Pro plný kruh naprogramujte za sebou dva kruhové bloky:

Koncový bod prvního polokruhu je výchozím bodem druhého polokruhu. Koncový bod druhého polokruhu je výchozím bodem prvního polokruhu.

**Středový úhel CCA a rádius kruhového oblouku R**

Výchozí bod a koncový bod na obrysu se dají vzájemně spojit čtyřmi různými kruhovými oblouky se stejným rádiusem:

Menší kruhový oblouk: CCA<180 °
Rádius má kladné znaménko R>0

Větší kruhový oblouk: CCA>180 °
Rádius má záporné znaménko R<0

Pomocí smyslu otáčení určíte, zda je kruhový oblouk zakřiven ven (konvexně) nebo dovnitř (konkávně):

Konvexní: smysl otáčení **DR**– (s korekcí rádiusu **RL**).

Konkávní: smysl otáčení **DR**+ (s korekcí rádiusu **RL**).

Příklad NC-bloků

```
10 L X+40 Y+40 RL F200 M3
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR- (OBLOUK 1)
```

nebo

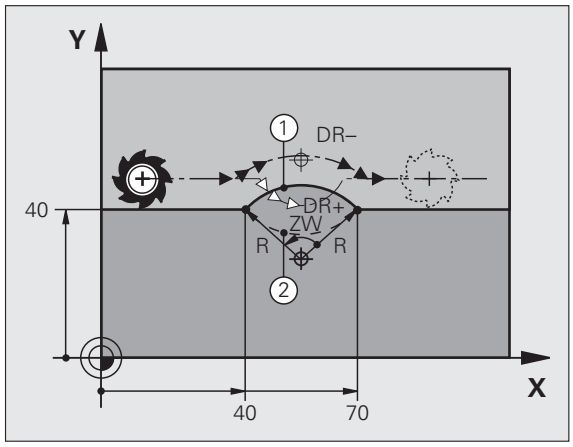
```
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ (OBLOUK 2)
```

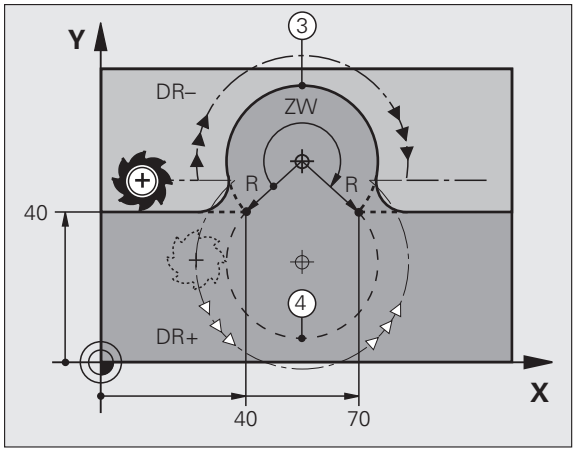
nebo

```
11 CR X+70 Y+40 R-20 DR- (OBLOUK 3)
```

nebo

```
11 CR X+70 Y+40 R-20 DR+ (OBLOUK 4)
```




Vzdálenost výchozího bodu a koncového bodu průměru kruhu nesmí být větší než průměr kruhu.

Maximální rádius zadaný přímo je 99,9999 m, poloměr zadaný přes definici parametrů může být větší. (např. Q1=190000, R+Q1).

Podporují se úhlové osy A, B a C.

## Kruhová dráha CT s tangenciálním napojením

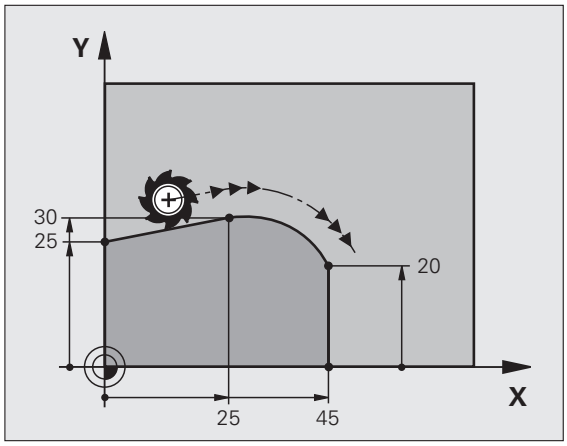
Nástroj přejíždí po kruhovém oblouku, který se tangenciálně napojuje na předtím programovaný obrysový prvek.

Přechod je „tangenciální“, pokud na průsečíku obrysových prvků nevzniká zlom nebo rohový bod, prvky obrysu tedy přecházejí jeden do druhého plynule.

Prvek obrysu, ke kterému je kruhový oblouk tangenciálně napojen, naprogramujte přímo před blokem **CT**. K tomu jsou nutné nejméně dva polohovací bloky



- **Souřadnice** koncového bodu kruhového oblouku, pokud je třeba:
- **Posuv F**
- **Přídavná funkce M**



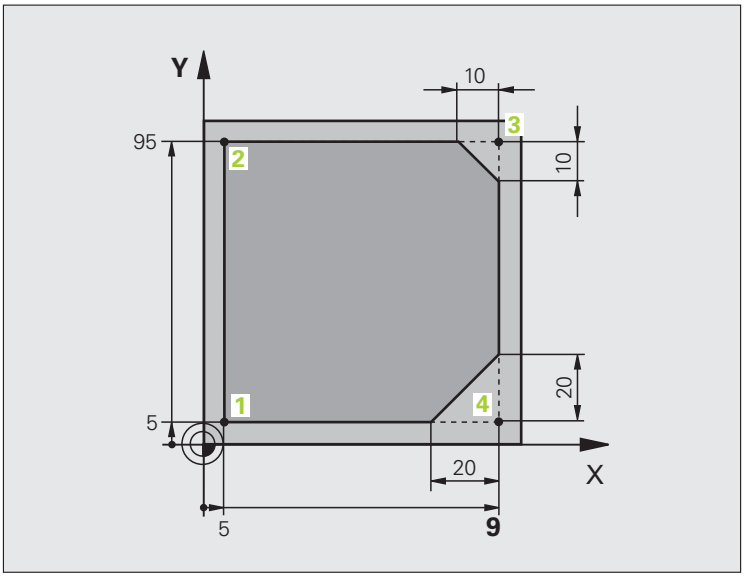

**Příklad NC-bloků**

```
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
```



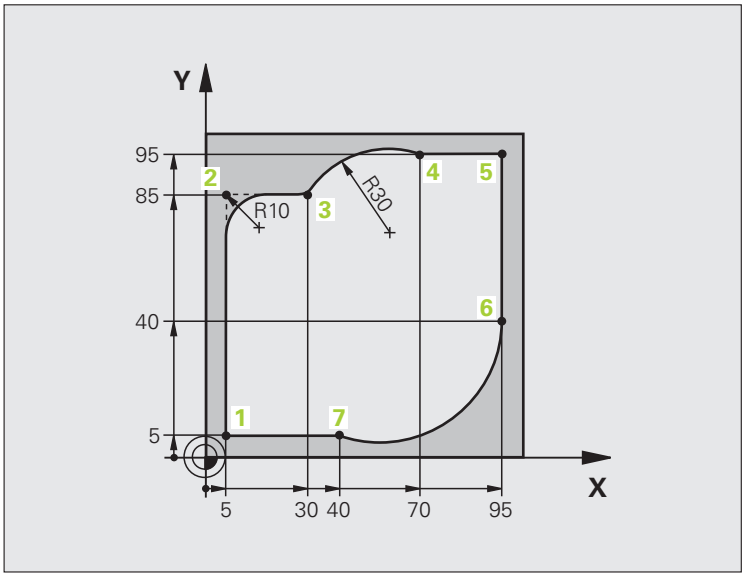
Blok **CT** a předtím programovaný prvek obrysu by měly obsahovat obě souřadnice roviny, ve které má být proveden kruhový oblouk!

## Příklad: Přímková dráha a zkosení kartézsky




| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM LINEAR MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20 | Definice neobrobeného polotovaru pro grafickou simulaci obrábění |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 3 TOOL CALL 1 Z S4000 | Vyvolání nástroje s osou vřetena a otáčkami vřetena |
| 4 L Z+250 R0 FMAX | Vyjetí nástroje v ose vřetena rychloposuvem FMAX |
| 5 L X-10 Y-10 R0 FMAX | Předpolohování nástroje |
| 6 L Z-5 R0 F1000 M3 | Najetí na hloubku obrábění posuvem F = 1 000 mm/min |
| 7 APPR LT X+5 Y+5 LEN10 RL F300 | Najetí na bod obrysu 1 po přímce s |
| | tangenciálním napojením |
| 8 L Y+95 | Najetí do bodu 2 |
| 9 L X+95 | Bod 3: první přímka pro roh 3 |
| 10 CHF 10 | Programování zkosení s délkou 10 mm |
| 11 L Y+5 | Bod 4: druhá přímka pro roh 3, první přímka pro roh 4 |
| 12 CHF 20 | Programování zkosení s délkou 20 mm |
| 13 L X+5 | Najetí na poslední bod obrysu 1, druhá přímka pro roh 4 |
| 14 DEP LT LEN10 F1000 | Odjetí od obrysu po přímce s tangenciálním napojením |
| 15 L Z+250 R0 FMAX M2 | Odjetí nástroje, konec programu |
| 16 END PGM LINEAR MM | |

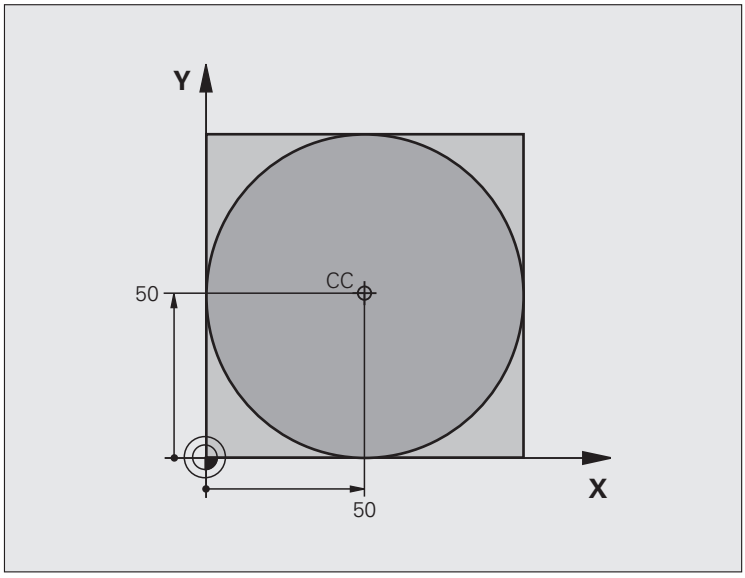
## Příklad: Kruhový pohyb kartézsky




| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM CIRCULAR MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20 | Definice neobrobeného polotovaru pro grafickou simulaci obrábění |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 3 TOOL CALL 1 Z S4000 | Vyvolání nástroje s osou vřetena a otáčkami vřetena |
| 4 L Z+250 R0 FMAX | Vyjetí nástroje v ose vřetena rychloposuvem FMAX |
| 5 L X-10 Y-10 R0 FMAX | Předpolohování nástroje |
| 6 L Z-5 R0 F1000 M3 | Najetí na hloubku obrábění posuvem F = 1 000 mm/min |
| 7 APPR LCT X+5 Y+5 R5 RL F300 | Najetí na bod 1 obrysu po kruhové dráze s |
| | tangenciálním napojením |
| 8 L X+5 Y+85 | Bod 2: první přímka pro roh 2 |
| 9 RND R10 F150 | Vložení rádiusu R = 10 mm, posuv: 150 mm/min |
| 10 L X+30 Y+85 | Najetí na bod 3: výchozí bod kruhu s CR |
| 11 CR X+70 Y+95 R+30 DR- | Najetí na bod 4: koncový bod kruhu s CR, rádius 30 mm |
| 12 L X+95 | Najetí do bodu 5 |
| 13 L X+95 Y+40 | Najetí do bodu 6 |
| 14 CT X+40 Y+5 | Najetí na bod 7: koncový bod kruhu, kruhový oblouk s tangenciálním |
| | napojením k bodu 6, TNC sám vypočítá rádius |

| | |
|---|---|
| **15 L X+5** | Najetí na poslední bod obrysu 1 |
| **16 DEP LCT X-20 Y-20 R5 F1000** | Odjetí od obrysu po kruhové dráze s tangenciálním napojením |
| **17 L Z+250 R0 FMAX M2** | Odjetí nástroje, konec programu |
| **18 END PGM CIRCULAR MM** | |

## Příklad: Úplný kruh kartézsky




| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM C-CC MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20 | Definice neobrobeného polotovaru |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 3 TOOL CALL 1 Z S3150 | Vyvolání nástroje |
| 4 CC X+50 Y+50 | Definice středu kruhu |
| 5 L Z+250 R0 FMAX | Odjetí nástroje |
| 6 L X-40 Y+50 R0 FMAX | Předpolohování nástroje |
| 7 L Z-5 R0 F1000 M3 | Najetí na hloubku obrábění |
| 8 APPR LCT X+0 Y+50 R5 RL F300 | Najetí na výchozí bod kruhu po kruhové dráze s tangenciálním |
| | Připojení |
| 9 C X+0 DR- | Najetí na koncový bod kruhu (= výchozí bod kruhu) |
| 10 DEP LCT X-40 Y+50 R5 F1000 | Odjetí od obrysu po kruhové dráze s tangenciálním |
| | Připojení |
| 11 L Z+250 R0 FMAX M2 | Odjetí nástroje, konec programu |
| 12 END PGM C-CC MM | |

# 6.5 Dráhové pohyby – polární souřadnice

## Přehled

Polárními souřadnicemi definujete pozici pomocí úhlu **PA** a vzdálenosti **PR** od předem stanoveného pólu **CC**.

Polární souřadnice použijete s výhodou:

- u poloh na kruhových obloucích
- u výkresů obrobků s úhlovými údaji, například u děr na kružnici

**Přehled dráhových funkcí s polárními souřadnicemi**

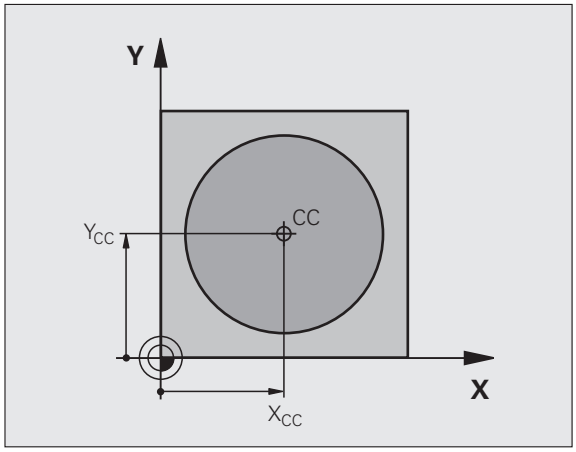
| Funkce | Klávesa dráhové funkce | Dráha nástroje | Požadovaná zadání | Strana |
|---|---|---|---|---|
| Přímka **LP** | L + P | Přímka | Polární rádius, polární úhel koncového bodu přímky | Strana 225 |
| Kruhový oblouk **CP** | C + P | Kruhová dráha kolem středu kruhu/ pólu ke koncovému bodu kruhového oblouku | Polární úhel koncového bodu kruhu, smysl otáčení | Strana 226 |
| Kruhový oblouk **CTP** | CT + P | Kruhová dráha s tangenciálním napojením na předchozí prvek obrysu | Polární rádius, polární úhel koncového bodu kruhu | Strana 227 |
| Šroubovice (Helix) | C + P | Sloučení pohybu po kruhové dráze a po přímce | Polární rádius, polární úhel koncového bodu kruhu, souřadnice koncového bodu v ose nástroje | Strana 228 |

## Počátek polárních souřadnic: pól CC

Pól CC můžete nadefinovat na libovolných místech v programu obrábění dříve, než zadáte polohy v polárních souřadnicích. Při definici pólu postupujte jako při programování středu kruhu.



- **Souřadnice**: Zadejte pravoúhlé souřadnice pro pól nebo pro převzetí naposledy programované pozice: souřadnice nezadávejte. Pól definujte předtím, než budete programovat polární souřadnice. Pól programujte pouze v pravoúhlých souřadnicích. Pól je účinný do té doby, dokud nenadefinujete nový pól.




**Příklad NC-bloků**

```
12 CC X+45 Y+25
```

## Přímka LP

Nástroj přejíždí po přímce ze své aktuální polohy do koncového bodu přímky. Bodem startu je koncový bod předchozího bloku.

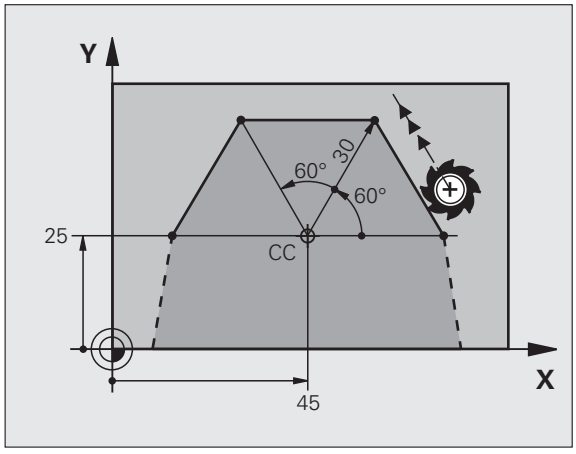




- **Rádius polární souřadnice PR**: Zadejte vzdálenost koncového bodu přímky od pólu CC
- **Úhel polární souřadnice PA**: Úhlová poloha koncového bodu přímky mezi –360 ° a +360 °

Znaménko u **PA** je určeno vztažnou osou úhlu:

- Úhel mezi vztažnou osou úhlu k **PR** proti směru hodinových ručiček: **PA**>0
- Úhel mezi vztažnou osou úhlu k **PR** ve směru hodinových ručiček: **PA**<0




**Příklad NC-bloků**

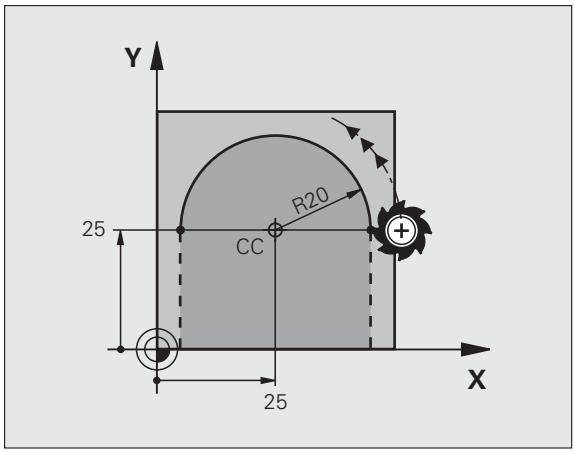
```
12 CC X+45 Y+25
13 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3
14 LP PA+60
15 LP IPA+60
16 LP PA+180
```

## Kruhová dráha CP kolem pólu CC

Rádius polární souřadnice **PR** je současně i rádiusem kruhového oblouku. **PR** je určen pomocí vzdálenosti startovního bodu od pólu **CC**. Naposledy programovaná poloha nástroje před kruhovou dráhou je startovním bodem kruhové dráhy.



- **Úhel polární souřadnice PA**: úhlová poloha koncového bodu kruhové dráhy mezi –99 999,9999 ° a +99 999,9999 °
- **Smysl otáčení DR**




**Příklad NC-bloků**

```
18 CC X+25 Y+25
19 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3
20 CP PA+180 DR+
```

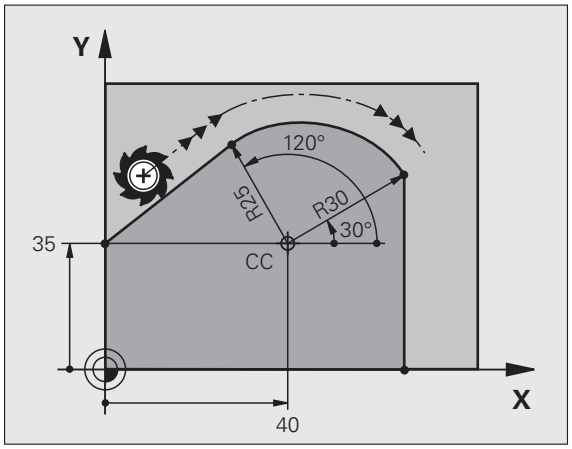
U přírůstkových souřadnic zadejte stejné znaménko pro DR a PA.

## Kruhová dráha CTP s tangenciálním napojením

Nástroj přejíždí po kruhové dráze, která tangenciálně navazuje na předchozí obrysový prvek.

CT P

- **Rádius polární souřadnice PR**: vzdálenost koncového bodu kruhové dráhy od pólu **CC**
- **Úhel polární souřadnice PA**: úhlová poloha koncového bodu kruhové dráhy




**Příklad NC-bloků**

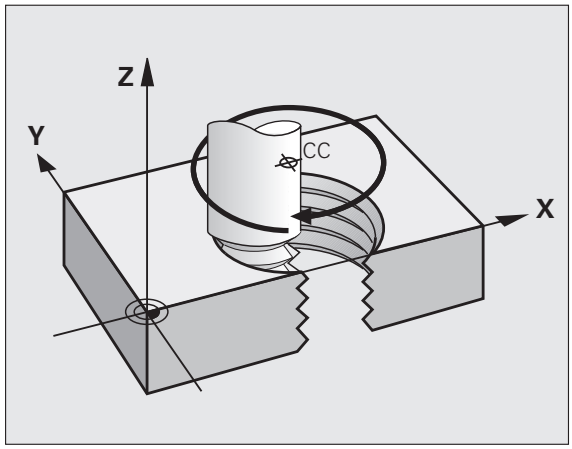
```
12 CC X+40 Y+35
13 L X+0 Y+35 RL F250 M3
14 LP PR+25 PA+120
15 CTP PR+30 PA+30
16 L Y+0
```

Pól **není** středem obrysového kruhu!

## Šroubovice (Helix)

Šroubovice vznikne proložením kruhové dráhy a přímkového pohybu kolmo k ní. Kruhovou dráhu programujete v hlavní rovině.

Dráhové pohyby pro šroubovici můžete programovat pouze s polárními souřadnicemi.




### Použití

- Vnitřní a vnější závity s velkými průměry
- Mazací drážky

### Výpočet šroubovice

K programování potřebujete přírůstkový údaj celkového úhlu, který nástroj projede po šroubovici, a celkovou výšku šroubovice.

Pro výpočet frézování zdola nahoru platí:

| | |
|---|---|
| Počet chodů n | Chody závitu + přeběh chodu na začátku a na konci závitu |
| Celková výška h | Stoupání P x počet chodů n |
| Přírůstkový celkový úhel **IPA** | Počet chodů x 360 ° + úhel pro začátek závitu + úhel pro přeběh chodu |
| Výchozí souřadnice Z | Stoupání P x (počet chodů závitu + přeběh chodu na začátku závitu) |

### Tvar šroubovice

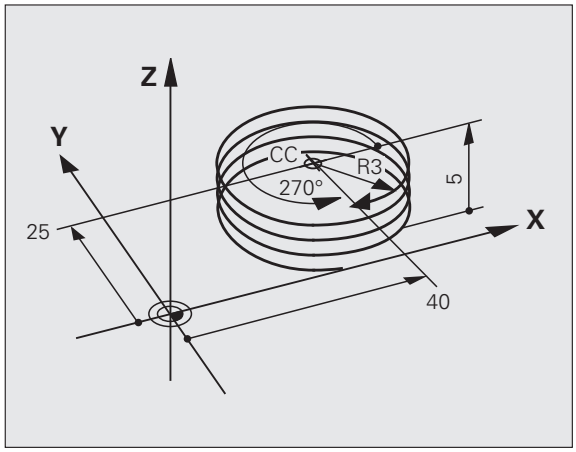
Tabulka popisuje vztah mezi směrem obrábění, smyslem otáčení a korekcí rádiusu pro určité tvary dráhy.

| Vnitřní závit | Směr obrábění | Smysl otáčení | Korekce rádiusu |
|---|---|---|---|
| pravochodý | Z+ | **DR+** | **RL** |
| levochodý | Z+ | **DR–** | **RR** |
| pravochodý | Z– | **DR–** | **RR** |
| levochodý | Z– | **DR+** | **RL** |

| Vnější závit | | | |
|---|---|---|---|
| pravochodý | Z+ | **DR+** | **RR** |
| levochodý | Z+ | **DR–** | **RL** |
| pravochodý | Z– | **DR–** | **RL** |
| levochodý | Z– | **DR+** | **RR** |

Zadejte smysl otáčení a přírůstkový celkový úhel **IPA** se stejným znaménkem, jinak může nástroj přejíždět po jiné, chybné dráze.

Pro celkový úhel **IPA** lze zadat hodnotu od -99 999,9999 ° až do +99 999,9999 °.

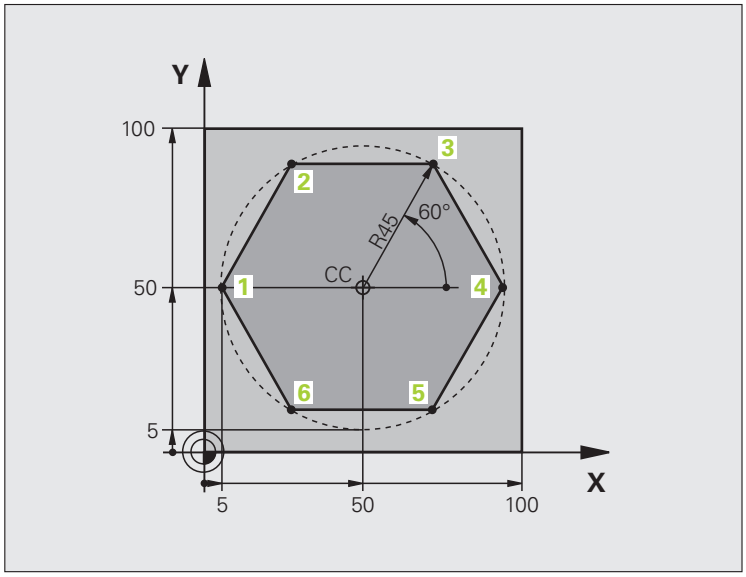



- **Úhel polární souřadnice**: zadejte celkový úhel přírůstkově, protože nástroj jede po šroubovici. **Po zadání úhlu zvolte osu nástroje některým z tlačítek pro volbu os.**
- **Souřadnice** pro výšku šroubovice zadejte přírůstkově.
- **Smysl otáčení DR**
  Šroubovice ve směru hodinových ručiček: DR–
  Šroubovice proti směru hodinových ručiček: DR+
- Zadejte **korekci rádiusu** podle tabulky

Příklady NC-bloků: Závit M6 x 1 mm s 5 chody

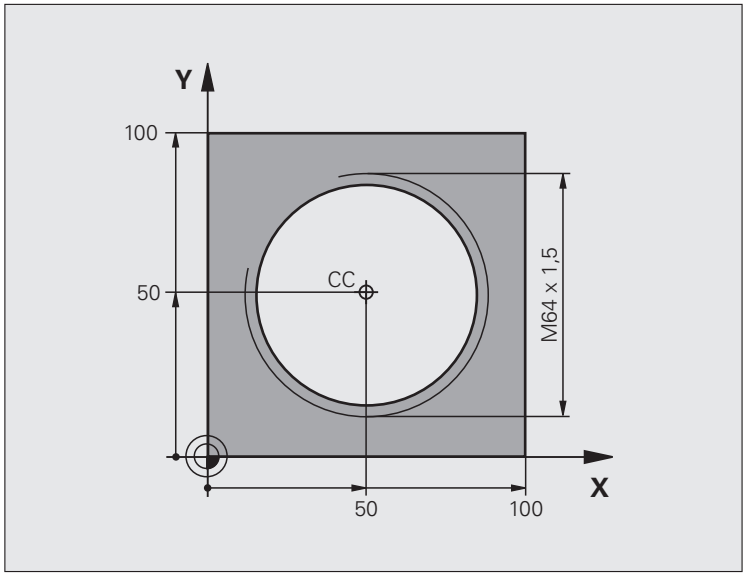
```
12 CC X+40 Y+25
13 L Z+0 F100 M3
14 LP PR+3 PA+270 RL F50
15 CP IPA-1800 IZ+5 DR-
```

## Příklad: Přímkový pohyb polárně




| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM LINEARPO MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20 | Definice neobrobeného polotovaru |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 3 TOOL CALL 1 Z S4000 | Vyvolání nástroje |
| 4 CC X+50 Y+50 | Definice vztažného bodu pro polární souřadnice |
| 5 L Z+250 R0 FMAX | Odjetí nástroje |
| 6 LP PR+60 PA+180 R0 FMAX | Předpolohování nástroje |
| 7 L Z-5 R0 F1000 M3 | Najetí na hloubku obrábění |
| 8 APPR PLCT PR+45 PA+180 R5 RL F250 | Najetí na bod 1 obrysu po kruhové dráze s |
| | tangenciálním napojením |
| 9 LP PA+120 | Najetí do bodu 2 |
| 10 LP PA+60 | Najetí do bodu 3 |
| 11 LP PA+0 | Najetí do bodu 4 |
| 12 LP PA-60 | Najetí do bodu 5 |
| 13 LP PA-120 | Najetí do bodu 6 |
| 14 LP PA+180 | Najetí do bodu 1 |
| 15 DEP PLCT PR+60 PA+180 R5 F1000 | Odjetí od obrysu po kružnici s tangenciálním napojením |
| 16 L Z+250 R0 FMAX M2 | Odjetí nástroje, konec programu |
| 17 END PGM LINEARPO MM | |

## Příklad: Helix




| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM HELIX MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20 | Definice neobrobeného polotovaru |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 3 TOOL CALL 1 Z S1400 | Vyvolání nástroje |
| 4 L Z+250 R0 FMAX | Odjetí nástroje |
| 5 L X+50 Y+50 R0 FMAX | Předpolohování nástroje |
| 6 CC | Převzetí naposledy programované polohy jako pólu |
| 7 L Z-12,75 R0 F1000 M3 | Najetí na hloubku obrábění |
| 8 APPR PCT PR+32 PA-182 CCA180 R+2 RL F100 | Najetí na obrys po kružnici s tangenciálním napojením |
| 9 CP IPA+3240 IZ+13.5 DR+ F200 | Pohyb po šroubovici |
| 10 DEP CT CCA180 R+2 | Odjetí od obrysu po kružnici s tangenciálním napojením |
| 11 L Z+250 R0 FMAX M2 | Odjetí nástroje, konec programu |
| 12 END PGM HELIX MM | |

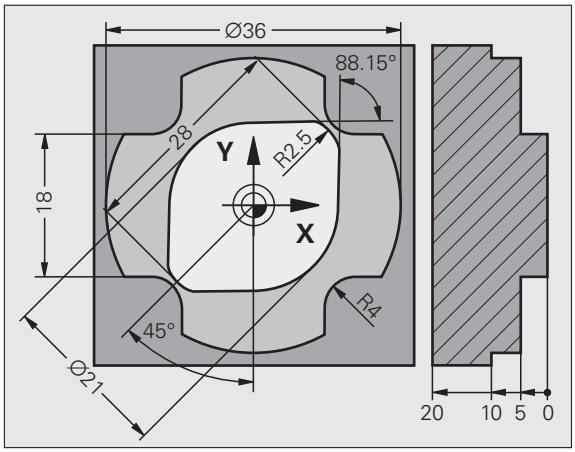
# 6.6 Dráhové pohyby – volné programování obrysů FK

## Základy

Výkresy obrobků, jejichž kótování nevyhovuje požadavkům programování NC, obsahují často takové údaje souřadnic, které nemůžete zadat šedými dialogovými klávesami. Tak mohou např.

- známé souřadnice ležet na prvku obrysu nebo v jeho blízkosti;
- souřadnicové údaje se vztahovat k jinému prvku obrysu; nebo
- být známy směrové údaje a údaje o průběhu obrysů.

Takové údaje naprogramujete přímo ve volném programování obrysů FK. TNC vypočte obrys ze známých údajů souřadnic a podpoří programovací dialog interaktivní FK-grafikou. Obrázek vpravo nahoře znázorňuje kótování, které zadáte nejjednodušeji pomocí FK-programování.



**Pro FK-programování dbejte na následující předpoklady**

Obrysové prvky můžete volným programováním obrysu programovat pouze v rovině obrábění. Rovinu obrábění nadefinujete v prvním bloku **BLK FORM** programu obrábění.

Pro každý prvek obrysu zadejte všechny známé údaje. V každém bloku programujte též údaje, které se nemění: nenaprogramované údaje jsou považovány za neznámé!

Ve všech FK-prvcích jsou přípustné rovněž Q-parametry, kromě prvků s relativními vztahy (např. **RX** nebo **RAN**), tedy prvků, které se vztahují k jiným NC-blokům.

Pokud v programu kombinujete konvenční programování a volné programování obrysu, pak musí být každý FK-úsek programu jednoznačně určen.

TNC potřebuje pevný bod, od kterého se všechny výpočty provedou. Přímo před FK-úsekem programu naprogramujte pomocí šedých dialogových kláves nějakou polohu, která obsahuje obě souřadnice roviny obrábění. V tomto bloku neprogramujte žádný Q-parametr.

Pokud je prvním blokem v FK-úseku programu blok **FCT** nebo blok **FLT**, pak musíte předtím naprogramovat pomocí šedých dialogových kláves nejméně dva NC-bloky, aby byl jednoznačně určen směr najetí.

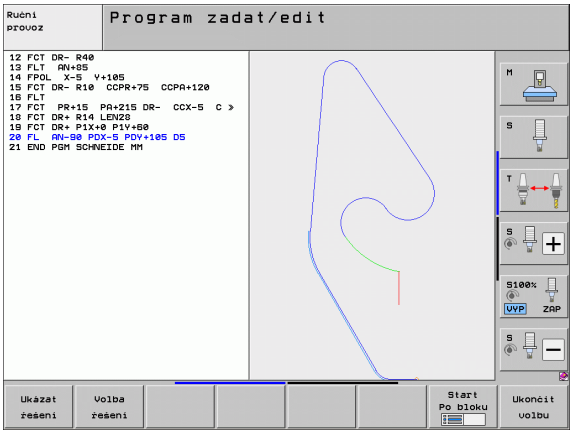
FK-úsek programu nesmí začínat přímo za návěstím **LBL**.

**Vytváření programů FK pro TNC 4xx:**

Aby mohl systém TNC 4xx načíst programy FK, které byly vytvořeny na iTNC 530, tak musí být pořadí jednotlivých prvků FK v rámci jednoho bloku definováno tak, jak jsou tyto seřazeny v liště softtlačítek.

# Grafika FK-programování

Abyste mohli použít grafiku při FK-programování, zvolte rozdělení obrazovky PROGRAM + GRAFIKA (viz „Program zadat / editovat” na stránce 73).




Při neúplném zadání souřadnic se často nedá jednoznačně definovat obrys obrobku. V tomto případě zobrazí TNC v FK-grafice různá řešení a vy zvolíte to správné. FK-grafika zobrazuje obrys obrobku různými barvami:

**modrá** Prvek obrysu je jednoznačně určen.

**zelená** Zadané údaje připouští více řešení; zvolte to správné.

**červená** Zadané údaje prvek obrysu ještě dostatečně nedefinují; zadejte další údaje.

Pokud údaje vedou k více řešením a prvek obrysu je zobrazen zeleně, pak zvolte správný obrys takto:

Ukázat řešení

- Stiskněte softtlačítko UKAŽ ŘEŠENÍ tolikrát, až je prvek obrysu správně zobrazen. Nelze-li možná řešení ve standardním zobrazení rozlišit, použijte funkci Zoom (2. lišta softtlačítek)

Volba řešení

- Zobrazený prvek obrysu odpovídá výkresu: definujte ho softtlačítkem ZVOLIT ŘEŠENÍ

Pokud ještě nechcete definovat zeleně znázorněný obrys, pak stiskněte softklávesu UKONČIT VÝBĚR, abyste mohli pokračovat v FK-dialogu.

Zeleně znázorněné prvky obrysu je nutno pokud možno co nejdříve definovat softtlačítkem ZVOLIT ŘEŠENÍ, aby se omezila víceznačnost pro následující prvky obrysu.

Výrobce vašeho stroje může pro FK-grafiku nadefinovat jiné barvy.

NC-bloky z programu, který je vyvolán pomocí PGM CALL, zobrazí TNC v jiné další barvě.

### Zobrazení čísel bloků v grafickém okně

Aby se čísla bloků zobrazila v grafickém okně:

Zobrazit skrytá č.bloků

- nastavte softtlačítko VYPNOUT ZOBRAZENÍ ČÍSEL BLOKU na ZOBRAZIT (lišta softtlačítek č. 3).

## Konverze FK-programů na programy s popisným dialogem

Pro převod programů FK do programů s popisným dialogem nabízí TNC dvě možnosti:

- Program převést tak, aby zůstala struktura programu (opakování částí programu a vyvolávání podprogramů) zachovaná. Nelze aplikovat, pokud jste použili v sekvenci FK funkce s Q-parametry.
- Program převést tak, aby se linearizovala opakování částí programu, vyvolávání podprogramů a výpočty Q-parametrů. Při linearizaci zapisuje TNC do vytvářeného programu namísto opakování částí programu a vyvolávání podprogramů NC-bloky pro interní zpracování, popř. vypočte hodnoty, které jste přiřadili v rámci sekvence FK pomocí výpočtu s Q-parametry.

PGM MGT

▶ Zvolte program, který si přejete konvertovat

SPEC FCT

▶ Zvolte Speciální funkce

PROGRA-MOVACÍ POMŮCKY

▶ Zvolte programovací pomůcky

PROGRAM KONVERT.

▶ Zvolte lištu softtlačítek s funkcemi pro převádění programů

Přeložit FK->H STRUKTURA

▶ Převedení FK-bloků zvoleného programu. TNC přeloží všechny FK-bloky do přímkových (**L**) a kruhových bloků (**CC**, **C**) a struktura programu zůstane zachovaná, nebo

Přeložit FK->H LINEARNĚ

▶ Převedení FK-bloků zvoleného programu. TNC přeloží všechny FK-bloky do přímkových (**L**) a kruhových bloků (**CC**, **C**), TNC linearizuje program.

Název nově vytvořeného souboru se skládá ze starého názvu souboru s příponou **_nc**. Příklad:

- Název souboru FK-programu: **HEBEL.H**
- Název převedeného programu s popisným dialogem, vytvořeného od TNC: **HEBEL_nc.h**

Rozlišení vytvořeného programu s popisným dialogem činí 0,1 µm.

Převedený program obsahuje za převedenými NC-bloky komentář **SNR** a číslo. Číslo udává číslo bloku FK-programu, z něhož byl vypočítán příslušný blok popisného dialogu.

## Zahájení FK-dialogu

Stisknete-li šedou klávesu dráhové funkce FK, zobrazí TNC softtlačítka, jimiž zahájíte FK-dialog: viz následující tabulka. K potlačení těchto softtlačítek stiskněte klávesu FK znovu.

Jakmile zahájíte FK-dialog některým z těchto softtlačítek, pak TNC zobrazí další lišty softtlačítek, jimiž zadáte známé souřadnice, směrové údaje a údaje o průběhu obrysu.

| FK-prvek | Softtlačítko |
|---|---|
| Přímka s tangenciálním napojením |  |
| Přímka bez tangenciálního napojení |  |
| Kruhový oblouk s tangenciálním napojením |  |
| Kruhový oblouk bez tangenciálního napojení |  |
| Pól pro volné programování obrysů |  |

## Pól pro FK-programování

FK

- Zobrazení softtlačítek k volnému programování obrysu: stiskněte klávesu FK




- Otevření dialogu k definici pólu: stiskněte softklávesu FPOL. TNC zobrazí osové softtlačítko aktivní roviny obrábění
- Pomocí tohoto softtlačítka zadejte souřadnice pólu

Pól pro FK-programování zůstane aktivní tak dlouho, dokud pomocí FPOL nedefinujete nový pól.

## Volné programování přímky

### Přímka bez tangenciálního napojení

FK

- Zobrazení softtlačítek k volnému programování obrysu: stiskněte klávesu FK




- Zahájení dialogu pro volně programovanou přímku: stiskněte softklávesu FL. TNC zobrazí další softtlačítka
- Těmito softtlačítky zadejte do bloku všechny známé údaje. Nejsou-li údaje dostačující, zobrazuje FK-grafika programovaný obrys červeně. Více řešení zobrazí grafika zeleně (viz „Grafika FK-programování”, strana 234).

### Přímka s tangenciálním napojením

Pokud se přímka k jinému prvku obrysu připojuje tangenciálně, pak zahajte dialog softtlačítkem FLT:

FK

- Zobrazení softtlačítek k volnému programování obrysu: stiskněte klávesu FK




- Zahájení dialogu: stiskněte softklávesu FLT
- Těmito softtlačítky zadejte do bloku všechny známé údaje

# Volné programování kruhových drah

### Kruhová dráha bez tangenciálního napojení

FK

- Zobrazení softtlačítek k volnému programování obrysu: stiskněte klávesu FK

FC

- Zahájení dialogu pro volně programované kruhové oblouky: stiskněte softklávesu FC; TNC zobrazí softtlačítka pro přímé zadání kruhové dráhy nebo zadání středu kruhu
- Těmito softtlačítky zadejte do bloku všechny známé údaje: Nejsou-li údaje dostačující, zobrazuje FK-grafika programovaný obrys červeně. Více řešení zobrazí grafika zeleně (viz „Grafika FK-programování”, strana 234).

### Kruhová dráha s tangenciálním napojením

Jestliže se kruhová dráha připojuje k jinému prvku obrysu tangenciálně, pak zahajte dialog softtlačítkem FCT:

FK

- Zobrazení softtlačítek k volnému programování obrysu: stiskněte klávesu FK

FCT

- Zahájení dialogu: stiskněte softklávesu FCT
- Těmito softtlačítky zadejte do bloku všechny známé údaje

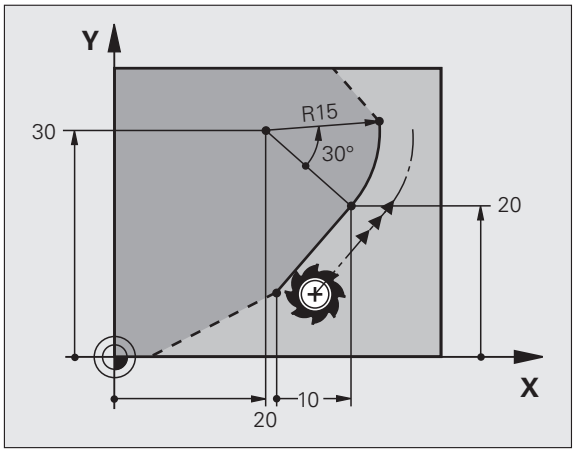
## Možnosti zadávání

### Souřadnice koncového bodu

| Známé údaje | Softtlačítka |
|---|---|
| Pravoúhlé souřadnice X a Y |   |
| Polární souřadnice vztažené k FPOL |   |

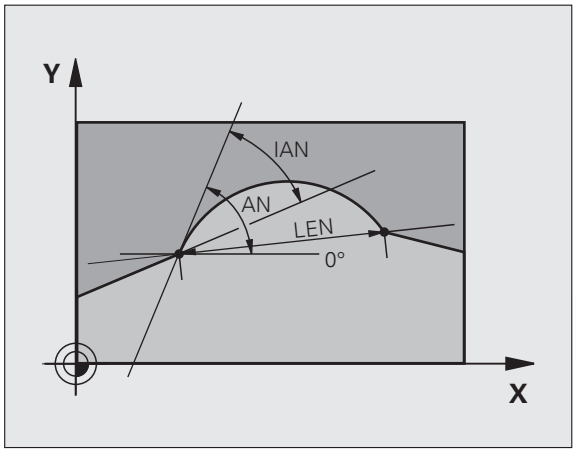
Příklad NC-bloků

```
7 FPOL X+20 Y+30
8 FL IX+10 Y+20 RR F100
9 FCT PR+15 IPA+30 DR+ R15
```



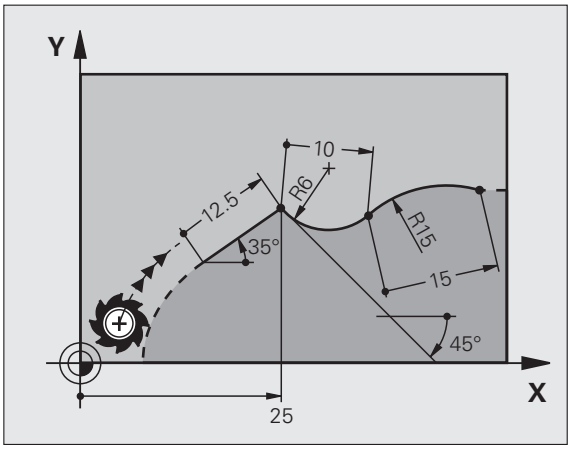
### Směr a délka obrysových prvků

| Známé údaje | Softtlačítka |
|---|---|
| Délka přímky |  |
| Úhel stoupání přímky |  |
| Délka tětivy LEN úseku kruhového oblouku |  |
| Úhel stoupání AN vstupní tangenty |  |
| Úhel středu kruhového oblouku |  |




Příklad NC-bloků

```
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
```

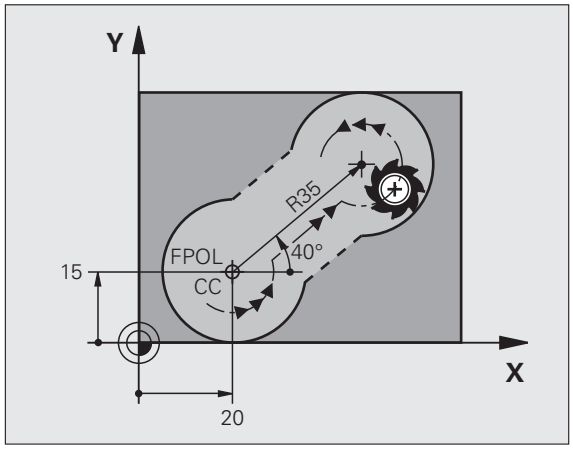


### Střed kruhu CC, rádius a smysl otáčení v bloku FC/FCT

Pro volně programované kruhové dráhy vypočte TNC z vašich zadání střed kruhu. Tak můžete i s FK-programováním naprogramovat v jednom bloku úplný kruh.

Chcete-li definovat střed kruhu v polárních souřadnicích, pak musíte nadefinovat pól nikoli pomocí CC, ale funkcí FPOL. FPOL zůstane účinná až do dalšího bloku s FPOL a definuje se v pravoúhlých souřadnicích.

Konvenčně naprogramovaný nebo vypočtený střed kruhu není v novém FK-úseku programu již jako pól nebo střed kruhu účinný: pokud se konvenčně naprogramované polární souřadnice vztahují k pólu, který jste předtím definovali v bloku CC, pak tento pól nadefinujte po FK-úseku programu blokem CC znovu.




| Známé údaje | Softtlačítka | |
|---|---|---|
| Střed v pravoúhlých souřadnicích | CCX | CCY |
| Střed v polárních souřadnicích | CC PR | CC PA |
| Smysl otáčení kruhové dráhy | DR− | DR+ |
| Rádius kruhové dráhy | R | |

Příklad NC-bloků

```
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
```

### Uzavřené obrysy

Softtlačítkem CLSD označíte začátek a konec uzavřeného obrysu. Tím se zredukuje počet možných řešení pro poslední prvek obrysu.

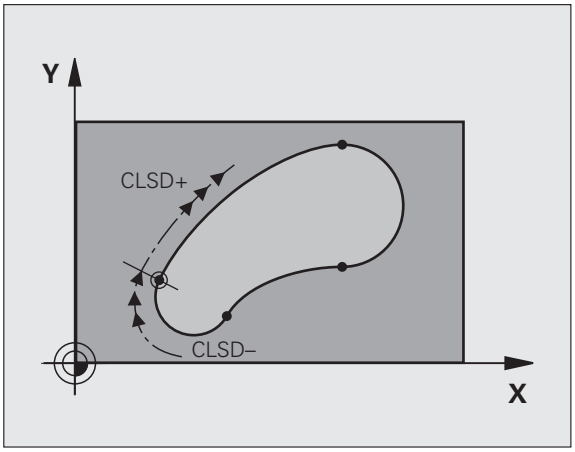
CLSD zadejte kromě toho k jinému zadání obrysu v prvním a posledním bloku FK-úseku programu.




Počátek obrysu: CLSD+
Konec obrysu: CLSD–

Příklad NC-bloků

```
12 L X+5 Y+35 RL F500 M3
13 FC DR- R15 CLSD+ CCX+20 CCY+35
...
17 FCT DR- R+15 CLSD-
```

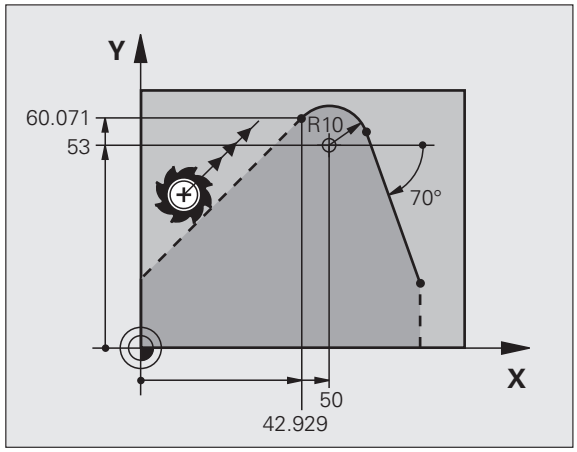


# Pomocné body

Jak pro volně programované přímky, tak i pro volně programované kruhové dráhy můžete zadávat souřadnice pro pomocné body na obrysu nebo vedle něho.

### Pomocné body na obrysu

Pomocné body se nachází přímo na přímkách, případně na prodloužení přímek nebo přímo na kruhové dráze.




| Známé údaje | Softtlačítka | | |
|---|---|---|---|
| Souřadnice X pomocného bodu P1 nebo P2 přímky |  |  | |
| Souřadnice Y pomocného bodu P1 nebo P2 přímky |  |  | |
| Souřadnice X pomocného bodu P1, P2 nebo P3 kruhové dráhy |  |  |  |
| Souřadnice Y pomocného bodu P1, P2 nebo P3 kruhové dráhy |  |  |  |

### Pomocné body vedle obrysu

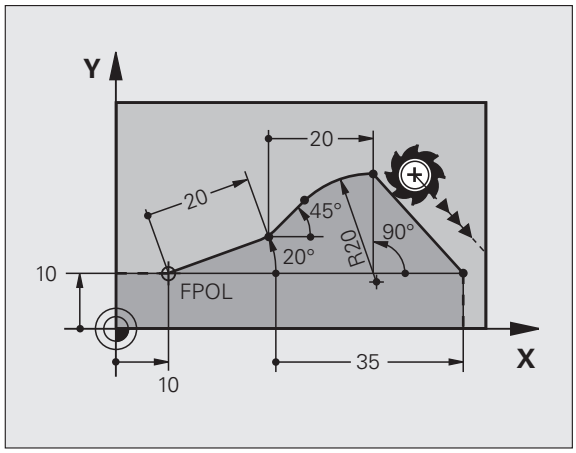
| Známé údaje | Softtlačítka | |
|---|---|---|
| Souřadnice X a Y pomocného bodu vedle přímky |  |  |
| Vzdálenost pomocného bodu od přímky |  | |
| Souřadnice X a Y pomocného bodu vedle kruhové dráhy |  |  |
| Vzdálenost pomocného bodu od kruhové dráhy |  | |

Příklad NC-bloků

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

## Relativní vztahy

Relativní vztahy jsou údaje, které se vztahují k jinému prvku obrysu. Softtlačítka a programová slova pro **R**elativní vztahy začínají písmenem **„R“**. Obrázek vpravo ukazuje kóty, které by měly být programovány jako relativní vztahy.




Souřadnice s relativním vztahem zadávejte vždy přírůstkově. Dále zadejte číslo bloku obrysového prvku, k němuž se vztahujete.

Obrysový prvek, jehož číslo bloku zadáte, se nesmí nacházet více než 64 polohovacích bloků před tím blokem, ve kterém programujete relativní vztah.

Pokud smažete blok, ke kterému jste se vztahovali, pak TNC vypíše chybové hlášení. Změňte program dříve, než tento blok smažete.

**Relativní vztah k bloku N: souřadnice koncového bodu**

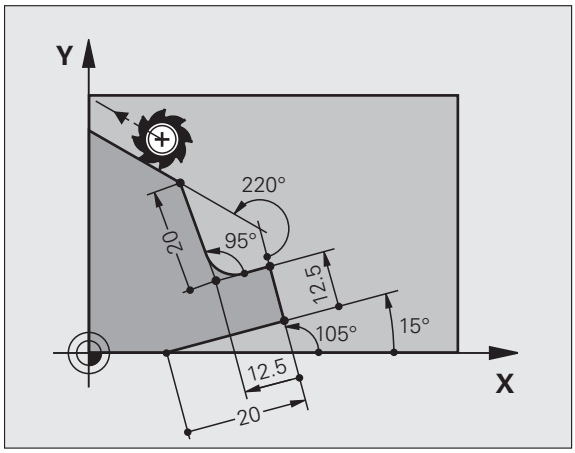
| Známé údaje | Softtlačítka | |
|---|---|---|
| Pravoúhlé souřadnice vztažené k bloku N | RX N... | RY N... |
| Polární souřadnice vztažené k bloku N | RPR N... | RPA N... |

Příklad NC-bloků

```
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
```

### Relativní vztah k bloku N: směr a vzdálenost obrysového prvku

| Známé údaje | Softtlačítko |
|---|---|
| Úhel mezi přímkou a jiným prvkem obrysu, popřípadě mezi vstupní tangentou kruhového oblouku a jiným prvkem obrysu | RAN N... |
| Přímka rovnoběžná s jiným prvkem obrysu | PAR N... |
| Vzdálenost přímky od rovnoběžného prvku obrysu | DP |

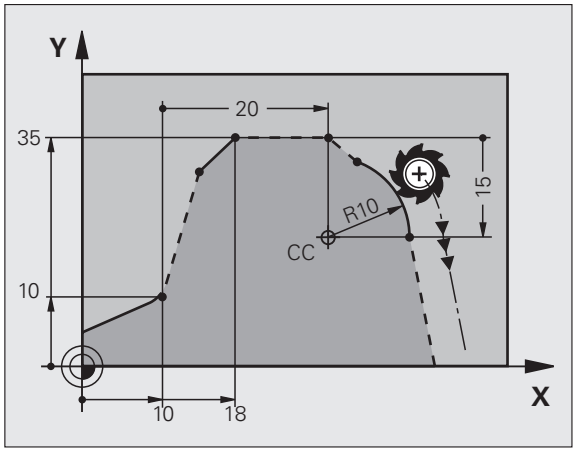



Příklad NC-bloků

```
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
```

### Relativní vztah k bloku N: střed kruhu CC

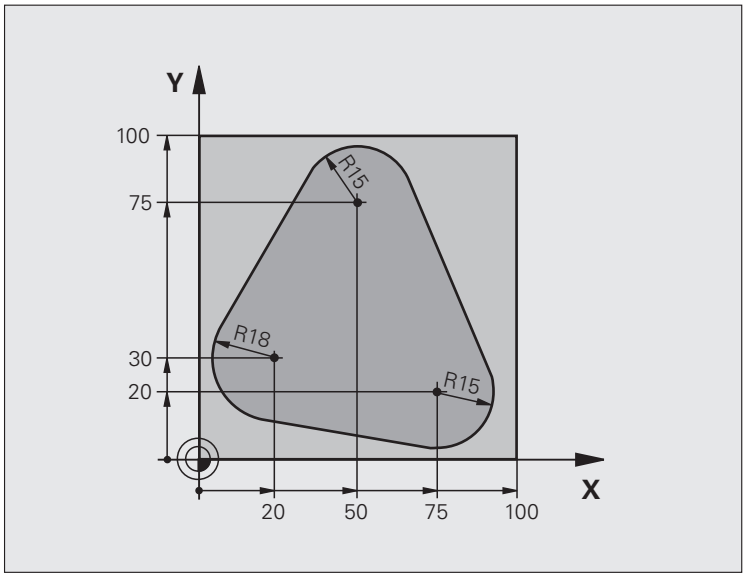
| Známé údaje | Softtlačítko | |
|---|---|---|
| Pravoúhlé souřadnice středu kruhu vztažené k bloku N | RCCX N... | RCCY N... |
| Polární souřadnice středu kruhu vztažené k bloku N | RCCPR N... | RCCPA N... |




Příklad NC-bloků

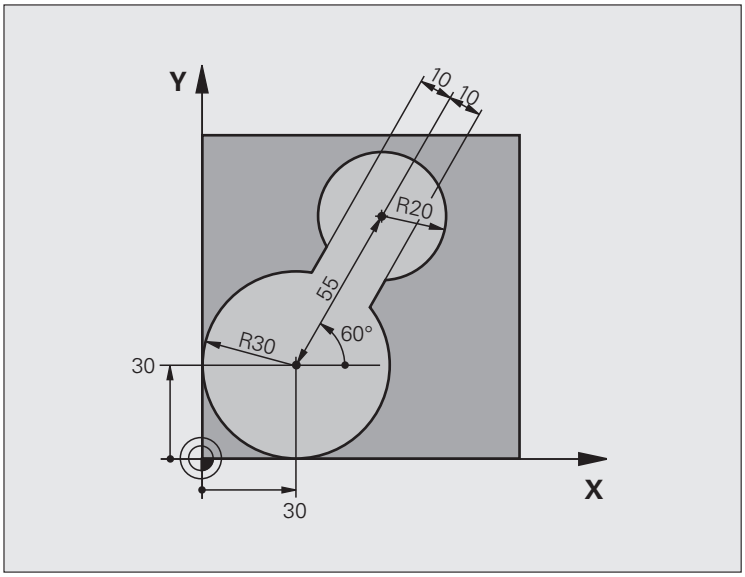
```
12 FL X+10 Y+10 RL
13 FL ...
14 FL X+18 Y+35
15 FL ...
16 FL ...
17 FC DR- R10 CCA+0 ICCX+20 ICCY-15 RCCX12 RCCY14
```

## Příklad: FK-programování 1




| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM FK1 MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20 | Definice neobrobeného polotovaru |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 3 TOOL CALL 1 Z S500 | Vyvolání nástroje |
| 4 L Z+250 R0 FMAX | Odjetí nástroje |
| 5 L X-20 Y+30 R0 FMAX | Předpolohování nástroje |
| 6 L Z-10 R0 F1000 M3 | Najetí na hloubku obrábění |
| 7 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250 | Najetí na obrys po kružnici s tangenciálním napojením |
| 8 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30 | FK-úsek: |
| 9 FLT | Ke každému prvku obrysu naprogramujte známé 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 | Odjetí od obrysu po kružnici s tangenciálním napojením |
| 16 L X-30 Y+0 R0 FMAX | |
| 17 L Z+250 R0 FMAX M2 | Odjetí nástroje, konec programu |
| 18 END PGM FK1 MM | |

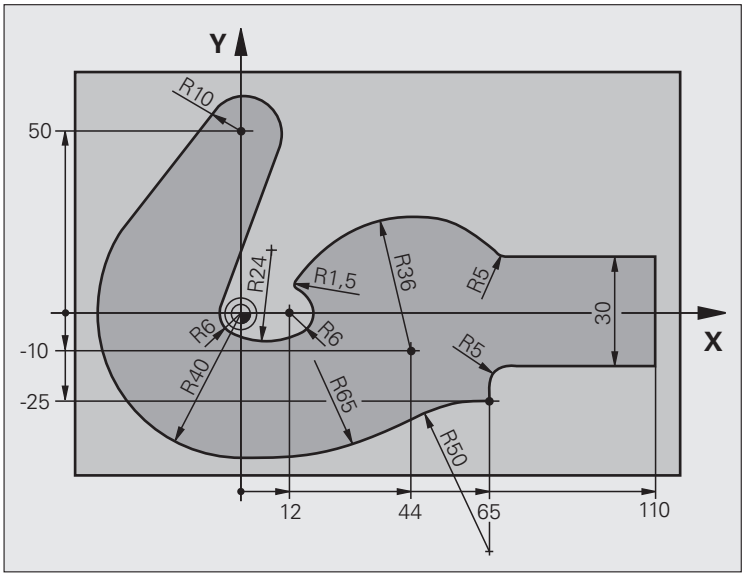
## Příklad: FK-programování 2




| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM FK2 MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20 | Definice neobrobeného polotovaru |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 3 TOOL CALL 1 Z S4000 | Vyvolání nástroje |
| 4 L Z+250 R0 FMAX | Odjetí nástroje |
| 5 L X+30 Y+30 R0 FMAX | Předpolohování nástroje |
| 6 L Z+5 R0 FMAX M3 | Předpolohování v ose nástroje |
| 7 L Z-5 R0 F100 | Najetí na hloubku obrábění |

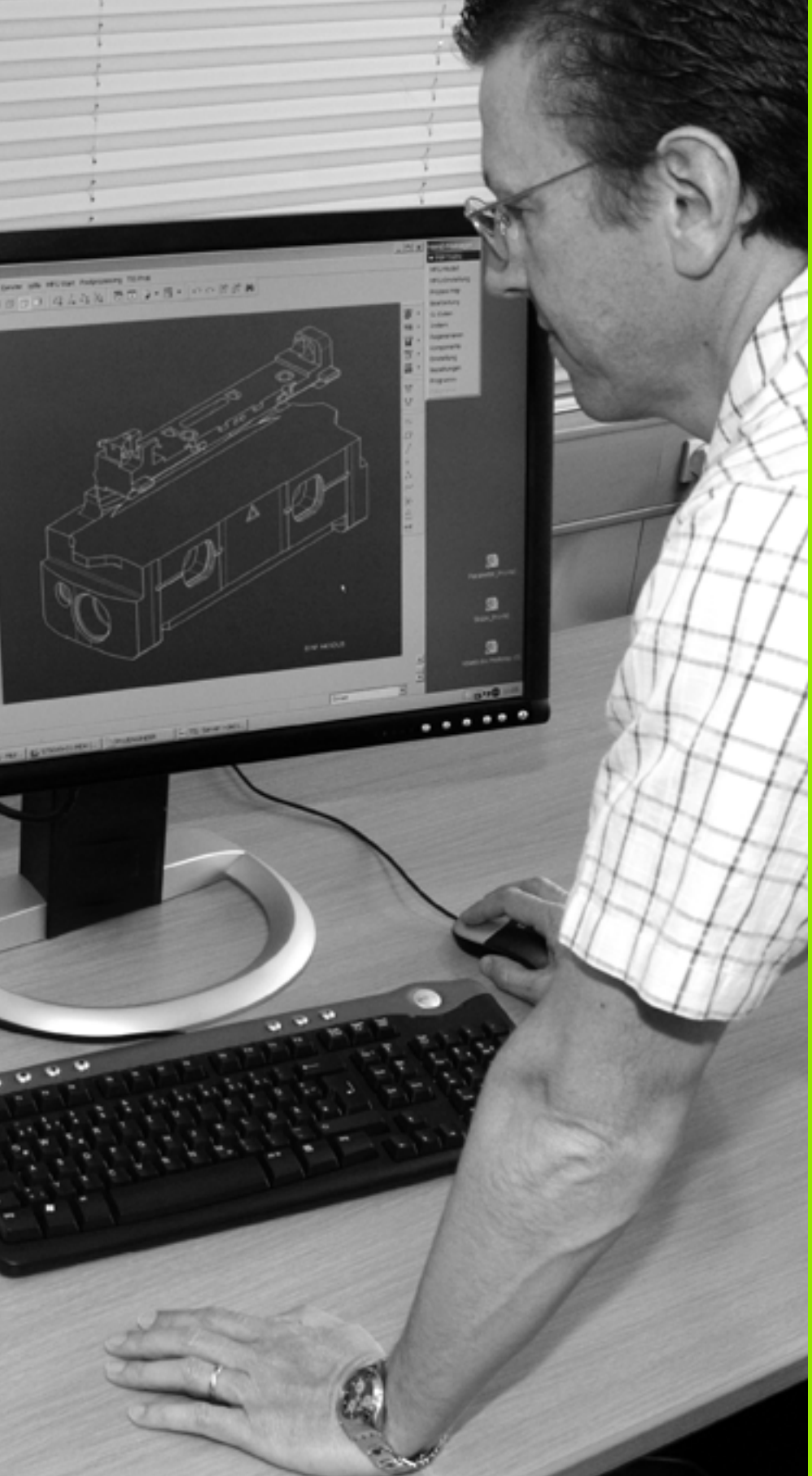
| | |
|---|---|
| **8 APPR LCT X+0 Y+30 R5 RR F350** | Najetí na obrys po kružnici s tangenciálním napojením |
| **9 FPOL X+30 Y+30** | FK-úsek: |
| **10 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30** | Ke každému prvku obrysu naprogramujte známé údaje |
| **11 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10** | |
| **12 FSELECT 3** | |
| **13 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** | Odjetí od obrysu po kružnici s tangenciálním napojením |
| **20 L Z+250 R0 FMAX M2** | Odjetí nástroje, konec programu |
| **21 END PGM FK2 MM** | |

## Příklad: FK-programování 3




| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM FK3 MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X-45 Y-45 Z-20 | Definice neobrobeného polotovaru |
| 2 BLK FORM 0.2 X+120 Y+70 Z+0 | |
| 3 TOOL CALL 1 Z S4500 | Vyvolání nástroje |
| 4 L Z+250 R0 FMAX | Odjetí nástroje |
| 5 L X-70 Y+0 R0 FMAX | Předpolohování nástroje |
| 6 L Z-5 R0 F1000 M3 | Najetí na hloubku obrábění |

| | |
|---|---|
| 7 APPR CT X-40 Y+0 CCA90 R+5 RL F250 | Najetí na obrys po kružnici s tangenciálním napojením |
| 8 FC DR- R40 CCX+0 CCY+0 | FK-úsek: |
| 9 FLT | Ke každému prvku obrysu naprogramujte známé 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 | Odjetí od obrysu po kružnici s tangenciálním napojením |
| 31 L X-70 R0 FMAX | |
| 32 L Z+250 R0 FMAX M2 | Odjetí nástroje, konec programu |
| 33 END PGM FK3 MM | |



# 7

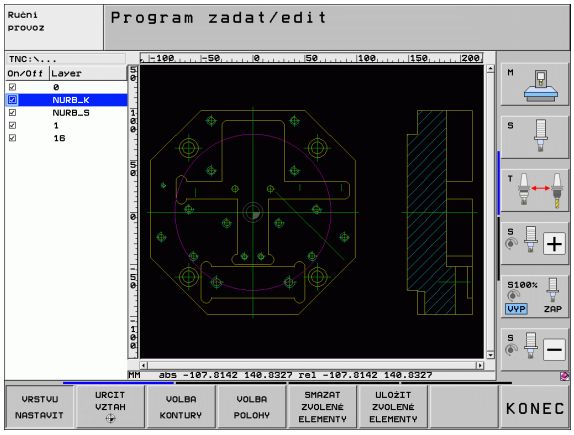
# Programování: Přebírání dat ze souborů DXF

# 7.1 Zpracování souborů DXF (volitelný software)

## Použití

Soubory DXF, vytvořené v systému CAD, můžete otevřít přímo v TNC aby se z nich mohly extrahovat obrysy nebo obráběcí pozice, a tyto uložit jako programy s popisným dialogem, popř. jako soubory bodů. Programy s popisným dialogem, získané při výběru obrysů, mohou zpracovávat také starší řídicí systémy TNC, protože obrysové programy obsahují pouze bloky **L** a **CC**-/**C**.

Když zpracováváte soubory DXF v provozním režimu **Program zadat/editovat**, tak TNC vytváří obrysové programy s příponou **.H** a soubory bodů s příponou **.PNT**. Když zpracováváte soubory DXF v provozním režimu smarT.NC tak TNC vytváří obrysové programy s příponou **.HC** a soubory bodů s příponou **.HP**.




Zpracovávaný soubor DXF musí být uložen na pevném disku TNC.

Před načtením do TNC zajistěte, aby název souboru DXF neobsahoval žádné prázdné znaky, popř. nepovolené speciální znaky (viz „Názvy souborů" na stránce 108).

Otevíraný soubor DXF musí obsahovat nejméně jednu vrstvu.

TNC podporuje nejrozšířenější formát DXF : R12 (odpovídá AC1009).

TNC nepodporuje žádný binární DXF-formát. Při vytváření souborů DXF z CAD nebo kreslicích programů dbejte na to, abyste soubor uložili ve formátu ASCII.

Následující prvky DXF jsou volitelné jako obrysy:

- LINE (přímka)
- CIRCLE (úplný kruh)
- ARC (výseč kruhu)
- POLYLINE (poly-přímka)

## Otevření souboru DXF



▶ Zvolte provozní režim Zadat/Editovat.




▶ Volba správy souborů




▶ Zvolte nabídku softtlačítek pro výběr zobrazovaných typů souborů: Stiskněte softklávesu ZVOLIT TYP




▶ Nechte zobrazit všechny soubory DXF: stiskněte softklávesu UKAŽ DXF.

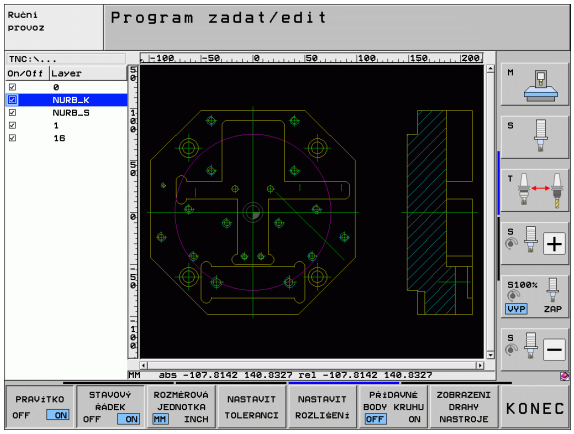
▶ Zvolte adresář, ve kterém je uložen soubor DXF.



▶ Zvolte požadovaný soubor DXF a klávesou ENT ho převezměte: TNC spustí převodník DXF a ukáže vám obsah souboru DXF na obrazovce. V levém okně ukazuje TNC takzvané vrstvy (Layers), v pravém okně je výkres.

## Základní nastavení

Na třetí liště softtlačítek jsou k dispozici různé možnosti nastavení:




| Nastavení | Softtlačítko |
|---|---|
| Zobrazit/nezobrazit pravítka: TNC ukazuje pravítka na levém a na horním okraji výkresu. Hodnoty zobrazené na pravítku se vztahují k nulovému bodu výkresu. | PRAVÍTKO OFF ON |
| Zobrazit / nezobrazit stavový řádek: TNC ukáže stavový řádek na spodním okraji výkresu. Ve stavovém řádku jsou k dispozici tyto informace:<br>■ Aktivní měrové jednotky (mm nebo palce)<br>■ Souřadnice X a Y aktuální pozice myši<br>■ V režimu VOLBA OBRYSU TNC ukáže, zda je zvolený obrys otevřený (**open contour**) nebo uzavřený (**closed contour**). | STAVOVÝ ŘÁDEK OFF ON |
| Měrové jednotky MM/PALCE: nastavení měrné jednotky souboru DXF. V této měrové jednotce připraví TNC také obrysový program. | ROZMĚROVÁ JEDNOTKA MM INCH |
| Nastavení tolerance: Tolerance definuje jak smí být sousední prvky obrysu od sebe vzdálené. Tolerancí můžete vyrovnat nepřesnosti, ke kterým došlo při zpracování výkresu. Základní nastavení je závislé na rozsahu celého souboru DXF. | NASTAVIT TOLERANCI |
| Nastavení rozlišení: Rozlišení definuje, s kolika desetinnými místy má TNC vytvořit obrysový program. Základní nastavení: 4 desetinná místa (odpovídá rozlišení 0,1 µm při zapnuté měrové jednotce MM) | NASTAVIT ROZLIŠENÍ |
| Režim pro převzetí bodů u kruhů a roztečných kružnic: Režim definuje, zda TNC má při volbě obráběcích pozic klepnutím myší přímo převzít střed kruhu (VYP), nebo zda má nejdříve zobrazit přídavné body kruhu.<br>■ VYP<br>Dodatečné body kruhu **nezobrazovat**, střed kruhu převzít přímo, pokud klepnete na kruh nebo roztečnou kružnici.<br>■ ZAP<br>Dodatečné body kruhu **zobrazit**, požadovaný střed kruhu převzít novým klepnutím. | PŘÍDAVNÉ BODY KRUHU OFF ON |
| Režim pro převzetí bodů: Určení, zda má TNC při volbě obráběcích pozic zobrazovat dráhu pojezdu nástroje nebo ne. | ZOBRAZENI DRAHY NASTROJE |

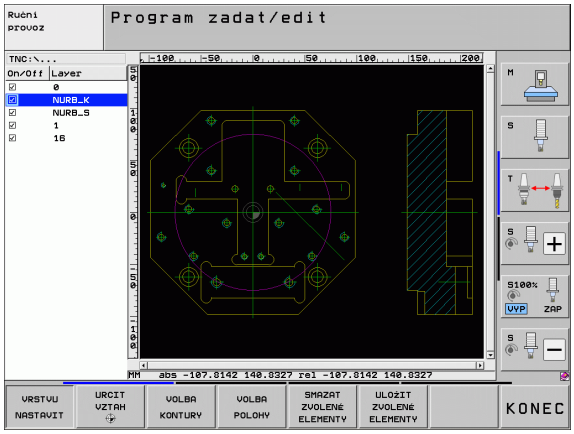
Uvědomte si, že musíte nastavit správné měrové jednotky, protože v souboru DXF o tom nejsou uložené žádné informace.

Přejete-li si vytvářet programy pro starší řídicí systémy TNC, tak musíte omezit rozlišení na 3 desetinná místa. Navíc musíte odstranit komentáře, které konvertor DXF zapracuje do obrysového programu.

## Nastavení vrstev

Soubory DXF zpravidla obsahují několik vrstev (Layers), s jejichž pomocí může konstruktér organizovat svůj výkres. Pomocí techniky vrstev seskupuje konstruktér různé prvky, např. samotné obrysy obrobku, kótování, pomocné a konstrukční přímky, šrafování a texty.

Abyste měli na obrazovce při výběru obrysu co nejméně přebytečných informací, tak můžete vypnout všechny přebytečné vrstvy, které jsou obsažené v souboru DXF.




Zpracovávaný soubor DXF musí obsahovat nejméně jednu vrstvu.

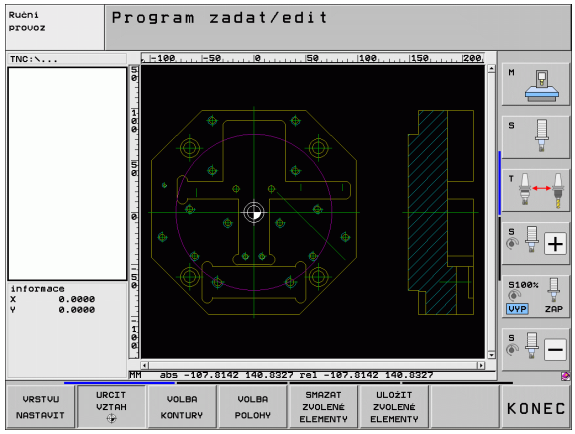
Obrys můžete vybrat i tehdy, když ho konstruktér uložil do různých vrstev.

VRSTVU NASTAVIT

- Není-li již aktivní, tak zvolte režim pro nastavování vrstev: TNC ukazuje v levém okně všechny vrstvy, které jsou obsažené v aktivním souboru DXF.
- Přejete-li si vrstvu vypnout: levým tlačítkem myši zvolte příslušnou vrstvu a klepnutím na zaškrtávací políčko ji vypněte.
- Přejete-li si vrstvu zapnout: levým tlačítkem myši zvolte příslušnou vrstvu a klepnutím na zaškrtávací políčko ji opět zapněte.

## Definice vztažného bodu

Nulový bod výkresu v souboru DXF neleží vždy tak, aby se mohl přímo použít jako vztažný bod obrobku. TNC proto nabízí funkci, se kterou můžete posunout nulový bod výkresu do rozumného místa klepnutím na prvek.




Vztažný bod můžete definovat do těchto míst:

- Do výchozího bodu, koncového bodu nebo do středu přímky
- Do výchozího nebo koncového bodu oblouku
- Vždy do přechodu kvadrantů nebo do středu úplného kruhu
- Do průsečíku
  - přímky – přímky, i když průsečík leží v prodloužení daných přímek
  - přímky – oblouku
  - přímky – úplného kruhu
  - kruhu – kruhu (nezávisle na tom, zda se jedná o oblouk nebo kružnici)

Abyste mohli definovat vztažný bod, tak musíte používat Touch-Pad na klávesnici TNC nebo myš připojenou přes USB.

Vztažný bod můžete ještě změnit i když jste již zvolili obrys. TNC vypočítává skutečná data obrysu až tehdy, když uložíte zvolený obrys do obrysového programu.

### Volba vztažného bodu na jednotlivém prvku

URCIT VZTAH

- Volba režimu pro definici vztažného bodu
- Levým tlačítkem myši klepněte na požadovaný prvek, na který si přejete uložit vztažný bod: TNC ukazuje hvězdičkou volitelné vztažné body, které leží na zvoleném prvku.
- Klepněte na tu hvězdičku, kterou si přejete zvolit jako vztažný bod: TNC umístí symbol vztažného bodu do zvoleného místa. Popřípadě použijte funkci Zoom, pokud je zvolený prvek příliš malý.

### Volba průsečíku dvou prvků jako vztažného bodu

URCIT VZTAH

- Volba režimu pro definici vztažného bodu
- Klepněte levým tlačítkem myši na první prvek (přímka, úplný kruh nebo oblouk): TNC ukazuje hvězdičkou volitelné vztažné body, které leží na zvoleném prvku.
- Klepněte levým tlačítkem myši na druhý prvek (přímka, úplný kruh nebo oblouk): TNC umístí symbol vztažného bodu do průsečíku.

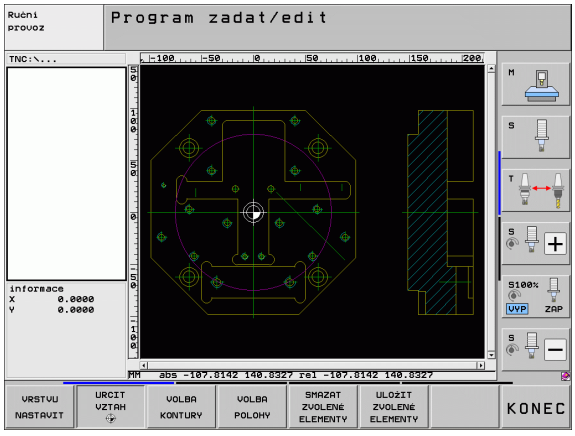
TNC vypočítá průsečík dvou prvků i tehdy, když tento leží na prodloužení jednoho z prvků.

Může-li TNC vypočítat více průsečíků, tak řídicí systém zvolí ten průsečík, který je nejblíže ke klepnutí myší na druhý prvek.

Nemůže-li TNC vypočítat žádný průsečík, tak zruší již označený prvek.

### Informace o prvcích

TNC ukazuje na obrazovce vlevo dole, jak je váš zvolený vztažný bod vzdálen od nulového bodu výkresu.



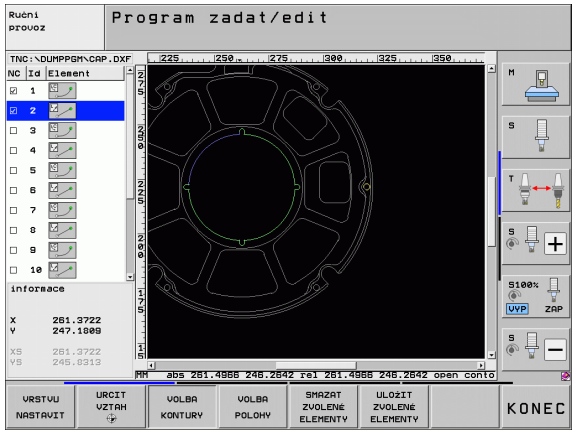
## Volba a uložení obrysu

Abyste mohli volit obrys, tak musíte používat Touch-Pad na klávesnici TNC nebo myš připojenou přes USB.

Nepoužíváte-li obrysový program v provozním režimu **smarT.NC**, tak musíte definovat směr oběhu při výběru obrysů tak, aby souhlasil s požadovaným směrem obrábění.

Zvolte první prvek obrysu tak, aby byl možný bezkolizní nájezd.

Leží-li prvky obrysu těsně u sebe, tak použijte funkci Zoom.




ZVOLIT KONTURU

- Volba režimu pro výběr obrysu: TNC vypne vrstvy zobrazené v levém okně a pravé okno je aktivní pro výběr obrysu.
- Výběr prvku obrysu: levým tlačítkem myši klepněte na požadovaný prvek obrysu. TNC zobrazí vybraný prvek obrysu modře. Současně ukáže TNC zvolený prvek jako symbol (kruh nebo přímka) v levém okně.
- Výběr dalšího prvku obrysu: levým tlačítkem myši klepněte na požadovaný prvek obrysu. TNC zobrazí vybraný prvek obrysu modře. Pokud jsou ve zvoleném směru oběhu jednoznačně zvolitelné další prvky obrysu, tak TNC tyto prvky označí zeleně. Klepnutím na poslední zelený prvek převezmete všechny prvky do obrysového programu. V levém okně ukazuje TNC všechny zvolené obrysové prvky. Prvky označené ještě zeleně ukazuje TNC bez háčku ve sloupci **NC**. Tyto prvky TNC do obrysového programu neukládá.
- V případě potřeby můžete již vybrané prvky opět uvolnit novým klepnutím na prvek v pravém okně, ale navíc přidržte stisknutou klávesu CTRL.

Pokud jste vybrali poly-přímky, tak TNC ukáže v levém okně dvoustupňové ID-číslo. První číslo je pořadové číslo prvku obrysu, druhé číslo je číslo prvku dané poly-přímky ze souboru DXF.

ULOŽIT ZVOLENÉ ELEMENTY

- Uložení zvolených obrysových prvků do programu s popisným dialogem: TNC ukáže pomocné okno, v němž můžete zadat libovolný název souboru. Základní nastavení: název souboru DXF. Obsahuje-li název DXF přehlásky nebo prázdná místa, tak TNC nahradí tyto znaky podtržítkem.

ENT

- Potvrzení zadání: TNC uloží obrysový program do toho adresáře, kde je také uložen soubor DXF.

SMAZAT ZVOLENÉ ELEMENTY

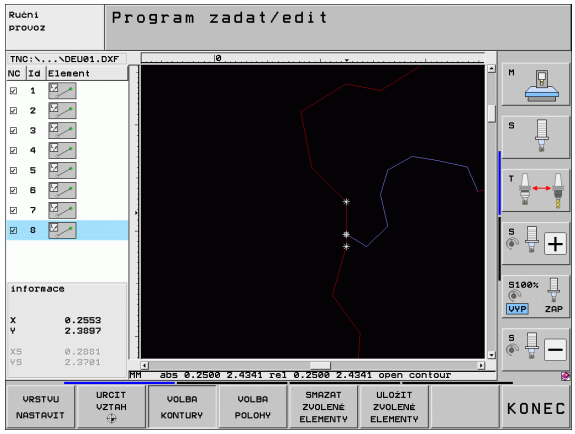
- Přejete-li si vybrat další obrysy: stiskněte softklávesu ZRUŠIT ZVOLENÉ PRVKY a zvolte další obrys podle předcházejícího popisu.

TNC předá dvě definice polotovaru (**BLK FORM**) do obrysového programu. První definice obsahuje rozměry celého souboru DXF, druhá – a proto účinnější definice – obsahuje zvolené obrysové prvky, takže vznikne optimalizovaná velikost polotovaru.

TNC uloží pouze ty prvky, které jsou také skutečně vybrané (modře označené prvky), takže jsou označené v levém okně háčkem.

### Dělení prvků obrysu, prodloužení, zkrácení

Pokud se zvolené prvky obrysu na výkresu stýkají natupo, tak musíte příslušné prvky nejdříve rozdělit. Tato funkce je vám automaticky k dispozici, pokud jste v režimu pro výběr obrysu.




Postupujte následovně:

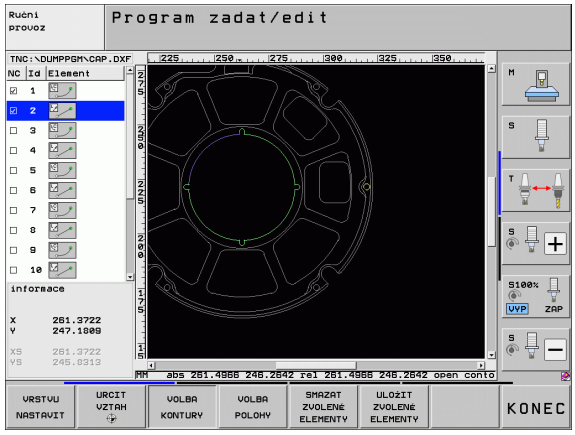
- Natupo přiléhající prvek obrysu je zvolený, takže je označen modře
- Klepněte na dělený prvek obrysu: TNC ukáže průsečík pomocí hvězdičky v kroužku a volitelné koncové body jednoduchou hvězdičkou.
- Klepněte na průsečík se stisknutou klávesou CTRL: TNC rozdělí prvek obrysu v průsečíku a body opět skryje. Popř. prodlouží nebo zkrátí TNC natupo doléhající prvek obrysu až k průsečíku obou prvků.
- Znovu klepněte na dělený prvek obrysu: TNC opět zobrazí průsečíky a koncové body.
- Klepněte na požadovaný koncový bod: TNC označí nyní dělený prvek modře
- Zvolte další prvek obrysu

Pokud je prodlužovaný / zkracovaný prvek obrysu přímka, tak TNC prodlužuje / zkracuje prvek obrysu lineárně. Pokud je prodlužovaný / zkracovaný prvek obrysu oblouk, tak TNC prodlužuje / zkracuje oblouk v kruhu.

Aby se mohla tato funkce používat, musí být vybrané nejméně dva prvky obrysu, aby tím byl směr jednoznačně určen.

### Informace o prvcích

TNC ukazuje na obrazovce vlevo dole různé informace o obrysovém prvku, který jste naposledy zvolili v levém nebo v pravém okně klepnutím myši.



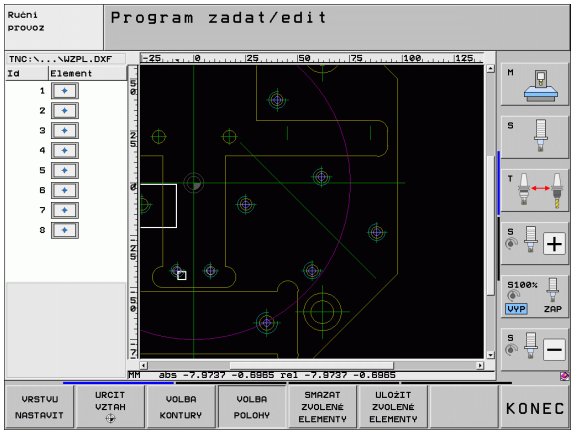

- Přímka
  Koncový bod přímek a navíc je šedý počáteční bod přímek
- Kruh, roztečná kružnice
  Střed kruhu, koncový bod kruhu a směr otáčení. Navíc je šedý počáteční bod a rádius kruhu

## Volba a uložení obráběcích pozic

Abyste mohli volit obráběcí pozice, tak musíte používat Touch-Pad na klávesnici TNC nebo myš připojenou přes USB.

Leží-li volené pozice příliš těsně u sebe, tak použijte funkci Zoom.

Popř. zvolte základní nastavení tak, aby TNC ukázal dráhy nástroje (viz „Základní nastavení” na stránce 254).




Pro výběr obráběcích pozic máte tři možnosti:

- Jednotlivá volba:
  Požadovanou obráběcí pozici volíte jednotlivým kliknutím myší (viz „Jednotlivá volba” na stránce 263)
- Rychlý výběr vrtacích pozic pomocí vyznačení oblasti myší:
  Tažením myší zvolíte všechny pozice vrtání ve vybrané oblasti. (viz „Rychlý výběr vrtacích pozic pomocí vyznačení oblasti myší:” na stránce 264)
- Rychlý výběr vrtacích pozic pomocí zadání průměru:
  Zadáním průměru vrtání zvolíte všechny vrtací pozice, obsažené v souboru DXF s tímto průměrem. (viz „Rychlý výběr vrtacích pozic pomocí zadání průměru” na stránce 265)

### Jednotlivá volba

VOLBA POLOHY

- Volba režimu pro výběr obráběcí pozice: TNC vypne vrstvy zobrazené v levém okně a pravé okno je aktivní pro výběr pozice.
- Volba obráběcí pozice: levým tlačítkem myši klepněte na požadovaný prvek: TNC ukazuje hvězdičkou volitelné obráběcí pozice, které leží na zvoleném prvku. Klepněte na některou hvězdičku: TNC převezme zvolenou pozici do levého okna (zobrazení symbolu bodu). Když kliknete na kruh, tak TNC převezme střed kruhu přímo jako obráběcí pozici.
- V případě potřeby můžete již vybrané prvky opět uvolnit novým klepnutím na prvek v pravém okně, ale navíc přidržte stisknutou klávesu CTRL (kliknout uvnitř označení).
- Přejete-li si určit obráběcí pozici průsečíkem dvou prvků, tak klepněte levým tlačítkem myši na první prvek: TNC ukáže pomocí hvězdičky volitelné obráběcí pozice.
- Klepněte levým tlačítkem myši na druhý prvek (přímka, úplný kruh nebo oblouk): TNC převezme průsečík prvků do levého okna (zobrazení symbolu bodu).

ULOŽIT ZVOLENÉ ELEMENTY

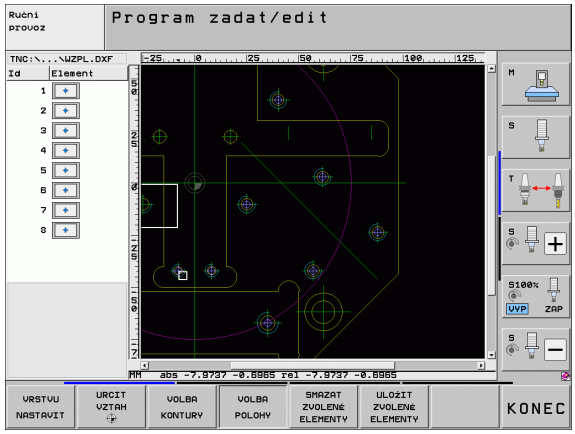
- Uložení vybraných obráběcích pozic do souboru bodů: TNC ukáže pomocné okno, v němž můžete zadat libovolný název souboru. Základní nastavení: název souboru DXF. Obsahuje-li název DXF přehlásky nebo prázdná místa, tak TNC nahradí tyto znaky podtržítkem.

ENT

- Potvrzení zadání: TNC uloží obrysový program do toho adresáře, kde je také uložen soubor DXF.

SMAZAT ZVOLENÉ ELEMENTY

- Přejete-li si vybrat ještě další obráběcí pozice k jejich uložení do jiného souboru: stiskněte softklávesu ZRUŠIT ZVOLENÉ PRVKY a proveďte výběr podle předchozího popisu.



**Rychlý výběr vrtacích pozic pomocí vyznačení oblasti myší:**

VOLBA POLOHY

- Volba režimu pro výběr obráběcí pozice: TNC vypne vrstvy zobrazené v levém okně a pravé okno je aktivní pro výběr pozice.
- Stiskněte klávesu Shift na klávesnici a levým tlačítkem myši obtáhněte oblast, v níž má TNC převzít všechny tam obsažené středy kruhů jako vrtací pozice: TNC zobrazí okno, ve kterém můžete třídit otvory podle jejich velikosti.
- Nastavte filtr (viz „Nastavení filtru” na stránce 266) a tlačítkem **Použít** potvrďte: TNC převezme zvolené pozice do levého okna (zobrazení symbolu bodu).
- V případě potřeby můžete již vybrané prvky opět uvolnit novým obtažením oblasti, ale navíc přidržte stisknutou klávesu CTRL.

ULOŽIT ZVOLENÉ ELEMENTY

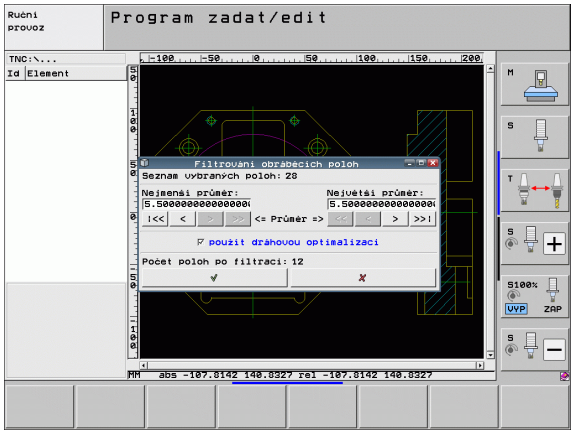
- Uložení vybraných obráběcích pozic do souboru bodů: TNC ukáže pomocné okno, v němž můžete zadat libovolný název souboru. Základní nastavení: název souboru DXF. Obsahuje-li název DXF přehlásky nebo prázdná místa, tak TNC nahradí tyto znaky podtržítkem.

ENT

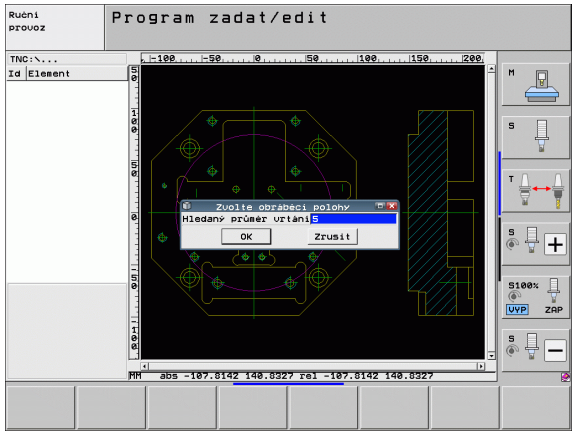
- Potvrzení zadání: TNC uloží obrysový program do toho adresáře, kde je také uložen soubor DXF.

SMAZAT ZVOLENÉ ELEMENTY

- Přejete-li si vybrat ještě další obráběcí pozice k jejich uložení do jiného souboru: stiskněte softklávesu ZRUŠIT ZVOLENÉ PRVKY a proveďte výběr podle předchozího popisu.



### Rychlý výběr vrtacích pozic pomocí zadání průměru




VOLBA POLOHY

- Volba režimu pro výběr obráběcí pozice: TNC vypne vrstvy zobrazené v levém okně a pravé okno je aktivní pro výběr pozice.

- Zvolte poslední lištu softtlačítek

ZVOLTE PRUMER

- Otevřete dialog k zadání průměru: TNC ukáže pomocné okno, v němž můžete zadat libovolný průměr.

- Zadejte požadovaný průměr, potvrďte klávesou ENT: TNC prohledá soubor DXF po zadaném průměru a poté zobrazí okno, kde je průměr jež je nejblíže k vašemu zadanému průměru. Navíc můžete otvory dodatečně třídit podle jejich velikosti.

- Popř. nastavte filtr (viz „Nastavení filtru” na stránce 266) a tlačítkem **Použít** potvrďte: TNC převezme zvolené pozice do levého okna (zobrazení symbolu bodu).

- V případě potřeby můžete již vybrané prvky opět uvolnit novým obtažením oblasti, ale navíc přidržte stisknutou klávesu CTRL.

ULOŽIT ZVOLENÉ ELEMENTY

- Uložení vybraných obráběcích pozic do souboru bodů: TNC ukáže pomocné okno, v němž můžete zadat libovolný název souboru. Základní nastavení: název souboru DXF. Obsahuje-li název souboru DXF přehlásky nebo prázdná místa, tak TNC nahradí tyto znaky podtržítkem.

ENT

- Potvrzení zadání: TNC uloží obrysový program do toho adresáře, kde je také uložen soubor DXF.

SMAZAT ZVOLENÉ ELEMENTY

- Přejete-li si vybrat ještě další obráběcí pozice k jejich uložení do jiného souboru: stiskněte softklávesu ZRUŠIT ZVOLENÉ PRVKY a proveďte výběr podle předchozího popisu.

### Nastavení filtru

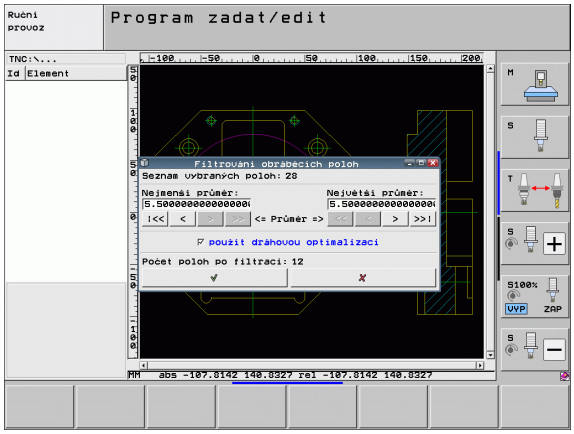
Po vašem označení pomocí rychlého výběru vrtacích pozic TNC zobrazí okno, kde je vlevo nejmenší a vpravo největší nalezený průměr vrtání. Tlačítky pod zobrazením průměrů můžete v levé oblasti nastavit spodní průměr a v pravé oblasti horní průměr tak, aby se převzaly vámi požadované průměry vrtání.

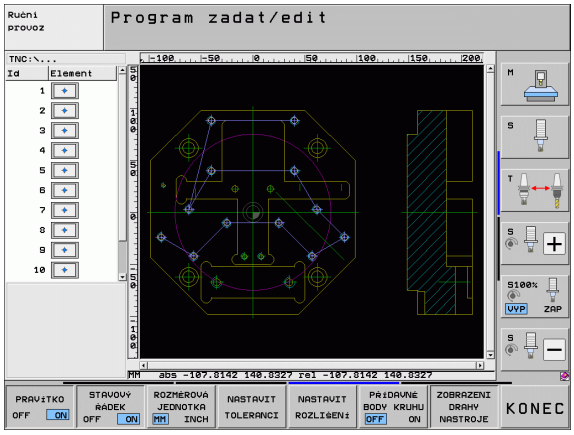
K dispozici jsou následující tlačítka:

| Nastavení filtru nejmenšího průměru | Softtlačítko |
|---|---|
| Zobrazit nejmenší nalezený průměr (základní nastavení) | I<< |
| Zobrazit další nejmenší nalezený průměr | < |
| Zobrazit další větší nalezený průměr | > |
| Zobrazit největší nalezený průměr. TNC nastaví filtr pro nejmenší průměr na hodnotu, která je nastavená pro největší průměr. | >> |

| Nastavení filtru největšího průměru | Softtlačítko |
|---|---|
| Zobrazit nejmenší nalezený průměr. TNC nastaví filtr pro největší průměr na hodnotu, která je nastavená pro nejmenší průměr. | << |
| Zobrazit další menší nalezený průměr | < |
| Zobrazit další větší nalezený průměr | > |
| Zobrazit největší nalezený průměr (základní nastavení) | >>I |

S možností **Použít optimalizaci dráhy** (základní nastavení je Použít optimalizaci dráhy) třídí TNC zvolené obráběcí pozice tak, aby nedošlo pokud možno k žádným zbytečným nevyužitým pojezdům. Dráha nástroje se může zobrazit softtlačítkem ZOBRAZIT DRÁHU NÁSTROJE (viz „Základní nastavení" na stránce 254).



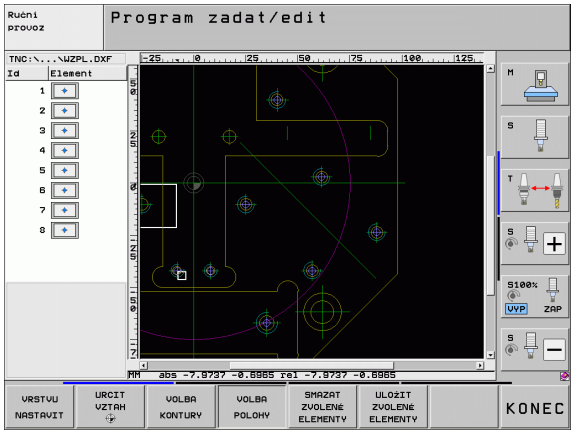
### Informace o prvcích

TNC ukazuje na obrazovce vlevo dole souřadnice obráběcí pozice, kterou jste naposledy zvolili v levém nebo v pravém okně klepnutím myši.

### Vrátit akce

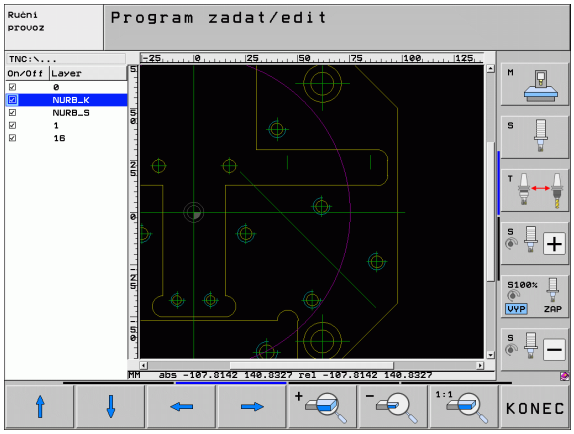
Poslední čtyři akce, které jste provedli v režimu k Výběru obráběcích pozic, můžete vrátit. K tomu jsou k dispozici v poslední liště softtlačítek tato softtlačítka:

| Funkce | Softtlačítko |
|---|---|
| Vrátit poslední provedenou akci | POVEL ZPĚT |
| Opakovat poslední provedenou akci | OBNOVIT AKCI |



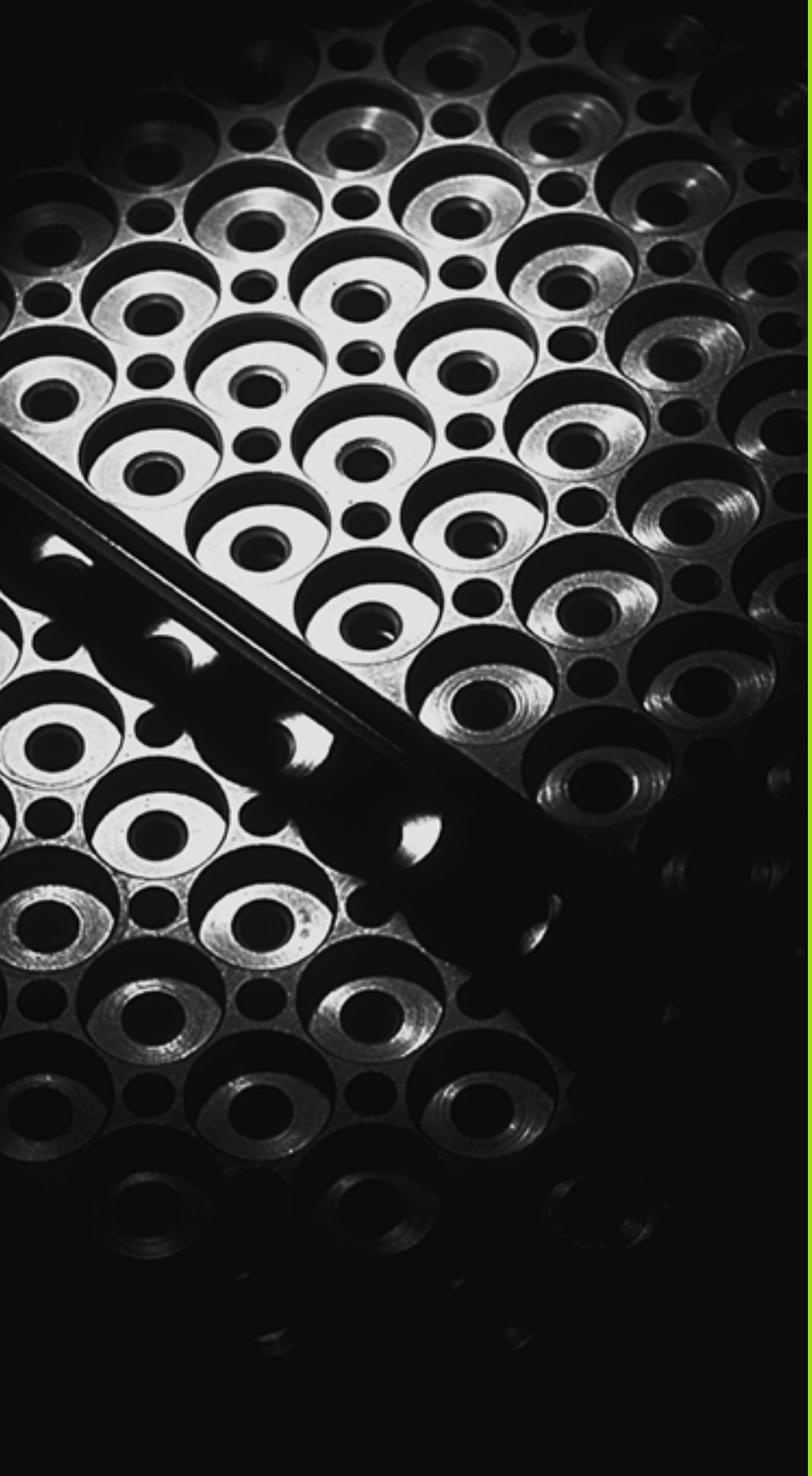
## Funkce zvětšení (Zoom)

Aby se při výběru obrysů nebo bodů mohly snáze rozpoznat i menší detaily, tak TNC nabízí silnou funkci Zoom:




| Funkce | Softtlačítko |
|---|---|
| Zvětšit obrobek. TNC zvětšuje zásadně tak, že se zvětší střed právě vybraného výřezu. Popřípadě umístěte výkres posuvníky do okna tak, aby byl požadovaný detail přímo viditelný po stisku softtlačítka. | |
| Zmenšit obrobek. | |
| Zobrazit obrobek v originální velikosti. | |
| Posunout oblast zvětšení nahoru. | |
| Posunout oblast zvětšení dolů. | |
| Posunout oblast zvětšení doleva. | |
| Posunout oblast zvětšení doprava. | |

Používáte-li myš s kolečkem, tak můžete otáčením kolečka obraz zvětšovat či zmenšovat. Střed zvětšování leží na místě, kde se právě nachází ukazatel myši.



# 8

# Programování: Podprogramy a opakování částí programu

# 8.1 Označování podprogramů a částí programu

Jednou naprogramované obráběcí kroky můžete nechat provádět opakovaně pomocí podprogramů a opakování části programu.

## Návěstí (label)

Podprogramy a opakování částí programu začínají v programu obrábění označením **LBL**, které je zkratkou pro LABEL (angl. návěstí, značka).

NÁVĚSTÍ dostane číslo od 1 do 999 nebo název, který mu určíte. Každé číslo NÁVĚSTÍ, popř. každý název NÁVĚSTÍ smíte v programu zadat jen jednou klávesou LABEL SET. Počet zadatelných názvů NÁVĚSTÍ (LABEL) je omezen pouze interní pamětí.



Pokud zadáte jedno číslo návěstí, popř. jeho název vícekrát, pak TNC vypíše při ukončení bloku **LBL** chybové hlášení. U velmi dlouhých programů můžete pomocí MP7229 omezit kontrolu na zadatelný počet bloků.

NÁVĚSTÍ 0 (**LBL 0**) označuje konec podprogramu a smí se proto používat libovolně často.

# 8.2 Podprogramy



## Funkční princip

1 TNC provádí program obrábění až do vyvolání podprogramu **CALL LBL**

2 Od tohoto místa vykonává TNC vyvolaný podprogram až do konce podprogramu **LBL 0**

3 Potom pokračuje TNC v provádění programu obrábění s blokem, který následuje za vyvoláním podprogramu **CALL LBL**

## Poznámky pro programování

- Hlavní program může obsahovat až 254 podprogramů
- Podprogramy můžete vyvolávat libovolně často v libovolném pořadí
- Podprogram nesmí vyvolávat sám sebe, pokud se nepoužije opakování (REP).
- Podprogramy programujte na konci hlavního programu (za blokem s M2, popřípadě M30)
- Pokud se podprogramy nacházejí v programu obrábění před blokem s M2 nebo M30, pak se provedou nejméně jednou i bez vyvolání

## Programování podprogramu

LBL SET

- Označte začátek: stiskněte klávesu LBL SET
- Zadejte číslo podprogramu. Chcete-li použít název NÁVĚSTÍ: stiskněte softklávesu LBL-NÁZEV pro přechod do zadání textu.
- Označte konec: stiskněte LBL SET a zadejte číslo návěstí „0“.

## Vyvolání podprogramu

LBL CALL

- Vyvolání podprogramu: Stiskněte klávesu LBL CALL
- **Vyvolání Podprogramu / Opakování**: zadejte číslo návěstí vyvolávaného podprogramu. Chcete-li použít název NÁVĚSTÍ: stiskněte softklávesu LBL-NÁZEV pro přechod do zadání textu. Pokud si přejete zadat číslo parametru řetězce jako cílovou adresu: Stiskněte softklávesu QS, TNC pak skočí na název návěstí, který je uvedený v definovaném parametru řetězce.
- **Opakování REP**: dialog přeskočte stisknutím klávesy NO ENT. Opakování REP nastavit jen při opakování části programu

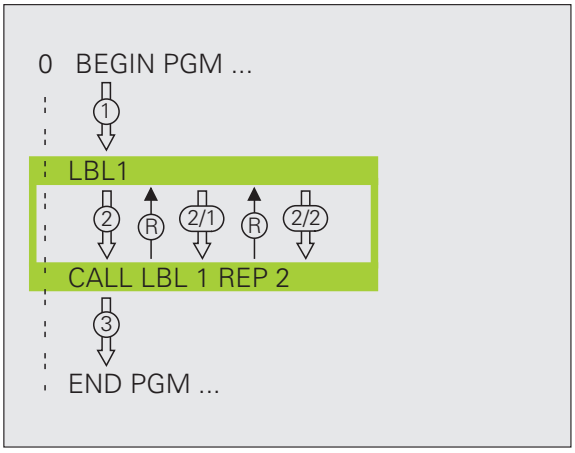
**CALL LBL 0** není dovoleno, neboť to odpovídá vyvolání konce podprogramu.

# 8.3 Opakování částí programu



## Návěstí LBL

Opakování částí programu začínají označením **LBL**. Opakování částí programu se zakončuje s **CALL LBL n REPn**.




## Funkční princip

1. TNC vykonává obráběcí program až ke konci části programu (**CALL LBL n REPn**)
2. Poté TNC opakuje část programu mezi vyvolaným návěstím LABEL a vyvoláním **CALL LBL n REPn** tolikrát, kolikrát jste zadali v parametru **REP**
3. Potom TNC pokračuje v programu obrábění

## Poznámky pro programování

- Část programu můžete opakovat až 65 534 krát po sobě
- Část programu provede TNC vždy o jednou navíc, než kolik opakování jste naprogramovali

## Programování opakování částí programu

LBL SET

- Označte začátek: stiskněte klávesu LBL SET a zadejte číslo LABEL pro část programu, která se má opakovat. Chcete-li použít název NÁVĚSTÍ: stiskněte softklávesu LBL-NÁZEV pro přechod do zadání textu.
- Zadání části programu

## Vyvolání opakování části programu

LBL CALL

- Stiskněte klávesu LBL CALL
- **Vyvolání Podprogramu / Opakování**: zadejte číslo návěstí vyvolávaného podprogramu. Chcete-li použít název NÁVĚSTÍ: stiskněte softklávesu LBL-NÁZEV pro přechod do zadání textu. Pokud si přejete zadat číslo parametru řetězce jako cílovou adresu: Stiskněte softklávesu QS, TNC pak skočí na název návěstí, který je uvedený v definovaném parametru řetězce.
- **Opakování REP**: zadejte počet opakování, potvrďte ho klávesou ENT.

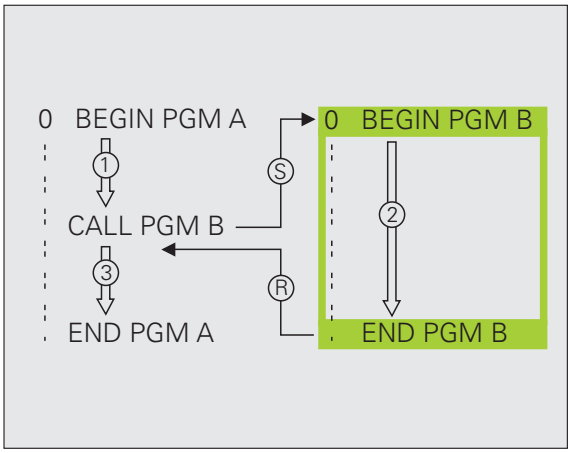
# 8.4 Libovolný program jako podprogram

## Funkční princip

1 TNC provádí program obrábění až do okamžiku, kdy vyvoláte jiný program pomocí **CALL PGM**

2 Potom TNC provede vyvolaný program až do konce

3 Pak TNC pokračuje v provádění (volajícího) programu obrábění tím blokem, který následuje za vyvoláním programu




## Poznámky pro programování

- Pro použití libovolného programu jako podprogramu nepotřebuje TNC žádné návěstí LABEL
- Vyvolaný program nesmí obsahovat žádnou z přídavných funkcí M2 nebo M30. Pokud jste ve vyvolaném programu definovali podprogramy s návěstím, tak můžete použít M2, popř. M30 s funkcí skoku **FN 9: IF +0 EQU +0 GOTO LBL 99**, aby se tato část programu musela přeskočit
- Vyvolaný program nesmí obsahovat vyvolání **CALL PGM** do vyvolávajícího programu (nekonečná smyčka)

## Vyvolání libovolného programu jako podprogramu

PGM CALL

▶ Zvolení funkce k vyvolání programu: stiskněte klávesu PGM CALL

Program

▶ Stiskněte softklávesu PROGRAM

VYBER OKNA

▶ Stiskněte softklávesu VÝBĚR OKNA: TNC zobrazí okno, ve kterém můžete vybrat volaný program.

▶ Zvolte požadovaný program směrovými tlačítky nebo myší a potvrďte ho klávesou ENT: TNC zanese celou cestu do bloku **CALL PGM**

▶ Funkci ukončíte klávesou END

Můžete ale také zadat název programu nebo celou cestu vyvolávaného programu přímo pomocí klávesnice.

Vyvolávaný program musí být uložen na pevném disku TNC.

Zadáte-li jen jméno programu, pak se musí vyvolávaný program nacházet ve stejném adresáři jako volající program.

Jestliže se vyvolávaný program nenachází ve stejném adresáři jako volající program, pak zadejte úplnou cestu, např. **TNC:\ZW35\SCHRUPP\PGM1.H** nebo zvolte program softtlačítkem VÝBĚR OKNA.

Pokud chcete vyvolat program DIN/ISO, pak zadejte za jménem programu typ souboru .I .

Libovolný program můžete též vyvolat přes cyklus **12 PGM CALL**.

Q-parametry působí při **PGM CALL** zásadně globálně. Mějte proto na paměti, že změny Q-parametrů ve vyvolávaném programu se příp. mohou projevit i ve vyvolávajícím programu.

**Pozor nebezpečí kolize!**

Přepočty souřadnic, které definujete ve vyvolaném programu a cíleně je nezrušíte, zůstanou v zásadě platné i pro volající program. Nastavení strojního parametru MP7300 zde na to nemá žádný vliv.

# 8.5 Vnořování

## Druhy vnořování

- Podprogramy v podprogramu
- Opakování části programu v opakované části programu
- Opakování podprogramů
- Opakování části programu v podprogramu

## Hloubka vnořování

Hloubka vnoření (též vkládání) definuje, kolikrát smějí podprogramy nebo opakování části programu obsahovat další podprogramy nebo opakování části programu.

- Maximální hloubka vnoření pro podprogramy: 8
- Maximální hloubka vnoření pro vyvolání hlavního programu: 6, přičemž **CYCL CALL**působí jako vyvolání hlavního programu
- Opakování částí programů můžete vnořovat bez omezení

## Podprogram v podprogramu

**Příklad NC-bloků**

| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM UPGMS MM | |
| ... | |
| 17 CALL LBL “UP1“ | Vyvolání podprogramu s LBL UP1 |
| ... | |
| 35 L Z+100 R0 FMAX M2 | Poslední programový blok |
| | hlavního programu (s M2) |
| 36 LBL “UP1“ | Začátek podprogramu UP1 |
| ... | |
| 39 CALL LBL 2 | Vyvolání podprogramu za LBL2 |
| ... | |
| 45 LBL 0 | Konec podprogramu 1 |
| 46 LBL 2 | Začátek podprogramu 2 |
| ... | |
| 62 LBL 0 | Konec podprogramu 2 |
| 63 END PGM UPGMS MM | |

**Provádění programu**

1. Hlavní program UPGMS je proveden až do bloku 17
2. Je vyvolán podprogram UP1 a proveden až do bloku 39
3. Vyvolá se podprogram 2 a provede se až do bloku 62. Konec podprogramu 2 a návrat do podprogramu, ze kterého byl vyvolán
4. Podprogram 1 se provede od bloku 40 až do bloku 45. Konec podprogramu 1 a návrat do hlavního programu UPGMS
5. Hlavní program UPGMS se provede od bloku 18 až do bloku 35. Návrat do bloku 1 a konec programu

## Opakované opakování části programu

**Příklad NC-bloků**

| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM REPS MM | |
| ... | |
| 15 LBL 1 | Začátek opakování části programu 1 |
| ... | |
| 20 LBL 2 | Začátek opakování části programu 2 |
| ... | |
| 27 CALL LBL 2 REP 2 | Část programu mezi tímto blokem a LBL 2 |
| ... | (blok 20) se opakuje dvakrát |
| 35 CALL LBL 1 REP 1 | Část programu mezi tímto blokem a LBL 1 |
| ... | (blok 15) se opakuje jednou |
| 50 END PGM REPS MM | |

| | |
|---|---|
| %REPS G71 * | |
| ... | |
| N15 G98 L1 * | Začátek opakování části programu 1 |
| ... | |
| N20 G98 L2 * | Začátek opakování části programu 2 |
| ... | |
| N27 L2,2 * | Část programu mezi tímto blokem a G98 L2 |
| ... | (blok N200) je 2 krát opakovaná |
| N35 L1,1 * | Část programu mezi tímto blokem a G98 L1 |
| ... | (blok N150) je 1 krát opakovaná |
| N99999999 %REPS G71 * | |

**Provádění programu**

1. Hlavní program REPS je proveden až k bloku 27
2. Část programu mezi bloky 27 a 20 je 2krát opakována
3. Hlavní program REPS se provede od bloku 28 do bloku 35
4. Část programu mezi blokem 35 a blokem 15 se zopakuje jednou (obsahuje opakování části programu mezi blokem 20 a blokem 27)
5. Hlavní program REPS se provede od bloku 36 do bloku 50 (konec programu)

## Opakování podprogramu

**Příklad NC-bloků**

| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM UPGREP MM | |
| ... | |
| 10 LBL 1 | Začátek opakování části programu 1 |
| 11 CALL LBL 2 | Vyvolání podprogramu |
| 12 CALL LBL 1 REP 2 | Část programu mezi tímto blokem a LBL 1 |
| ... | (blok 10) se opakuje dvakrát |
| 19 L Z+100 R0 FMAX M2 | Poslední blok hlavního programu s M2 |
| 20 LBL 2 | Začátek podprogramu |
| ... | |
| 28 LBL 0 | Konec podprogramu |
| 29 END PGM UPGREP MM | |

**Provádění programu**

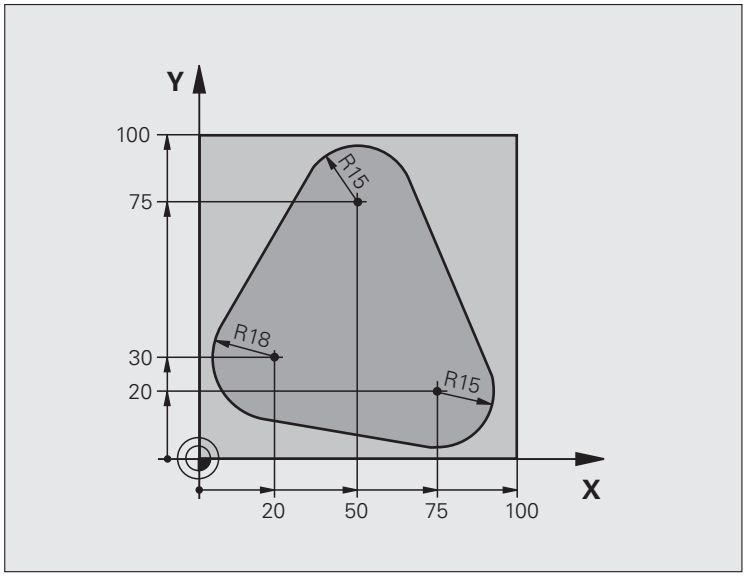
1. Hlavní program UPGREP se provede až do bloku 11
2. Vyvolá se podprogram 2 a provede se
3. Část programu mezi blokem 12 a blokem 10 se dvakrát zopakuje: podprogram 2 se dvakrát zopakuje.
4. Hlavní program UPGREP se provede od bloku 13 do bloku 19; konec programu

# 8.6 Příklady programování

## Příklad: Frézování obrysu v několika přísuvech

Průběh programu

- Předpolohování nástroje na horní hranu obrobku
- Přírůstkové zadání přísuvu
- Frézování obrysu
- Opakování přísuvu a frézování obrysu



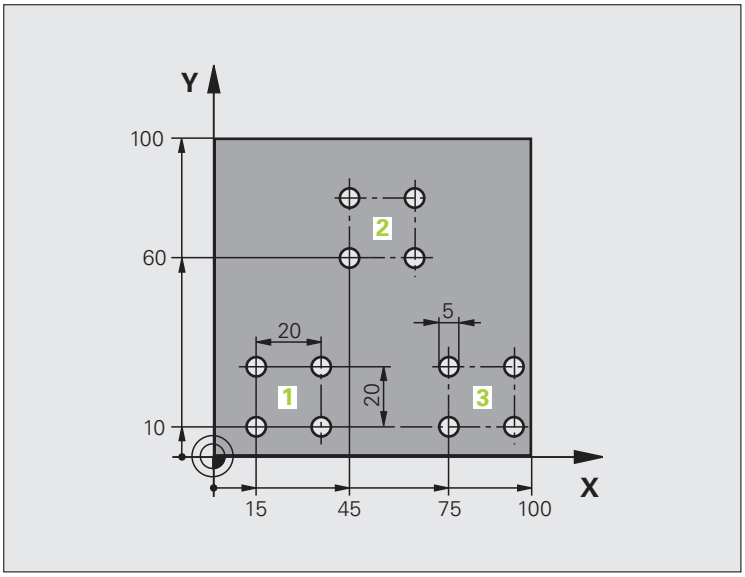

| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM PGMWDH MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40 | |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 3 TOOL CALL 1 Z S500 | Vyvolání nástroje |
| 4 L Z+250 R0 FMAX | Odjetí nástroje |
| 5 L X-20 Y+30 R0 FMAX | Předpolohování v rovině obrábění |
| 6 L Z+0 R0 FMAX M3 | Předpolohování na horní hranu obrobku |

| | |
|---|---|
| 7 LBL 1 | Značka pro opakování části programu |
| 8 L IZ-4 R0 FMAX | Přírůstkově přísuv do hloubky (ve volném prostoru) |
| 9 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250 | Najetí 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 | Opuštění obrysu |
| 18 L X-20 Y+0 R0 FMAX | Vyjetí nástroje |
| 19 CALL LBL 1 REP 4 | Návrat na LBL 1; celkem čtyřikrát |
| 20 L Z+250 R0 FMAX M2 | Odjetí nástroje, konec programu |
| 21 END PGM PGMWDH MM | |

## Příklad: Skupiny děr

Průběh programu

- Najetí na skupiny děr v hlavním programu
- Vyvolání skupiny děr (podprogram 1).
- Skupina děr se naprogramuje jen jednou v podprogramu 1



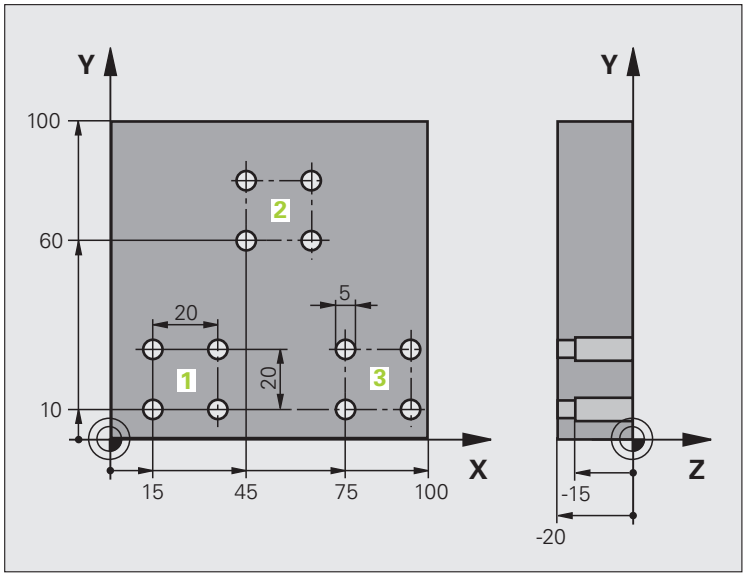

| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM UP1 MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20 | |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 3 TOOL CALL 1 Z S5000 | Vyvolání nástroje |
| 4 L Z+250 R0 FMAX | Odjetí nástroje |
| 5 CYCL DEF 200 VRTÁNÍ | Definice cyklu vrtání |
| Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST | |
| Q201=-10 ;HLOUBKA | |
| Q206=250 ;PŘÍSUV F DO HLOUBKY | |
| Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU | |
| Q210=0 ;ČAS PRODLEVY NAHOŘE | |
| Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU | |
| Q204=10 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST | |
| Q211=0,25 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE | |

| | |
|---|---|
| 6 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3 | Najetí na bod startu skupiny děr 1 |
| 7 CALL LBL 1 | Vyvolání podprogramu pro skupinu děr |
| 8 L X+45 Y+60 R0 FMAX | Najetí na bod startu skupiny děr 2 |
| 9 CALL LBL 1 | Vyvolání podprogramu pro skupinu děr |
| 10 L X+75 Y+10 R0 FMAX | Najetí na bod startu skupiny děr 3 |
| 11 CALL LBL 1 | Vyvolání podprogramu pro skupinu děr |
| 12 L Z+250 R0 FMAX M2 | Konec hlavního programu |
| 13 LBL 1 | Začátek podprogramu 1: skupina děr |
| 14 CYCL CALL | Díra 1 |
| 15 L IX+20 R0 FMAX M99 | Najetí na díru 2, vyvolání cyklu |
| 16 L IY+20 R0 FMAX M99 | Najetí na díru 3, vyvolání cyklu |
| 17 L IX-20 R0 FMAX M99 | Najetí na díru 4, vyvolání cyklu |
| 18 LBL 0 | Konec podprogramu 1 |
| 19 END PGM UP1 MM | |

## Příklad: Skupina děr několika nástroji

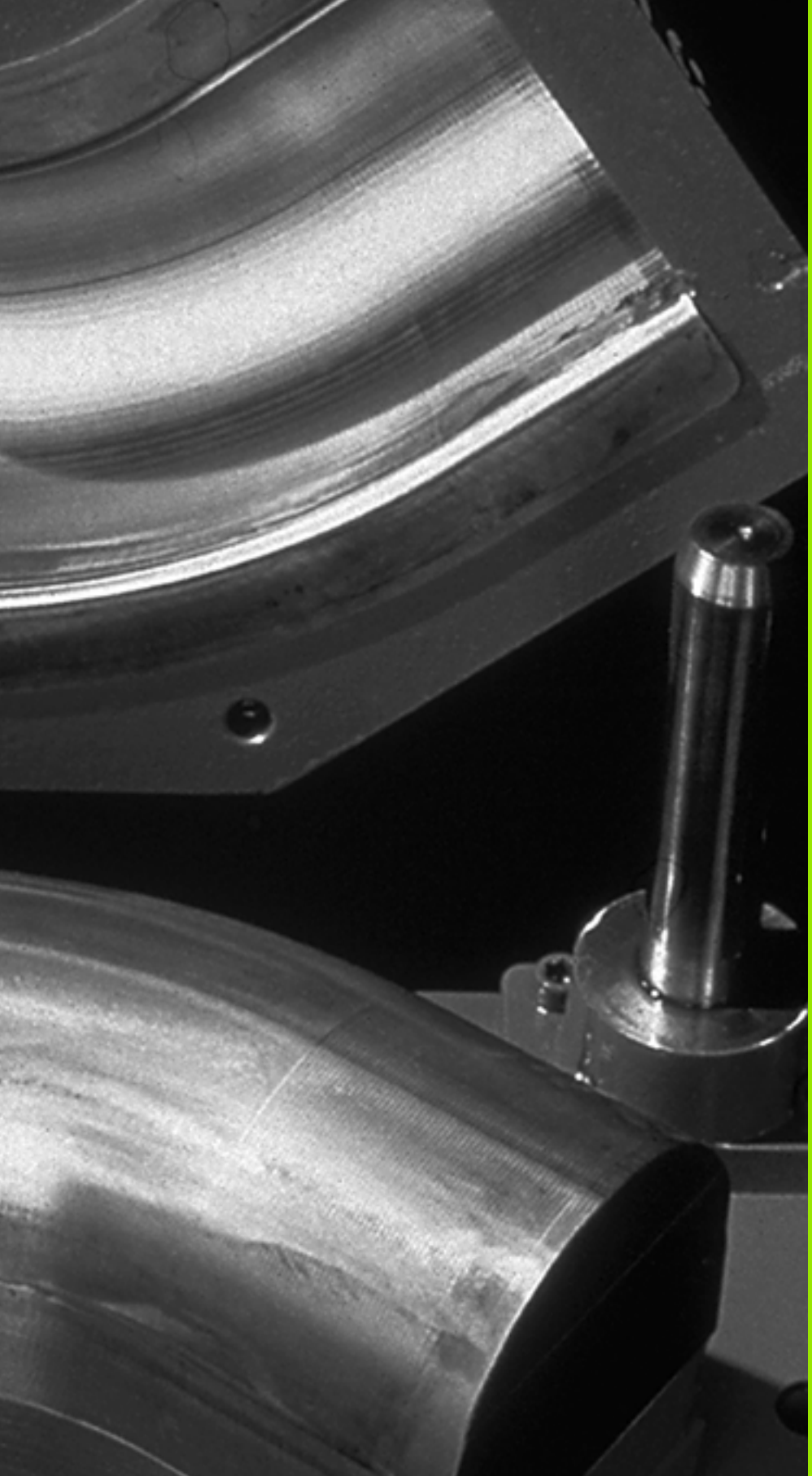
Průběh programu

- Programování obráběcích cyklů v hlavním programu
- Vyvolání kompletního vrtacího plánu (podprogram 1)
- Najetí na skupiny děr v podprogramu 1, vyvolání skupiny děr (podprogram 2)
- Skupina děr se naprogramuje jen jednou v podprogramu 2




| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM UP2 MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20 | |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 3 TOOL CALL 1 Z S5000 | Vyvolání nástroje – středicí vrták |
| 4 L Z+250 R0 FMAX | Odjetí nástroje |
| 5 CYCL DEF 200 VRTÁNÍ | Definice cyklu navrtání středicích důlků |
| Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST | |
| Q202=-3 ;HLOUBKA | |
| Q206=250 ;PŘÍSUV F DO HLOUBKY | |
| Q202=3 ;HLOUBKA PŘÍSUVU | |
| Q210=0 ;ČAS PRODLEVY NAHOŘE | |
| Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU | |
| Q204=10 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST | |
| Q211=0,25 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE | |
| 6 CALL LBL 1 | Vyvolání podprogramu 1 pro kompletní vrtací plán |

| | |
|---|---|
| 7 L Z+250 R0 FMAX M6 | Výměna nástroje |
| 8 TOOL CALL 2 Z S4000 | Vyvolání nástroje – vrták |
| 9 FN 0: Q201 = -25 | Nová hloubka pro vrtání |
| 10 FN 0: Q202 = +5 | Nový přísuv pro vrtání |
| 11 CALL LBL 1 | Vyvolání podprogramu 1 pro kompletní vrtací plán |
| 12 L Z+250 R0 FMAX M6 | Výměna nástroje |
| 13 TOOL CALL 3 Z S500 | Vyvolání nástroje – výstružník |
| 14 CYCL DEF 201 VYSTRUŽENÍ | Definice cyklu vystružování |
| Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST | |
| Q201=-15 ;HLOUBKA | |
| Q206=250 ;PŘÍSUV F DO HLOUBKY | |
| Q211=0.5 ;ČAS PRODLEVY DOLE | |
| Q208=400 ;F V YJETÍ | |
| Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU | |
| Q204=10 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST | |
| 15 CALL LBL 1 | Vyvolání podprogramu 1 pro kompletní vrtací plán |
| 16 L Z+250 R0 FMAX M2 | Konec hlavního programu |
| | |
| 17 LBL 1 | Začátek podprogramu 1: kompletní vrtací plán |
| 18 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3 | Najetí na bod startu skupiny děr 1 |
| 19 CALL LBL 2 | Vyvolání podprogramu 2 pro skupinu děr |
| 20 L X+45 Y+60 R0 FMAX | Najetí na bod startu skupiny děr 2 |
| 21 CALL LBL 2 | Vyvolání podprogramu 2 pro skupinu děr |
| 22 L X+75 Y+10 R0 FMAX | Najetí na bod startu skupiny děr 3 |
| 23 CALL LBL 2 | Vyvolání podprogramu 2 pro skupinu děr |
| 24 LBL 0 | Konec podprogramu 1 |
| | |
| 25 LBL 2 | Začátek podprogramu 2: skupina děr |
| 26 CYCL CALL | Vrtání 1 aktivním obráběcím cyklem |
| 27 L IX+20 R0 FMAX M99 | Najetí na díru 2, vyvolání cyklu |
| 28 L IY+20 R0 FMAX M99 | Najetí na díru 3, vyvolání cyklu |
| 29 L IX-20 R0 FMAX M99 | Najetí na díru 4, vyvolání cyklu |
| 30 LBL 0 | Konec podprogramu 2 |
| 31 END PGM UP2 MM | |

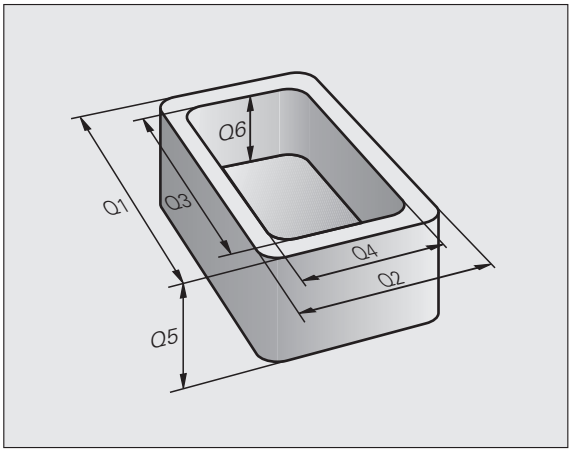


# 9

**Programování:**
**Q-parametry**

# 9.1 Princip a přehled funkcí

Pomocí parametrů můžete jedním programem obrábění definovat celé skupiny součástí. Toho dosáhnete zadáním zástupce namísto číselného údaje: Q-parametru.




Q-parametry lze například použít pro

- hodnoty souřadnic;
- posuvy;
- otáčky;
- data cyklů.

Mimoto můžete pomocí Q-parametrů programovat obrysy, které jsou popsány pomocí matematických funkcí, nebo řídit provádění obráběcích kroků v závislosti na splnění logických podmínek. Ve spojení s volným programováním obrysů (FK) můžete kombinovat s Q-parametry rovněž obrysy, které nejsou pro NC dostatečně okótovány.

Každý Q-parametr je označen písmenem a číslem od 0 do 1999. K dispozici jsou parametry s různým účinkem, viz následující tabulka:

| Význam | Rozsah |
|---|---|
| Volně použitelné parametry účinné globálně pro všechny programy v paměti TNC, pokud nemůže dojít k přepsání SL-cykly | **Q0** až **Q99** |
| Parametry pro speciální funkce TNC | **Q100** až **Q199** |
| Parametry používané především pro cykly, všeobecně účinné pro všechny programy nacházející se v paměti TNC | **Q200** až **Q1199** |
| Parametry používané především pro cykly výrobců, všeobecně účinné pro všechny programy nacházející se v paměti TNC. | **Q1200** až **Q1399** |
| Parametry používané především pro cykly výrobce **Call-aktivní**, účinné všeobecně pro všechny programy v paměti TNC | **Q1400** až **Q1499** |
| Parametry používané především pro cykly výrobce **Def-aktivní**, účinné všeobecně pro všechny programy v paměti TNC | **Q1500** až **Q1599** |
| Volně použitelné parametry, všeobecně účinné pro všechny programy nacházející se v paměti TNC | **Q1600** až **Q1999** |
| Volně použitelné parametry **QL**, účinné pouze lokálně v daném programu | **QL0** až **QL499** |
| Volně použitelné parametry **QR**, trvale (per**r**manentě) účinné, i po výpadku napájení | **QR0** až **QR499** |

Navíc máte k dispozici také parametry **QS** (**S** znamená String – textový řetězec), s nimiž můžete na TNC také zpracovávat texty. V zásadě platí pro parametry **QS** stejné rozsahy, jako pro Q-parametry (viz tabulka nahoře).



Uvědomte si, že také u parametrů **QS** je oblast **QS100** až **QS199** rezervována pro interní texty.

## Připomínky pro programování

Q-parametry a číselné hodnoty smíte v programu zadávat smíšeně.

Q-parametrům můžete přiřazovat číselné hodnoty od -999 999 999 do +999 999 999, celkově je tedy včetně znaménka povoleno 10 míst. Desetinnou čárku můžete umístit na libovolném místě. Interně může TNC počítat s číselnými hodnotami až do šířky 57 bitů před a do 7 bitů za desetinnou čárkou (šířka čísla 32 bitů odpovídá desítkové hodnotě 4 294 967 296).

Parametrům **QS** můžete přiřadit maximálně 254 znaků.

TNC přiřazuje některým Q- a QS-parametrům samočinně stále stejná data, například Q-parametru **Q108** aktuální rádius nástroje, viz „Předobsazené Q-parametry”, strana 336.

Používáte-li parametry **Q60** až **Q99** v zaklíčovaných cyklech výrobce, pak nadefinujte strojním parametrem MP7251, zda tyto parametry mají působit pouze lokálně v cyklech výrobce (soubory .CYC) nebo globálně pro všechny programy.

Strojním parametrem 7300 definujete, zda má TNC na konci programu vynulovat Q-parametry, nebo zda se mají jejich hodnoty zachovat. Uvědomte si, že toto nastavení nemá žádný vliv na vaše programy s Q-parametry!

## Vyvolání funkcí Q-parametrů

Zatímco zadáváte program obrábění, stiskněte klávesu „Q“ (v poli pro číselná zadání a volbu osy pod klávesou –/+). TNC pak nabídne následující softtlačítka:

| Skupina funkcí | Softtlačítko | Strana |
|---|---|---|
| Základní matematické funkce | Základní funkce | Strana 293 |
| Úhlové funkce | Úhlové funkce | Strana 295 |
| Funkce pro výpočet kruhu | Výpočet kružnice LATION | Strana 297 |
| Rozhodování když/pak, skoky | Skok | Strana 298 |
| Ostatní funkce | Zvláštní funkce | Strana 301 |
| Přímé zadávání vzorců | Postup | Strana 321 |
| Funkce pro obrábění složitých obrysů | Vzorec obrysu | Příručka cyklů |
| Funkce pro práci s texty | ŘETĚZCOVÝ VÝRAZ | Strana 325 |

Stisknete-li na klávesnici ASCII klávesu Q, tak TNC otevře dialog pro přímé zadání vzorce.

K definování nebo přiřazení lokálních parametrů **QL** stiskněte v libovolném dialogu nejdříve klávesu Q a poté klávesu L na klávesnici ASCII.

K definování nebo přiřazení permanentních parametrů **QR** stiskněte v libovolném dialogu nejdříve klávesu Q a poté klávesu R na klávesnici ASCII.

# 9.2 Skupiny součástí – Q-parametry místo číselných hodnot

## Použití

Pomocí funkce Q-parametrů **FN 0: PŘIŘAZENÍ** můžete Q-parametrům přiřadit číselné hodnoty. Pak použijete v programu obrábění namísto číselné hodnoty Q-parametr.

**Příklad NC-bloků**

| | |
|---|---|
| **15 FN O: Q10=25** | Přiřazení |
| **...** | Q10 obdrží hodnotu 25 |
| **25 L X +Q10** | Odpovídá L X +25 |

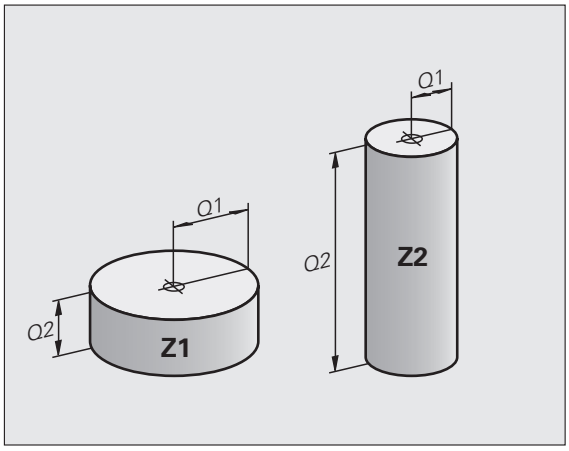
Pro skupiny součástí naprogramujte například charakteristické rozměry obrobku jako Q-parametry.

Pro obrábění jednotlivých součástí pak přiřadíte každému z těchto parametrů odpovídající číselnou hodnotu.

**Příklad**

Válec s Q-parametry

| | |
|---|---|
| Rádius válce | R = Q1 |
| Výška válce | H = Q2 |
| Válec Z1 | Q1 = +30<br>Q2 = +10 |
| Válec Z2 | Q1 = +10<br>Q2 = +50 |



# 9.3 Popis obrysů pomocí matematických funkcí

## Použití

S použitím Q-parametrů můžete naprogramovat v programu obrábění základní matematické funkce:

- Zvolení funkce Q-parametrů: stiskněte klávesu Q (v poli pro číselná zadání, vpravo). Lišta softtlačítek zobrazí funkce Q-parametrů.
- Zvolte základní matematické funkce: stiskněte softklávesu ZÁKLADNÍ FUNKCE. TNC zobrazí následující softtlačítka:

## Přehled

| Funkce | Softtlačítko |
|---|---|
| **FN 0**: PŘIŘAZENÍ<br>např. **FN 0: Q5 = +60**<br>Přímé přiřazení hodnoty. | FN0<br>X = Y |
| **FN 1**: SČÍTÁNÍ<br>např. **FN 1: Q1 = -Q2 + -5**<br>Vytvoření a přiřazení součtu dvou hodnot | FN1<br>X + Y |
| **FN 2**: ODČÍTÁNÍ<br>např. **FN 2: Q1 = +10 - +5**<br>Vytvoření a přiřazení rozdílu dvou hodnot | FN2<br>X - Y |
| **FN 3**: NÁSOBENÍ<br>např. **FN 3: Q2 = +3 * +3**<br>Vytvoření a přiřazení součinu dvou hodnot | FN3<br>X * Y |
| **FN 4**: DĚLENÍ<br>např. **FN 4: Q4 = +8 DIV +Q2**<br>Vytvoření a přiřazení podílu dvou hodnot<br>**Zakázáno:** dělení 0! | FN4<br>X / Y |
| **FN 5**: ODMOCNINA<br>např. **FN 5: Q20 = SQRT 4**<br>Vytvoření a přiřazení druhé odmocniny z čísla<br>**Zakázáno:** odmocnina ze záporné hodnoty! | FN5<br>Odmocnina |

Vpravo od znaku „=“ můžete zadat:

- dvě čísla
- dva Q-parametry
- jedno číslo a jeden Q-parametr

Všechny Q-parametry a číselné hodnoty v rovnicích mohou být opatřeny znaménky.

## Programování základních aritmetických operací

Příklad:

| | |
|---|---|
| Q | Zvolte funkce Q-parametrů: stiskněte klávesu Q. |
| Základní funkce | Zvolte základní matematické funkce: stiskněte softklávesu ZÁKL. FUNKCE. |
| FN0 X = Y | Zvolte funkci Q-parametru PŘIŘAZENÍ: stiskněte softklávesu FN0 X = Y |

**ČÍSLO PARAMETRU PRO VÝSLEDEK?**

| | |
|---|---|
| 5 ENT | Zadejte číslo Q-parametru: 5 |

**1. HODNOTA NEBO PARAMETR?**

| | |
|---|---|
| 10 ENT | Q5 přiřadit číselnou hodnotu 10 |
| Q | Zvolte funkce Q-parametrů: stiskněte klávesu Q. |
| Základní funkce | Zvolte základní matematické funkce: stiskněte softklávesu ZÁKL. FUNKCE. |
| FN3 X * Y | Zvolte funkci Q-parametru NÁSOBENÍ: stiskněte softklávesu FN3 X * Y |

**ČÍSLO PARAMETRU PRO VÝSLEDEK?**

| | |
|---|---|
| 12 ENT | Zadejte číslo Q-parametru: 12 |

**1. HODNOTA NEBO PARAMETR?**

| | |
|---|---|
| Q5 ENT | Zadejte Q5 jako první hodnotu |

**2. HODNOTA NEBO PARAMETR?**

| | |
|---|---|
| 7 ENT | Zadejte 7 jako druhou hodnotu |

**Příklad: Programové bloky v TNC**

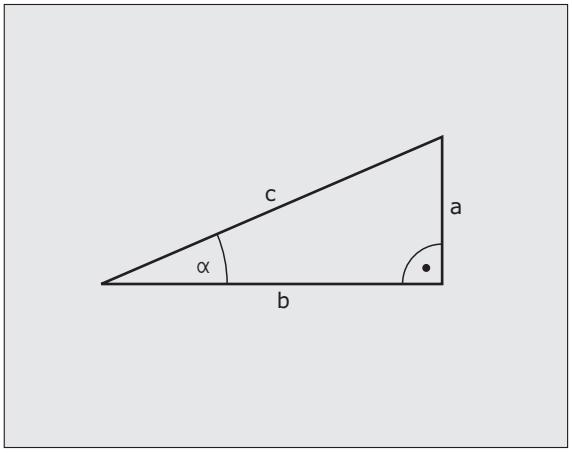
```
16 FN 0: Q5 = +10
17 FN 3: Q12 = +Q5 * +7
```

# 9.4 Úhlové funkce (trigonometrie)

## Definice

Sinus, kosinus a tangens odpovídají stranovým poměrům pravoúhlého trojúhelníku. Přitom odpovídá:

**Sinus:** sin $\alpha$ = a / c
**Kosinus:** cos $\alpha$ = b / c
**Tangens:** tan $\alpha$ = a / b = sin $\alpha$ / cos $\alpha$




Přitom je

- c strana protilehlá pravému úhlu (přepona)
- a strana protilehlá úhlu $\alpha$ (alfa) (odvěsna);
- b třetí strana (odvěsna).

Z tangenty může TNC zjistit úhel:

$\alpha$ = arctan (a / b) = arctan (sin $\alpha$ / cos $\alpha$)

**Příklad:**

a = 25 mm

b = 50 mm

$\alpha$ = arctan (a / b) = arctan 0,5 = 26,57 °

Navíc platí:

$a^2 + b^2 = c^2$ (kde $a^2 = a \times a$)

$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$

## Programování úhlových funkcí

Úhlové funkce se objeví po stisknutí softklávesy ÚHLOVÉ FUNKCE. TNC ukáže softtlačítka v následující tabulce.

Programování: srovnej „Příklad: Programování základních početních operací"

| Funkce | Softtlačítko |
|---|---|
| **FN 6**: SINUS<br>např. **FN 6: Q20 = SIN-Q5**<br>Určení a přiřazení sinusu úhlu ve stupních (°) |  |
| **FN 7**: KOSINUS<br>např. **FN 7: Q21 = COS-Q5**<br>Určení a přiřazení kosinusu úhlu ve stupních (°) |  |
| **FN 8**: ODMOCNINA ZE SOUČTU DRUHÝCH MOCNIN<br>např. **FN 8: Q10 = +5 LEN +4**<br>Určení a přiřazení délky ze dvou hodnot |  |
| **FN 13**: ÚHEL<br>např. **FN 13: Q20 = +25 ANG-Q1**<br>Určení a přiřazení úhlu pomocí arctan ze dvou stran nebo pomocí sin a cos úhlu (0 < úhel < 360 °). |  |

# 9.5 Výpočty kruhu



## Použití

S funkcemi pro výpočet kruhu můžete ze tří nebo čtyř bodů na kruhu (kružnici) nechat od TNC vypočítat střed kruhu a rádius kruhu. Výpočet kruhu ze čtyř bodů je přesnější.

Použití: Tyto funkce můžete využít např. tehdy, chcete-li pomocí programovatelné snímací funkce určit polohu a velikost díry nebo roztečné kružnice.

| Funkce | Softtlačítko |
|---|---|
| FN 23: zjištění DAT KRUHU ze tří bodů kruhu, např. **FN 23: Q20 = CDATA Q30** | FN23 Kružnice ze 3 bodů |

Dvojice souřadnic tří bodů kruhu musí být uloženy v parametru Q30 a v následujících pěti parametrech – zde tedy až Q35.

TNC pak uloží střed kruhu v hlavní ose (X při ose vřetena Z) do parametru Q20, střed kruhu ve vedlejší ose (Y při ose vřetena Z) do parametru Q21 a rádius kruhu do parametru Q22.

| Funkce | Softtlačítko |
|---|---|
| FN 24: DATA KRUHU - zjištění dat ze čtyř bodů kruhu např. **FN 24: Q20 = CDATA Q30** | FN24 Kružnice ze 4 bodů |

Dvojice souřadnic čtyř bodů kruhu musí být uloženy do parametru Q30 a následujících sedmi parametrů – zde tedy až Q37.

TNC pak uloží střed kruhu v hlavní ose (X při ose vřetena Z) do parametru Q20, střed kruhu ve vedlejší ose (Y při ose vřetena Z) do parametru Q21 a rádius kruhu do parametru Q22.

Pamatujte na to, že funkce **FN23** a **FN24** kromě výsledkových parametrů automaticky přepisují i dva následující parametry.

# 9.6 Rozhodování když/pak (implikace) s Q-parametry

## Použití

Při rozhodování když/pak (implikaci) porovnává TNC jeden Q-parametr s jiným Q-parametrem nebo číselnou hodnotou. Pokud je podmínka splněna, pak pokračuje TNC v programu obrábění na LABEL (návěstí), které je naprogramované za podmínkou (LABEL viz „Označování podprogramů a částí programu”, strana 270). Není-li podmínka splněna, pak provede TNC následující blok.

Pokud chcete vyvolat jiný program jako podprogram, pak naprogramujte za LABEL vyvolání **PGM CALL**.

## Nepodmíněné skoky

Nepodmíněné skoky jsou skoky, jejichž podmínka je splněna vždy (= nepodmíněně), například

**FN 9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1**

## Programování rozhodování když/pak

Pro zadání adresy skoku existují tři možnosti:

- číslo návěstí, volitelné softtlačítkem LBL-ČÍSLO
- název návěstí, volitelný softtlačítkem LBL-NÁZEV
- parametr textového řetězce, volitelný softtlačítkem QS

Rozhodování když/pak se objeví po stisknutí softtlačítka SKOKY. TNC zobrazí následující softtlačítka:

| Funkce | Softtlačítko |
|---|---|
| **FN 9**: JE-LI ROVNO, POTOM SKOK<br>např. **FN 9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL "UPCAN25"**<br>Jsou-li si obě hodnoty nebo oba parametry rovny, pak skok na zadané návěstí | FN9<br>IF X EQ Y<br>GOTO |
| **FN 10**: NENÍ-LI ROVNO, POTOM SKOK<br>např. **FN 10: IF +10 NE –Q5 GOTO LBL 10**<br>Jestliže se obě hodnoty nebo oba parametry nerovnají, pak skok na zadané návěstí | FN10<br>IF X NE Y<br>GOTO |
| **FN 11**: JE-LI VĚTŠÍ, POTOM SKOK<br>např. **FN 11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL QS5**<br>Je-li první hodnota nebo parametr větší než druhá hodnota nebo parametr, pak skok na zadané návěstí | FN11<br>IF X GT Y<br>GOTO |
| **FN 12**: JE-LI MENŠÍ, POTOM SKOK<br>např. **FN 12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL "ANYNAME"**<br>Je-li první hodnota nebo parametr menší než druhá hodnota nebo parametr, pak skok na zadané návěstí | FN12<br>IF X LT Y<br>GOTO |

## Použité zkratky a pojmy

| | | |
|---|---|---|
| **IF** | (angl.): | když, jestliže |
| **EQU** | (angl. equal): | rovno |
| **NE** | (angl. not equal): | nerovno |
| **GT** | (angl. greater than): | větší než |
| **LT** | (angl. less than): | menší než |
| **GOTO** | (angl. go to): | přejdi na |

# 9.7 Kontrola a změna Q-parametrů

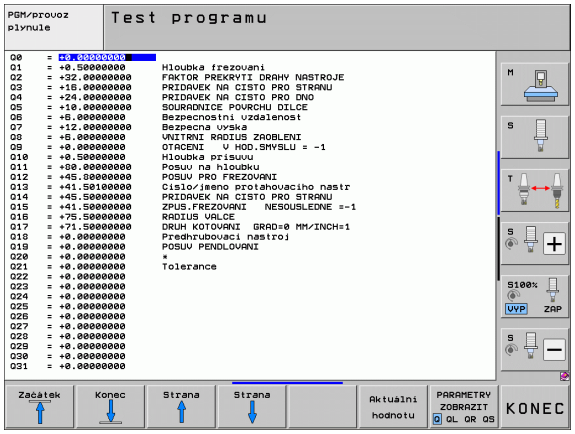
## Postup

Q-parametry můžete kontrolovat a měnit během vytváření, testování a zpracování v režimech Program zadat/editovat, Test programu, Provádění programu plynule a Provádění programu po blocích.

- Případně zrušte provádění programu (například stiskněte externí tlačítko STOP a softtlačítko INTERNÍ STOP) či zastavte test programu.

Q

- Vyvolání funkcí Q-parametrů: stiskněte klávesu Q případně softtlačítko Q INFO v režimu Program zadat/editovat
- TNC ukáže seznam všech parametrů a příslušných aktuálních hodnot. Požadovaný parametr zvolte směrovými klávesami nebo softtlačítky pro listování po stránkách
- Chcete-li změnit hodnotu, zadejte novou hodnotu a potvrďte ji klávesou ENT
- Nechcete-li hodnotu měnit, pak stiskněte softklávesu AKTUÁLNÍ HODNOTA nebo ukončete dialog stisknutím klávesy END




Parametry používané TNC v cyklech nebo interně používané parametry mají komentář.

Přejete-li si zkontrolovat nebo změnit lokální, globální nebo textový parametr, tak stiskněte softklávesu ZOBRAZIT PARAMETRY Q QL QR QS. TNC pak zobrazí všechny příslušné parametry, výše popsané funkce platí také.

# 9.8 Přídavné funkce

## Přehled

Přídavné funkce se objeví po stisknutí softtlačítka ZVLÁŠTNÍ FUNKCE. TNC zobrazí následující softtlačítka:

| Funkce | Softtlačítko | Strana |
|---|---|---|
| **FN 14:ERROR**<br>Vydání chybových hlášení | FN14 CHYBA = | Strana 302 |
| **FN 15:PRINT**<br>Neformátovaný výstup textů nebo hodnot Q-parametrů | FN15 TISK | Strana 306 |
| **FN 16:F-PRINT (F-TISK)**<br>Formátovaný výstup textu nebo hodnot Q parametrů | FN16 F-PRINT | Strana 307 |
| **FN 18:SYS-DATUM READ**<br>Čtení systémových dat | FN18 čtení syst. dat | Strana 311 |
| **FN 19:PLC**<br>Předání hodnot do PLC | FN19 PLC= | Strana 317 |
| **FN 20:WAIT FOR (ČEKAT NA)**<br>Synchronizace NC a PLC | FN20 čekej na | Strana 318 |
| **FN 25:PRESET**<br>Nastavení vztažného bodu během chodu programu | FN25 Vložte nulov.bod | Strana 320 |
| **FN 26:TABOPEN**<br>Otevřít volně definovatelnou tabulku | FN26 otevřít tabulku | Strana 438 |
| **FN 27:TABWRITE**<br>Zapsat do volně definovatelné tabulky | FN27 zápis do tabulky | Strana 438 |
| **FN 28:TABREAD**<br>Číst z volně definovatelné tabulky | FN28 číst z tabulky | Strana 439 |

## FN 14: ERROR (CHYBA): Vydání chybových hlášení

Pomocí funkce **FN 14: ERROR** můžete nechat vydávat hlášení řízená programem, která jsou předvolená od výrobce stroje, případně od firmy HEIDENHAIN: když TNC během zpracování programu či jeho testu dojde k bloku s **FN 14**, tak přeruší činnost a vydá hlášení. Potom musíte program znovu odstartovat. Čísla chyb: viz tabulku dále.

| Rozsah čísel chyb | Standardní dialog |
|---|---|
| 0 ... 299 | FN 14: číslo chyby 0 … 299 |
| 300 ... 999 | Dialog specifický pro daný stroj |
| 1000 ... 1099 | Interní chybová hlášení (viz tabulku vpravo) |

**Příklad NC-bloku**

TNC má vypsat hlášení, které je uloženo pod číslem chyby 254

```
180 FN 14: ERROR = 254
```

**Chybová hlášení předvolená fou ?HEIDENHAIN**

| Číslo chyby | Text |
|---|---|
| 1000 | Vřeteno? |
| 1001 | Chybí osa nástroje |
| 1002 | Rádius nástroje je příliš malý |
| 1003 | Rádius nástroje je příliš velký |
| 1004 | Pracovní rozsah překročen |
| 1005 | Výchozí poloha chybná |
| 1006 | NATOČENÍ není dovoleno |
| 1007 | ZMĚNA MĚŘÍTKA není dovolena |
| 1008 | ZRCADLENÍ není dovoleno |
| 1009 | POSUNUTÍ není dovoleno |
| 1010 | Chybí posuv |
| 1011 | Chybná vstupní hodnota |
| 1012 | Chybné znaménko |
| 1013 | Úhel není dovolen |
| 1014 | Bod dotyku není dosažitelný |
| 1015 | Příliš mnoho bodů |

| Číslo chyby | Text |
|---|---|
| 1016 | Rozporné zadání |
| 1017 | CYKLUS je neúplný |
| 1018 | Chybně definovaná rovina |
| 1019 | Programována chybná osa |
| 1020 | Chybné otáčky |
| 1021 | Korekce rádiusu není definována |
| 1022 | Zaoblení není definováno |
| 1023 | Rádius zaoblení příliš velký |
| 1024 | Není definován start programu |
| 1025 | Příliš hluboké vnořování |
| 1026 | Chybí vztah úhlu |
| 1027 | Není definován obráběcí cyklus |
| 1028 | Příliš malá šířka drážky |
| 1029 | Příliš malá kapsa |
| 1030 | Q202 není definován |
| 1031 | Q205 není definován |
| 1032 | Q218 zadat větší než Q219 |
| 1033 | CYCL 210 není dovolen |
| 1034 | CYCL 211 není dovolen |
| 1035 | Q220 je příliš veliký |
| 1036 | Q222 zadat větší než Q223 |
| 1037 | Q244 zadat větší než 0 |
| 1038 | Q245 zadat různý od Q246 |
| 1039 | Rozsah úhlu zadat < 360 ° |
| 1040 | Q223 zadat větší než Q222 |
| 1041 | Q214: 0 není povolena |

| Číslo chyby | Text |
|---|---|
| 1042 | Není definován směr pojezdu |
| 1043 | Není aktivní žádná tabulka nulových bodů |
| 1044 | Chyba polohy: střed 1. osy |
| 1045 | Chyba polohy: střed 2. osy |
| 1046 | Díra příliš malá |
| 1047 | Díra příliš velká |
| 1048 | Čep příliš malý |
| 1049 | Čep příliš velký |
| 1050 | Příliš malá kapsa: opravit 1.A. |
| 1051 | Příliš malá kapsa: opravit 2.A. |
| 1052 | Kapsa je příliš velká: zmetek 1.A. |
| 1053 | Kapsa je příliš velká: zmetek 2.A. |
| 1054 | Čep je příliš malý: zmetek 1.A. |
| 1055 | Čep je příliš malý: zmetek 2.A. |
| 1056 | Čep je příliš velký: opravit 1.A. |
| 1057 | Čep je příliš velký: opravit 2.A. |
| 1058 | TCHPROBE 425: chyba max. rozměru |
| 1059 | TCHPROBE 425: chyba min. rozměru |
| 1060 | TCHPROBE 426: chyba max. rozměru |
| 1061 | TCHPROBE 426: chyba min. rozměru |
| 1062 | TCHPROBE 430: průměr je příliš velký |
| 1063 | TCHPROBE 430: průměr je příliš malý |
| 1064 | Není definována osa měření |
| 1065 | Překročena tolerance zlomení nástroje |
| 1066 | Q247 zadat různý od 0 |
| 1067 | Hodnotu Q247 zadat větší než 5 |
| 1068 | Tabulka nulových bodů? |
| 1069 | Druh frézování Q351 zadat různý od 0 |
| 1070 | Zmenšit hloubku závitu |

| Číslo chyby | Text |
|---|---|
| 1071 | Provést kalibraci |
| 1072 | Tolerance překročena |
| 1073 | Předvýpočet a start z bloku N je aktivní |
| 1074 | ORIENTACE není dovolena |
| 1075 | 3D-ROT není dovoleno |
| 1076 | 3D-ROT aktivovat |
| 1077 | Zadat hloubku zápornou |
| 1078 | Q303 v měřicím cyklu není definováno! |
| 1079 | Osa nástroje není povolena |
| 1080 | Vypočítaná hodnota je chybná |
| 1081 | Měřicí body jsou rozporné |
| 1082 | Bezpečná výška špatně zadána |
| 1083 | Hloubka zanoření je rozporná |
| 1084 | Nedovolený cyklus obrábění |
| 1085 | Řádek je chráněn proti zápisu |
| 1086 | Přídavek je větší než hloubka |
| 1087 | Není definován vrcholový úhel |
| 1088 | Rozporuplná data |
| 1089 | Poloha drážky 0 není povolena |
| 1090 | Zadat přísuv různý od 0 |
| 1091 | Přepnutí Q399 není povoleno |
| 1092 | Nástroj není definován |
| 1093 | Číslo nástroje není povoleno |
| 1094 | Název nástroje není povolen |
| 1095 | Volitelný software není aktivní |
| 1096 | Restore (Obnovení) kinematiky není možné |
| 1097 | Funkce není dovolena |
| 1098 | Rozměry polotovaru jsou rozporné |
| 1099 | Měřicí poloha není dovolena |

| Číslo chyby | Text |
|---|---|
| 1100 | Přístup do kinematiky není možný |
| 1101 | Měřicí pozice není v rozsahu pojezdu |
| 1102 | Kompenzace presetu není možná |

## FN 15: PRINT: Výstup textu nebo hodnot Q-parametrů

Nastavení datového rozhraní: v položce nabídky PRINT, respektive PRINT-TEST nadefinujte cestu, kam má TNC ukládat texty nebo hodnoty Q-parametrů. Viz „Přiřazení", strana 622.




Pomocí funkce **FN 15: PRINT** můžete vypsat přes datové rozhraní hodnoty Q-parametrů a chybová hlášení, například na tiskárnu. Jestliže tyto hodnoty uložíte interně nebo odešlete do počítače, uloží TNC data do souboru %FN15RUN.A (výstup během provádění programu) nebo do souboru %FN15SIM.A (výstup během testu programu).

Vydávání se provádí ze zásobníku a spustí se nejpozději na konci programu, nebo když zastavíte program. Během provozního režimu Po bloku se přenos dat spouští na konci bloku.

**Výpis dialogů a chybových hlášení s FN 15: PRINT (TISK) "Hodnota čísla"**

Číselná hodnota 0 až 99: Dialogy pro cykly výrobce
od 100: Chybová hlášení PLC

**Příklad: Výpis dialogu číslo 20**

```
67 FN 15: PRINT 20
```

**Výpis dialogů a Q-parametrů s FN 15: PRINT „Q-parametr"**

Příklad použití: Protokolování měření obrobku.

Vypsat můžete současně až šest Q-parametrů a číselných hodnot. TNC je oddělí lomítky.

**Příklad: Výpis dialogu 1 a číselné hodnoty Q1**

```
70 FN 15: PRINT1/Q1
```

## FN 16: F-PRINT: Formátovaný výpis textů a hodnot Q-parametrů

Nastavení datového rozhraní: v položce nabídky PRINT, resp. PRINT-TEST nadefinujte cestu, kam má TNC uložit textový soubor. Viz „Přiřazení", strana 622.

Pomocí **FN 16** můžete také z NC-programu vydávat na obrazovku různá hlášení. Tato hlášení TNC zobrazí v pomocném okně.

Pomocí funkce **FN 16: F-PRINT** můžete formátovaně vydávat hodnoty Q-parametrů a texty přes datové rozhraní, například na tiskárnu. Pokud tyto hodnoty uložíte interně nebo odešlete do počítače, uloží TNC data do souboru, který nadefinujete v bloku **FN 16**.

Pro výpis formátovaných textů a hodnot Q-parametrů vytvořte v textovém editoru TNC textový soubor, ve kterém nadefinujete formáty a Q-parametry.

Příklad textového souboru, který definuje formát výstupu:

"MĚŘÍCÍ PROTOKOL LOPATKOVÉ KOLO – TĚŽIŠTĚ";

**"DATUM: %2d-%2d-%4d",DAY,MONTH,YEAR4;**

**„ČAS: %2d:%2d:%2d",HOUR,MIN,SEC;**

**"POČET MĚŘENÝCH HODNOT: = 1";**

**"X1 = %9.3LF", Q31;**

**"Y1 = %9.3LF", Q32;**

**"Z1 = %9.3LF", Q33;**

K vytvoření textového souboru využijte následující formátovací funkce:

| Speciální znaky | Funkce |
|---|---|
| **"....."** | Definice výstupního formátu pro text a proměnné mezi uvozovkami nahoře |
| **%9.3LF** | Definice formátu pro Q-parametr:<br>9 míst celkem (včetně desetinné čárky), z toho 3 místa za desetinnou čárkou, long, floating (desetinné číslo) |
| **%S** | Formát pro textovou proměnnou |
| **,** | Oddělovací znak mezi výstupním formátem a parametrem |
| **;** | Znak konce bloku, zakončuje řádek |

Pro umožnění současného výpisu různých informací do souboru protokolu jsou k dispozici následující funkce:

| Klíčové slovo (heslo) | Funkce |
|---|---|
| CALL_PATH | Vypíše název cesty NC-programu, na které se nachází funkce FN16. Příklad: "Měřicí program: %S",CALL_PATH; |
| M_CLOSE | Uzavře soubor, do kterého zapisujete pomocí FN16. Příklad: M_CLOSE; |
| ALL_DISPLAY (zobrazit vše) | Provést vydání hodnot Q-parametrů nezávisle na nastavení MM/Palce funkce MOD. |
| MM_DISPLAY (zobrazení v mm) | Vydávat hodnoty Q-parametrů v MM, pokud je funkce MOD nastavena na indikaci v mm. |
| INCH_DISPLAY (zobrazení v palcích) | Vydávat hodnoty Q-parametrů v INCH (PALEC), pokud je funkce MOD nastavena na indikaci v palcích. |
| L_ENGLISH | Text vydávat jen u dialogu v angličtině |
| L_GERMAN | Text vydávat jen u dialogu v němčině |
| L_CZECH | Text vydávat jen u dialogu v češtině |
| L_FRENCH | Text vydávat jen u dialogu v francouzštině |
| L_ITALIAN | Text vydávat jen u dialogu v italštině |
| L_SPANISH | Text vydávat jen u dialogu v španělštině |
| L_SWEDISH | Text vydávat jen u dialogu v švédštině |
| L_DANISH | Text vydávat jen u dialogu v dánštině |
| L_FINNISH | Text vydávat jen u dialogu v finštině |
| L_DUTCH | Text vydávat jen u dialogu v nizozemštině |
| L_POLISH | Text vydávat jen u dialogu v polštině |
| L_PORTUGUE | Text vydávat jen u dialogu v portugalštině |
| L_HUNGARIA | Text vydávat jen u dialogu v maďarštině |
| L_RUSSIAN | Text vydávat jen u dialogu v ruštině |
| L_SLOVENIAN | Text vydávat jen u dialogu v slovinštině |
| L_ALL | Vydávat text nezávisle na jazyku dialogu |
| HOUR | Počet hodin z reálného času |
| MIN | Počet minut z reálného času |
| SEC | Počet sekund z reálného času |

| Klíčové slovo (heslo) | Funkce |
|---|---|
| DAY | Den z reálného času |
| MONTH | Měsíc jako číslo z reálného času |
| STR_MONTH | Měsíc jako zkratka z reálného času |
| YEAR2 | Rok z reálného času dvojmístně |
| YEAR4 | Rok z reálného času čtyřmístně |

**V programu obrábění programujte FN 16: F-PRINT, aby se aktivoval výstup:**

```
96 FN 16:  F-PRINT
TNC:\MASKE\MASKE1.A/RS232:\PROT1.A
```

TNC pak vyšle soubor PROT1.A přes sériové rozhraní:

**MĚŘICÍ PROTOKOL LOPATKOVÉ KOLO - TĚŽIŠTĚ**

**DATUM: 27:11:2001**

**ČAS: 8:56:34**

**POČET MĚŘENÝCH HODNOT: = 1**

**X1 = 149,360**

**Y1 = 25,509**

**Z1 = 37,000**

Pokud v programu použijete **FN 16** vícekrát, pak TNC uloží všechny texty do souboru, který jste nadefinovali u první funkce **FN 16**. Výpis souboru následuje teprve poté, až TNC načte blok **END PGM**, nebo když stisknete tlačítko NC-stop nebo když soubor uzavřete funkcí **M_CLOSE**.

V bloku **FN16** programujte formátový soubor a protokolový soubor vždy s příslušnou příponou.

Zadáte-li jako jméno cesty protokolového (deníkového) souboru pouze jméno souboru, pak TNC uloží soubor protokolu do toho adresáře (složky), v němž je uložen NC-program s funkcí **FN 16**.

V každé řádce souboru popisu formátu můžete uvést maximálně 32 Q-parametrů.

### Vydávání hlášení na obrazovku

Funkci **FN 16** můžete také využít k zobrazování libovolných hlášení od NC-programu v pomocném okně na obrazovce TNC. Tak lze jednoduše ukázat i delší nápovědné texty na libovolném místě v programu takovým způsobem, že obsluha na to musí reagovat. Můžete vydávat i obsahy Q-parametrů, pokud soubor popisu protokolu obsahuje příslušné pokyny.

Aby se hlášení objevilo na obrazovce TNC, musíte pouze zadat název souboru protokolu jako **SCREEN:** .

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCREEN:
```

Pokud by hlášení mělo obsahovat více řádek, než lze zobrazit v pomocném okně, můžete v textu listovat klávesami se šipkami.

K zavření pomocného okna: stiskněte klávesu CE. Aby program okno uzavřel naprogramujte následující NC-blok:

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCLR:
```



Pro soubor popisu protokolu platí všechny výše uvedené konvence.

Pokud vydáváte v programu texty na obrazovku vícekrát, tak TNC připojuje všechny texty za již vypsané texty. Aby se každý text zobrazil na obrazovce samostatně, naprogramujte na konci souboru popisu protokolu funkci **M_CLOSE**.

### Externí vydávání hlášení

Funkci **FN 16** můžete také využít k externímu uložení souborů, vytvořených funkcí **FN 16** z NC-programu. Přitom máte dvě možnosti:

Zadat do **FN 16** kompletní název cílové cesty:

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MSK\MSK1.A /
PC325:\LOG\PRO1.TXT
```

Název cílové cesty definujte v MOD-funkci pod **Print**, popř. **Print-Test**, pokud si přejete ukládat vždy do stejné složky na serveru (viz též „Přiřazení” na stránce 622):

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MSK\MSK1.A / PRO1.TXT
```



Pro soubor popisu protokolu platí všechny výše uvedené konvence.

Pokud vydáváte v programu tentýž soubor vícekrát, tak TNC připojuje všechny texty v cílovém souboru za již vydané texty.

## FN 18: SYS-DATUM READ: Čtení systémových dat

Pomocí funkce **FN 18: SYS-DATUM READ** můžete číst systémová data a ukládat je do Q-parametrů. Volba systémového data se provede pomocí čísla skupiny (ID-č.), čísla a případně pomocí indexu.

| Jméno skupiny, ID-č. | Číslo | Index | Význam |
|---|---|---|---|
| Informace o programu, 10 | 1 | - | Stav mm/palce |
| | 2 | - | Koeficient překrytí při frézování kapsy |
| | 3 | - | Číslo aktivního obráběcího cyklu |
| | 4 | - | Čísla aktivních obráběcích cyklů (pro cykly s čísly přes 200) |
| Stav stroje, 20 | 1 | - | Číslo aktivního nástroje |
| | 2 | - | Číslo připraveného nástroje |
| | 3 | - | Aktivní osa nástroje<br>0=X, 1=Y, 2=Z, 6=U, 7=V, 8=W |
| | 4 | - | Programované otáčky vřetena |
| | 5 | - | Aktivní stav vřetena: -1 = nedefinovaný, 0 = M3 aktivní, 1 = M4 aktivní, 2 = M5 po M3, 3 = M5 po M4 |
| | 8 | - | Stav chladicí kapaliny: 0 = vypnuto, 1 = zapnuto |
| | 9 | - | Aktivní posuv |
| | 10 | - | Index připraveného nástroje |
| | 11 | - | Index aktivního nástroje |
| | 15 | - | Číslo logické osy<br>0=X, 1=Y, 2=Z, 3=A, 4=B, 5=C, 6=U, 7=V, 8=W |
| | 17 | - | Číslo aktuálního pojezdového rozsahu (0, 1, 2) |
| Parametry cyklu, 30 | 1 | - | Bezpečná vzdálenost aktivního obráběcího cyklu |
| | 2 | - | Hloubka vrtání/frézování aktivního obráběcího cyklu |
| | 3 | - | Hloubka přísuvu aktivního obráběcího cyklu |
| | 4 | - | Posuv přísuvu na hloubku aktivního obráběcího cyklu |
| | 5 | - | První délka strany cyklu pravoúhlé kapsy |
| | 6 | - | Druhá délka strany cyklu pravoúhlé kapsy |
| | 7 | - | První délka strany cyklu drážky |
| | 8 | - | Druhá délka strany cyklu drážky |

| Jméno skupiny, ID-č. | Číslo | Index | Význam |
|---|---|---|---|
| | 9 | - | Rádius cyklu kruhové kapsy |
| | 10 | - | Posuv při frézování aktivního obráběcího cyklu |
| | 11 | - | Smysl otáčení aktivního obráběcího cyklu |
| | 12 | - | Časová prodleva aktivního obráběcího cyklu |
| | 13 | - | Stoupání závitu v cyklu 17, 18 |
| | 14 | - | Přídavek na dokončování aktivního obráběcího cyklu |
| | 15 | - | Úhel vyhrubování aktivního obráběcího cyklu |
| Data z tabulky nástrojů, 50 | 1 | Č. nástroje | Délka nástroje |
| | 2 | Č. nástroje | Rádius nástroje |
| | 3 | Č. nástroje | Rádius R2 nástroje |
| | 4 | Č. nástroje | Přídavek na délku nástroje DL |
| | 5 | Č. nástroje | Přídavek na rádius nástroje DR |
| | 6 | Č. nástroje | Přídavek na rádius nástroje DR2 |
| | 7 | Č. nástroje | Nástroj blokován (0 nebo 1) |
| | 8 | Č. nástroje | Číslo sesterského nástroje |
| | 9 | Č. nástroje | Maximální životnost TIME1 |
| | 10 | Č. nástroje | Maximální životnost TIME2 |
| | 11 | Č. nástroje | Aktuální čas nasazení CUR. TIME |
| | 12 | Č. nástroje | PLC-stav |
| | 13 | Č. nástroje | Maximální délka břitu LCUTS |
| | 14 | Č. nástroje | Maximální úhel zanoření ANGLE |
| | 15 | Č. nástroje | TT: Počet břitů CUT |
| | 16 | Č. nástroje | TT: Tolerance opotřebení délky LTOL |
| | 17 | Č. nástroje | TT: Tolerance opotřebení rádiusu RTOL |
| | 18 | Č. nástroje | TT: Směr otáčení DIRECT (0=kladný / -1=záporný) |
| | 19 | Č. nástroje | TT: Přesazení roviny R-OFFS |
| | 20 | Č. nástroje | TT: Přesazení délky L-OFFS |
| | 21 | Č. nástroje | TT: Tolerance zlomení délky LBREAK |
| | 22 | Č. nástroje | TT: Tolerance zlomení rádiusu RBREAK |

| Jméno skupiny, ID-č. | Číslo | Index | Význam |
|---|---|---|---|
| | 23 | Č. nástroje | Hodnota PLC |
| | 24 | Č. nástroje | TS: Přesazení středu dotykového hrotu v hlavní ose |
| | 25 | Č. nástroje | TS: Přesazení středu dotykového hrotu ve vedlejší ose |
| | 26 | Č. nástroje | TS: Úhel vřetena při kalibraci |
| | 27 | Č. nástroje | Typ nástroje pro tabulku pozic |
| | 28 | Č. nástroje | Maximální otáčky |
| | Bez indexu: Data aktivního nástroje | | |
| Data z tabulky pozic, 51 | 1 | Místo č. | Číslo nástroje |
| | 2 | Místo č. | Speciální nástroj: 0 = ne, 1 = ano |
| | 3 | Místo č. | Pevná pozice: 0 = ne, 1 = ano |
| | 4 | Místo č. | Blokovaná pozice: 0 = ne, 1 = ano |
| | 5 | Místo č. | PLC-stav |
| | 6 | Místo č. | Typ nástroje |
| | 7 až 11 | Místo č. | Hodnota ze sloupce P1 až P5 |
| | 12 | Místo č. | Místo je rezervováno: 0 = ne, 1 = ano |
| | 13 | Místo č. | Plošný zásobník: místo nad ním je obsazeno (0=ne, 1=ano) |
| | 14 | Místo č. | Plošný zásobník: místo pod ním je obsazeno (0=ne, 1=ano) |
| | 15 | Místo č. | Plošný zásobník: místo vlevo je obsazeno (0=ne, 1=ano) |
| | 16 | Místo č. | Plošný zásobník: místo vpravo je obsazeno (0=ne, 1=ano) |
| Místo nástroje, 52 | 1 | Č. nástroje | Číslo místa P |
| | 2 | Č. nástroje | Číslo nástroje v zásobníku |
| Informace o souboru, 56 | 1 | - | Počet řádek tabulky nástrojů TOOL.T |
| | 2 | - | Počet řádek aktivní tabulky nulových bodů |
| | 3 | Číslo Q-parametru, od kterého bude uložen stav os. +1: osa je aktivní, -1: osa není aktivní | Počet aktivních os, jež jsou programované v aktivní tabulce nulových bodů |

| Jméno skupiny, ID-č. | Číslo | Index | Význam |
|---|---|---|---|
| Přímo po **TOOL CALL** programovaná pozice, 70 | 1 | - | Platná / neplatná pozice (hodnota různá od 0 / 0) |
| | 2 | 1 | Osa X |
| | 2 | 2 | Osa Y |
| | 2 | 3 | Osa Z |
| | 3 | - | Programovaný posuv (-1: posuv není programován) |
| Aktivní korekce nástroje, 200 | 1 | - | Rádius nástroje (včetně hodnot Delta) |
| | 2 | - | Délka nástroje (včetně hodnot Delta) |
| Aktivní transformace, 210 | 1 | - | Základní natočení - ruční provozní režim |
| | 2 | - | Programované natočení cyklem 10 |
| | 3 | - | Aktivní osa zrcadlení |
| | | | 0: zrcadlení není aktivní |
| | | | +1: zrcadlení osy X |
| | | | +2: zrcadlení osy Y |
| | | | +4: zrcadlení osy Z |
| | | | +64: zrcadlení osy U |
| | | | +128: zrcadlení osy V |
| | | | +256: zrcadlení osy W |
| | | | Kombinace = součet jednotlivých os |
| | 4 | 1 | Aktivní koeficient změny měřítka osy X |
| | 4 | 2 | Aktivní koeficient změny měřítka osy Y |
| | 4 | 3 | Aktivní koeficient změny měřítka osy Z |
| | 4 | 7 | Aktivní koeficient změny měřítka osy U |
| | 4 | 8 | Aktivní koeficient změny měřítka osy V |
| | 4 | 9 | Aktivní koeficient změny měřítka osy W |
| | 5 | 1 | 3D-ROT osa A |
| | 5 | 2 | 3D-ROT osa B |
| | 5 | 3 | 3D-ROT osa C |
| | 6 | - | Aktivní / neaktivní (hodnota různá od 0 / 0) naklopení roviny obrábění v některém provozním režimu Provádění programu |

| Jméno skupiny, ID-č. | Číslo | Index | Význam |
|---|---|---|---|
| | 7 | - | Aktivní / neaktivní (hodnota různá od 0 / 0) naklopení roviny obrábění v některém ručním provozním režimu |
| Tolerance dráhy, 214 | 8 | - | Cyklem 32, popř. MP1096 programovaná tolerance |
| Aktivní posunutí nulového bodu, 220 | 2 | 1 | Osa X |
| | | 2 | Osa Y |
| | | 3 | Osa Z |
| | | 4 | Osa A |
| | | 5 | Osa B |
| | | 6 | Osa C |
| | | 7 | Osa U |
| | | 8 | Osa V |
| | | 9 | Osa W |
| Rozsah pojezdu, 230 | 2 | 1 až 9 | Záporný softwarový koncový vypínač osy 1 až 9 |
| | 3 | 1 až 9 | Kladný softwarový koncový vypínač osy 1 až 9 |
| Cílová poloha v REF-systému, 240 | 1 | 1 | Osa X |
| | | 2 | Osa Y |
| | | 3 | Osa Z |
| | | 4 | Osa A |
| | | 5 | Osa B |
| | | 6 | Osa C |
| | | 7 | Osa U |
| | | 8 | Osa V |
| | | 9 | Osa W |
| Aktuální poloha v aktivním souřadném systému, 270 | 1 | 1 | Osa X |
| | | 2 | Osa Y |
| | | 3 | Osa Z |
| | | 4 | Osa A |
| | | 5 | Osa B |

| Jméno skupiny, ID-č. | Číslo | Index | Význam |
|---|---|---|---|
| | | 6 | Osa C |
| | | 7 | Osa U |
| | | 8 | Osa V |
| | | 9 | Osa W |
| Stav M128, 280 | 1 | - | 0: M128 není aktivní, hodnota různá od 0: M128 aktivní |
| | 2 | - | Posuv naprogramovaný funkcí M128 |
| Stav M116, 310 | 116 | - | 0: M116 není aktivní, hodnota různá od 0: M116 je aktivní |
| | 128 | - | 0: M128 není aktivní, hodnota různá od 0: M128 aktivní |
| | 144 | - | 0: M144 není aktivní, hodnota různá od 0: M144 je aktivní |
| Aktuální systémový čas TNC, 320 | 1 | 0 | Systémový čas v sekundách, které uplynuly od 1.1.1970, 0 hodin |
| Spínací dotyková sonda TS, 350 | 10 | - | Osa dotykové sondy |
| | 11 | - | Účinný rádius kuličky |
| | 12 | - | Účinná délka |
| | 13 | - | Rádius nastavovacího kroužku |
| | 14 | 1 | Přesazení středu v hlavní ose |
| | | 2 | Přesazení středu ve vedlejší ose |
| | 15 | - | Směr přesazení středu oproti poloze 0° |
| Stolní dotyková sonda TT | 20 | 1 | Střed v ose X (systém REF) |
| | | 2 | Střed v ose Y (REF-systém) |
| | | 3 | Střed v ose Z (REF-systém) |
| | 21 | - | Rádius kotoučku |
| Poslední dotykový bod TCH PROBE- cyklus 0 nebo poslední dotykový bod z ručního režimu, 360 | 1 | 1 až 9 | Poloha v aktivním souřadnicovém systému osy 1 až 9 |
| | 2 | 1 až 9 | Poloha v systému REF osy 1 až 9 |
| Hodnota z aktivní tabulky nulových bodů v aktivním souřadném systému, 500 | NP-číslo | 1 až 9 | Osa X až osa W |
| Hodnota REF z aktivní tabulky nulových bodů, 501 | NP-číslo | 1 až 9 | Osa X až osa W |

| Jméno skupiny, ID-č. | Číslo | Index | Význam |
|---|---|---|---|
| Číst hodnotu z tabulky Preset s ohledem na kinematiku stroje, 502 | Číslo předvolby (Preset) | 1 až 9 | Osa X až osa W |
| Přímo přečíst hodnotu z tabulky Preset, 503 | Číslo předvolby (Preset) | 1 až 9 | Osa X až osa W |
| Přečíst základní natočení z tabulky Preset, 504 | Číslo předvolby (Preset) | - | Základní natočení ze sloupce ROT |
| Navolena tabulka nulových bodů, 505 | 1 | - | Vrácená hodnota = 0: Není aktivní žádná tabulka nulových bodů<br>Vrácená hodnota různá od 0: tabulka nulových bodů aktivní |
| Data z aktivní tabulky palet, 510 | 1 | - | Aktivní řádek |
| | 2 | - | Číslo palety z políčka PAL/PGM |
| | 3 | - | Aktuální řádka tabulky palet |
| | 4 | - | Poslední řádka NC-programu aktuální palety |
| Strojní parametr je k dispozici, 1010 | Číslo MP | MP-index | Vrácená hodnota = 0: MP není k dispozici<br>Vrácená hodnota různá od 0: MP je k dispozici |

**Příklad: Přiřazení hodnoty aktivního koeficientu změny měřítka osy Z parametru Q25**

```
55 FN 18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3
```

## FN 19: PLC: Předání hodnot do PLC

Pomocí funkce **FN 19: PLC** můžete předat až dvě čísla nebo Q-parametry do PLC.

Velikosti kroků a jednotky: 0,1 µm resp. 0,0001 °

**Příklad: Předání číselné hodnoty 10 (odpovídá 1µm, případně 0,001 °) do PLC**

```
56 FN 19: PLC=+10/+Q3
```

## FN 20: WAIT FOR: Synchronizace NC a PLC

Tuto funkci můžete použít pouze se souhlasem výrobce vašeho stroje!

Pomocí funkce **FN 20: WAIT FOR** můžete provádět synchronizaci mezi NC a PLC za chodu programu. NC zastaví obrábění, dokud není splněna podmínka, kterou jste naprogramovali v bloku FN20. TNC může přitom testovat následující PLC-operandy:

| Operand PLC | Zkrácené označení | Rozsah adres |
|---|---|---|
| Merker (příznak) | **M** | 0 až 4999 |
| Vstup | **I** | 0 až 31, 128 až 152<br>64 až 126 (první PL 401 B)<br>192 až 254 (druhá PL 401 B) |
| Výstup | **O** | 0 až 30<br>32 až 62 (první PL 401 B)<br>64 až 94 (druhá PL 401 B) |
| Čítač | **C** | 48 až 79 |
| Časovač | **T** | 0 až 95 |
| Byte | **B** | 0 až 4095 |
| Slovo | **W** | 0 až 2047 |
| Dvojité slovo | **D** | 2048 až 4095 |

V bloku FN20 smíte definovat podmínku s maximální délkou 128 znaků.

V bloku FN 20 jsou dovoleny následující podmínky:

| Podmínka | Zkrácené označení |
|---|---|
| Rovno | == |
| Menší než | < |
| Větší než | > |
| Menší než – rovno | <= |
| Větší než – rovno | >= |

Navíc je k dispozici funkce **FN20: WAIT FOR SYNC** (Čekat na synchronizaci). **WAIT FOR SYNC** používejte vždy tehdy, když např. čtete pomocí **FN18** systémová data, která vyžadují synchronizaci v reálném čase. TNC pak zastaví předběžný výpočet a provede následující NC-blok až tehdy, když také NC-program skutečně dosáhne tento blok.

**Příklad: Zastavení chodu programu až do okamžiku, kdy PLC nastaví příznak (registr) 4095 na 1.**

```
32 FN 20: WAIT FOR M4095==1
```

**Příklad: Zastavení interního předběžného výpočtu, čtení aktuální pozice v ose X**

```
32 FN 20: WAIT FOR SYNC
33 FN 18: SYSREAD Q1 = ID270 NR1 IDX1
```

## FN 25: PRESET: Nastavení nového vztažného bodu

Tuto funkci můžete naprogramovat pouze tehdy, pokud jste zadali číselný kód 555343, viz „Zadávání kódů”, strana 619.

Pomocí funkce **FN 25: PRESET** můžete během chodu programu nastavit ve volitelné ose nový vztažný bod.

- Zvolení funkce Q-parametrů: stiskněte klávesu Q (v poli pro číselná zadání, vpravo). Lišta softtlačítek zobrazí funkce Q-parametrů.
- Zvolte přídavné funkce: stiskněte softklávesu ZVLÁŠTNÍ FUNKCE
- Zvolte **FN 25** : přepněte lištu softtlačítek na druhou úroveň, stiskněte softklávesu FN 25 NASTAVIT VZT. BOD
- **Osa?** : zadejte osu, do níž chcete nastavit nový vztažný bod, potvrďte klávesou ENT
- **Hodnota k přepočtu?**: zadejte souřadnici v aktivním souřadném systému, na kterou chcete umístit nový vztažný bod
- **Nový vztažný bod?**: zadejte souřadnici, která má mít přepočtenou hodnotu v novém souřadném systému

**Příklad: Umístit na aktuální souřadnici X+100 nový vztažný bod**

```
56 FN 25: PRESET = X/+100/+0
```

**Příklad: Aktuální souřadnice Z+50 má mít v novém souřadném systému hodnotu -20**

```
56 FN 25: PRESET = Z/+50/-20
```

Přídavnou funkcí M104 můžete opět aktivovat poslední vztažný bod nastavený v ručním provozním režimu (viz „Aktivování naposledy nastaveného vztažného bodu: M104” na stránce 354).

# 9.9 Přímé zadání vzorce

## Zadání vzorce

Pomocí softtlačítek můžete do programu obrábění zadávat přímo matematické vzorce, které obsahují více početních operací:

Matematické spojovací funkce se objeví po stisknutí softtlačítka VZOREC. TNC zobrazí následující softtlačítka v několika lištách:

| Spojovací funkce | Softtlačítko |
|---|---|
| **Sčítání**<br>např. **Q10 = Q1 + Q5** | + |
| **Odčítání**<br>např. **Q25 = Q7 – Q108** | - |
| **Násobení**<br>např. **Q12 = 5 * Q5** | * |
| **Dělení**<br>např. **Q25 = Q1 / Q2** | / |
| **Úvodní závorka**<br>např. **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)** | ( |
| **Koncová závorka**<br>např. **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)** | ) |
| **Druhá mocnina (angl. square)**<br>např. **Q15 = SQ 5** | SQ |
| **Druhá odmocnina (angl. square root)**<br>např. **Q22 = SQRT 25** | SQRT |
| **Sinus úhlu**<br>např. **Q44 = SIN 45** | SIN |
| **Kosinus úhlu**<br>např. **Q45 = COS 45** | COS |
| **Tangens úhlu**<br>např. **Q46 = TAN 45** | TAN |
| **Arkus sinus**<br>Inverzní funkce sinusu; určení úhlu z poměru protilehlá odvěsna/přepona<br>např. **Q10 = ASIN 0,75** | ASIN |
| **Arkus kosinus**<br>Inverzní funkce kosinusu; určení úhlu z poměru přilehlá odvěsna/přepona<br>např. **Q11 = ACOS Q40** | ACOS |

| Spojovací funkce | Softtlačítko |
|---|---|
| **Arkus tangens**<br>Inverzní funkce tangens; určení úhlu z poměru protilehlá odvěsna/přilehlá odvěsna<br>např. **Q12 = ATAN Q50** | ATAN |
| **Umocňování hodnot**<br>např. **Q15 = 3^3** | ^ |
| **Konstanta PI (3,14159)**<br>např. **Q15 = PI** | PI |
| **Vytvoření přirozeného logaritmu (LN) čísla**<br>Základ 2,7183<br>např. **Q15 = LN Q11** | LN |
| **Vytvoření logaritmu čísla, základ 10**<br>např. **Q33 = LOG Q22** | LOG |
| **Exponenciální funkce, 2,7183 na n-tou**<br>např. **Q1 = EXP Q12** | EXP |
| **Negace hodnoty (vynásobení číslem -1)**<br>např. **Q2 = NEG Q1** | NEG |
| **Odříznutí desetinných míst**<br>Vytvoření celého čísla<br>např. **Q3 = INT Q42** | INT |
| **Vytvoření absolutní hodnoty čísla**<br>např. **Q4 = ABS Q22** | ABS |
| **Odříznutí míst před desetinnou čárkou**<br>Vytvoření zlomku<br>např. **Q5 = FRAC Q23** | FRAC |
| **Test znaménka čísla**<br>např. **Q12 = SGN Q50**<br>Pokud je vrácená hodnota Q12 = 1, pak Q50 >=0<br>Pokud je vrácená hodnota Q12 = -1, pak Q50 <0 | SGN |
| **Výpočet modulové hodnoty (zbytku dělení)**<br>např. **Q12 = 400 % 360**<br>Výsledek: Q12 = 40 | % |

## Výpočetní pravidla

Pro programování matematických vzorců platí následující pravidla:

**Tečkové výpočty před čárkovými**

```
12  Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35
```

1. výpočetní krok 5 * 3 = 15
2. výpočetní krok 2 * 10 = 20
3. výpočetní krok 15 + 20 = 35

**nebo**

```
13  Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73
```

1. výpočetní krok 10 na druhou = 100
2. výpočetní krok 3 na třetí = 27
3. výpočetní krok 100 – 27 = 73

**Distributivní zákon**

Distributivní zákon při výpočtech se závorkami

a * (b + c) = a * b + a * c

## Příklad zadání

Výpočet úhlu pomocí arkus tangens z protilehlé odvěsny (Q12) a přilehlé odvěsny (Q13); výsledek přiřadit parametru Q25:

Q Postup — Volba zadávání vzorce: stiskněte klávesu Q a softtlačítko VZOREC, nebo použijte rychlé zadání:

Q — Stiskněte tlačítko S na klávesnici ASCII

**ČÍSLO PARAMETRU PRO VÝSLEDEK?**

ENT 25 — Zadejte číslo parametru

▷ ATAN — Přepínejte lišty softtlačítek a zvolte funkci arkus tangens

◁ ( — Přepínejte lišty softtlačítek a otevřete závorku

Q 12 — Zadejte číslo Q-parametru 12

/ — Zvolte dělení

Q 13 — Zadejte číslo Q-parametru 13

) END — Uzavřete závorku a ukončete zadání vzorce

**Příklad NC-bloku**

```
37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)
```

# 9.10 Řetězcové parametry

## Funkce pro zpracování řetězců

Zpracování textových řetězců (anglicky string = řetězec znaků) pomocí parametrů **QS** můžete používat k přípravě proměnných řetězců znaků. Tyto řetězce znaků můžete vydávat například funkcí **FN 16:F-PRINT** pro přípravu proměnných protokolů.

Parametru řetězce můžete přiřadit posloupnost znaků (písmen, číslic, speciálních znaků, řídicích znaků a prázdných znaků) o délce až 256 znaků. Přiřazené, popř. načtené hodnoty, můžete níže uvedenými funkcemi také dále zpracovávat a kontrolovat. Stejně jako při programování s Q-parametry máte k dispozici celkem 2 000 QS-parametrů (viz též „Princip a přehled funkcí" na stránce 288).

Ve funkcích Q-parametrů ŘETĚZCOVÝ VÝYRAZ a POSTUP jsou obsažené různé funkce ke zpracování parametrů textových řetězců.

| Funkce obsažené v ŘETĚZCOVÝ VÝRAZ | Softtlačítko | Strana |
|---|---|---|
| Přiřazení řetězcového parametru | STRING | Strana 326 |
| Řetězení parametrů řetězce | | Strana 326 |
| Převod číselné hodnoty do řetězcového parametru | TOCHAR | Strana 328 |
| Kopírovat část řetězcového parametru | SUBSTR | Strana 329 |
| Kopírovat systémová data obsažená v parametru textového řetězce | SYSSTR | Strana 330 |

| Funkce textových řetězců ve funkci POSTUP | Softtlačítko | Strana |
|---|---|---|
| Převod řetězcového parametru na číselnou hodnotu | TONUMB | Strana 332 |
| Prověření řetězcového parametru | INSTR | Strana 333 |
| Přečtení délky řetězcového parametru | STRLEN | Strana 334 |
| Porovnání abecedního pořadí | STRCOMP | Strana 335 |

Používáte-li funkci ŘETĚZCOVÝ VÝRAZ, tak je výsledkem provedené výpočetní operace vždy řetězec. Používáte-li funkci POSTUP, tak je výsledkem provedené výpočetní operace vždy číselná hodnota.

## Přiřazení řetězcového parametru

Před použitím řetězcových proměnných je musíte nejdříve přiřadit. K tomu použijte příkaz **DECLARE STRING** (DEKLAROVAT ŘETĚZEC).

SPEC FCT

▶ Zobrazte lišty softtlačítek se speciálními funkcemi

FUNKCE PROGRAMU

▶ Zvolte nabídku funkcí k definici různých funkcí popisného dialogu

STRING FUNKCE

▶ Zvolte funkce textových řetězců

DECLARE STRING

▶ Zvolte funkci **DECLARE STRING** (DEKLAROVAT ŘETĚZEC)

**Příklad NC-bloku:**

```
37 DECLARE STRING QS10 = "OBROBEK"
```

## Řetězení parametrů řetězce

Pomocí sdružovacích operátorů (řetězcový parametr **II** řetězcový parametr) můžete spojovat několik řetězcových parametrů.

SPEC FCT

- Zobrazte lištu softtlačítek se speciálními funkcemi

FUNKCE PROGRAMU

- Zvolte nabídku funkcí k definici různých funkcí popisného dialogu

STRING FUNKCE

- Zvolte funkce textových řetězců

ŘETĚZCOVÝ VÝRAZ

- Zvolte funkci ŘETĚZCOVÝ VÝRAZ
- Zadejte číslo parametru řetězce, v němž má TNC uložit složený řetězec a potvrďte je klávesou ENT
- Zadejte číslo parametru řetězce, v němž je uložen **první** částečný řetězec a potvrďte ho klávesou ENT: TNC ukáže symbol řetězení **II**
- Potvrďte klávesou E NT
- Zadejte číslo parametru řetězce, v němž je uložen **druhý** částečný řetězec a potvrďte je klávesou ENT
- Postup opakujte, až máte zvolené všechny spojované části řetězce, klávesou END operaci ukončete

**Příklad: QS10 má obsahovat kompletní text z QS12, QS13 a QS14**

```
37 QS10 =  QS12 || QS13 || QS14
```

Obsahy parametrů:

- **QS12**: **Obrobek**
- **QS13**: **Stav:**
- **QS14**: **Zmetek**
- **QS10**: **Obrobek Stav: Zmetek**

## Převod číselné hodnoty do řetězcového parametru

Funkcí **TOCHAR** převede TNC číselnou hodnotu do řetězcového parametru. Tímto způsobem můžete spojovat číselné hodnoty s proměnnými textovými řetězci.




- Zvolte funkce Q-parametrů




- Zvolte funkci ŘETĚZCOVÝ VÝRAZ




- Volba funkce pro převod číselné hodnoty do parametru řetězce
- Zadejte číslo nebo požadovaný parametr Q, který má TNC převést, klávesou ENT potvrďte
- Pokud to je požadováno, zadejte počet desetinných míst, který má TNC převést, klávesou ENT potvrďte
- Výraz v závorce uzavřete klávesou ENT a ukončete zadávání klávesou END

**Příklad: Parametr Q50 převeďte na parametr řetězce QS11, použijte 3 desetinná místa**

```
37 QS11 = TOCHAR ( DAT+Q50 DECIMALS3 )
```

## Kopírovat část parametru řetězce

Funkcí **SUBSTR** můžete zkopírovat určitou oblast z řetězcového parametru.

Q

▶ Zvolte funkce Q-parametrů

ŘETĚZCOVÝ VÝRAZ

▶ Zvolte funkci ŘETĚZCOVÝ VÝRAZ

▶ Zadejte číslo parametru, do něhož má TNC uložit kopírovaný řetězec znaků a potvrďte je klávesou ENT

SUBSTR

▶ Volba funkce pro vystřižení části řetězce

▶ Zadejte číslo parametru QS, z něhož chcete zkopírovat část řetězce, klávesou ENT potvrďte

▶ Zadejte číslo pozice, od níž se má část řetězce kopírovat, klávesou ENT potvrďte

▶ Zadejte počet znaků, které si přejete zkopírovat, klávesou ENT potvrďte

▶ Výraz v závorce uzavřete klávesou ENT a ukončete zadávání klávesou END

Uvědomte si, že první znak textového řetězce stojí interně na místě označeném s "0".

**Příklad: Z řetězcového parametru QS10 se má přečíst od třetího místa (BEG2) část řetězce dlouhá čtyři znaky (LEN4)**

```
37 QS13 = SUBSTR ( SRC_QS10 BEG2 LEN4 )
```

## Kopírovat systémová data obsažená v parametru textového řetězce

Funkcí **SYSSTR** můžete kopírovat systémová data, obsažená v parametru textového řetězce. Momentálně je k dispozici pro čtení pouze aktuální systémový čas:




- Zvolte funkce Q-parametrů




- Zvolte funkci ŘETĚZCOVÝ VÝRAZ
- Zadejte číslo parametru, do něhož má TNC uložit kopírovaný řetězec znaků a potvrďte je klávesou ENT




- Zvolte funkci kopírování systémových dat
- Zadejte **systémový klíč** pro systémový čas **ID321**, který si přejete zkopírovat a klávesou ENT potvrďte
- **Zadejte index systémového klíče**. Definuje formát čteného systémového času, klávesou ENT potvrďte (viz popis dále)
- **Pole indexů zdroje čtení** nemá ještě žádnou funkci, potvrďte klávesou NO ENT
- **Číslo, které se má převést na text**, nemá ještě žádnou funkci, potvrďte klávesou NO ENT
- Výraz v závorce uzavřete klávesou ENT a ukončete zadávání klávesou END



Tato funkce je připravena pro budoucí rozšiřování. Parametry **IDX** a **DAT** nemají momentálně žádnou funkci.

Pro formátování data můžete používat následující formáty:

- 0: DD.MM.RRRR hh:mm:ss
- 1: D.MM.RRRR h:mm:ss
- 2: D.MM.RRRR h:mm
- 3: D.MM.RR h:mm
- 4: RRRR-MM-DD- hh:mm:ss
- 5: RRRR-MM-DD hh:mm
- 6: RRRR-MM-DD h:mm
- 7: RR-MM-DD h:mm
- 8: DD.MM.RRRR
- 9: D.MM.RRRR
- 10: D.MM.RR
- 11: RRRR-MM-DD
- 12: RR-MM--DD
- 13: hh:mm:ss
- 14: h:mm:ss
- 15: h:mm

**Příklad: Přečíst aktuální systémový čas ve formátu DD.MM.RRR hh:mm:ss a uložit do parametru QS13.**

```
37 QS13 = SYSSTR ( ID321 NR0)
```

## Převod řetězcového parametru na číselnou hodnotu

Funkce **TONUMB** převede řetězcový parametr na číselnou hodnotu. Převáděná hodnota by měla obsahovat pouze čísla.



Převáděný QS-parametr smí obsahovat pouze číselné hodnoty, jinak TNC vydá chybové hlášení.



▶ Zvolte funkce Q-parametrů




▶ Zvolte funkci POSTUP

▶ Zadejte číslo parametru, do něhož má TNC uložit číselnou hodnotu a potvrďte je klávesou ENT



▶ Přepínejte lištu softtlačítek




▶ Zvolte funkci pro převod řetězcového parametru na číselnou hodnotu

▶ Zadejte číslo parametru QS, který má TNC převést, klávesou ENT je potvrďte

▶ Výraz v závorce uzavřete klávesou ENT a ukončete zadávání klávesou END

**Příklad: Řetězcový parametr QS11 převést na číselný parametr Q82**

```
37 Q82 = TONUMB ( SRC_QS11 )
```

## Prověření řetězcového parametru

Funkcí **INSTR** můžete prověřit, zda popř. kde je v řetězcovém parametru obsažen jiný řetězcový parametr.




▶ Zvolte funkce Q-parametrů




▶ Zvolte funkci POSTUP

▶ Zadejte číslo parametru Q, do něhož má TNC uložit pozici, kde začíná hledaný text, klávesou ENT potvrďte



▶ Přepínejte lištu softtlačítek




▶ Zvolte funkci pro kontrolu řetězcového parametru

▶ Zadejte číslo QS-parametru, v němž je uložen hledaný text a potvrďte je klávesou ENT

▶ Zadejte číslo QS-parametru, který má TNC prohledat, klávesou ?ENT potvrďte

▶ Zadejte číslo pozice, od níž má TNC řetězec prohledávat, klávesou ENT potvrďte

▶ Výraz v závorce uzavřete klávesou ENT a ukončete zadávání klávesou END



Uvědomte si, že první znak textového řetězce stojí interně na místě označeném s „0“.

Pokud TNC hledanou část řetězce nenajde, tak uloží celou délku prohledávaného řetězce (počítání zda začíná od 1) do parametru výsledku.

Pokud se hledaná část řetězce vyskytuje vícekrát, tak TNC vrátí první pozici, kde se část řetězce vyskytuje.

**Příklad: Prohledat QS10 zda obsahuje text, uložený v parametru QS13. Hledání má začít od třetí pozice**

```
37 Q50 = INSTR ( SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2 )
```

## Zjištění délky řetězcového parametru

Funkce **STRLEN** (DÉLKA ŘETĚZCE) zjistí délku textu, který je uložen ve volitelném řetězcovém parametru.




▶ Zvolte funkce Q-parametrů




▶ Zvolte funkci POSTUP

▶ Zadejte číslo parametru Q, do něhož má TNC uložit zjištěnou délku řetězce, a potvrďte je klávesou ENT



▶ Přepínejte lištu softtlačítek




▶ Zvolte funkci pro zjištění délky textu řetězcového parametru

▶ Zadejte číslo QS parametru, který má TNC porovnávat a klávesou ENT potvrďte.

▶ Výraz v závorce uzavřete klávesou ENT a ukončete zadávání klávesou END

**Příklad: Zjistit délku QS15**

```
37 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )
```

## Porovnání abecedního pořadí

Funkcí **STRCOMP** (POROVNÁNÍ RETĚZCŮ) můžete porovnat abecední pořadí řetězcových parametrů.



▶ Zvolte funkce Q-parametrů




▶ Zvolte funkci POSTUP

▶ Zadejte číslo parametru Q, do něhož má TNC uložit výsledek porovnání, a potvrďte je klávesou ENT



▶ Přepínejte lištu softtlačítek




▶ Volba funkce pro porovnání řetězcových parametrů

▶ Zadejte číslo prvního QS-parametru, který má TNC porovnat, klávesou ENT potvrďte

▶ Zadejte číslo druhého QS-parametru, který má TNC porovnat, klávesou ENT potvrďte

▶ Výraz v závorce uzavřete klávesou ENT a ukončete zadávání klávesou END



TNC vrátí následující výsledek:

- **0**: porovnávané parametry QS jsou identické
- **+1**: první znak parametru QS14 leží abecedně **před** prvním znakem parametru QS12
- **-1**: první znak parametru QS14 leží abecedně **za** prvním znakem parametru QS12. Pozn: v případě shody se začne posuzovat další znak až do konce řetězce QS.

**Příklad: Porovnání QS12 a QS14**

```
37 Q52 = STRCOMP ( SRC_QS12 SEA_QS14 )
```

# 9.11 Předobsazené Q-parametry

Q-parametry Q100 až Q199 jsou obsazeny hodnotami z TNC. Těmto Q-parametrům jsou přiřazeny:

- hodnoty z PLC
- údaje o nástroji a vřetenu
- údaje o provozním stavu
- výsledky měření z cyklů dotykových sond, atd.



Předobsazené parametry Q (parametry QS) mezi **Q100** a **Q199** (**QS100** a **QS199**) nesmíte v NC-programech používat jako výpočetní parametry, jelikož jinak se mohou vyskytnout nežádoucí účinky.

## Hodnoty z PLC: Q100 až Q107

TNC používá parametry Q100 až Q107 k převzetí hodnot z PLC do NC-programu.

## Blok WMAT: QS100

TNC ukládá materiál definovaný v bloku WMAT do parametru **QS100**.

## Aktivní rádius nástroje: Q108

Aktivní hodnota rádiusu nástroje je přiřazena parametru Q108. Q108 se skládá z:

- rádiusu nástroje R (tabulka nástrojů nebo blok **TOOL DEF**)
- delta-hodnoty DR z tabulky nástrojů
- delta-hodnoty DR z bloku **TOOL CALL**



TNC ukládá aktivní rádius nástroje tak, že platí i po výpadku proudu.

## Osa nástroje: Q109

Hodnota parametru Q109 závisí na aktuální ose nástroje:

| Osa nástroje | Hodnota parametru |
|---|---|
| Osa nástroje není definována | Q109 = -1 |
| Osa X | Q109 = 0 |
| Osa Y | Q109 = 1 |
| Osa Z | Q109 = 2 |
| Osa U | Q109 = 6 |
| Osa V | Q109 = 7 |
| Osa W | Q109 = 8 |

## Stav vřetena: Q110

Hodnota parametru Q110 závisí na naposledy programované M-funkci pro vřeteno:

| M-funkce | Hodnota parametru |
|---|---|
| Stav vřetena není definován | Q110 = -1 |
| M3: START vřetena, ve smyslu hodinových ručiček | Q110 = 0 |
| M4: START vřetena, proti smyslu hodinových ručiček | Q110 = 1 |
| M5 po M3 | Q110 = 2 |
| M5 po M4 | Q110 = 3 |

## Přívod chladicí kapaliny: Q111

| M-funkce | Hodnota parametru |
|---|---|
| M8: ZAP chladicí kapaliny | Q111 = 1 |
| M9: VYP chladicí kapaliny | Q111 = 0 |

## Koeficient přesahu: Q112

TNC přiřadí parametru Q112 koeficient překrytí při frézování kapes (MP7430).

## Rozměrové údaje v programu: Q113

Hodnota parametru Q113 závisí při vnořování s PGM CALL na rozměrových jednotkách toho programu, který jako první volá jiný program.

| Měrové jednotky hlavního programu | Hodnota parametru |
|---|---|
| Metrický systém (mm) | Q113 = 0 |
| Palcový systém (inch) | Q113 = 1 |

## Délka nástroje: Q114

Aktuální hodnota délky nástroje je přiřazena parametru Q114.

Aktivní hodnota délky nástroje je přiřazena parametru Q114. Q1114 se skládá z:

- délky nástroje L (tabulka nástrojů nebo blok **TOOL DEF**)
- delta-hodnoty DL z tabulky nástrojů
- delta-hodnoty DL z bloku **TOOL CALL**

TNC ukládá aktivní délku nástroje tak, že platí i po výpadku proudu.

## Souřadnice po snímání během chodu programu

Parametry Q115 až Q119 obsahují po programovaném měření 3D-dotykovou sondou souřadnice polohy vřetena v okamžiku sejmutí. Tyto souřadnice se vztahují k vztažnému bodu, který je aktivní v ručním provozním režimu.

Délka dotykového hrotu a rádius snímací kuličky se pro tyto souřadnice neberou v úvahu.

| Souřadná osa | Hodnota parametru |
|---|---|
| Osa X | Q115 |
| Osa Y | Q116 |
| Osa Z | Q117 |
| IV. osa<br>závisí na MP100 | Q118 |
| V. osa<br>závisí na MP100 | Q119 |

## Odchylka aktuální a cílové hodnoty při automatickém proměřování nástrojů sondou TT 130

| Odchylka AKT-CÍL | Hodnota parametru |
|---|---|
| Délka nástroje | Q115 |
| Rádius nástroje | Q116 |

## Naklopení roviny obrábění pomocí úhlů obrobku: od TNC vypočtené souřadnice pro rotační osy

| Souřadnice | Hodnota parametru |
|---|---|
| Osa A | Q120 |
| Osa B | Q121 |
| Osa C | Q122 |

## Výsledky měření cyklů dotykové sondy (viz také Příručku pro uživatele cyklů dotykové sondy)

| Změřené aktuální hodnoty | Hodnota parametru |
|---|---|
| Úhel přímky | Q150 |
| Střed v hlavní ose | Q151 |
| Střed ve vedlejší ose | Q152 |
| Průměr | Q153 |
| Délka kapsy | Q154 |
| Šířka kapsy | Q155 |
| Délka v ose zvolené v cyklu | Q156 |
| Poloha středové osy | Q157 |
| Úhel osy A | Q158 |
| Úhel osy B | Q159 |
| Souřadnice osy zvolené v cyklu | Q160 |

| Zjištěná odchylka | Hodnota parametru |
|---|---|
| Střed v hlavní ose | Q161 |
| Střed ve vedlejší ose | Q162 |
| Průměr | Q163 |
| Délka kapsy | Q164 |
| Šířka kapsy | Q165 |
| Naměřená délka | Q166 |
| Poloha středové osy | Q167 |

| Zjištěný prostorový úhel | Hodnota parametru |
|---|---|
| Natočení kolem osy A | Q170 |
| Natočení kolem osy B | Q171 |
| Natočení kolem osy C | Q172 |

| Status obrobku | Hodnota parametru |
|---|---|
| Dobrý | Q180 |
| Opravit | Q181 |
| Zmetek | Q182 |

| Odchylka naměřená cyklem 440 | Hodnota parametru |
|---|---|
| Osa X | Q185 |
| Osa Y | Q186 |
| Osa Z | Q187 |
| Příznak (merker) pro cykly | Q188 |

| Proměření nástroje laserem BLUM | Hodnota parametru |
|---|---|
| Rezervováno | Q190 |
| Rezervováno | Q191 |
| Rezervováno | Q192 |
| Rezervováno | Q193 |

| Rezervováno pro interní použití | Hodnota parametru |
|---|---|
| Příznak (merker) pro cykly | Q195 |
| Příznak (merker) pro cykly | Q196 |
| Příznak (merker) pro cykly (schémata obrábění) | Q197 |
| Číslo naposledy aktivního měřicího cyklu | Q198 |

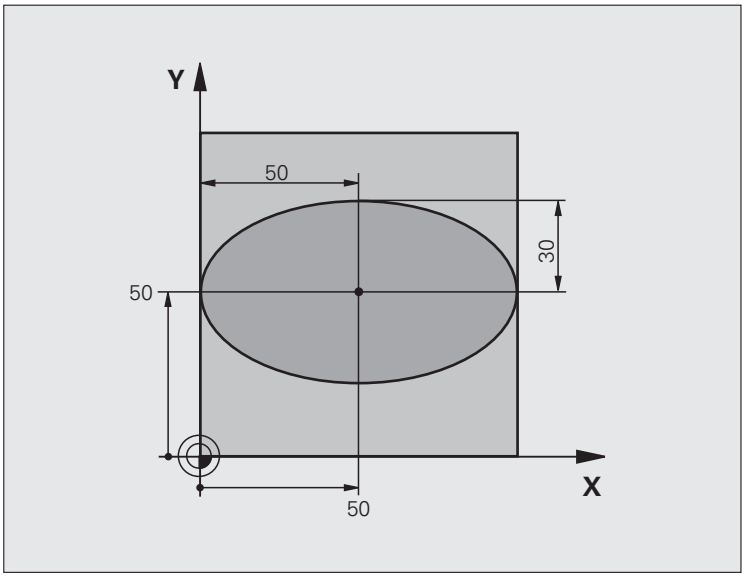
| Status měření nástroje sondou TT | Hodnota parametru |
|---|---|
| Nástroj v toleranci | Q199 = 0,0 |
| Nástroj je opotřeben (LTOL/RTOL překročeno) | Q199 = 1,0 |
| Nástroj je zlomen (LBREAK/RBREAK překročeno) | Q199 = 2,0 |

# 9.12 Příklady programování

## Příklad: Elipsa

Průběh programu

- Obrys elipsy je aproximován velkým množstvím malých lineárních úseků (počet je definovatelný v Q7). Čím více je definováno výpočtových kroků, tím hladší je obrys
- Směr frézování určíte pomocí úhlu startu a konce v rovině:
  Směr obrábění ve smyslu hodinových ručiček: úhel startu > úhel konce
  Směr obrábění proti smyslu hodinových ručiček: úhel startu < úhel konce
- Na rádius nástroje se nebere zřetel



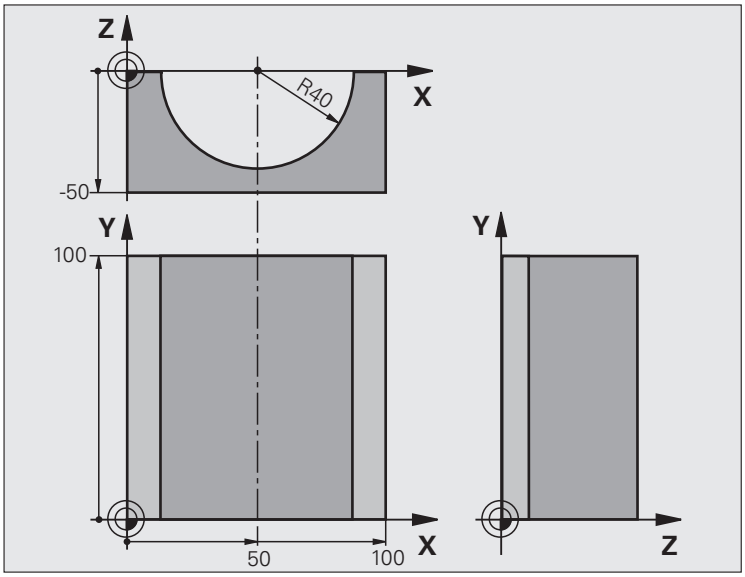

| | |
|---|---|
| **0 BEGIN PGM ELIPSA MM** | |
| **1 Q1 = +50** | Střed v ose X |
| **2 Q2 = +50** | Střed v ose Y |
| **3 Q3 = +50** | Poloosa X |
| **4 Q4 = +30** | Poloosa Y |
| **5 Q5 = +0** | Úhel startu v rovině |
| **6 Q6 = +360** | Úhel konce v rovině |
| **7 Q7 = +40** | Počet výpočetních kroků |
| **8 Q8 = +0** | Natočení elipsy |
| **9 Q9 = +5** | Hloubka frézování |
| **10 Q10 = +100** | Posuv do hloubky |
| **11 Q11 = +350** | Frézovací posuv |
| **12 Q12 = +2** | Bezpečná vzdálenost pro předpolohování |
| **13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20** | Definice neobrobeného polotovaru |
| **14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0** | |
| **15 TOOL CALL 1 Z S4000** | Vyvolání nástroje |
| **16 L Z+250 R0 FMAX** | Odjetí nástroje |
| **17 CALL LBL 10** | Vyvolání obrábění |

| | |
|---|---|
| 18 L Z+100 R0 FMAX M2 | Odjetí nástroje, konec programu |
| 19 LBL 10 | Podprogram 10: Obrábění |
| 20 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD | Posunutí nulového bodu do středu elipsy |
| 21 CYCL DEF 7.1 X+Q1 | |
| 22 CYCL DEF 7.2 Y+Q2 | |
| 23 CYCL DEF 10.0 NATOČENÍ | Započtení natočení v rovině |
| 24 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8 | |
| 25 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7 | Výpočet úhlového kroku |
| 26 Q36 = Q5 | Kopírování úhlu startu |
| 27 Q37 = 0 | Nastavení čítače řezů |
| 28 Q21 = Q3 * COS Q36 | Výpočet souřadnice X výchozího bodu |
| 29 Q22 = Q4 * SIN Q36 | Výpočet souřadnice Y výchozího bodu |
| 30 L X+Q21 Y+Q22 R0 FMAX M3 | Najetí do výchozího bodu v rovině |
| 31 L Z+Q12 R0 FMAX | Předpolohování na bezpečnou vzdálenost v ose vřetena |
| 32 L Z-Q9 R0 FQ10 | Najetí na hloubku obrábění |
| | |
| 33 LBL 1 | |
| 34 Q36 = Q36 + Q35 | Aktualizace úhlu |
| 35 Q37 = Q37 + 1 | Aktualizace čítače řezů |
| 36 Q21 = Q3 * COS Q36 | Výpočet aktuální souřadnice X |
| 37 Q22 = Q4 * SIN Q36 | Výpočet aktuální souřadnice Y |
| 38 L X+Q21 Y+Q22 R0 FQ11 | Najetí do dalšího bodu |
| 39 FN 12: IF +Q37 LT +Q7 GOTO LBL 1 | Dotaz zda je hotovo - pokud ne tak skok zpět na LBL 1 |
| | |
| 40 CYCL DEF 10.0 NATOČENÍ | Zrušení natočení |
| 41 CYCL DEF 10.1 ROT+0 | |
| 42 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD | Zrušení posunutí nulového bodu |
| 43 CYCL DEF 7.1 X+0 | |
| 44 CYCL DEF 7.2 Y+0 | |
| 45 L Z+Q12 R0 FMAX | Najetí na bezpečnou vzdálenost |
| 46 LBL 0 | Konec podprogramu |
| 47 END PGM ELIPSA MM | |

## Příklad: Vydutý (konkávní) válec kulovou frézou

Průběh programu

- Program funguje pouze s kulovou frézou, délka nástroje se vztahuje ke středu koule
- Obrys válce je aproximován velkým množstvím malých přímkových úseků (lze definovat v Q13). Čím více kroků je definováno, tím hladší je obrys
- Válec se frézuje v podélných řezech (zde: paralelně s osou Y)
- Směr frézování určíte pomocí výchozího úhlu a koncového úhlu v prostoru:
  Směr obrábění ve smyslu hodinových ručiček: úhel startu > úhel konce
  Směr obrábění proti smyslu hodinových ručiček: úhel startu < úhel konce
- Rádius nástroje se koriguje automaticky



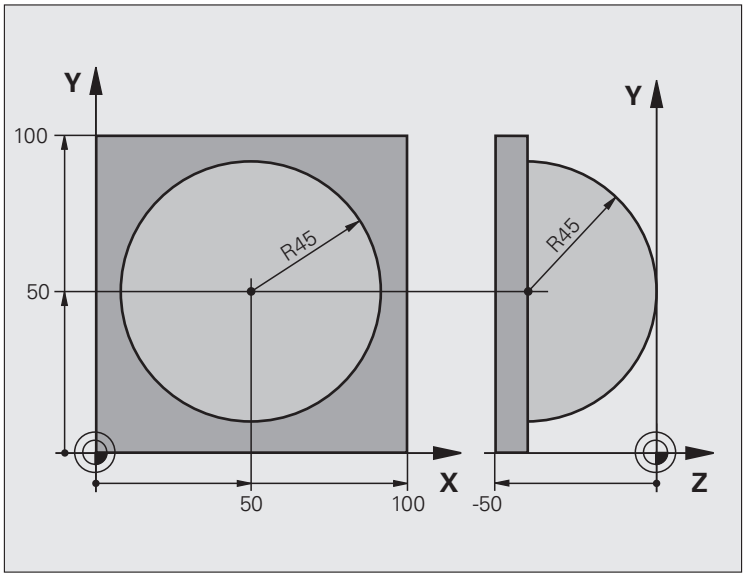

| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM VÁLEC MM | |
| 1 Q1 = +50 | Střed v ose X |
| 2 Q2 = +0 | Střed v ose Y |
| 3 Q3 = +0 | Střed v ose Z |
| 4 Q4 = +90 | Prostorový úhel startu (rovina Z/X) |
| 5 Q5 = +270 | Prostorový koncový úhel (rovina Z/X) |
| 6 Q6 = +40 | Rádius válce |
| 7 Q7 = +100 | Délka válce |
| 8 Q8 = +0 | Natočení v rovině X/Y |
| 9 Q10 = +5 | Přídavek na rádius válce |
| 10 Q11 = +250 | Posuv přísuvu do hloubky |
| 11 Q12 = +400 | Posuv při frézování |
| 12 Q13 = +90 | Počet řezů |
| 13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50 | Definice neobrobeného polotovaru |
| 14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 15 TOOL CALL 1 Z S4000 | Vyvolání nástroje |
| 16 L Z+250 R0 FMAX | Odjetí nástroje |
| 17 CALL LBL 10 | Vyvolání obrábění |
| 18 FN 0: Q10 = +0 | Zrušení přídavku |
| 19 CALL LBL 10 | Vyvolání obrábění |

| | |
|---|---|
| 20 L Z+100 R0 FMAX M2 | Odjetí nástroje, konec programu |
| | |
| 21 LBL 10 | Podprogram 10: Obrábění |
| 22 Q16 = Q6 - Q10 - Q108 | Započtení přídavku a nástroje vzhledem k rádiusu válce |
| 23 Q20 = +1 | Nastavení čítače řezů |
| 24 Q24 = +Q4 | Kopírování prostorového úhlu startu (rovina Z/X) |
| 25 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13 | Výpočet úhlového kroku |
| 26 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD | Posunutí nulového bodu do středu válce (osa 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 NATOČENÍ | Započtení natočení v rovině |
| 31 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8 | |
| 32 L X+0 Y+0 R0 FMAX | Předpolohování v rovině do středu válce |
| 33 L Z+5 R0 F1000 M3 | Předpolohování v ose vřetena |
| 34 LBL 1 | |
| 35 CC Z+0 X+0 | Nastavení pólu v rovině Z/X |
| 36 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11 | Najetí do polohy startu na válci se šikmým zapichováním do materiálu |
| 37 L Y+Q7 R0 FQ12 | Podélný řez ve směru Y+ |
| 38 Q20 = +Q20 + +1 | Aktualizace čítače řezů |
| 39 Q24 = +Q24 + +Q25 | Aktualizace prostorového úhlu |
| 40 FN 11: IF +Q20 GT +Q13 GOTO LBL 99 | Dotaz zda je již hotovo - pokud ano skok na konec |
| 41 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11 | Přejet po aproximovaném “oblouku” pro další podélný řez |
| 42 L Y+0 R0 FQ12 | Podélný řez ve směru Y– |
| 43 Q20 = +Q20 + +1 | Aktualizace čítače řezů |
| 44 Q24 = +Q24 + +Q25 | Aktualizace prostorového úhlu |
| 45 FN 12: IF +Q20 LT +Q13 GOTO LBL 1 | Dotaz zda je hotovo – pokud ne tak skok zpět na LBL 1 |
| 46 LBL 99 | |
| 47 CYCL DEF 10.0 NATOČENÍ | Zrušení natočení |
| 48 CYCL DEF 10.1 ROT+0 | |
| 49 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD | Zrušení posunutí 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 | Konec podprogramu |
| 54 END PGM VÁLEC | |

## Příklad: Vypouklá (konvexní) koule stopkovou frézou

Průběh programu

- Program funguje pouze se stopkovou frézou
- Obrys koule se aproximuje velkým množstvím malých přímkových úseků (rovina Z/X, počet se definuje v Q14). Čím menší úhlový krok se definuje, tím hladší je obrys
- Počet obrysových řezů určíte pomocí úhlového kroku v rovině (v Q18).
- Koule se frézuje v 3D-řezu zespoda nahoru
- Rádius nástroje se koriguje automaticky




| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM KOULE MM | |
| 1 Q1 = +50 | Střed v ose X |
| 2 Q2 = +50 | Střed v ose Y |
| 3 Q4 = +90 | Prostorový úhel startu (rovina Z/X) |
| 4 Q5 = +0 | Prostorový koncový úhel (rovina Z/X) |
| 5 Q14 = +5 | Úhlový krok v prostoru |
| 6 Q6 = +45 | Rádius koule |
| 7 Q8 = +0 | Úhel startu natočení v rovině X/Y |
| 8 Q9 = +360 | Koncový úhel natočení v rovině X/Y |
| 9 Q18 = +10 | Úhlový krok v rovině X/Y pro hrubování |
| 10 Q10 = +5 | Přídavek na rádius koule pro hrubování |
| 11 Q11 = +2 | Bezpečná vzdálenost pro předpolohování v ose vřetena |
| 12 Q12 = +350 | Posuv při frézování |
| 13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50 | Definice neobrobeného polotovaru |
| 14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 15 TOOL CALL 1 Z S4000 | Vyvolání nástroje |
| 16 L Z+250 R0 FMAX | Odjetí nástroje |

| | |
|---|---|
| 17 CALL LBL 10 | Vyvolání obrábění |
| 18 Q10 = +0 | Zrušení přídavku |
| 19 Q18 = +5 | Úhlový krok v rovině X/Y pro dokončování |
| 20 CALL LBL 10 | Vyvolání obrábění |
| 21 L Z+100 R0 FMAX M2 | Odjetí nástroje, konec programu |
| 22 LBL 10 | Podprogram 10: Obrábění |
| 23 Q23 = +Q11 + +Q6 | Výpočet souřadnice Z pro předpolohování |
| 24 Q24 = +Q4 | Kopírování prostorového úhlu startu (rovina Z/X) |
| 25 Q26 = +Q6 + +Q108 | Korekce rádiusu koule pro předpolohování |
| 26 Q28 = +Q8 | Kopírování natočení v rovině |
| 27 Q16 = +Q6 + -Q10 | Zohlednění přídavku na rádius koule |
| 28 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD | Posunutí nulového bodu do středu koule |
| 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 NATOČENÍ | Započtení natočení úhlu startu v rovině |
| 33 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8 | |
| 34 LBL 1 | Předpolohování v ose vřetena |
| 35 CC X+0 Y+0 | Nastavení pólu v rovině X/Y pro předpolohování |
| 36 LP PR+Q26 PA+Q8 R0 FQ12 | Předpolohování v rovině |
| 37 CC Z+0 X+Q108 | Nastavení pólu v rovině Z/X, přesazeně o rádius nástroje |
| 38 L Y+0 Z+0 FQ12 | Najetí na hloubku |

| | |
|---|---|
| 39 LBL 2 | |
| 40 LP PR+Q6 PA+Q24 FQ12 | Projetí aproximovaného „oblouku” nahoru |
| 41 Q24 = +Q24 - +Q14 | Aktualizace prostorového úhlu |
| 42 FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2 | Dotaz zda je oblouk hotov, pokud ne pak zpět na LBL 2 |
| 43 LP PR+Q6 PA+Q5 | Najetí na koncový úhel v prostoru |
| 44 L Z+Q23 R0 F1000 | Vyjetí v ose vřetena |
| 45 L X+Q26 R0 FMAX | Předpolohování pro další oblouk |
| 46 Q28 = +Q28 + +Q18 | Aktualizace natočení v rovině |
| 47 Q24 = +Q4 | Zrušení prostorového úhlu |
| 48 CYCL DEF 10.0 NATOČENÍ | Aktivace nového natočení |
| 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 | Dotaz zda je hotovo, pokud ne pak návrat na LBL 1 |
| 52 CYCL DEF 10.0 NATOČENÍ | Zrušení natočení |
| 53 CYCL DEF 10.1 ROT+0 | |
| 54 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD | Zrušení posunutí 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 | Konec podprogramu |
| 59 END PGM KOULE MM | |



# 10

**Programování:**
**Přídavné funkce**

# 10.1 Zadání přídavných funkcí M a STOP

## Základy

Pomocí přídavných funkcí TNC – též označovaných jako M-funkce – řídíte

- provádění programu, např. přerušení chodu programu
- funkce stroje, jako zapnutí a vypnutí otáčení vřetena a chladicí kapaliny
- dráhové chování nástroje



Výrobce stroje může uvolnit přídavné funkce, které nejsou popsány v této příručce. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

Můžete zadat až dvě přídavné funkce M na konci polohovacího bloku nebo také do samostatného bloku. TNC pak zobrazí dialog: **Přídavná funkce M?**

Zpravidla zadáte v dialogu jen číslo přídavné funkce. U některých přídavných funkcí dialog pokračuje, abyste mohli k této funkci zadat parametry.

V režimech Ruční provoz a Ruční kolečko zadáváte přídavné funkce softtlačítkem M.



Uvědomte si, že některé přídavné funkce jsou účinné na začátku polohovacího bloku, jiné na konci, a to nezávisle na pořadí, v němž jsou v příslušných NC-blocích uvedeny.

Přídavné funkce jsou účinné od bloku, ve kterém byly vyvolány.

Některé přídavné funkce platí pouze v tom bloku, ve kterém jsou naprogramovány. Pokud není přídavná funkce účinná pouze v příslušném bloku, tak ji musíte v následujícím bloku opět zrušit samostatnou M-funkcí, nebo bude zrušena automaticky na konci programu od TNC.

### Zadání přídavné funkce v bloku STOP

Naprogramovaný blok STOP přeruší chod programu, případně test programu například za účelem kontroly nástroje. V bloku STOP můžete naprogramovat přídavnou funkci M:

STOP

- Naprogramování přerušení chodu programu: stiskněte klávesu STOP
- zadejte přídavnou funkci M

Příklad NC-bloků

```
87 STOP M6
```

# 10.2 Přídavné funkce pro kontrolu provádění programu, vřeteno a chladicí kapalinu

## Přehled

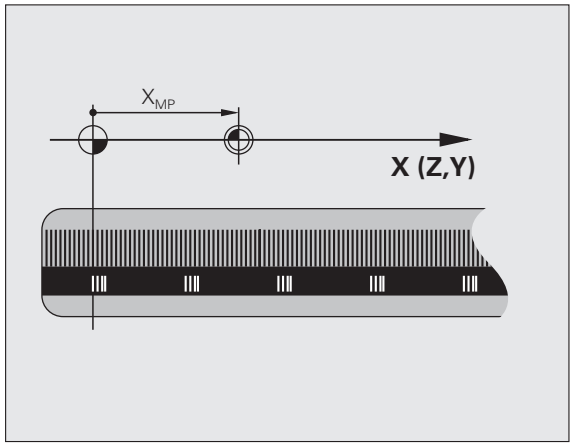
| M | Účinek | Působí v bloku na začátku | konci |
|---|---|---|---|
| **M0** | STOP provádění programu<br>STOP otáčení vřetena<br>VYP chladicí kapaliny | | ■ |
| **M1** | Volitelný STOP provádění programu<br>STOP otáčení vřetena<br>Chladivo VYP (při testování programu není účinné) | | ■ |
| **M2** | STOP provádění programu<br>STOP otáčení vřetena<br>VYP chladicí kapaliny<br>Skok zpět do bloku 1<br>Smazání zobrazení stavu (závisí na strojním parametru 7300) | | ■ |
| **M3** | START vřetena ve smyslu hodinových ručiček | ■ | |
| **M4** | START vřetena proti smyslu hodinových ručiček | ■ | |
| **M5** | STOP otáčení vřetena | | ■ |
| **M6** | Výměna nástroje<br>STOP otáčení vřetena<br>STOP provádění programu (závisí na strojním parametru 7440) | | ■ |
| **M8** | ZAP chladicí kapaliny | ■ | |
| **M9** | VYP chladicí kapaliny | | ■ |
| **M13** | START vřetena ve smyslu hodinových ručiček<br>ZAP chladicí kapaliny | ■ | |
| **M14** | START vřetena proti smyslu hodinových ručiček<br>ZAP chladicí kapaliny | ■ | |
| **M30** | jako M2 | | ■ |

# 10.3 Přídavné funkce pro zadávání souřadnic

## Programování souřadnic vztažených ke stroji: M91/M92

### Nulový bod měřítka

Na měřítku určuje polohu nulového bodu měřítka referenční značka.




### Nulový bod stroje

Nulový bod stroje potřebujete k

- nastavení omezení pojezdového rozsahu (softwarové koncové vypínače)
- najetí do pevných poloh na stroji (například poloha pro výměnu nástroje)
- nastavení vztažného bodu na obrobku

Výrobce stroje zadává ve strojních parametrech pro každou osu vzdálenost nulového bodu stroje od nulového bodu měřítka.

### Standardní chování

TNC vztahuje souřadnice k nulovému bodu obrobku, viz „Nastavení vztažného bodu bez 3D-dotykové sondy”, strana 539.

### Chování s M91 – nulový bod stroje

Mají-li se souřadnice v polohovacích blocích vztahovat k nulovému bodu stroje, pak v těchto blocích zadejte M91.

Programujete-li v bloku M91 přírůstkové souřadnice, tak se tyto souřadnice vztahují k naposledy naprogramované poloze M91. Pokud není v aktivním NC-programu naprogramovaná žádná poloha M91, tak se souřadnice vztahují k aktuální poloze nástroje.

TNC indikuje hodnoty souřadnic vztažené k nulovému bodu stroje. V zobrazení stavu přepněte indikaci souřadnic na REF, viz „Zobrazení stavu”, strana 75.

### Chování s M92 – vztažný bod stroje

Kromě nulového bodu stroje může výrobce stroje definovat ještě jednu další pevnou polohu na stroji (vztažný bod stroje).

Výrobce stroje definuje pro každou osu vzdálenost vztažného bodu stroje od nulového bodu stroje (viz příručku ke stroji).

Mají-li se souřadnice v polohovacích blocích vztahovat ke vztažnému bodu stroje, pak v těchto blocích zadejte M92.

TNC provádí i s M91 nebo M92 správně korekci rádiusu. Délka nástroje se však **nebere** v úvahu.

### Účinek

M91 a M92 působí pouze v těch programových blocích, ve kterých je M91 nebo M92 programována.

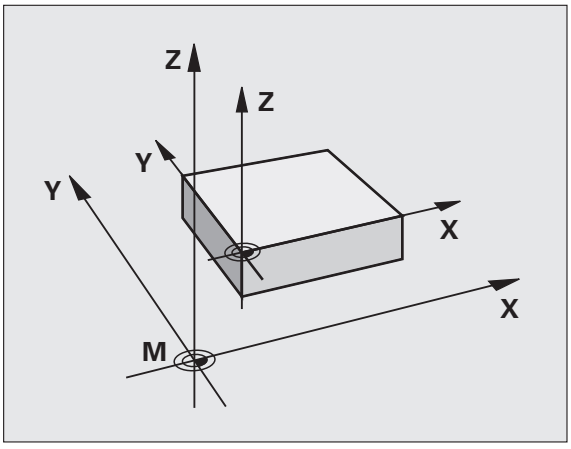
M91 a M92 jsou účinné na začátku bloku.

### Vztažný bod obrobku

Mají-li se souřadnice stále vztahovat k nulovému bodu stroje, pak můžete nastavení vztažného bodu pro jednu nebo několik os zablokovat.

Je-li nastavení vztažného bodu zablokováno pro všechny osy, pak TNC v režimu Ruční provoz již nezobrazuje softtlačítko NASTAVIT VZTAŽNÝ BOD.

Obrázek znázorňuje souřadný systém s nulovým bodem stroje a nulovým bodem obrobku.




### M91/M92 v provozním režimu Testování programu

Aby bylo možno pohyby s M91/M92 též graficky simulovat, musíte aktivovat kontrolu pracovního prostoru a dát zobrazit neobrobený polotovar vztažený k nastavenému vztažnému bodu, viz „Znázornění neobrobeného polotovaru v pracovním prostoru”, strana 634.

## Aktivování naposledy nastaveného vztažného bodu: M104

**Funkce**

Při zpracování tabulek palet přepíše TNC vztažný bod, který byl případně vámi naposledy nastaven, hodnotami z tabulky palet. Funkcí M104 tento vámi naposledy nastavený vztažný bod opět aktivujete.

**Účinek**

M104 působí pouze v těch programových blocích, ve kterých je M104 programovaná.

M104 je účinná na konci bloku.

TNC nezmění aktivní základní natočení při provádění funkce M104.

## Najetí do poloh v nenaklopeném souřadném systému při naklopené rovině obrábění: M130

**Standardní chování při naklopené rovině obrábění**

TNC vztahuje souřadnice v polohovacích blocích k naklopenému souřadnému systému.

**Chování s M130**

TNC vztahuje souřadnice v přímkových blocích při aktivní naklopené rovině obrábění k nenaklopenému souřadnému systému.

TNC pak polohuje (naklopený) nástroj na programované souřadnice nenaklopeného systému.

**Pozor nebezpečí kolize!**

Další následující polohovací bloky, resp. obráběcí cykly, se provádějí opět v naklopeném souřadném systému, což může u obráběcích cyklů s absolutním předpolohováním vést k problémům.

Funkce M130 je povolená pouze při aktivní funkci Naklopení roviny obrábění.

**Účinek**

M130 je blokově účinná v přímkových blocích bez korektury rádiusu nástroje.

# 10.4 Přídavné funkce pro dráhové chování

## Ohlazení rohů: M90

**Standardní chování**

U polohovacích bloků bez korekce rádiusu TNC zastaví krátce nástroj na rozích (přesné zastavení).

U programových bloků s korekcí rádiusu (RR/RL) vloží TNC automaticky na vnějších rozích přechodovou kružnici.

**Chování s M90**

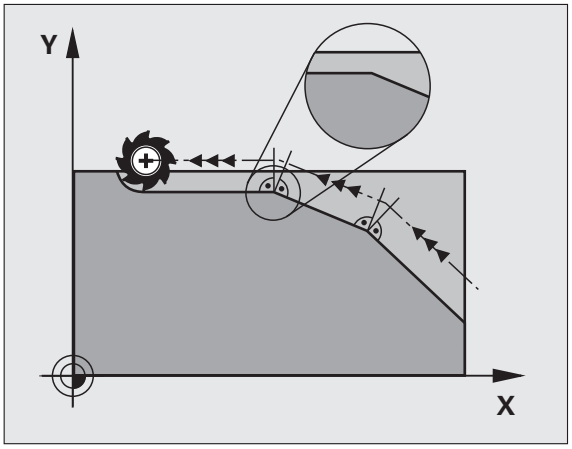
Nástroj pojíždí na rohových přechodech konstantní dráhovou rychlostí: rohy se ohladí a povrch obrobku bude hladší. Navíc se zkrátí čas obrábění.

Příklad použití: plochy složené z krátkých přímkových úseků.

**Účinek**

M90 je účinná jen v tom programovém bloku, ve kterém je naprogramovaná.

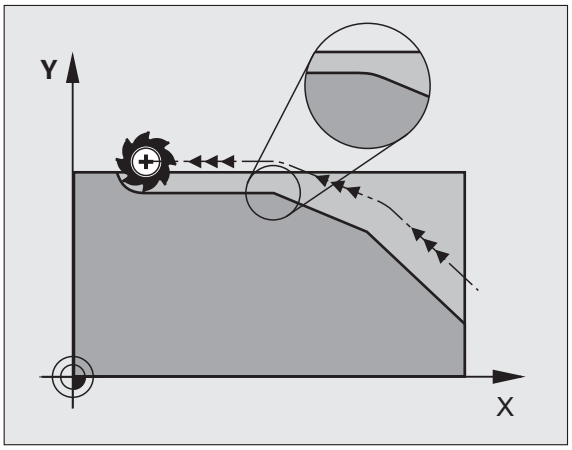
M90 je účinná na začátku bloku. Musí být navolen provoz s vlečnou odchylkou.




## Vložení definované kružnice zaoblení mezi přímkové úseky: M112

**Kompatibilita**

Z důvodu kompatibility je funkce M112 nadále zachována. K určení tolerance při rychlém frézování obrysu HEIDENHAIN doporučuje používat cyklus TOLERANCE (viz Příručka pro uživatele cyklů, Cyklus 32, TOLERANCE).



## Ignorování bodů při zpracování nekorigovaných přímkových bloků: M124

**Standardní chování**

TNC zpracuje všechny přímkové bloky, které jsou uvedeny v aktivním programu.

**Chování s M124**

Při zpracovávání **nekorigovaných přímkových bloků** s velmi malými rozestupy bodů můžete definovat pomocí parametru **T** minimální vzdálenost bodů, do které má TNC body během zpracování ignorovat.

**Účinek**

M124 je účinná na začátku bloku.

TNC automaticky vynuluje M124, jakmile zvolíte nový program.

**Zadání M124**

Zadáte-li v polohovacím bloku funkci M124, tak TNC pokračuje v dialogu pro tento blok a dotáže se na minimální rozteč bodů **T**.

**T** můžete stanovit také v Q-parametru (viz „Princip a přehled funkcí” na stránce 288).

## Obrábění malých obrysových stupňů: M97

### Standardní chování

TNC vloží na vnějším rohu přechodovou kružnici. U velmi malých obrysových stupňů by tak nástroj poškodil obrys.

TNC přeruší na takovýchto místech provádění programu a vydá chybové hlášení „Příliš velký rádius nástroje“.

### Chování s M97

TNC zjistí průsečík dráhy pro prvky obrysu – jako u vnitřních rohů – a přejede nástrojem přes tento bod.

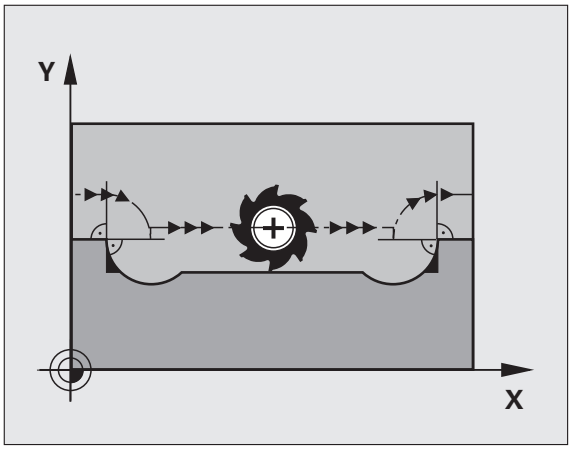
M97 programujte v bloku, ve kterém je definován vnější rohový bod.

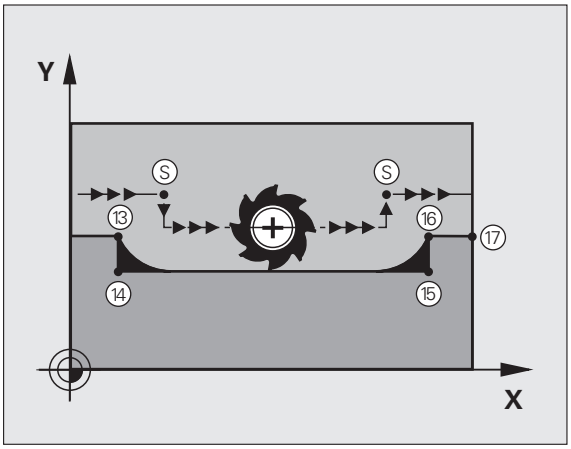
Namísto **M97** byste měli používat podstatně výkonnější funkci **M120 LA** (viz „Dopředný výpočet obrysu s korekcí rádiusu (LOOK AHEAD): M120” na stránce 363)!

### Účinek

M97 je účinná jen v tom programovém bloku, ve kterém je programovaná.

Roh obrysu se s M97 obrobí pouze neúplně. Případně musíte roh obrysu doobrobit menším nástrojem.



**Příklad NC-bloků**

| | |
|---|---|
| 5 TOOL CALL 20 ... | Nástroj s velkým rádiusem |
| ... | |
| 13 L X... Y... R... F... M97 | Najetí na bod obrysu 13 |
| 14 L IY-0.5 ... R... F... | Obrobení malých obrysových stupňů 13 a 14 |
| 15 L IX+100 ... | Najetí na bod obrysu 15 |
| 16 L IY+0.5 ... R... F... M97 | Obrobení malých obrysových stupňů 15 a 16 |
| 17 L X... Y... | Najetí na bod obrysu 17 |

# Úplné obrobení otevřených rohů obrysu: M98

### Standardní chování

TNC zjistí na vnitřních rozích průsečík frézovacích drah a z tohoto bodu přejíždí nástrojem v novém směru.

Je-li obrys na rozích otevřený, vede to k neúplnému obrobení:

### Chování s M98

S přídavnou funkcí M98 přejede TNC nástrojem tak daleko, aby byl skutečně obroben každý bod obrysu:

### Účinek

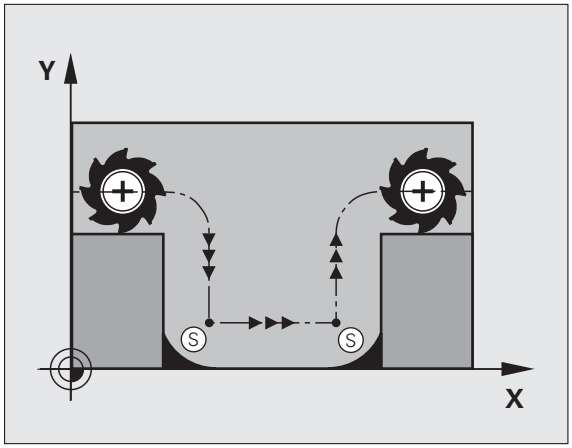
M98 působí pouze v těch programových blocích, ve kterých je M98 programovaná.

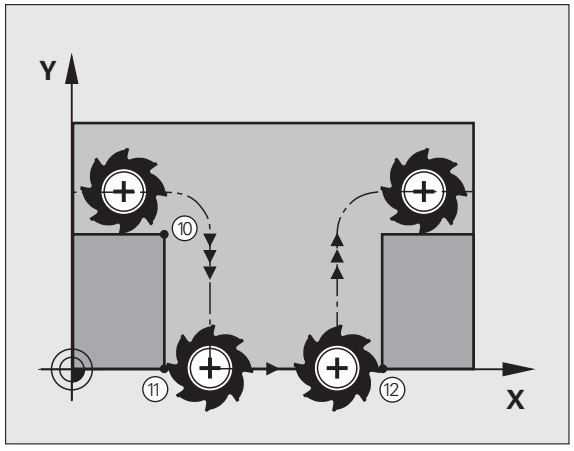
M98 je účinná na konci bloku.

### Příklad NC-bloků

Najetí bodů obrysu 10, 11 a 12 za sebou:

```
10 L X... Y... RL F
11 L X... IY... M98
12 L IX+ ...
```



# Koeficient posuvu pro zanořovací pohyby: M103

### Standardní chování

TNC pojíždí nástrojem nezávisle na směru pohybu naposledy programovaným posuvem.

### Chování s M103

Redukce posuvu s M103 je účinná pouze když je Bit4 nastaven v MP7440=1.

TNC zredukuje dráhový posuv, pokud nástroj pojíždí v záporném směru osy nástroje. Posuv při zanořování FZMAX se vypočítává z naposledy programovaného posuvu FPROG a z koeficientu F%:

FZMAX = FPROG x F%

### Zadání M103

Zadáte-li v polohovacím bloku M103, pak TNC pokračuje v dialogu a dotáže se na koeficient F.

### Účinek

M103 je účinná na začátku bloku.
Zrušení M103: znovu naprogramujte M103 bez koeficientu

M103 působí i při aktivní naklopené rovině obrábění. Redukce posuvu pak působí při pojezdu v záporném směru **naklopené** osy nástroje.

### Příklad NC-bloků

Posuv při zanořování činí 20 % posuvu v rovině.

| ... | Skutečný 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 milimetrech na otáčku vřetena: M136

**Standardní chování**

TNC pojíždí nástrojem posuvem F v mm/min, který byl definován v programu.

**Chování s M136**



V palcových programech není povolená M136 v kombinaci s nově zavedeným alternativním posuvem FU.

Při aktivní M136 nesmí být vřeteno regulováno.

Při funkci M136 TNC nepojíždí nástrojem v mm/min, nýbrž posuvem F definovaným v programu v milimetrech na otáčku vřetena. Změníte-li otáčky pomocí override vřetena, TNC posuv automaticky přizpůsobí.

**Účinek**

M136 je účinná na začátku bloku.

M136 zrušíte naprogramováním M137.

## Rychlost posuvu u kruhových oblouků: M109/M110/M111

### Standardní chování

TNC vztahuje programovanou rychlost posuvu k dráze středu nástroje.

### Chování u kruhových oblouků s M109

TNC udržuje u vnitřního a vnějšího obrábění kruhových oblouků konstantní posuv na břitu nástroje.

**Pozor riziko pro nástroj a pro obrobek!**

Ve velmi malých vnějších rozích zvyšuje TNC příp. posuv tak výrazně, že může dojít k poškození nástroje nebo obrobku. **VYHNĚTE SE M109** u malých vnějších rohů.

### Chování u kruhových oblouků s M110

TNC udržuje konstantní posuv u kruhových oblouků výhradně při obrábění vnitřních ploch. Při obrábění vnějších kruhových oblouků není aktivní žádné přizpůsobení posuvu.

**M110** působí rovněž při obrábění vnitřních kruhových oblouků obrysovými cykly (speciální případ).

Když definujete **M109**, příp. **M110** před vyvoláním obráběcího cyklu s číslem větším než 200, působí přizpůsobení posuvu i u oblouků v těchto obráběcích cyklech. Na konci nebo po zrušení obráběcího cyklu se opět obnoví výchozí stav.

### Účinek

M109 a M110 jsou účinné na začátku bloku. M109 a M110 zrušíte funkcí M111.

## Dopředný výpočet obrysu s korekcí rádiusu (LOOK AHEAD): M120

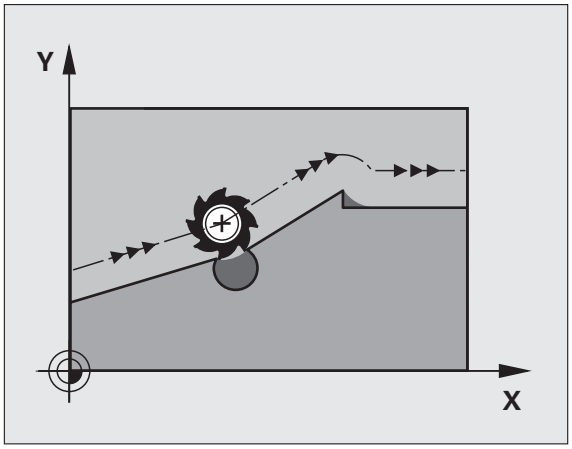
### Standardní chování

Je-li rádius nástroje větší než obrysový stupeň, který se má projíždět s korekcí rádiusu, pak TNC přeruší provádění programu a vypíše chybové hlášení. M97 (viz „Obrábění malých obrysových stupňů: M97” na stránce 357) zabrání výpisu chybového hlášení, způsobí však poškrábání povrchu při vyjetí nástroje a kromě toho posune roh.

Při podříznutí může TNC případně poškodit obrys.

### Chování s M120

TNC zkontroluje obrys s korekcí rádiusu na podříznutí a přeříznutí a vypočte dopředu dráhu nástroje od aktuálního bloku. Místa, na kterých by nástroj poškodil obrys, zůstanou neobrobená (na obrázku zobrazena tmavě). M120 můžete též použít k tomu, aby se korekcí rádiusu nástroje opatřila digitalizovaná data nebo data vytvořená externím programovacím systémem. Takto lze kompenzovat odchylky od teoretického rádiusu nástroje.




Počet bloků (maximálně 99), které TNC dopředu vypočítá, určíte pomocí LA (angl. **L**ook **A**head: pohled dopředu) za M120. Čím větší zvolíte počet bloků, které má TNC dopředu vypočítat, tím bude zpracování bloků pomalejší.

### Zadání

Zadáte-li v polohovacím bloku funkci M120, pak pokračuje TNC v dialogu a dotáže se na počet dopředu vypočítávaných bloků LA.

### Účinek

M120 se musí nacházet v tom NC-bloku, který obsahuje rovněž korekci rádiusu **RL** nebo **RR**. M120 je účinná od tohoto bloku do doby, kdy

- zrušíte korekci rádiusu pomocí **R0**
- naprogramujete M120 LA0
- naprogramujete M120 bez LA
- vyvoláte pomocí **PGM CALL** jiný program
- cyklem **19** nebo funkcí PLANE nakloníte obráběcí rovinu

M120 je účinná na začátku bloku.

**Omezení**

- Opětné najetí na obrys po externím/interním Stop smíte provést pouze funkcí PŘEDVÝPOČET A START Z BLOKU N. Před spuštěním Předvýpočtu a startu z bloku N musíte zrušit M120, jinak vydá TNC chybové hlášení.
- Používáte-li dráhové funkce **RND** a **CHF**, smí bloky před a za **RND**, popř. **CHF** obsahovat pouze souřadnice roviny obrábění
- Najíždíte-li na obrys tangenciálně, musíte použít funkci APPR LCT; blok s APPR LCT smí obsahovat pouze souřadnice roviny obrábění
- Odjíždíte-li od obrysu tangenciálně, musíte použít funkci DEP LCT; blok s DEP LCT smí obsahovat pouze souřadnice roviny obrábění
- Před použitím dále uvedených funkcí musíte zrušit M120 a korekci rádiusu:
  - cyklus **32** Tolerance
  - cyklus **19** Obráběcí rovina
  - funkce PLANE
  - M114
  - M128
  - M138
  - M144
  - FUNKCE TCPM
  - WRITE TO KINEMATIC

## Proložené polohování ručním kolečkem během provádění programu: M118

### Standardní chování

TNC pojíždí v provozních režimech provádění programu nástrojem tak, jak je určeno v programu obrábění.

### Chování s M118

Při M118 můžete během provádění programu provádět manuální korekce ručním kolečkem. K tomu naprogramujte M118 a zadejte osově specifickou hodnotu (přímkové osy nebo rotační osy) v mm.

### Zadání

Zadáte-li v polohovacím bloku funkci M118, pak TNC pokračuje v dialogu a dotáže se na osově specifické hodnoty. K zadání souřadnic použijte oranžové osové klávesy nebo klávesnici ASCII.

### Účinek

Polohování ručním kolečkem zrušíte, když znovu naprogramujete M118 bez zadání souřadnic.

M118 je účinná na začátku bloku.

### Příklad NC-bloků

Během provádění programu má být umožněno pojíždění ručním kolečkem v rovině obrábění X/Y o ±1 mm a v rotační ose B o ±5 ° od programované hodnoty:

```
L X+0 Y+38,5 RL F125 M118 X1 Y1 B5
```

M118 působí vždy v původním souřadném systému, i když je aktivní funkce naklápění roviny obrábění!

Hodnoty M118 pro lineární osy interpretuje TNC v MM-programech jako měrovou jednotku mm a v Inch-programech jako měrovou jednotku palce.

M118 je účinná rovněž v provozním režimu Polohování s ručním zadáváním!

M118 je ve spojení s monitorováním kolize DCM možná pouze v zastaveném stavu (STIB bliká). Pokusíte-li se pojíždět ručním kolečkem během chodu programu, tak TNC vydá chybové hlášení.

## Odjetí od obrysu ve směru osy nástroje: M140

### Standardní chování

TNC pojíždí v provozních režimech provádění programu nástrojem tak, jak je určeno v programu obrábění.

### Chování s M140

Pomocí M140 MB (move back - pohyb zpět) můžete odjíždět od obrysu zadatelnou drahou ve směru osy nástroje.

### Zadání

Zadáte-li v polohovacím bloku M140, pak TNC pokračuje v dialogu a dotáže se na dráhu, kterou má nástroj od obrysu odjet. Zadejte požadovanou dráhu, kterou má nástroj od obrysu odjet, nebo stiskněte softklávesu MB MAX a jeďte až na kraj rozsahu pojezdu.

Kromě toho lze naprogramovat posuv, jímž nástroj zadanou drahou pojíždí. Pokud posuv nezadáte, projíždí TNC programovanou dráhu rychloposuvem.

### Účinek

M140 je účinná jen v tom programovém bloku, ve kterém je programovaná.

M140 je účinná na začátku bloku.

### Příklad NC-bloků

Blok 250: odjet nástrojem 50 mm od obrysu

Blok 251: jet nástrojem až na okraj rozsahu pojezdu

```
250 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB 50 F750
251 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB MAX
```

M140 působí i když je aktivní funkce naklopení obráběcí roviny, M114 nebo M128. U strojů s naklápěcími hlavami pojíždí TNC nástrojem v nakloněném systému.

Funkcí **FN18: SYSREAD ID230 NR6** můžete zjistit vzdálenost od aktuální polohy k hranici rozsahu pojezdu kladné osy nástroje.

Pomocí **M140 MB MAX** můžete volně pojíždět pouze v kladném směru.

Před **M140** zásadně definujte vyvolání nástroje s osou nástroje, jinak není směr pojezdu definován.

**Pozor nebezpečí kolize!**

Je-li kontrola kolize DCM aktivní, pojíždí TNC nástrojem pouze do té doby, než se rozpozná kolize, a od tohoto místa zpracovává NC-program dále bez chybového hlášení. Tím může dojít k pohybům, které nebyly naprogramované!

## Potlačení kontroly dotykovou sondou: M141

**Standardní chování**

Jakmile chcete pojíždět v některé ose stroje při vykloněném dotykovém hrotu, vydá TNC chybové hlášení.

**Chování s M141**

TNC pojíždí strojními osami i tehdy, když je dotyková sonda vychýlená. Tato funkce je potřebná, když píšete vlastní měřicí cyklus ve spojení s měřicím cyklem 3, aby dotyková sonda po vychýlení opět volně odjela polohovacím blokem.



**Pozor nebezpečí kolize!**

Při používání funkce M141 dbejte na to, abyste dotykovou sondou odjížděli správným směrem.

M141 působí pouze při pojíždění v přímkových blocích.

**Účinek**

M141 je účinná jen v tom programovém bloku, ve kterém je M141 programovaná.

M141 je účinná na začátku bloku.

## Smazání modálních programových informací: M142

**Standardní chování**

TNC zruší modální programové informace v těchto situacích:

- Navolení nového programu;
- Provedení přídavných funkcí **M2**, **M30** nebo bloku **END PGM** (závisí na strojním parametru 7300);
- Nová definice cyklu s hodnotami pro základní chování

**Chování s M142**

Smažou se všechny modální programové informace, až na základní natočení, 3D-rotaci a Q-parametry.

Funkce **M142** není dovolena u předvýpočtu a startu bloku N.

**Účinek**

M142 je účinná jen v tom programovém bloku, ve kterém je programovaná.

M142 je účinná na začátku bloku.

## Smazání základního natočení: M143

**Standardní chování**

Základní natočení zůstává účinné, dokud se nezruší nebo nepřepíše novou hodnotou.

**Chování s M143**

TNC smaže programované základní natočení v NC-programu.

Funkce **M143** není dovolena u předvýpočtu a startu z bloku N. Funkce M143 smaže jen zobrazení rotace, v tabulce PRESET rotace zůstává!

**Účinek**

M143 je účinná jen v tom programovém bloku, ve kterém je naprogramovaná.

M143 je účinná na začátku bloku.

## Automaticky zdvihnout nástroj z obrysu při NC-stop: M148

### Standardní chování

TNC zastaví při NC-stop všechny pojezdy. Nástroj zůstane stát v bodu přerušení.

### Chování s M148



Funkci M148 musí povolit výrobce stroje. Výrobce stroje definuje ve strojním parametru dráhu, o kterou má TNC při **LIFTOFF** popojet.

TNC odjede nástrojem až o 30 mm ve směru osy nástroje od obrysu, pokud jste v tabulce nástrojů ve sloupci **LIFTOFF** nastavili pro aktivní nástroj parametr **Y** (viz „Tabulka nástrojů: standardní nástrojová data” na stránce 166).

LIFTOFF působí během následujících situací:

- Při NC-Stop, který jste aktivovali;
- Při NC-Stop, který aktivoval program; např. když se vyskytla závada v pohonném systému
- Při přerušení dodávky proudu.



**Pozor nebezpečí kolize!**

Mějte na paměti, že při opětném najíždění na obrys, zvláště u křivých ploch může dojít k narušení obrysů. Před opětným najížděním nástrojem odjeďte od obrobku!

### Účinek

M148 působí tak dlouho, dokud není tato funkce vypnutá pomocí M149.

M148 je účinná na začátku bloku, M149 na konci bloku.

## Potlačení hlášení koncového spínače: M150

### Standardní chování

TNC zastaví průběh programu s chybovým hlášením, pokud by nástroj v polohovacím bloku opustil aktivní pracovní prostor. Chybové hlášení se vydá před provedením polohovacího bloku.

### Chování s M150

Leží-li koncový bod polohovacího bloku s M150 mimo aktivního pracovního prostoru, tak TNC jede nástrojem až na hranici pracovního prostoru a pokračuje pak v chodu programu bez chybového hlášení.



**Pozor nebezpečí kolize!**

Uvědomte si, že nájezd na pozici naprogramovanou za blokem s M150 se může výrazně změnit!

M150 působí také na hranice rozsahu pojezdu, které jste definovali funkcí MOD.

M150 působí také tehdy, když máte aktivní funkci Proložené polohování ručním kolečkem. TNC pak jede nástrojem o definovanou maximální hodnotu proložení méně daleko ve směru koncového vypínače.

Je-li kontrola kolize DCM aktivní, pojíždí TNC nástrojem pouze do té doby, než se rozpozná kolize, a od tohoto místa zpracovává NC-program dále bez chybového hlášení. Tím může dojít k pohybům, které nebyly naprogramované!

### Účinek

M150 je účinná jen u přímkových bloků a v tom programovém bloku, ve kterém je M150 programovaná.

M150 je účinná na začátku bloku.

# 10.5 Přídavné funkce pro laserové řezací stroje

## Princip

K řízení výkonu laseru generuje TNC napětí na analogovém výstupu S. M-funkcemi M200 až M204 můžete během provádění programu výkon laseru ovlivnit.

**Zadání přídavných funkcí pro laserové řezací stroje**

Jestliže zadáte v polohovacím bloku M-funkci pro laserový řezací stroj, pak TNC pokračuje v dialogu a dotáže se na příslušný parametr přídavné funkce.

Všechny přídavné funkce pro laserové řezací stroje jsou účinné na začátku bloku.

## Přímý výstup programovaného napětí: M200

**Chování s M200**

TNC dá na výstup hodnotu programovanou za M200 jako napětí V.

Rozsah zadání: 0 až 9,999 V

**Účinek**

M200 působí tak dlouho, dokud není přes M200, M201, M202, M203 nebo M204 nastaveno nové napětí.

## Napětí jako funkce dráhy: M201

**Chování s M201**

M201 generuje napětí v závislosti na ujeté dráze. TNC lineárně zvyšuje nebo snižuje aktuální napětí na programovanou hodnotu V.

Rozsah zadání: 0 až 9,999 V

**Účinek**

M201 působí tak dlouho, dokud není přes M200, M201, M202, M203 nebo M204 nastaveno nové napětí.

## Napětí jako funkce rychlosti: M202

**Chování s M202**

TNC generuje napětí jako funkci rychlosti. Výrobce stroje definuje ve strojních parametrech až tři charakteristiky FNR., ve kterých jsou přiřazena napětí k rychlostem posuvu. Pomocí M202 zvolíte charakteristiku FNR, ze které TNC určí generované napětí.

Rozsah zadání: 1 až 3

**Účinek**

M202 působí tak dlouho, dokud není přes M200, M201, M202, M203 nebo M204 vydáno nové napětí.

## Výstup napětí jako funkce času (časově závislá rampa): M203

**Chování s M203**

TNC generuje napětí V jako funkci času TIME. TNC lineárně zvyšuje nebo snižuje aktuální napětí v programovaném čase TIME na programovanou hodnotu V.

**Rozsah zadávání**

| | |
|---|---|
| Napětí V: | 0 až 9,999 voltů |
| Čas TIME: | 0 až 1,999 sekund |

**Účinek**

M203 působí tak dlouho, dokud není přes M200, M201, M202, M203 nebo M204 nastaveno nové napětí.

## Výstup napětí jako funkce času (časově závislý impuls): M204

**Chování s M204**

TNC generuje programované napětí jako impuls s programovanou dobou trvání TIME.

**Rozsah zadávání**

| | |
|---|---|
| Napětí V: | 0 až 9,999 voltů |
| Čas TIME: | 0 až 1,999 sekund |

**Účinek**

M204 působí tak dlouho, dokud není přes M200, M201, M202, M203 nebo M204 nastaveno nové napětí.



# 11

**Programování:**
**Speciální funkce**

# 11.1 Přehled speciálních funkcí

TNC nabízí pro nejrůznější aplikace následující výkonné speciální funkce:

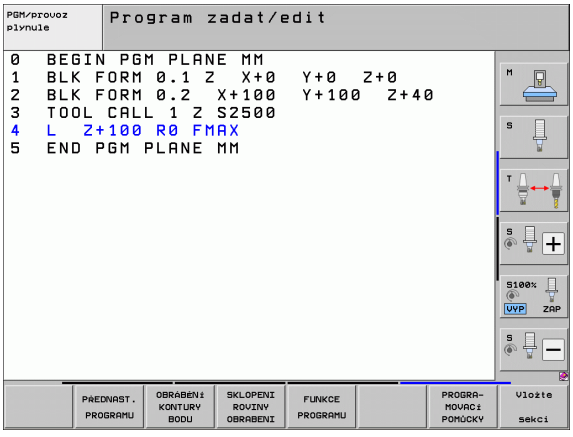
| Funkce | Popis |
|---|---|
| Dynamické monitorování kolize DCM s integrovanou správou upínadel (volitelný software) | Strana 377 |
| Globální nastavení programu GS (volitelný software) | Strana 395 |
| Adaptivní řízení posuvu AFC (volitelný software) | Strana 406 |
| Práce s textovými soubory | Strana 424 |
| Práce s tabulkami řezných podmínek | Strana 429 |
| Práce s volně definovatelnými tabulkami | Strana 435 |

Klávesou SPEC FCT a příslušnými softtlačítky máte přístup k dalším speciálním funkcím TNC. V následujících tabulkách získáte přehled, které funkce jsou k dispozici.

## Hlavní nabídka Speciálních funkcí SPEC FCT

SPEC FCT

▶ Zvolte Speciální funkce



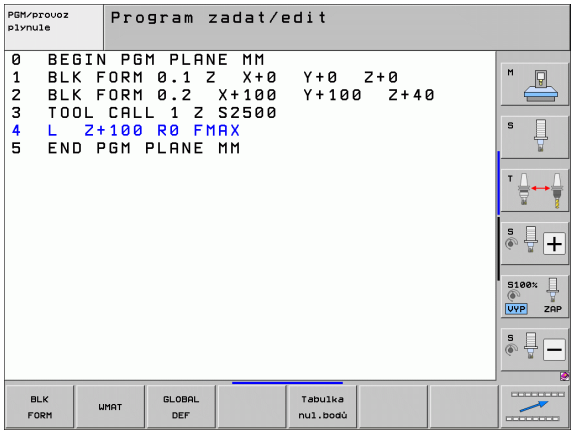

| Funkce | Softtlačítko | Popis |
|---|---|---|
| Definice programových předvoleb | PŘEDNAST. PROGRAMU | Strana 375 |
| Funkce pro obrábění obrysu a bodů | OBRÁBĚNÍ KONTURY BODU | Strana 375 |
| Definování funkce **PLANE** | SKLOPENÍ ROVINY OBRÁBĚNÍ | Strana 445 |
| Definování různých funkcí popisného dialogu | FUNKCE PROGRAMU | Strana 376 |
| Používání programovacích pomůcek | PROGRA-MOVACÍ POMŮCKY | Strana 376 |
| Definování členícího bodu | Vložte sekci | Strana 142 |

## Nabídka Programových předvoleb

PŘEDNAST. PROGRAMU

▶ Zvolte nabídku Programových předvoleb

| Funkce | Softtlačítko | Popis |
|---|---|---|
| Definování neobrobeného polotovaru | BLK FORM | Strana 95 |
| Definování materiálu | WMAT | Strana 430 |
| Definování globálních parametrů cyklů | GLOBAL DEF | Viz Příručka uživatele cyklů |
| Výběr tabulky nulových bodů | Tabulka nul.bodů | Viz Příručka uživatele cyklů |

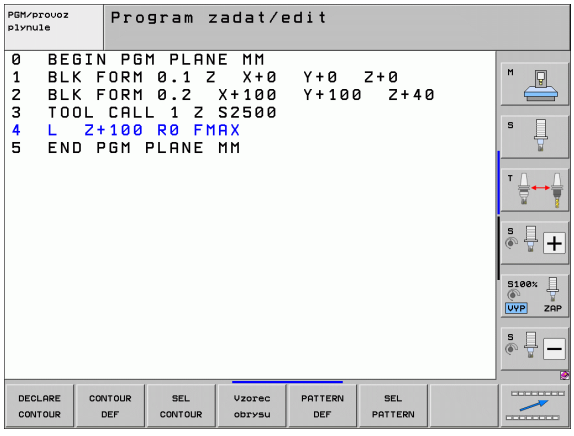



## Nabídka funkcí pro obrábění obrysu a bodů

OBRÁBĚNÍ KONTURY BODU

▶ Zvolte nabídku funkcí pro obrábění obrysu a bodů

| Funkce | Softtlačítko | Popis |
|---|---|---|
| Přiřazení popisu obrysu | DECLARE CONTOUR | Viz Příručka uživatele cyklů |
| Definování jednoduchého obrysového vzorce | CONTOUR DEF | Viz Příručka uživatele cyklů |
| Výběr definice obrysu | SEL CONTOUR | Viz Příručka uživatele cyklů |
| Definování složitého obrysového vzorce | Vzorec obrysu | Viz Příručka uživatele cyklů |
| Definování pravidelného obráběcího plánu | PATTERN DEF | Viz Příručka uživatele cyklů |
| Výběr souboru bodů s obráběcími pozicemi | SEL PATTERN | Viz Příručka uživatele cyklů |

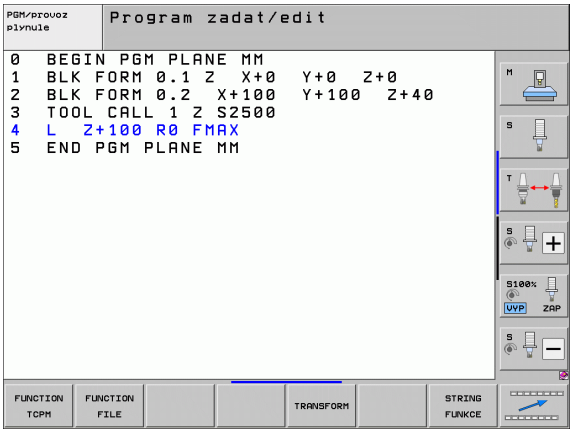


## Definování nabídek různých funkcí popisného dialogu

FUNKCE PROGRAMU

▶ Výběr nabídky k definování různých funkcí popisného dialogu

| Funkce | Softtlačítko | Popis |
|---|---|---|
| Definování polohování rotačních os | FUNCTION TCPM | Strana 467 |
| Definování funkcí souborů | FUNCTION FILE | Strana 421 |
| Definování transformací souřadnic | TRANSFORM | Strana 422 |
| Definování funkcí textových řetězců | STRING FUNKCE | Strana 325 |




## Nabídka programovacích pomůcek

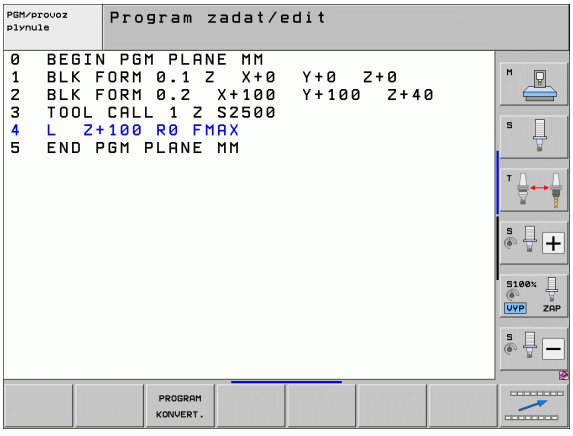
PROGRAMOVACÍ POMŮCKY

▶ Výběr nabídky programovacích pomůcek

PROGRAM KONVERT.

▶ Výběr nabídky pro převod/konverzi souborů

| Funkce | Softtlačítko | Popis |
|---|---|---|
| Strukturovaná konverze programů FK do H | Přeložit FK->H STRUKTURA | Strana 235 |
| Nestrukturovaná konverze programů FK do H | Přeložit FK->H LINEARNI | Strana 235 |
| Vytvoření vratného programu | Přeložit PGM .FWD .REV | Strana 417 |
| Filtrování obrysů | Přeložit | Strana 420 |



# 11.2 Dynamické monitorování kolize (volitelný software)

## Funkce



Dynamická kontrola kolize **DCM** (anglicky: **D**ynamic **C**ollision **M**onitoring) musí být výrobcem vašeho stroje přizpůsobena pro TNC a pro stroj. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

Výrobce stroje může definovat libovolné objekty, které TNC kontroluje při všech strojních pohybech a také během testování programu. Pokud se vzdálenost mezi dvěma kontrolovanými objekty zmenší pod určitou velikost, tak TNC vydá během testování programu a obrábění chybové hlášení.

Definovaná kolizní tělesa může TNC ve všech provozních režimu a v režimu Testování programu graficky znázornit (viz „Grafické zobrazení ochranného prostoru (funkce FCL4)” na stránce 381).

TNC kontroluje také možnost kolize aktivního nástroje s délkou a rádiusem, které byly zadány do tabulky nástrojů (předpokládá se válcovitý nástroj). Pokud jste definovali a přiřadili danému nástroji ve sloupci KINEMATIKA tabulky nástrojů vlastní kinematiku držáku, včetně popisu kolizního tělesa, tak TNC monitoruje také tento držák nástroje (viz „Kinematika nosiče nástrojů” na stránce 174).

Kromě toho můžete integrovat do monitorování kolize také jednoduchá upínadla (viz „Monitorování upínadel (volitelný software DCM)” na stránce 383).

**Mějte na paměti následující omezení:**

- DMC pomáhá snížit riziko kolize. Nicméně, TNC nemůže vzít ohled na všechny provozní konstelace.
- Kolize definovaných strojních komponentů a nástroje s obrobkem TNC nerozpozná.
- DCM může chránit před kolizí pouze ty strojní komponenty, pro které váš výrobce stroje správně definoval jejich rozměry a pozice v souřadném systému stroje.
- TNC může nástroj monitorovat pouze tehdy, když má v tabulce nástrojů definovaný **kladný rádius nástroje**. Nástroj s rádiusem 0 (vyskytuje se často u vrtáků) nemůže TNC monitorovat a proto vydá příslušné chybové hlášení.
- TNC může monitorovat pouze nástroje, u kterých jste definovali **kladnou délku**.
- U některých nástrojů (např. u nožových hlav) může být kolizní průměr větší, než jsou rozměry definované korekčními daty nástroje.
- Funkce „Proložení polohování ručním kolečkem“ (M118 a Globální nastavení programů) je ve spojení s monitorováním kolize možná pouze v zastaveném stavu (STIB bliká). Abyste mohli M118 používat bez omezení, musíte buď DCM zrušit pomocí softtlačítka v nabídce **Monitorování kolize (DCM)**, nebo aktivovat kinematiku bez kolizních těles (CMOs).
- U cyklů pro „Vrtání závitů bez vyrovnávací hlavy“ funguje DCM pouze tehdy, když je přesná interpolace osy nástroje s vřetenem aktivovaná pomocí MP7160

# Monitorování kolize v ručních provozních režimech

V provozních režimech **Ručně** nebo **Ruční kolečko** TNC zastaví pohyb, pokud se dva sledované objekty přiblíží pod vzdálenost 3 až 5 mm. V tomto případě TNC zobrazí chybové hlášení, kde jsou uvedena obě kolidující tělesa.

Pokud jste zvolili rozdělení obrazovky tak, že vlevo jsou pozice a vpravo kolidující tělesa, tak TNC navíc znázorní kolidující tělesa červeně.

Po zobrazení výstražného hlášení kolize je možný pouze takový pohyb stroje směrovými klávesami nebo ručním kolečkem, jenž zvětšuje vzdálenost kolizních těles, takže například stisknutím tlačítka osy v opačném směru.

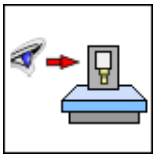
Pohyby, které vzdálenost zmenšují nebo nechávají stejnou, nejsou povolené (dokud je aktivní monitorování kolize).

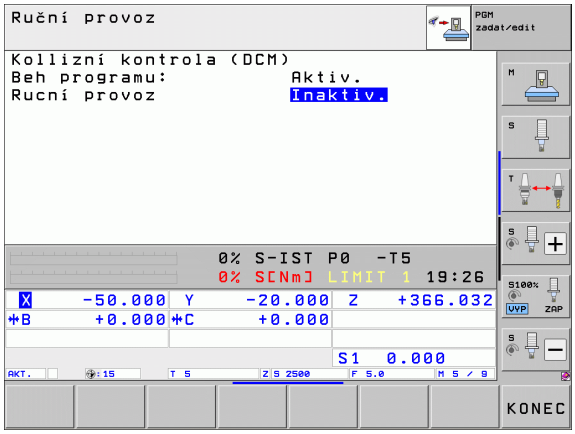
### Vypnutí monitorování kolize

Pokud musíte vzdálenost mezi objekty sledovanými na kolizi zmenšit (z prostorových důvodů), tak se musí monitorování kolize vypnout.

**Nebezpečí kolize!**

Pokud jste vypnuli monitorování kolize, tak bliká v řádce druhu provozního režimu symbol monitorování kolize (viz následující tabulka).

| Funkce | Symbol |
|---|---|
| Symbol, který bliká v řádce druhu provozního režimu, pokud není aktivní monitorování kolize. |  |






▶ Příp. přepínejte lištu softtlačítek




▶ Zvolte nabídku pro vypnutí monitorování kolize



▶ Zvolte bod nabídky **Ruční provoz**

▶ Vypnutí monitorování kolize: stiskněte klávesu ENT, symbol pro kontrolu kolize v řádce druhu provozu bliká.

▶ Ručně odjeďte osami, pozor na směr pojezdu

▶ Opětné zapnutí kontroly kolize: stiskněte klávesu ENT

## Monitorování kolize v automatickém provozu

Funkce Proložení polohování ručním kolečkem s M118 je ve spojení s monitorováním kolize možná pouze v zastaveném stavu (STIB bliká).

Je-li monitorování kolize aktivní, ukazuje TNC v indikaci pozice symbol .

Pokud jste vypnuli kontrolu kolize, tak bliká v řádce druhu provozního režimu symbol monitorování kolize.

**Pozor nebezpečí kolize!**

Funkce M140 (viz „Odjetí od obrysu ve směru osy nástroje: M140” na stránce 366) a M150 (viz „Potlačení hlášení koncového spínače: M150” na stránce 370) mohou vést k nenaprogramovaným pohybům, pokud při zpracování těchto funkcí TNC rozpozná kolizi!

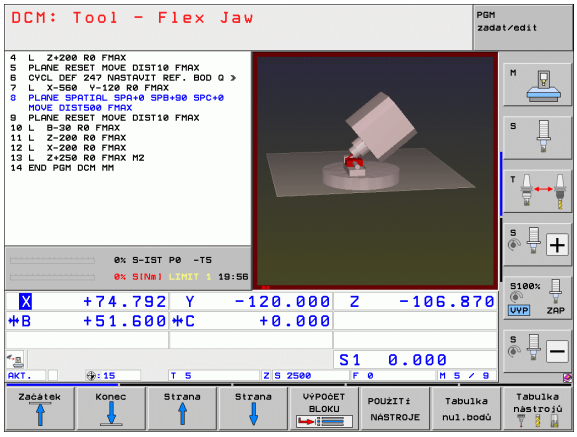
TNC kontroluje pohyby po blocích, takže vydává kolizní výstrahu v tom bloku, který by způsobil kolizi a přeruší chod programu. Redukce posuvu, jako v ručním provozu, se obecně neprovádí.

## Grafické zobrazení ochranného prostoru (funkce FCL4)

Klávesou Rozdělení obrazovky můžete nechat prostorově zobrazit definovaná kolizní tělesa u vašeho stroje a proměřená upínadla (viz „Provádění programu plynule a provádění programu po bloku” na stránce 74).

Pomocí stlačeného pravého tlačítka myši můžete natáčet celý náhled na kolizní tělesa. Softtlačítkem můžete také volit různé režimy náhledu:

| Funkce | Softtlačítko |
|---|---|
| Přepínání mezi drátěným modelem a objemovým náhledem | |
| Přepínání mezi objemovým náhledem a průhledným náhledem | |
| Zobrazení/skrytí souřadných systémů, jež vznikají transformacemi v popisu kinematiky | |
| Funkce pro otáčení, rotaci a zvětšování | |



# Monitorování kolize v režimu Testování programu

## Použití

Touto funkcí můžete provést kontrolu na kolizi již před zpracováním.




## Předpoklady

Abyste mohli provádět grafický test simulace, tak musí výrobce vašeho stroje tuto funkci povolit.

## Provedení testu na kolize

Vztažný bod pro test na kolize určíte v MOD-funkci Polotovar v pracovním prostoru (viz „Znázornění neobrobeného polotovaru v pracovním prostoru” na stránce 634)!

- Zvolte provozní režim "Testování programu"
- Zvolte program, který si přejete testovat na kolize
- Zvolte rozdělení obrazovky PROGRAM + KINEMATIKA nebo KINEMATIKA
- Přepněte dvakrát lištu softtlačítek
- Nastavte Kontrolu kolize na ZAP
- Přepněte lištu softtlačítek dvakrát zpátky
- Spusťte Testování programu

Pomocí stlačeného pravého tlačítka myši můžete natáčet celý náhled na kolizní tělesa. Softtlačítkem můžete také volit různé režimy náhledu:

| Funkce | Softtlačítko |
|---|---|
| Přepínání mezi drátěným modelem a objemovým náhledem | |
| Přepínání mezi objemovým náhledem a průhledným náhledem | |
| Zobrazení/skrytí souřadných systémů, jež vznikají transformacemi v popisu kinematiky | |
| Funkce pro otáčení, rotaci a zvětšování | |

# 11.3 Monitorování upínadel (volitelný software DCM)

## Základy



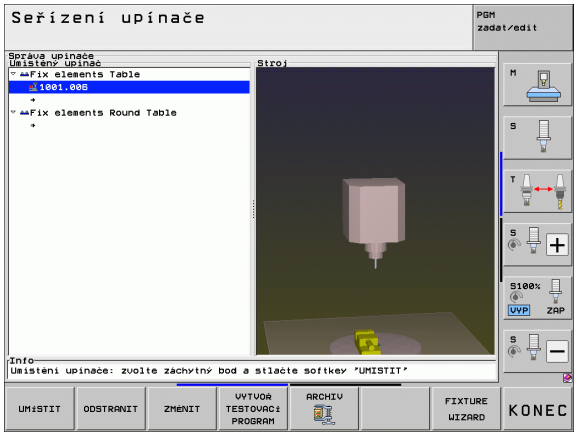
Abyste mohli využít Monitorování upínadel, musí výrobce vašeho stroje definovat povolené body umístění v popisu kinematiky. Informujte se v příručce ke stroji!

Váš stroj musí být vybaven spínací 3D-dotykovou sondou k proměřování obrobku, jinak nemůžete upínadla na stroji umístit.

Pomocí správy upínadel v ručním režimu můžete umístit v pracovním prostoru stroje jednoduchá upínadla, aby se realizovalo monitorování kolize mezi nástrojem a upínadly.

K umístění upínadel je potřeba několik kroků:

- **Modelování předloh upínadel**
  HEIDENHAIN poskytuje na svých webových stránkách předlohy upínadel jako jsou svěráky nebo čelisťová sklíčidla v knihovně upínadel (viz „Předlohy upínadel” na stránce 384), které byly připravené pomocí softwaru PC (KindematicsDesign). Výrobce stroje vašeho strojů může modelovat další předlohy upínadel a poskytnout vám je k dispozici. Předlohy upínadel mají příponu souboru **cft**
- **Parametrizace upínadel: FixtureWizard**
  Funkcí FixtureWizard (fixture = angl. upínací zařízení) definujete přesné rozměry upínadla pomocí parametrizace jeho předlohy. FixtureWizard je dispozici v rámci správy upínadel TNC. Vytváří umístitelná upínadla s konkrétními, od vás definovanými rozměry (viz „Parametrizace upínadel: FixtureWizard” na stránce 384). Umístitelná upínadla mají příponu souboru **cfx**
- **Umístění upínadel na stroji**
  V interaktivní nabídce vás TNC provede vlastním procesem měření. Proces měření se skládá v podstatě z provedení různých snímání na upínadle a zadání proměnných velikostí, např. rozestupů čelistí svěráku (viz „Umístění upínadel na stroji” na stránce 386)
- **Kontrola pozice změřeného upínadla**
  Když jste upínadlo umístili můžete nechat TNC připravit měřicí program, se kterým můžete zkontrolovat aktuální pozici umístěného upínadla proti cílové poloze TNC vydá při velkém rozdílu mezi cílovou a aktuální pozicí chybové hlášení (viz „Kontrola pozice změřeného upínadla” na stránce 388)

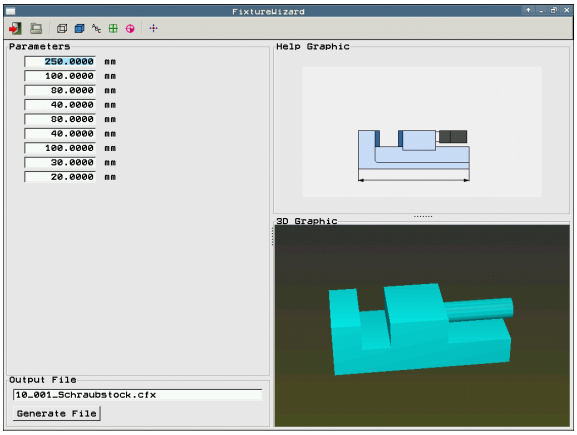


## Předlohy upínadel

HEIDENHAIN nabízí různé předlohy upínadel v knihovně upínadel. V případě potřeby se spojte s fou HEIDENHAIN (e-mailová adresa: **service.nc-pgm@heidenhain.de**) nebo se spojte s výrobcem vašeho stroje.

## Parametrizace upínadel: FixtureWizard

Pomocí FixtureWizard připravíte z předlohy upínadla skutečné upínadlo s přesnými rozměry. Předlohy upínadel pro standardní upínadla nabízí HEIDENHAIN k dispozici, popř. můžete tyto předlohy získat také od výrobce vašeho stroje.




Před spuštěním FixtureWizard musíte zkopírovat parametrizované předlohy upínadel na TNC!







- Vyvolejte správu upínadel
- Spusťte FixtureWizard: TNC otevře nabídku k parametrizaci předloh upínadel



- Zvolte předlohu upínadla: TNC otevře okno k výběru předlohy upínadla (soubory s příponou **CFT**)
- Myší zvolte předlohu upínadla, kterou si přejete parametrizovat, klávesou **Otevřít** potvrďte
- Zadejte všechny rozměrové parametry v levém okně, kurzor přesuňte směrovými klávesami na další zadávací políčko. TNC aktualizuje po zadání hodnot 3D-náhled upínadla v okně vpravo dole. Je-li k dispozici, tak TNC ukáže vpravo nahoře pomocný obrázek, který graficky znázorňuje zadávané parametry upínadla.
- Zadejte název parametrizovaného upínadla do zadávacího políčka **Výstupní soubor** a tlačítkem **Generovat soubor** ho potvrďte. Zadávání koncovky souboru (**CFX** pro parametrizované upínadlo) není potřeba



- Ukončit FixtureWizard

### Ovládání FixtureWizard

Ovládání FixtureWizard se provádí zejména s myší. Rozdělení obrazovky můžete nastavit tažením oddělovacích čar, takže TNC pak zobrazí **Parametry**, **Pomocný obrázek** a **3D-grafiku** v požadované velikosti.

Znázornění **3D-grafiky** můžete změnit takto:

- Zvětšování / zmenšování modelu:
  Otáčení kolečka myši model zvětšuje nebo zmenšuje
- Posunutí modelu:
  Stisknutí kolečka myši a současné posunutí myši model posouvá
- Natočení modelu:
  Podržení stisknutého pravého tlačítka myši a její současné posunutí model otáčí

Navíc jsou k dispozici ikony, které po kliknutí provádí následující funkce:

| Funkce | Ikona |
|---|---|
| Ukončit FixtureWizard |  |
| Zvolit předlohu upínadla (soubory s příponou **CFT**) |  |
| Přepínání mezi drátěným modelem a objemovým náhledem |  |
| Přepínání mezi objemovým náhledem a průhledným náhledem |  |
| Zobrazení / Skrytí označení kolizních těles definovaných v upínadle |  |
| Zobrazení / Skrytí kontrolních bodů definovaných v upínadle (v ToolHolderWizard bez funkce) |  |
| Zobrazení / Skrytí zaměřovacích bodů definovaných v upínadle (v ToolHolderWizard bez funkce) |  |
| Obnovení výchozí pozice 3D-náhledu |  |

## Umístění upínadel na stroji

Před umístěním upínadla vyměňte dotykovou sondu!

SPRÁVA UPÍNAČE

▶ Vyvolejte správu upínadel

UMÍSTIT

▶ Zvolte upínadlo: TNC otevře nabídku výběru upínadel a ukáže v levém okně všechna dostupná upínadla v aktivním adresáři. Upínadla mají příponu souboru **CFX**

▶ V levém okně zvolte myší nebo směrovými tlačítky upínadlo. TNC ukáže v pravém okně náhled na vybrané upínadlo

Pokračuj

▶ Převzetí upínadla: TNC zjistí potřebné **pořadí měření** a ukáže ho v levém okně. V pravém okně zobrazí TNC upínadlo. Body měření jsou na upínadle označené barevným symbolem vztažného bodu. Navíc ukazuje číslování, v jakém pořadí musíte upínadlo proměřovat.

START MĚŘENÍ RUČNĚ

▶ Spuštění procesu měření: TNC ukáže lištu softtlačítek s povolenými snímacími funkcemi pro příslušná měření

Snímání P

▶ Volba potřebné snímací funkce: TNC se nachází v nabídce pro ruční snímání. Popis snímacích funkcí: Viz „Přehled”, strana 562

▶ Na konci snímání ukáže TNC na obrazovce naměřené hodnoty.

Pokračuj

▶ Převzetí naměřených hodnot: TNC ukončí měření, zaškrtne ho v pořadí měření a nastaví prosvětlené políčko na následující úkol

PŘEVZÍT HODNOTU

▶ Je-li u příslušného upínadla potřeba zadat hodnotu, zobrazí TNC na spodním okraji obrazovky zadávací políčko. Zadejte požadovanou hodnotu, např. rozpětí svěráku a potvrďte softtlačítkem PŘEVZÍT HODNOTU.

DOKONČIT

▶ Jsou-li všechny úkoly měření od TNC zaškrtnuté: softtlačítkem DOKONČIT měření ukončete

Pořadí měření je určeno v předloze upínadla. Toto pořadí musíte projít krok za krokem shora dolů.

U vícenásobného upínání musíte každé upínadlo umístit samostatně.

## Změna upínadla

Měnit lze pouze zadávané hodnoty. Pozici upínadla na strojním stole již nelze dodatečně korigovat. Měníte-li pozici upínadla, tak ho musíte odstranit a znovu umístit!

SPRÁVA UPÍNAČE

- Vyvolejte správu upínadel
- Myší nebo směrovými klávesami zvolte upínadlo, které si přejete změnit: TNC označí barevně vybrané upínadlo ve strojním náhledu

ZMĚNIT

- Změna vybraného upínadla: TNC ukáže v okně **Pořadí měření** parametry upínadla, které můžete změnit
- Odstranění potvrďte softtlačítkem ANO nebo akci zrušte softtlačítkem NE

## Odstranění upínadla

**Pozor nebezpečí kolize!**

Když upínadlo odstraníte, tak TNC ho již nadále nemonitoruje i když je stále ještě upnuté na strojním stole!

SPRÁVA UPÍNAČE

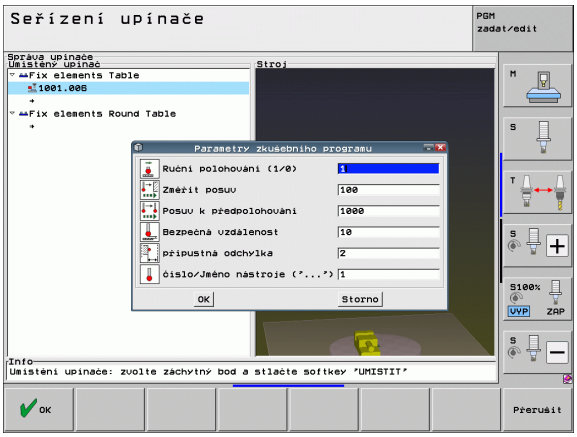
- Vyvolejte správu upínadel
- Myší nebo směrovými klávesami zvolte upínadlo, které si přejete odstranit: TNC označí barevně vybrané upínadlo ve strojním náhledu

ODSTRANIT

- Odstranění zvoleného upínadla
- Odstranění potvrďte softtlačítkem ANO nebo akci zrušte softtlačítkem NE

## Kontrola pozice změřeného upínadla

Ke kontrole změřeného upínadla můžete nechat TNC vytvořit zkušební program. Zkušební program musíte zpracovat v provozním režimu Plynule. TNC přitom snímá zkušební body, které jsou stanovené návrhářem v předloze upínadla a tyto vyhodnotí. Výsledek zkoušky obdržíte jako protokol na obrazovce a jako soubor protokolu.




TNC ukládá zkušební programy zásadně vždy do adresáře **TNC:\system\Fixture\TpCheck_PGM**.

SPRÁVA UPÍNAČE

- Vyvolejte správu upínadel

- V okně **Umístěná upínadla** označte zkoušené upínadlo myší: TNC znázorní vybrané upínadlo ve 3D-náhledu s jinou barvou

VYTVOŘ TESTOVACÍ PROGRAM

- Spusťte dialog k přípravě zkušebního programu: TNC otevře okno k zadání **Parametrů zkušebního programu**

- **Ruční polohování**: Určení, zda si přejete dotykový systém polohovat mezi jednotlivými zkušebními body automaticky nebo ručně:
  **1**: Ruční polohování; musíte najet každý zkušební bod směrovými klávesami a potvrdit měření tlačítkem NC-Start
  **0**: Zkušební program probíhá automaticky po ručním předpolohování dotykové sondy do bezpečné výšky

- **Posuv měření**:
  Posuv dotykové sondy v mm/min pro měření. Rozsah zadávání 0 až 3 000

- **Polohovací posuv**:
  Polohovací posuv v mm/min pro najíždění jednotlivých měřicích pozic. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999

- **Bezpečná vzdálenost**:
  Bezpečná vzdálenost k měřicímu bodu, kterou má TNC dodržovat při předpolohování. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999
- **Tolerance**:
  Maximálně povolená odchylka mezi cílovou a skutečnou pozicí daného zkušebního bodu. Rozsah zadávání: 0 až 99 999,999 Překročí-li zkušební bod toleranci, vydá TNC chybové hlášení.
- **Číslo nástroje / Název nástroje**:
  Číslo nástroje nebo název dotykové sondy. Rozsah zadávání 0 až 30 000, 9 při zadání čísel, maximálně 16 znaků při zadání názvu. Název nástroje zadávejte mezi uvozovkami.

ENT

- Potvrzení zadání: TNC zhotoví zkušební program, ukáže jeho název v pomocné okně a dotáže se, zda si ho přejete spustit.
- Přejete-li si spustit program později, odpovězte NE, pokud si ho přejete spustit hned odpovězte ANO.
- Pokud odpovíte ANO, tak TNC přejde do režimu Plynule a zvolí automaticky vytvořený zkušební program

I

- Spuštění zkušebního programu: TNC vás vyzve k ručnímu předpolohování dotykové sondy do bezpečné výšky. Postupujte podle pokynů v pomocném okně

I

- Spuštění měření: TNC najíždí postupně každý zkušební bod. Strategii polohování definujete softtlačítkem. Vždy ji potvrďte tlačítkem NC-Start
- Na konci zkušebního programu TNC zobrazí pomocné okno s odchylkami od cílové pozice. Leží-li zkušební bod mimo toleranci, tak TNC vydá v pomocné okně text chyby)

## Správa upínacích přípravků

Proměřená upínadla můžete pomocí funkce Archiv zálohovat a obnovovat. Tato funkce je zvláště výhodná pro upínací systémy s nulovým bodem a výrazně zrychluje operaci seřizování.

### Správa upínacích přípravků

Pro správu upínání máte k dispozici následující funkce:

| Funkce | Softtlačítko |
|---|---|
| Uložit upnutí |  |
| Nahrát uložené upnutí |  |
| Kopírovat uložené upnutí |  |
| Přejmenovat uložené upnutí |  |
| Smazat uložené upnutí |  |

### Uložit upnutí




- Příp. vyvolejte správu upínadel
- Směrovými klávesami navolte upínadlo, které chcete uložit.




- Zvolte funkci Archiv: TNC zobrazí okno a ukáže již uložená upnutí




- Jak uložit aktivní upínadlo do archivu (soubor ZIP): TNC zobrazí okno, ve kterém můžete definovat název archivu
- Zadejte požadovaný název souboru, potvrďte softklávesou ANO: TNC uloží archiv ZIP vždy do archivního adresáře (**TNC:\system\Fixture\Archive**).

### Jak nahrát data upnutí




- Příp. vyvolejte správu upínadel
- Případně zvolte směrovými klávesami bod zavěšení, na kterém chcete obnovit uložené upnutí.




- Zvolte funkci Archiv: TNC zobrazí okno a ukáže již uložená upnutí
- Směrovými klávesami zvolte upnutí, které chcete obnovit




- Nahrání vybraného upnutí: TNC aktivuje zvolené upnutí a graficky ukáže upínadlo obsažené v upnutí.



Přejete-li si obnovit upnutí na dalším bodu zavěšení, tak musíte v příslušné otázce dialogu TNC stisknout softklávesu ANO.

# 11.4 Správa nosičů nástrojů (volitelný software DCM)

## Základy



Výrobce vašeho stroje musel TNC k této funkci přizpůsobit, dbejte pokynů v příručce ke stroji.

Podobně jako při monitorování upínadel můžete do monitorování kolizí integrovat také nosiče nástrojů.

Pro aktivaci nosiče nástrojů v monitorování kolizí je potřeba několik kroků:

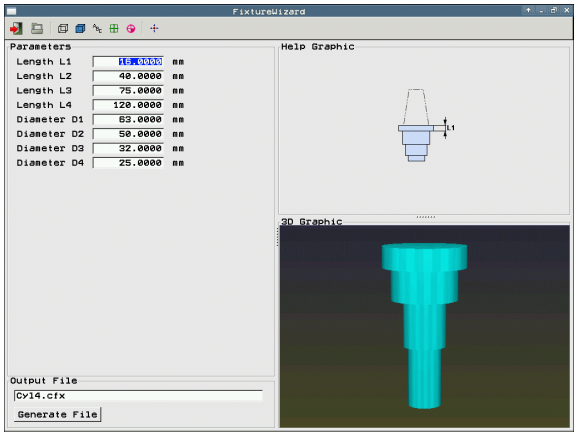
- **Modelování nosiče nástrojů**
  HEIDENHAIN poskytuje na svých webových stránkách předlohy nosičů nástrojů, které byly připravené pomocí softwaru PC (KindematicsDesign). Výrobce stroje vašeho strojů může modelovat další předlohy nosičů nástrojů a poskytnout vám je k dispozici. Předlohy nosičů nástrojů mají příponu souboru **cft**
- **Parametrizace nosičů nástrojů: ToolHolderWizard**
  Funkcí ToolHolderWizard (toolholder = angl. nosič nástroje) definujete přesné rozměry nosiče pomocí parametrizace předlohy nosiče nástroje. ToolHolderWizard vyvoláte z tabulky nástrojů, když nástroji chcete přiřadit kinematiku nosiče nástroje. Parametrizované nosiče nástrojů mají koncovku souboru **cfx.**
- **Jak aktivovat nosič nástroje**
  V tabulce nástrojů TOOL.T přiřadíte nástroji ve sloupci **KINEMATIKA** požadovaný nosič nástroje. (viz „Přiřazení kinematiky nosiče” na stránce 174)

## Předlohy nosičů nástrojů

HEIDENHAIN poskytuje různé předlohy nosičů nástrojů. V případě potřeby se spojte s fou HEIDENHAIN (e-mailová adresa: **service.nc-pgm@heidenhain.de**) nebo se spojte s výrobcem vašeho stroje.

# Parametrizace nosičů nástrojů: ToolHolderWizard

Pomocí ToolHoledWizard připravíte z předlohy nosiče nástroje skutečný nosič nástroje s přesnými rozměry. Předlohy k tomu nabízí HEIDENHAIN k dispozici, popř. můžete tyto předlohy nosičů nástrojů získat také od výrobce vašeho stroje.




Před spuštěním ToolHolderWizard musíte zkopírovat parametrizované předlohy nosičů nástrojů na TNC!

Přiřazení kinematiky nosiče k nástroji provádějte takto:

- Zvolte libovolný strojní provozní režim




- Zvolte tabulku nástrojů: Stiskněte softklávesu TABULKA NÁSTROJŮ




- Softtlačítko EDITOVAT nastavte na „ZAP“.



- Zvolte poslední lištu softtlačítek




- Zobrazení kinematik, které jsou k dispozici: TNC ukáže všechny kinematiky nosičů (soubory .TAB) a všechny vami parametrizované kinematiky nosičů nástrojů (soubory .CFX).




- Jak vyvolat ToolHolderWizard



- Zvolte předlohu nosiče nástrojů: TNC otevře okno k výběru předlohy nosiče nástrojů (soubory s příponou **CFT**)
- Myší zvolte předlohu nosiče nástrojů, kterou si přejete parametrizovat, klávesou **Otevřít** potvrďte
- Zadejte všechny parametry v levém okně, kurzor přesuňte směrovými klávesami na další zadávací políčko. TNC aktualizuje po zadání hodnot 3D-náhled nosiče nástrojů v okně vpravo dole. Je-li k dispozici, tak TNC ukáže v okně vpravo nahoře pomocný obrázek, který graficky znázorňuje zadávané parametry.
- Zadejte název parametrizovaného nosiče nástrojů do zadávacího políčka **Výstupní soubor** a tlačítkem **Generovat soubor** ho potvrďte. Zadávání koncovky souboru (**CFX** pro parametrizované upínadlo) není potřeba



- Ukončení ToolHolderWizard

### Ovládání ToolHolderWizard

Ovládání ToolHoldWizard je stejné jako ovládání FixtureWizard: (viz „Ovládání FixtureWizard” na stránce 385).

## Jak odstranit nosič nástroje

**Pozor nebezpečí kolize!**

Když nosič nástroje odstraníte, tak TNC ho již nadále nemonitoruje i když je stále ještě upnutý ve vřetenu!

- Smažte název nosiče nástrojů ve sloupci KINEMATIC tabulky nástrojů TOOL.T .

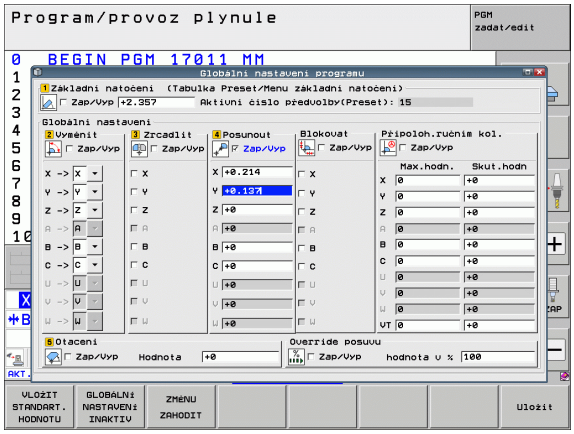
# 11.5 Globální nastavení programu (volitelný software)

## Použití

Funkce **Globální nastavení programu**, která se používá zvláště při výrobě velkých forem, je k dispozici v režimech Provádění programu a MDI. Můžete s ní definovat různé transformace souřadnic a nastavení, která pak působí globálně a pokrývají právě zvolený NC-program, bez toho abyste k tomu museli měnit vlastní NC-program.

Globální nastavení programu můžete aktivovat či vypínat také během programu, pokud jste přerušili Provádění programu (viz „Přerušení obrábění" na stránce 603). TNC bere vámi definované hodnoty okamžitě, jakmile jste NC-program znovu spustili, popř. když najede řízení pomocí nabídky Nového najetí do nové pozice (viz „Opětné najetí na obrys" na stránce 610).

K dispozici jsou následující Globální nastavení programu:




| Funkce | Icon (Ikona) | Strana |
|---|---|---|
| Základní natočení | | Strana 400 |
| Zaměnit osy | | Strana 401 |
| Přídavné, aditivní posunutí nulového bodu | | Strana 402 |
| Sloučené zrcadlení | | Strana 402 |
| Sloučené natočení | | Strana 403 |
| Zablokování os | | Strana 403 |
| Definice Proložení ručního kolečka, také ve směru virtuální osy VT | | Strana 404 |
| Definice globálně platného koeficientu posuvu | | Strana 403 |

Následující globální nastavení chodu programu nesmíte používat, pokud jste ve vašem NC-programu použili funkce **M91**/**M92** (najíždění do pevných poloh na stroji):

- Zaměnit osy
- Zablokovat osy

Funkci Look Ahead **M120** můžete používat tehdy, když jste zapnuli globální nastavení programu před startem programu. Jakmile změníte při aktivní **M120** uprostřed programu globální nastavení programu, tak TNC vydá chybové hlášení a zablokuje další zpracování.

Při aktivním monitorování kolize DCM můžete pracovat s Proložením ručním kolečkem, pokud jste obráběcí program přerušili externím tlačítkem Stop.

TNC zobrazuje ve formuláři všechny osy, které na vašem stroji nejsou aktivní, jako šedivé.

Hodnoty posunutí a hodnoty proložení ručního kolečka ve formuláři se zásadně definují v měrných jednotkách mm, úhlové údaje pro natočení ve stupních.

## Technické předpoklady



Funkce **Globální nastavení programu** je volitelný software a musí být povolen výrobcem vašeho stroje.

Pro snadné využívání funkce Proložení ručního kolečka HEIDENHAIN doporučuje použít ruční kolečko HR 520 (viz „Pojíždění ručními kolečky” na stránce 522). Volba počtu virtuálních os nástrojů je u HR 520 možná přímo.

Ruční kolečko HR 410 lze v zásadě použít také, váš výrobce stroje pak ale také musí osadit funkční tlačítko ručního kolečka pro volbu virtuální osy a naprogramovat ho ve svém PLC-programu.



Aby bylo možno využít všechny funkce, tak musí být nastaveny následující strojní parametry:

- **MP7641, bit 4 = 1:**
  Povolení virtuální osy u HR 420
- **MP7503 = 1:**
  Pojíždění v aktivním směry osy nástroje je aktivní v režimu Ručně a při přerušení programu
- **MP7682, bit 9 = 1:**
  Automaticky převzít do ručního režimu stav naklopení z automatického režimu
- **MP7682, bit 10 = 1:**
  3D-korekci povolit při aktivním naklopení roviny obrábění a aktivní M128 (TCPM)

## Funkci aktivovat / dezaktivovat

Globální nastavení programu zůstanou zapnutá tak dlouho, dokud je zase ručně nezrušíte.

Když je globální nastavení programu zapnuto, tak TNC ukazuje v indikaci pozice symbol .

Když zvolíte přes správu souborů program, tak TNC vydá výstražné hlášení, pokud jsou globální nastavení programu aktivní. Pak můžete softtlačítkem hlášení prostě potvrdit a zrušit nebo vyvolat přímo formulář k provedení změn.

Obecně globální nastavení programu v provozním režimu smarT.NC nepůsobí.








- Zvolte provozní režim Provádění programu nebo MDI
- Přepínejte lištu softtlačítek
- Vyvolejte formulář Globální nastavení programu
- Aktivujte požadované funkce s příslušnými hodnotami

Pokud aktivujete současně několik globálních nastavení programu, tak TNC vypočítává transformace interně v tomto pořadí:

- **1**: základní natočení
- **2**: záměna os
- **3**: zrcadlení
- **4**: posunutí
- **5**: sloučené natočení

Zbývající funkce Zablokování os, Proložení ručního kolečka a Koeficient posuvu působí na sobě nezávisle.

Abyste se mohli ve formuláři pohybovat, máte k dispozici následující funkce. Navíc můžete formulář ovládat i myší.

| Funkce | Klávesa / Softtlačítko |
|---|---|
| Skok k předchozí funkci | |
| Skok k další funkci | |
| Zvolit další prvek | |
| Zvolit předchozí prvek | |
| Funkce Zaměnit osy: rozvinout seznam dostupných os | GOTO |
| Funkci zapnout/vypnout, pokud je ohnisko v Checkboxu (seznam se zaškrtávacími políčky) | SPACE |
| Zrušení funkce Globálních nastavení programu:<br>■ Vypnout všechny funkce<br>■ Nastavit všechny zadané hodnoty na = 0, koeficient posuvu nastavit na =100. Nastavit základní natočení = 0, pokud není aktivní žádné základní natočení aktivního vztažného bodu v nabídce základního natočení nebo ve sloupci ROT v tabulce Preset. **Jinak TNC nastaví tam zanesené základní nastavení jako aktivní** | VLOŽIT STANDART. HODNOTU |
| Všechny změny od posledního vyvolání formuláře zrušit | ZMĚNU ZAHODIT |
| Vypnout všechny aktivní funkce, zůstanou zachovány zadané, popř. nastavené hodnoty | GLOBÁLNÍ NASTAVENÍ INAKTIV |
| Uložit všechny změny a zavřít formulář | Uložit |

## Základní natočení

Funkcí Základní natočení kompenzujete šikmou polohu obrobku. Účinek odpovídá funkci Základní natočení, které můžete zjistit v ručním provozu pomocí snímacích funkcí. Z toho plyne že TNC synchronizuje hodnoty, které jsou zanesené v nabídce základního natočení nebo ve sloupci ROT tabulky Preset pomocí formuláře.

Hodnoty základního natočení můžete změnit ve formuláři, TNC ale tuto hodnotu nezapíše zpět do nabídky základního natočení, popř. do tabulky Preset.

Když stisknete softklávesu NASTAVIT STANDARDNÍ HODNOTU, tak TNC obnoví základní nastavení, které je přiřazené aktivnímu vztažnému bodu (Preset).



Uvědomte si, že po aktivaci této funkce bude asi potřebné nové najetí na obrys. TNC pak vyvolá automaticky nabídku opětného najetí po zavření formuláře (viz „Opětné najetí na obrys” na stránce 610).

Dávejte pozor na přepsání vašich hodnot definovaných ve formuláři od cyklů dotykových sond, s nimiž zjišťujete a zapisujete základní natočení během zpracování programu.

## Zaměnit osy

Funkcí Zaměnit osy můžete přizpůsobit osy naprogramované v libovolném NC-programu podle osové konfigurace vašeho stroje nebo dané situaci upnutí:

Po aktivaci funkce Zaměnit osy působí všechny dále prováděné transformace na zaměněné osy.

Dbejte na smysluplné provedení záměny os, jinak TNC vydá chybové hlášení.

Uvědomte si, že po aktivaci této funkce bude asi potřebné nové najetí na obrys. TNC pak vyvolá automaticky nabídku opětného najetí po zavření formuláře (viz „Opětné najetí na obrys” na stránce 610).

- Ve formuláři Globální nastavení programu nastavte ohnisko na **Zaměnit ZAP/VYP**, funkci aktivujte klávesou SPACE (Mezerník).
- Směrovou klávesou dolů nastavte ohnisko na řádku, kde je odkaz na osu k záměně.
- Stiskněte klávesu GOTO k zobrazení seznamu os, do níž si přejete osu převést.
- Směrovou klávesou dolů zvolte osu, kterou si přejete zaměnit a tlačítkem ENT záměnu proveďte.

Pracujete-li s myší, tak můžete klepnutím na příslušnou rozbalovací nabídku přímo zvolit požadovanou osu.

## Sloučené zrcadlení

Funkcí Sloučené zrcadlení můžete zrcadlit všechny aktivní osy.

Zrcadlené osy definované ve formuláři působí dodatečně k hodnotám, které již byly definovány v programu pomocí cyklu 8 (zrcadlení).

Uvědomte si, že po aktivaci této funkce bude asi potřebné nové najetí na obrys. TNC pak vyvolá automaticky nabídku opětného najetí po zavření formuláře (viz „Opětné najetí na obrys” na stránce 610).

- Ve formuláři Globální nastavení programu nastavte ohnisko na **Zrcadlení ZAP/VYP**, funkci aktivujte klávesou SPACE (Mezerník).
- Směrovou klávesou dolů nastavte ohnisko na osu, kterou si přejete zrcadlit.
- K zrcadlení osy stiskněte klávesu SPACE. Nový stisk klávesy SPACE funkci opět zruší.

Pracujete-li s myší, tak můžete klepnutím na příslušnou osu tuto přímo zvolit.

## Přídavné, aditivní posunutí nulového bodu

Funkcí Přídavné posunutí nulového bodu můžete kompenzovat libovolná přesazení ve všech aktivních osách.

Hodnoty definované ve formuláři působí dodatečně k hodnotám, které již byly definovány v programu pomocí cyklu 7 (posun nulového bodu).

Uvědomte si, že posunutí působí při aktivní naklopené obráběcí rovině ve strojním souřadném systému.

Uvědomte si, že po aktivaci této funkce bude asi potřebné nové najetí na obrys. TNC pak vyvolá automaticky nabídku opětného najetí po zavření formuláře (viz „Opětné najetí na obrys” na stránce 610).

## Zablokování os

Touto funkcí můžete zablokovat všechny aktivní osy. TNC pak při zpracování programu neprovádí žádné pohyby v osách, které jste zablokovali.

Uvědomte si, že po aktivaci této funkce pozice zablokovaných os nezpůsobuje žádnou kolizi.

- Ve formuláři Globální nastavení programu nastavte ohnisko na **Zablokovat ZAP/VYP**, funkci aktivujte klávesou SPACE (Mezerník).
- Směrovou klávesou dolů nastavte ohnisko na osu, kterou si přejete zablokovat.
- K zablokování osy stiskněte klávesu SPACE. Nový stisk klávesy SPACE funkci opět zruší.

Pracujete-li s myší, tak můžete klepnutím na příslušnou osu tuto přímo zvolit.

## Sloučené natočení

Funkcí Sloučené natočení můžete definovat libovolné natočení souřadného systému v právě aktivní rovině obrábění.

Sloučené natočení, definované ve formuláři, působí dodatečně k hodnotě, která je již v programu definovaná cyklem 10 (rotace).

Uvědomte si, že po aktivaci této funkce bude asi potřebné nové najetí na obrys. TNC pak vyvolá automaticky nabídku opětného najetí po zavření formuláře (viz „Opětné najetí na obrys” na stránce 610).

## Override posuvu

Funkcí Override posuvu můžete naprogramovaný posuv procentuálně snižovat nebo zvyšovat. TNC umožňuje zadávání mezi 1 a 1000 %.

Uvědomte si, že TNC vztahuje koeficient posuvu vždy k aktuálnímu posuvu, který jste možná již zvýšili nebo snížili změnou override posuvu.

## Proložení ručního kolečka

Funkcí Proložení ručního kolečka povolujete proložený pojezd ručním kolečkem, zatímco TNC zpracovává program.

Ve sloupci **Max. hodnota** definujete maximální povolenou dráhu, kterou můžete ručním kolečkem pojíždět. Skutečnou hodnotu ujeté dráhy v každé ose přebírá TNC do sloupce **Aktuální hodnota**, jakmile chod programu přerušíte (STIB = OFF). Aktuální hodnota zůstane uložená i po výpadku proudu tak dlouho, až ji vymažete. **Aktuální hodnotu** můžete také editovat, TNC popř. sníží vaši zadanou hodnotu na příslušnou **Max. hodnotu**.



Je-li při aktivaci funkce zanesena **Aktuální hodnota**, tak vyvolá TNC při uzavření okna funkci Opětného najetí na obrys, k pojezdu o definovanou hodnotu (viz „Opětné najetí na obrys” na stránce 610).

Maximální dráhu pojezdu, definovanou již v NC-programu funkcí **M118**, přepíše TNC zadanou hodnotou z formuláře. Dráhy pojezdu ručním kolečkem pomocí **M118** zanese TNC opět do sloupce **Aktuální hodnota** formuláře, aby tak při aktivaci nevznikl žádný skok v indikaci. Je-li hodnota pojezdu s **M118** již větší než je maximální hodnota povolená ve formuláři, tak TNC vyvolá při uzavření okna funkci „Opětného najetí na obrys“ k pojezdu o hodnotu rozdílu (viz „Opětné najetí na obrys” na stránce 610).

Pokusíte-li se zadat **Aktuální hodnotu** větší než je **Max. hodnota**, vydá TNC chybové hlášení. **Zásadně nezadávejte Aktuální hodnotu** větší než je **Max. hodnota**.

**Maximální hodnotu** nezadávejte příliš velkou. TNC redukuje využitelný rozsah pojezdu o vámi zadanou hodnotu v kladném a v záporném směru.

**Virtuální osa VT**

Proložení ručním kolečkem můžete provést i v právě aktivním směru osy nástroje. Pro aktivaci této funkce je k dispozici řádka **VT** (**V**irtual **T**oolaxis – virtuální osa nástroje).

Ručním kolečkem HR 5xx můžete také zvolit přímo osu VT, abyste mohli proloženě pojíždět ve směru virtuální osy (viz „Volba osy k pojíždění” na stránce 527). Práce s virtuální osou VT je s dálkově řízeným ručním kolečkem HR 550 FS obzvláště pohodlná (viz „Pojíždění ručními kolečky” na stránce 522).

Také v přídavném zobrazení stavu (záložka **POS**) ukazuje TNC hodnotu pojezdu ve virtuální ose s vlastní indikací pozice **VT**.



Aby bylo možné ručním kolečkem pojíždět ve virtuálním směru osy VT, musíte aktivovat funkci **M128** nebo **FUNKCE TCPM**.

Ve virtuálním směru osy můžete proloženě pojíždět ručním kolečkem pouze při vypnutém DCM.

Máte-li neřízenou naklápěcí hlavu, tak můžete použít k pojíždění ve virtuálním směru osy funkci M114 a definovat polohu osy otáčení přímo ve funkci M114 nebo pomocí Q-parametrů.

# 11.6 Adaptivní řízení posuvu AFC (volitelný software)

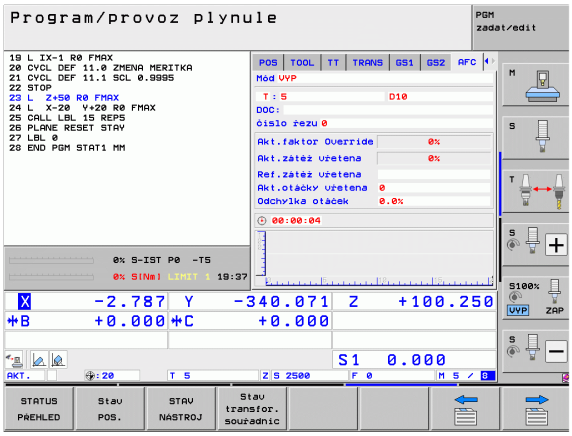
## Použití

Funkci **AFC** musí povolit a upravit výrobce vašeho stroje. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

Výrobce vašeho stroje může zejména stanovit, zda TNC má používat jako vstupní veličinu pro regulaci posuvu výkon vřetena nebo jinou libovolnou hodnotu.

Pro nástroje s průměrem do 5 mm nemá adaptivní řízení posuvu smysl. Mezní průměr může být i větší, pokud je jmenovitý výkon vřetena velmi vysoký.

Obráběcí operace, u nichž musí být posuv a otáčky vřetena spolu sladěné (např. při vrtání závitů), nesmíte zpracovávat s adaptivním řízením posuvu.




Při adaptivním řízení posuvu řídí TNC během zpracování programu dráhový posuv automaticky v závislosti na aktuálním výkonu vřetena. Výkon vřetena patřící ke každému úseku obrábění se zjistí zkušebním řezem a TNC ho ukládá do souboru, patřícího k obráběcímu programu. Při startu příslušného obráběcího úseku, který se provádí obvykle zapnutím vřetena funkcí **M3**, řídí TNC posuv tak, aby se tento nacházel v rámci vámi definovaných hranic.

Tímto způsobem se mohou odstranit případné negativní účinky způsobené změnou řezných podmínek na nástroj, obrobek a stroj. Řezné podmínky se mění hlavně kvůli:

- Opotřebení nástroje;
- Kolísající hloubce řezu, která se vyskytuje zejména u dílců z litiny;
- Změnám v tvrdosti materiálu (vměstky).

Použití adaptivního řízení posuvu AFC nabízí následující výhody:

- Optimalizace času obrábění
  Řízením posuvu se TNC snaží dodržet během celého obrábění maximální výkon vřetena, který se předtím naučil. Celkový čas obrábění se zkracuje zvyšováním posuvu v úsecích obrábění s menším odběrem materiálu.
- Kontrola nástrojů
  Když výkon vřetena překročí maximální naučenou hodnotu, tak TNC snižuje posuv tak dlouho, až se zase dosáhne referenční výkon vřetena. Překročí-li se při obrábění maximální výkon vřetena a současně poklesne posuv pod minimální hodnotu, kterou jste definovali, tak TNC provede odpojení. Tím lze zabránit následným škodám po zlomení nebo opotřebení frézy.
- Šetření mechaniky stroje
  Včasnou redukcí posuvu, popř. příslušným odpojením, lze zabránit škodám z přetížení stroje.

## Definice základního nastavení AFC

V tabulce **AFC.TAB**, která musí být uložena v kořenovém adresáři **TNC:** definujete pravidla nastavení regulace, podle kterých má TNC provádět řízení posuvu.

Data v této tabulce představují standardní hodnoty, které se při zkušebním řezu zkopírují do souboru přiřazeného k příslušnému obráběcímu programu a slouží jako základ pro regulaci. V této tabulce se musí definovat tyto údaje:

| Sloupec | Funkce |
|---|---|
| **NR** | Průběžné číslo řádku v tabulce (nemá jinak žádnou funkci) |
| **AFC** | Název nastavení regulace. Tento název musíte zadat do sloupce **AFC** v tabulce nástrojů. Definuje přiřazení regulačních parametrů k nástroji. |
| **FMIN** | Posuv, při kterém TNC má provést reakci na přetížení. Zadejte procentuální hodnotu, vztaženou k naprogramovanému posuvu. Rozsah zadávání: 50 až 100% |
| **FMAX** | Maximální posuv do materiálu, do kterého může TNC posuv zvyšovat automaticky. Zadejte procentuální hodnotu, vztaženou k naprogramovanému posuvu. |
| **FIDL** | Posuv, kterým má TNC pojíždět, pokud nástroj není v záběru (posuv naprázdno). Zadejte procentuální hodnotu, vztaženou k naprogramovanému posuvu. |
| **FENT** | Posuv, kterým má TNC pojíždět, když nástroj zajíždí nebo vyjíždí do/z materiálu. Zadejte procentuální hodnotu, vztaženou k naprogramovanému posuvu. Maximální hodnota zadání: 100 % |
| **OVLD** | Reakce, kterou má TNC provést při přetížení:<br>■ **M**: zpracování makra, definovaného výrobcem stroje.<br>■ **S**: provést okamžitý NC-stop.<br>■ **F**: provést NC-stop, když nástroj odjede.<br>■ **E**: zobrazit na obrazovce pouze chybové hlášení.<br>■ -: neprovádět při přetížení žádnou reakci<br>Reakci na přetížení provede TNC tehdy, když je maximální výkon vřetena při aktivní regulaci překračován déle než 1 sekundu a přitom je současně posuv pod vámi definovaným minimálním posuvem. Požadovanou funkci zadejte přes klávesnici ASCII. |

| Sloupec | Funkce |
|---|---|
| **POUT** | Výkon vřetene, při kterém má TNC rozpoznat výstup z obrobku. Zadejte procentuální hodnotu, vztaženou k naučené referenční zátěži. Doporučená hodnota: 8 % |
| **SENS** | Citlivost (agresivita) regulace. Může se zadat hodnota od 50 do 200. 50 odpovídá pomalé regulaci, 200 je velmi agresivní regulace. Agresivní regulace reaguje rychle a s velkými změnami hodnot, má ale sklon k překmitům. Doporučená hodnota: 100 |
| **PLC (Programovatelný řídicí systém)** | Hodnota, kterou má TNC přenést do PLC (Programovatelný automat) na začátku úseku obrábění. Funkci definuje výrobce stroje, dbejte pokynů v příručce ke stroji. |



V tabulce **AFC.TAB** můžete definovat libovolný počet regulačních nastavení (řádků).

Pokud není v adresáři **TNC:** k dispozici žádná tabulka AFC.TAB, tak TNC použije interní, napevno definované nastavení regulace pro zkušební řez. V zásadě se ale doporučuje pracovat s tabulkou AFC.TAB.

Při zakládání souboru AFC.TAB postupujte takto (nutné pouze když soubor není k dispozici):

- Zvolte provozní režim **Program zadat/editovat**.
- Zvolte správu souborů: stiskněte klávesu PGM MGT
- Zvolte adresář **TNC:**
- Otevřete nový soubor **AFC.TAB**, potvrďte klávesou ENT: TNC zobrazí lištu s formáty tabulek.
- Zvolte formát tabulky **AFC.TAB** a potvrďte ho klávesou ENT: TNC vytvoří tabulku s nastavením regulace **Standard**.

## Provedení zkušebního řezu

Při zkušebním řezu kopíruje TNC nejdříve pro každý úsek obrábění základní nastavení, definované v tabulce AFC.TAB, do souboru **<název>.H.AFC.DEP**. **<název>** přitom odpovídá názvu NC-programu, pro který zkušební řez provádíte. Navíc TNC zjistí během zkušebního řezu maximální výkon vřetena a tuto hodnotu také uloží do tabulky.

Každý řádek souboru **<název>.H.AFC.DEP** odpovídá jednomu úseku obrábění, který spustíte pomocí **M3** (popř. **M4**) a pomocí **M5** ho ukončíte. Všechna data v souboru **<název>.H.AFC.DEP** můžete editovat, pokud si přejete ještě provést optimalizaci. Pokud jste provedli optimalizaci ve srovnání s hodnotami, jež jsou zanesené v tabulce AFC.TAB, zapíše TNC * před nastavení regulace do sloupce AFC. Vedle dat z tabulky AFC.TAB (viz „Definice základního nastavení AFC” na stránce 408) uloží TNC ještě následující dodatečné informace do souboru **<název>.H.AFC.DEP**:

| Sloupec | Funkce |
|---|---|
| **NR** | Číslo obráběcího úseku |
| **TOOL** | Číslo nebo název nástroje, kterým se provedl obráběcí úsek (nelze editovat). |
| **IDX** | Index nástroje, kterým se provedl obráběcí úsek (nelze editovat). |
| **N** | Rozlišení pro vyvolání nástroje:<br>■ **0**: nástroj byl vyvolán svým číslem<br>■ **1**: nástroj byl vyvolán svým názvem |
| **PREF** | Referenční zátěž vřetena. TNC zjistí tuto hodnotu v procentech, vztaženou ke jmenovitému výkonu vřetena. |
| **ST** | Stav obráběcího úseku:<br>■ **L**: při příštím obrábění se provede pro tento obráběcí úsek zkušební řez, jíž zanesené hodnoty v této řádce TNC přepíše.<br>■ **C**: zkušební řez byl úspěšně proveden. Při příštím zpracování se může provádět automatická regulace posuvu. |
| **AFC** | Název nastavení regulace |

Před provedením zkušebního řezu dbejte na tyto předpoklady:

- V případě potřeby upravte nastavení regulace v tabulce AFC.TAB.
- Požadované nastavení regulace pro všechny nástroje zadejte do sloupce **AFC** v tabulce nástrojů TOOL.T.
- Navolte program, který si přejete zaučit.
- Aktivujte funkci adaptivní regulace posuvu softtlačítkem (viz „Aktivace / dezaktivace AFC” na stránce 413)

Během provádění zkušebního řezu ukazuje TNC v pomocném okně dosud zjištěný referenční výkon vřetena.

Referenční výkon můžete kdykoli vynulovat stisknutím softklávesy PREF RESET. TNC pak znovu spustí fázi učení.

Když provádíte zkušební řez, nastaví TNC interně override vřetena na 100 %. Otáčky již pak nemůžete změnit.

Během zkušebního řezu můžete pomocí override posuvu libovolně měnit obráběcí posuv a tak ovlivnit zjištěnou referenční zátěž.

Ve zkušebním režimu nemusíte odjezdit celý úsek obrábění. Pokud se řezné podmínky již výrazně nemění, tak můžete okamžitě přejít do režimu regulace. K tomu stiskněte softklávesu UKONČIT ZKOUŠKU, stav se změní z **L** na **C**.

Zkušební řez můžete v případě potřeby libovolně často opakovat. K tomu nastavte ručně **ST** opět na **L**. Opakování zkušebního řezu může být potřeba tehdy, když byl naprogramovaný příliš veliký posuv a během obrábění jste museli override posuvu silně stahovat.

TNC změní stav z učení (**L**) na regulaci (**C**) pouze tehdy, pokud zjištěná referenční zátěž činí více než 2 %. Při nižších hodnotách není adaptivní regulace posuvu možná.

K jednomu nástroji můžete zkoušet libovolný počet obráběcích kroků. K tomu poskytuje výrobce stroje buďto funkce nebo integruje tuto možnost do funkcí **M3**/**M4** a **M5**. Informujte se v příručce ke stroji.

Váš výrobce stroje může dát k dispozici funkci, která automaticky ukončí zkušební řez po volitelné době. Informujte se v příručce ke stroji.

Navíc může výrobce vašeho stroje integrovat funkce, kterými lze přímo zadávat referenční výkon vřetena (pokud je známý). Zkušební řez pak není potřeba.

Pro volbu a příp. editaci souboru **<název>.H.AFC.DEP** postupujte takto:



▶ Zvolte režim **Plynulé provádění programu**



▶ Přepínejte lištu softtlačítek




▶ Zvolte tabulku nastavení AFC

▶ Pokud to je potřeba, proveďte optimalizaci



Uvědomte si, že soubor **<název>.H.AFC.DEP** je zablokován pro editaci, pokud zpracováváte NC-program **<název>.H**. TNC pak zobrazuje data v tabulce červeně.

TNC zruší zablokování editace až tehdy, když se zpracovává některá z těchto funkcí:

- **M02**
- **M30**
- **END PGM**

Soubor **<název>.H.AFC.DEP** můžete změnit také v provozním režimu Program zadat/editovat. Pokud to je potřeba, můžete tam také smazat obráběcí krok (celou řádku).



Abyste mohli soubor **<name>.H.AFC.DEP** editovat, musíte případně nastavit správu souborů tak, že TNC má ukazovat závislé soubory (viz „Konfigurace PGM MGT” na stránce 631).

## Aktivace / dezaktivace AFC



▶ Zvolte režim **Plynulé provádění programu**



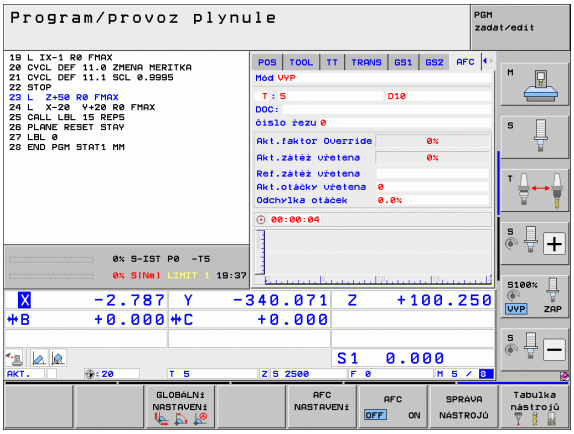
▶ Přepínejte lištu softtlačítek




▶ Aktivace adaptivního řízení posuvu: nastavte softtlačítko na ZAP, TNC ukáže v indikaci pozice symbol AFC (viz „Zobrazení stavu” na stránce 75)




▶ Vypnutí adaptivního řízení posuvu: nastavte softtlačítko na VYP






Adaptivní regulace posuvu zůstane aktivní tak dlouho, dokud ji zase softtlačítkem nevypnete. TNC ukládá nastavení softtlačítek tak, že platí i po výpadku proudu.

Je-li adaptivní regulace posuvu aktivní v režimu **Regulace**, nastaví TNC interně override vřetena na 100 %. Otáčky již pak nemůžete změnit.

Je-li adaptivní regulace posuvu aktivní v režimu **Regulovat**, přebírá TNC funkci override vřetena:

- Když override posuvu zvýšíte, tak to na regulaci nemá žádný vliv.
- Pokud override posuvu snížíte o více než **10 %** (vztaženo na maximální nastavení), tak TNC vypne adaptivní regulaci posuvu. V tomto případě TNC zobrazí okno s příslušným upozorněním.

V NC-blocích, v nichž je naprogramován **FMAX**, **není** adaptivní řízení posuvu aktivní.

Start z bloku N je při aktivní regulaci posuvu povolen, TNC bere ohled na číslo řezu v místě vstupu.

TNC ukazuje v přídavné indikaci stavu různé informace, pokud je adaptivní regulace posuvu aktivní (viz „Adaptivní řízení posuvu AFC (karta AFC, volitelný software)” na stránce 84). Navíc ukazuje TNC v indikaci pozice symbol .

## Soubor protokolu

Během zkušebního řezu ukládá TNC pro každý úsek obrábění různé informace do souboru **<název>.H.AFC2.DEP**. **<název>** přitom odpovídá názvu NC-programu, pro který zkušební řez provádíte. Během regulace TNC data aktualizuje a provádí různá vyhodnocování. V této tabulce jsou uložené tyto údaje:

| Sloupec | Funkce |
|---|---|
| **NR** | Číslo obráběcího úseku |
| **TOOL** | Číslo nebo název nástroje, kterým se provedl obráběcí úsek. |
| **IDX** | Index nástroje, kterým se provedl obráběcí úsek. |
| **SNOM** | Cílové otáčky vřetena [ot/min] |
| **SDIF** | Maximální rozdíl otáček vřetena v % od cílových otáček. |
| **LTIME** | Doba obrábění zkušebního řezu. |
| **CTIME** | Doba obrábění regulovaného řezu. |
| **TDIFF** | Časový rozdíl mezi dobou obrábění při zkoušení a při regulaci v %. |
| **PMAX** | Maximální výkon vřetena, který se vyskytl během obrábění. TNC ukazuje tuto hodnotu v procentech, vztaženou ke jmenovitému výkonu vřetena. |
| **PREF** | Referenční zátěž vřetena. TNC ukazuje tuto hodnotu v procentech, vztaženou ke jmenovitému výkonu vřetena. |
| **FMIN** | Nejmenší vyskytnuvší se koeficient posuvu. TNC ukazuje tuto hodnotu v procentech, vztaženou k programovanému posuvu. |
| **OVLD** | Reakce, kterou TNC provedl při přetížení:<br>■ **M**: bylo zpracováno makro definované výrobcem stroje.<br>■ **S**: byl proveden přímý NC-stop.<br>■ **F**: byl proveden NC-stop, po odjezdu nástroje.<br>■ **E**: na obrazovce bylo zobrazeno chybové hlášení.<br>■ -: při přetížení nebyla provedena žádná reakce. |
| **BLOCK** | Číslo bloku, kde začíná obráběcí úsek. |

TNC zjistí celkovou dobu obrábění pro všechny zkušební řezy (**LTIME**), všechny regulované řezy (**CTIME**) a celkový časový rozdíl (**TDIFF**) a zanese tato data za klíčové slovo **TOTAL** do poslední řádky souboru protokolu.

TNC může zjistit časový rozdíl (**TDIFF**) pouze tehdy, když jste kompletně provedli zkušební řez. Jinak zůstane sloupec prázdný.

Soubor **<název>.H.AFC2.DEP** zvolte takto:



▶ Zvolte režim **Plynulé provádění programu**



▶ Přepínejte lištu softtlačítek

AFC NASTAVENÍ

▶ Zvolte tabulku nastavení AFC

VYHODNO-CENÍ TABULKY

▶ Zobrazte soubor protokolu

## Monitorování lomu / opotřebení nástroje



Funkci musí povolit a upravit výrobce vašeho stroje. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

S funkcí Monitorování lomu / opotřebení lze realizovat rozpoznání ulomení nástroje v řezu při aktivní AFC.

Pomocí funkcí od výrobce stroje můžete definovat procentuální hodnoty pro rozpoznávání opotřebení nebo ulomení ve vztahu ke jmenovitému výkonu.

Při překročení nebo poklesu pod definované mezní výkony vřetena TNC provede NC-stop.

## Monitorování zatížení vřetena



Funkci musí povolit a upravit výrobce vašeho stroje. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

Funkcí Monitorování zatížení vřetena lze jednoduše monitorovat zatížení vřetena, aby se rozpoznalo například jeho přetížení.

Funkce závisí na AFC, tedy ne na řezu ani na zkušebních řezech. Pomocí funkce definované od výrobce stroje se musí určit pouze procentuální hodnota mezního výkonu vřetena ve vztahu ke jmenovitému výkonu.

Při překročení nebo poklesu pod definovaný mezní výkon vřetena TNC provede NC-stop.

# 11.7 Vytvoření vratného programu

## Funkce

Touto funkcí TNC můžete obrátit směr obrábění obrysu.

Mějte na paměti, že TNC bude možná potřebovat mnohonásobek volné paměti na pevném disku, než je velikost souboru s převáděným programem.

PGM MGT

▶ Zvolte program, jehož směr obrábění si přejete obrátit

SPEC FCT

▶ Zvolte Speciální funkce

PROGRA-MOVACÍ POMŮCKY

▶ Zvolte programovací pomůcky

PROGRAM KONVERT.

▶ Zvolte lištu softtlačítek s funkcemi pro převádění programů

Přeložit PGM .FWD .REV

▶ Vytvoření normálního a vratného programu

Název nově vytvořeného vratného souboru se skládá ze starého názvu souboru s příponou **_rev**. Příklad:

- Název souboru s programem, jehož směr obrábění se má otočit: **CONT1.H**
- Název souboru se zpětným programem, který TNC vytvoří: **CONT1_rev.h**

Aby mohl vytvořit vratný program, musí TNC nejdříve vytvořit linearizovaný dopředný program, tzn. program v němž jsou všechny obrysové prvky zrušeny. Tento program je také zpracovatelný a má název souboru doplněný o **_fwd.h**.

## Požadavky na převáděný program

TNC otočí pořadí všech **Bloků pojezdu**, které se v programu vyskytují. Následující funkce se do **Vratného programu** nepřevezmou:

- Definice neobrobeného polotovaru
- Vyvolání nástrojů
- Cykly přepočtů souřadnic
- Obráběcí a snímací cykly
- Vyvolání cyklů **CYCL CALL**, **CYCL CALL PAT**, **CYCL CALL POS**
- Přídavné funkce **M**

HEIDENHAIN proto doporučuje převádět pouze ty programy, které obsahují čistě popis obrysu. Povolené jsou všechny na TNC programovatelné dráhové funkce, včetně bloků FK. **BLOKY RND** a **CHF** posune TNC tak, aby se tyto mohly opět obrobit na správném místě na obrysu.

Také korekci rádiusu TNC přepočítá do odpovídajícího jiného směru.



Pokud program obsahuje nájezdové a odjezdové funkce (**APPR** / **DEP**/**RND**), tak vratný program zkontrolujte programovací grafikou. Za určitých geometrických poměrů by mohlo dojít ke vzniku chybných obrysů.

Převáděný program nesmí obsahovat žádné NC-bloky s **M91** ani s **M92**.

## Příklad použití

Obrys **CONT1.H** se má frézovat ve více přísuvech. Proto byl pomocí TNC vytvořen dopředný soubor **CONT1_fwd.h** a vratný soubor **CONT1_rev.h**.

**NC-bloky**

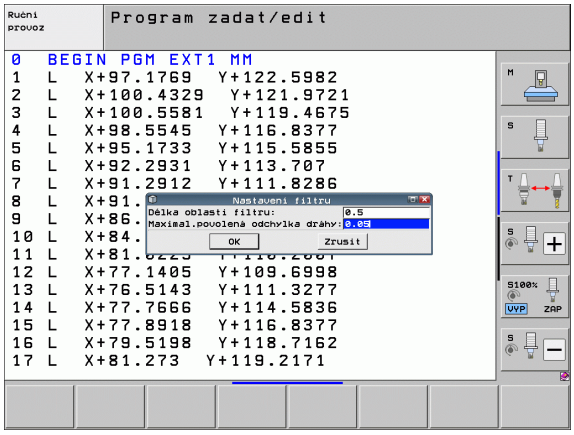
| | |
|---|---|
| **...** | |
| **5 TOOL CALL 12 Z S6000** | Vyvolání nástroje |
| **6 L Z+100 R0 FMAX** | Odjet v ose nástroje |
| **7 L X-15 Y-15 R0 F MAX M3** | Předpolohovat v rovině, zapnout vřeteno |
| **8 L Z+0 R0 F MAX** | Najet do bodu startu v ose nástroje |
| **9 LBL 1** | Nastavit značku |
| **10 L IZ-2.5 F1000** | Přírůstkový přísuv do hloubky |
| **11 CALL PGM CONT1_FWD.H** | **Vyvolat dopředný program** |
| **12 L IZ-2.5 F1000** | Přírůstkový přísuv do hloubky |
| **13 CALL PGM CONT1_REV.H** | **Vyvolat vratný program** |
| **14 CALL LBL 1 REP3** | Třikrát opakovat část programu od bloku 9 |
| **15 L Z+100 R0 F MAX M2** | Vyjetí nástroje, konec programu |

# 11.8 Filtrování obrysů (funkce FCL 2)

## Funkce

Pomocí této funkce TNC můžete filtrovat obrysy, které byly vytvořené na externím programovacím systému a obsahují pouze přímkové bloky. Filtr vyhladí obrys a tím umožní zpravidla rychlejší a plynulejší zpracování.

Na základě originálního programu vytvoří TNC – když jste zadali nastavení filtru – separátní program s filtrovaným obrysem.




PGM MGT

▶ Zvolte program, který si přejete filtrovat

SPEC FCT

▶ Zvolte Speciální funkce

PROGRA-MOVACÍ POMÚCKY

▶ Zvolte programovací pomůcky

PROGRAM KONVERT.

▶ Zvolte lištu softtlačítek s funkcemi pro převádění programů

Přeložit

▶ Zvolte funkci filtrování: TNC ukáže pomocné okno pro definici nastavení filtru

▶ Zadejte délku filtrované oblasti v mm (palcové programy: v palcích). Filtrační oblast definuje, vycházeje z daného pozorovaného bodu, skutečnou délku na obrysu (před a za bodem), v jejímž rámci má TNC body filtrovat, potvrďte klávesou ENT.

▶ Zadejte maximální povolenou odchylku dráhy v mm (palcové programy: v palcích): tolerance, o kterou se filtrovaný obrys může maximálně odchylovat od původního obrysu, potvrďte klávesou ENT.

Filtrovat můžete pouze programy v popisném dialogu. TNC nepodporuje filtrování programů DIN/ISO.

Nově vytvořený soubor může v závislosti na nastavení filtru, obsahovat podstatně více bodů (přímkové bloky) než původní soubor.

Maximální povolená odchylka dráhy by neměla překročit skutečnou rozteč bodů, jinak TNC linearizuje obrys příliš silně.

Filtrovaný program nesmí obsahovat žádné NC-bloky s **M91** ani s **M92**.

Název nově vytvořeného souboru se skládá ze starého názvu souboru s příponou **_flt**. Příklad:

- Název souboru s programem, jehož směr obrábění se má filtrovat: **CONT1.H**
- Název souboru filtrovaného programu, který TNC vytvořil: **CONT1_flt.h**

# 11.9 Funkce souborů



## Použití

Funkcemi z nabídky **FUNCTION FILE** můžete provádět z NC-programu kopírování, přesunování a mazání souborů.



Funkce **FILE** (Soubor) nesmíte aplikovat na programy ani na soubory, na které jste se předtím odkazovali s funkcemi **CALL PGM** nebo **CYCL DEF 12 PGM CALL**.

## Definování operací se soubory



▶ Zvolte Speciální funkce



▶ Zvolte programové funkce



▶ Zvolte operace se soubory: TNC zobrazí dostupné funkce.

| Funkce | Význam | Softtlačítko |
|---|---|---|
| **FILE COPY** | Kopírování souboru:<br>Zadejte cestu ke kopírovanému souboru a cestu k cílovému souboru. |  |
| **FILE MOVE** | Přesunout soubor:<br>Zadejte cestu k přesunovanému souboru a cestu k cílovému souboru. |  |
| **FILE DELETE** | Vymazání souboru:<br>Zadejte cestu k mazanému souboru |  |

# 11.10Definování transformací souřadnic

## Přehled

Alternativně můžete namísto cyklu transformace souřadnic 7 **POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU** použít také funkci popisného dialogu **TRANS DATUM**. Stejně jako v cyklu 7 můžete s **TRANS DATUM** přímo programovat hodnoty posunů nebo aktivovat jednu řádku z volitelné tabulky nulových bodů. Navíc máte k dispozici funkci **TRANS DATUM RESET**, s níž můžete jednoduše zrušit aktivní posunutí nulového bodu.

## TRANS DATUM AXIS

Funkcí **TRANS DATUM AXIS** definujete posunutí nulového bodu pomocí zadání hodnot v jednotlivých osách. V jednom bloku můžete definovat až 9 souřadnic, přírůstkové zadávání je možné. Při definování postupujte takto:

SPEC FCT

- Zobrazte lištu softtlačítek se speciálními funkcemi

FUNKCE PROGRAMU

- Zvolte nabídku funkcí k definici různých funkcí popisného dialogu

TRANSFORM

- Zvolte transformace

TRANS DATUM

- Zvolte posunutí nulového bodu **TRANS DATUM**
- Zadejte posunutí nulového bodu v požadovaných osách, každé potvrďte klávesou ENT.

Absolutně zadané hodnoty se vztahují k tomu nulovému bodu obrobku, který je definován nastavením vztažného bodu nebo pomocí předvolby z tabulky Preset (Tabulka předvoleb).

Přírůstkové hodnoty se vztahují vždy k poslednímu platnému nulovému bodu – tento může již být posunutý.

**Příklad: NC-blok**

```
13 TRANS DATUM AXIS X+10 Y+25 Z+42
```

## TRANS DATUM TABLE

Funkcí **TRANS DATUM TABLE** definujete posunutí nulového bodu výběrem čísla nulového bodu z tabulky nulových bodů. Při definování postupujte takto:

**Příklad: NC-blok**

```
13 TRANS DATUM TABLE TABLINE25
```




- Zobrazte lištu softtlačítek se speciálními funkcemi




- Zvolte nabídku funkcí k definici různých funkcí popisného dialogu




- Zvolte transformace




- Zvolte posunutí nulového bodu **TRANS DATUM**



- Kurzorem zpět na **TRANS AXIS**




- Zvolte posunutí nulového bodu **TRANS DATUM TABLE**
- Pokud si to přejete, zadejte název tabulky nulových bodů, z níž chcete aktivovat číslo nulového bodu a potvrďte ho klávesou ENT. Pokud si nepřejete definovat žádnou tabulku nulových bodů, tak ho potvrďte klávesou NO ENT.
- Zadejte číslo řádku, které má TNC aktivovat, potvrďte ho klávesou ENT.



Pokud jste v bloku **TRANS DATUM TABLE** nedefinovali žádnou tabulku nulových bodů, tak TNC použije tabulku nulových bodů vybranou již předtím v programu pomocí **SEL TABLE** nebo tabulku nulových bodů vybranou během zpracování programu se stavem M.

## TRANS DATUM RESET

Funkcí **TRANS DATUM RESET** vrátíte posun nulového bodu zpátky. Přitom nezáleží na vašem způsobu definice nulového bodu. Při definování postupujte takto:

**Příklad: NC-blok**

```
13 TRANS DATUM RESET
```




- Zobrazte lištu softtlačítek se speciálními funkcemi




- Zvolte nabídku funkcí k definici různých funkcí popisného dialogu




- Zvolte transformace




- Zvolte posunutí nulového bodu **TRANS DATUM**



- Kurzorem zpět na **TRANS AXIS**




- Zvolte posunutí nulového bodu **TRANS DATUM RESET**

# 11.11Vytvoření textových souborů

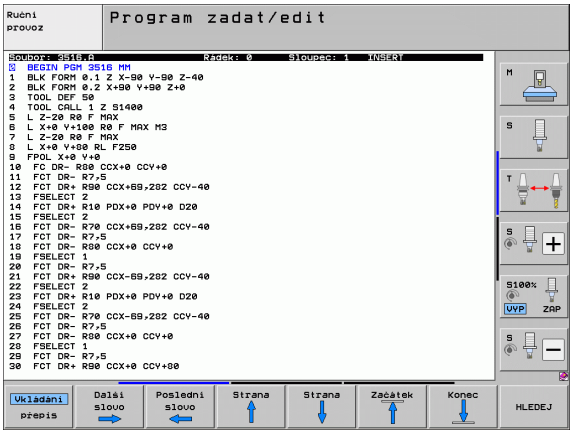
## Použití

Na TNC můžete vytvářet a zpracovávat texty pomocí textového editoru. Typické aplikace:

- Zaznamenání zkušeností
- Dokumentace průběhu práce
- Vytvoření sbírky vzorců

Textové soubory jsou soubory typu .A (ASCII). Chcete-li zpracovávat jiné soubory, pak je nejprve zkonvertujte do typu .A.

Textové soubory jsou soubory typu .A (ASCII). Chcete-li zpracovávat jiné soubory, tak použijte přídavný nástroj **Mousepad** (viz „Zobrazení textových souborů nebo jejich zpracování” na stránce 131).




## Otevření a opuštění textových souborů

- Zvolte provozní režim Program zadat/editovat
- Vyvolejte správu souborů: stiskněte klávesu PGM MGT
- Zobrazte soubory typu .A: stiskněte po sobě softklávesu ZVOLIT TYP a softklávesu UKÁZAT .A
- Zvolte soubor a otevřete ho softklávesou ZVOLIT nebo klávesou ENT nebo otevřete nový soubor: zadejte nové jméno, potvrďte klávesou ENT

Chcete-li textový editor opustit, pak vyvolejte správu souborů a zvolte soubor jiného typu, jako například obráběcí program.

| Pohyby kurzoru | Softtlačítko |
|---|---|
| Kurzor o slovo doprava | Další slovo |
| Kurzor o slovo doleva | Poslední slovo |
| Kurzor na další stránku obrazovky | Strana |
| Kurzor na předchozí stránku obrazovky | Strana |
| Kurzor na začátek souboru | Začátek |
| Kurzor na konec souboru | Konec |

| Editační funkce | Klávesa |
|---|---|
| Začít nový řádek | RET |
| Smazat znak vlevo od kurzoru | X |
| Vložit mezeru | SPACE |
| Přepnout velká/malá písmena | SHIFT SPACE |

## Editace textů

V prvním řádku textového editoru se nachází informační pruh, který zobrazuje jméno souboru, polohu a zápisový režim kurzoru (anglicky poziční ukazatel):

**Soubor:** Název textového souboru
**Řádek**: Aktuální pozice kurzoru v řádku
**Sloupec**: Aktuální pozice kurzoru ve sloupci
**INSERT** (Vložit): Nově zadávané znaky se vkládají
**OVERWRITE** (Přepsat): Nově zadávané znaky přepisují existující text na pozici kurzoru

Text se vkládá na místo, na kterém se právě nachází kurzor. Pomocí směrových kláves přesunete kurzor na libovolné místo v textovém souboru.

Řádek, ve kterém se nachází kurzor, je barevně zvýrazněn. Řádek může obsahovat maximálně 77 znaků a zalamuje se klávesou RET (Return) nebo ENT.

## Mazání a opětné vkládání znaků, slov a řádků

V textovém editoru můžete smazat celá slova nebo řádky a opět je vložit na jiné místo.

- Přesuňte kurzor na slovo nebo řádek, který se má smazat a vložit na jiné místo.
- Stiskněte softklávesu VYMAZAT SLOVO resp. VYMAZAT ŘÁDEK: text se odstraní a uloží do mezipaměti.
- Přesuňte kurzor na pozici, na kterou se má text vložit, a stiskněte softklávesu VLOŽIT ŘÁDEK/SLOVO

| Funkce | Softtlačítko |
|---|---|
| Smazat řádek a uložit do mezipaměti | Vymazat řádek |
| Smazat slovo a uložit do mezipaměti | Vymazat slovo |
| Smazat znak a uložit do mezipaměti | Vymazat znak |
| Opět vložit řádek nebo slovo po smazání | Vložit řádek/ slovo |

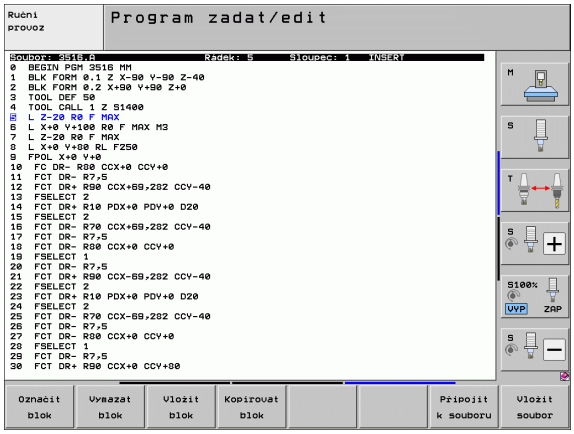
# Zpracování textových bloků

Textové bloky libovolné velikosti můžete kopírovat, mazat a opět vkládat na jiná místa. V každém případě nejprve označte požadovaný textový blok:

- Označení (vybrání) textového bloku: přesuňte kurzor na znak, na kterém má označení textu začínat.

Označit blok

- Stiskněte softklávesu OZNAČIT BLOK
- Přesuňte kurzor na znak, na kterém má označení textu končit. Pohybujete-li kurzorem pomocí směrových kláves přímo nahoru a dolů, označí se všechny mezilehlé textové řádky – označený (vybraný) text se barevně zvýrazní.




Jakmile jste označili požadovaný textový blok, zpracujte text dále pomocí následujících softtlačítek:

| Funkce | Softtlačítko |
|---|---|
| Smazání a uložení označeného bloku do mezipaměti | Vymazat blok |
| Uložení označeného bloku do mezipaměti bez jeho smazání (kopírování) | Vložit blok |

Pokud chcete vložit blok uložený v mezipaměti na jiné místo, proveďte ještě následující kroky:

- Přesuňte kurzor na pozici, na kterou chcete vložit textový blok uložený v mezipaměti.

Vložit blok

- Stiskněte softklávesu VLOŽIT BLOK: text se vloží.

Dokud se daný text nachází v mezipaměti, můžete ho vkládat libovolně opakovaně.

### Přenesení označeného bloku do jiného souboru

- Označte textový blok tak, jak bylo právě popsáno.

Připojit k souboru

- Stiskněte softklávesu PŘIPOJIT K SOUBORU. TNC zobrazí dialog **Cílový soubor** =
- Zadejte cestu a jméno cílového souboru. TNC připojí označený textový blok k cílovému souboru. Pokud neexistuje cílový soubor se zadaným jménem, zapíše TNC označený text do nového souboru.

### Vložení jiného souboru na pozici kurzoru

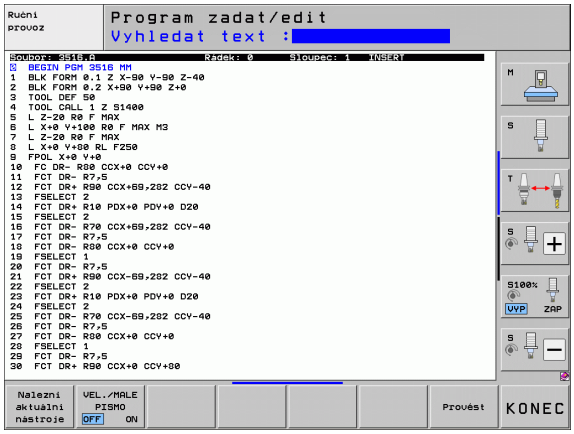
- Posuňte kurzor na to místo v textu, na které chcete vložit jiný textový soubor.

Vložit soubor

- Stiskněte softklávesu VLOŽIT ZE SOUBORU. TNC zobrazí dialog **Jméno souboru** =
- Zadejte cestu a jméno souboru, který chcete vložit.

## Hledání části textu

Vyhledávací funkce textového editoru hledá v textu slova nebo znakové řetězce. TNC poskytuje dvě možnosti.




### Nalezení aktuálního textu

Vyhledávací funkce má nalézt slovo, které odpovídá slovu, na kterém se právě nachází kurzor:

- Přesuňte kurzor na požadované slovo.
- Zvolte funkci hledání: stiskněte softklávesu HLEDAT.
- Stiskněte softklávesu HLEDAT AKTUÁLNÍ SLOVO
- Ukončení vyhledávací funkce: stiskněte softklávesu KONEC

### Nalezení libovolného textu

- Zvolte funkci hledání: stiskněte softklávesu HLEDAT. TNC zobrazí dialog **Hledat text:**
- Zadejte hledaný text
- Hledání textu: stiskněte softklávesu PROVÉST
- Opuštění vyhledávací funkce: stiskněte softklávesu KONEC

# 11.12Práce s tabulkami řezných podmínek

## Upozornění

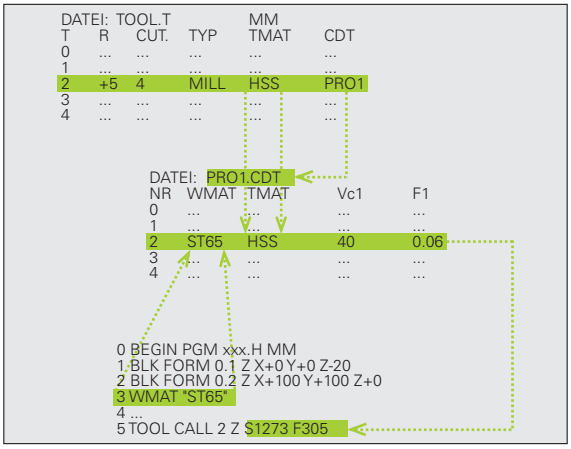
TNC musí být výrobcem stroje připraven pro práci s tabulkami řezných podmínek.

Na vašem stroji nemusí být k dispozici všechny zde popsané nebo přídavné funkce. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

## Možnosti použití

Pomocí tabulek řezných podmínek, v nichž jsou definovány libovolné kombinace materiálů obrobků a řezných materiálů, může TNC vypočítat z řezné rychlosti $V_C$ a posuvu na zub $f_Z$ otáčky vřetena S a dráhový posuv F. Základem pro výpočet je, že jste v programu definovali materiál obrobku a různé specifické vlastnosti nástroje v tabulce nástrojů.

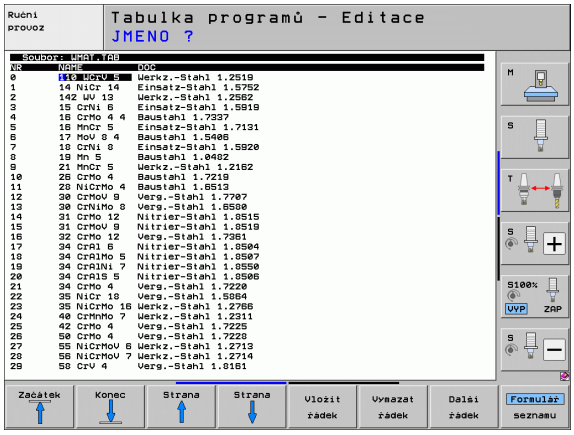
Dříve než necháte TNC automaticky vypočítat řezné podmínky, musíte mít v provozním režimu Testování programu aktivovánu tabulku nástrojů (status S), ze které má TNC převzít nástrojově specifická data.




| Editační funkce pro tabulky řezných podmínek | Softtlačítko |
|---|---|
| Vložit řádek | Vložit řádek |
| Vymazat řádek | Vymazat řádek |
| Zvolit začátek dalšího řádku | Další řádek |
| Setřídit tabulku | TRIDIT CISLA BLOKU |
| Zkopírovat prosvětlené políčko (2. lišta softtlačítek) | Kopíruj aktuální hodnotu |
| Vložit zkopírované políčko (2. lišta softtlačítek) | Vložte kopírov. hodnotu |
| Editovat formát tabulky (2. lišta softtlačítek) | Edit formatu |

# Tabulka pro materiály obrobků

Materiály obrobku nadefinujte v tabulce WMAT.TAB (viz obrázek). WMAT.TAB je standardně uložena v adresáři TNC:\ a může obsahovat libovolné množství názvů materiálů. Název materiálu smí být dlouhý maximálně 32 znaků (včetně mezer). TNC zobrazí obsah sloupce NÁZEV, pokud v programu definujete materiál obrobku (viz následující oddíl).




Pokud pozměníte standardní tabulku materiálů, pak ji musíte zkopírovat do jiného adresáře. Jinak budou vaše změny při případné aktualizaci softwaru přepsány standardními daty HEIDENHAIN. Nadefinujte pak cestu v souboru TNC.SYS klíčovým slovem WMAT= (viz „Konfigurační soubor TNC.SYS”, strana 434).

Abyste zabránili ztrátě dat, pravidelně soubor WMAT.TAB zálohujte.

### Definice materiálu obrobku v NC-programu

V NC-programu zvolíte materiál z tabulky WMAT.TAB pomocí softtlačítka WMAT:

SPEC FCT

- Zobrazte lištu softtlačítek se speciálními funkcemi

WMAT

- Naprogramování materiálu obrobku: v provozním režimu Program zadat/Editovat stiskněte softklávesu WMAT.

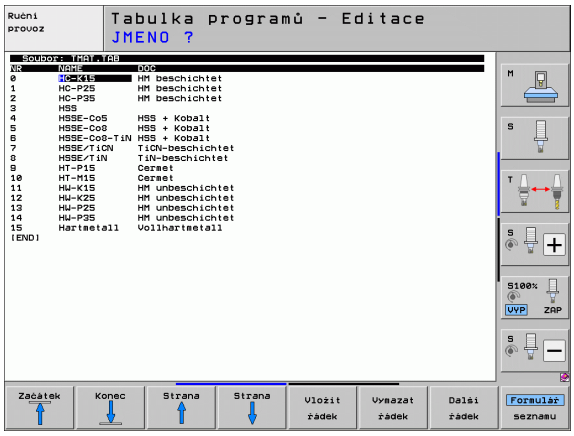
VYBER OKNA

- Zobrazení tabulky WMAT.TAB: stiskněte softklávesu OKNO VÝBĚRU , TNC zobrazí v pomocném okně materiály, které jsou uložené ve WMAT.TAB.
- Jak zvolit materiál obrobku: Přesuňte světlé pole směrovými klávesami na požadovaný materiál a potvrďte ho klávesou ENT. TNC převezme materiál do bloku WMAT.
- Ukončení dialogu: stiskněte klávesu END (KONEC)

Pokud změníte blok WMAT v programu, vypíše TNC varovné hlášení. Ověřte si, zda jsou řezné podmínky uložené v bloku TOOL CALL ještě platné.

## Tabulka pro řezné materiály nástroje

Řezné materiály nástroje nadefinujete v tabulce TMAT.TAB. TMAT.TAB je standardně uložena v adresáři TNC:\ a může obsahovat libovolný počet jmen řezných materiálů (viz obrázek). Název řezného materiálu smí být dlouhý maximálně 16 znaků (včetně mezer). TNC zobrazí obsah sloupce NÁZEV, pokud v tabulce nástrojů TOOL.T definujete řezný materiál nástroje.





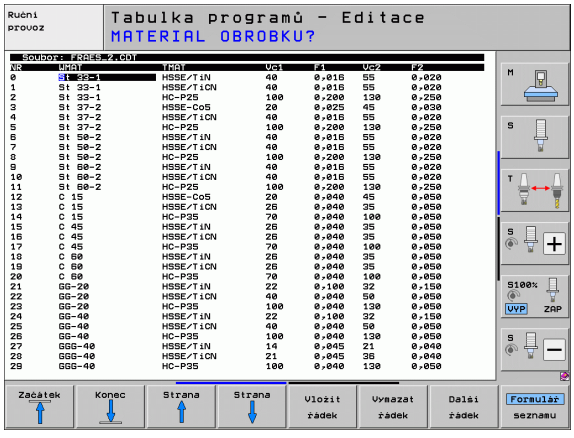

Pokud pozměníte standardní tabulku řezných materiálů, pak ji musíte zkopírovat do jiného adresáře. Jinak budou vaše změny při případné aktualizaci softwaru přepsány standardními daty HEIDENHAIN. Nadefinujte pak cestu v souboru TNC.SYS klíčovým slovem TMAT= (viz „Konfigurační soubor TNC.SYS”, strana 434).

Abyste zabránili ztrátě dat, pravidelně soubor TMAT.TAB zálohujte.

## Tabulka řezných podmínek

Kombinace materiálu obrobku / řezného materiálu nástroje s příslušnými řeznými podmínkami nadefinujete v tabulce s příponou .CDT (angl. cutting data file: tabulka řezných podmínek; viz obrázek). Záznamy do tabulky řezných podmínek můžete volně konfigurovat. Kromě povinných sloupců NR, WMAT a TMAT může TNC spravovat až čtyři kombinace řezné rychlosti ($V_C$)/posuvu (F).

V adresáři TNC:\ je uložena standardní tabulka řezných podmínek FRAES_2.CDT. Soubor FRAES_2.CDT můžete libovolně editovat a doplňovat nebo můžete založit libovolný počet nových tabulek řezných podmínek.






Pokud pozměníte standardní tabulku řezných podmínek, pak ji musíte zkopírovat do jiného adresáře. Jinak budou vaše změny při případné aktualizaci softwaru přepsány standardními daty HEIDENHAIN (viz „Konfigurační soubor TNC.SYS”, strana 434).

Všechny tabulky řezných podmínek musí být uloženy ve stejném adresáři. Pokud není tento adresář standardním adresářem TNC:\, pak musíte v souboru TNC.SYS zadat za klíčovým slovem PCDT= cestu, kde jsou uloženy vaše tabulky řezných podmínek.

Abyste zabránili ztrátě dat, zálohujte pravidelně vaše tabulky řezných podmínek.

**Založení nové tabulky řezných podmínek**

- Zvolte provozní režim Program zadat/editovat
- Zvolte správu souborů: stiskněte klávesu PGM MGT.
- Zvolte adresář, ve kterém musí být uloženy tabulky řezných podmínek (standardně: TNC:\)
- Zadejte libovolný název souboru a jeho typ .CDT, potvrďte stisknutím klávesy ENT
- TNC otevře tabulku standardních řezných podmínek, nebo ukáže na pravé polovině obrazovky různé formáty tabulky (v závislosti na daném stroji), které se liší počtem kombinací řezných rychlostí /posuvů. Přesuňte v tomto případě světlé pole směrovými klávesami na požadovaný formát tabulky a potvrďte volbu stisknutím klávesy ENT. TNC vytvoří novou prázdnou tabulku řezných podmínek

## Potřebné údaje v tabulce nástrojů

- Rádius nástroje – sloupec R (DR)
- Počet zubů (jen u frézovacích nástrojů) – sloupec CUT
- Typ nástroje – sloupec TYP
- Typ nástroje ovlivňuje výpočet dráhového posuvu:
  frézovací nástroje: $F = S \cdot f_Z \cdot z$
  všechny ostatní nástroje: $F = S \cdot f_U$
  S: Otáčky vřetena
  $f_Z$: Posuv na zub
  $f_U$: Posuv na otáčku
  z: Počet zubů
- Řezný materiál nástroje – sloupec TMAT
- Jméno tabulky řezných podmínek, která má být použita pro tento nástroj – sloupec CDT
- Typ nástroje, řezný materiál nástroje a název tabulky řezných podmínek zvolíte v tabulce nástrojů pomocí softtlačítek (viz „Tabulka nástrojů: nástrojová data pro automatický výpočet otáček/posuvů”, strana 171).

## Postup při práci s automatickým výpočtem otáček/posuvu

1. Pokud ještě není nic zadáno: zadejte materiál obrobku do souboru WMAT.TAB.
2. Pokud ještě není nic zadáno: zadejte řezný materiál do souboru TMAT.TAB.
3. Pokud ještě není nic zadáno: zadejte do tabulky nástrojů všechna data daného nástroje potřebná pro výpočet řezných podmínek :
   - Rádius nástroje
   - Počet zubů
   - Typ nástroje
   - Řezný materiál nástroje
   - K nástroji příslušející tabulku řezných podmínek
4. Pokud ještě není nic zadáno: zadejte řezné podmínky do libovolné tabulky řezných podmínek (CDT-soubor)
5. Provozní režim Test: aktivujte tabulku nástrojů, ze které má TNC vybírat nástrojově specifická data (status S)
6. V NC-programu: softklávesou WMAT nadefinujte materiál obrobku
7. V NC-programu: v bloku **TOOL CALL** dejte přes softtlačítko automaticky vypočítat otáčky vřetena a posuv

## Datový přenos tabulek řezných podmínek

Vyšlete-li přes externí datové rozhraní soubor typu .TAB nebo .CDT, uloží TNC s tabulkou i definici struktury této tabulky. Definice struktury začíná řádkem #STRUCTBEGIN a končí řádkem #STRUCTEND. Význam jednotlivých klíčových slov naleznete v tabulce „Strukturní příkaz“ (viz „Volně definovatelné tabulky”, strana 435). Za klíčovým slovem #STRUCTEND ukládá TNC vlastní obsah tabulky.

## Konfigurační soubor TNC.SYS

Konfigurační soubor TNC.SYS musíte použít v případě, že vaše tabulky řezných podmínek nejsou uloženy ve standardním adresáři TNC:\. V tom případě nadefinujete v souboru TNC.SYS cesty k adresáři, kde jsou vaše tabulky řezných podmínek uloženy.



Soubor TNC.SYS musí být uložen v kořenovém adresáři TNC:\.

| Položky v TNC.SYS | Význam |
|---|---|
| WMAT= | Cesta k tabulce materiálů obrobku |
| TMAT= | Cesta k tabulce řezných materiálů |
| PCDT= | Cesta k tabulkám řezných podmínek |

**Příklad pro TNC.SYS**

```
WMAT=TNC:\CUTTAB\WMAT_GB.TAB
TMAT=TNC:\CUTTAB\TMAT_GB.TAB
PCDT=TNC:\CUTTAB\
```

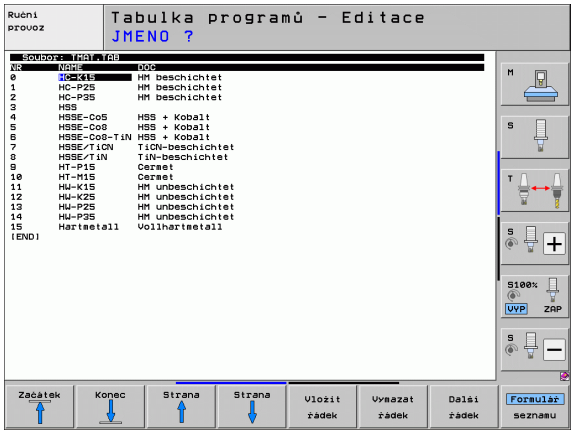
# 11.13Volně definovatelné tabulky

## Základy

Do volně definovatelných tabulek můžete ukládat libovolné informace z NC-programu a číst je. K tomuto účelu jsou k dispozici funkce Q-parametrů **FN 26** až **FN 28**.

Formát volně definovatelných tabulek (tedy jejich sloupců a jejich vlastnosti) můžete měnit pomocí editoru struktury. S ním můžete připravit tabulky, které jsou přesně upravené pro vaši aplikaci.

Dále můžete přepínat mezi tabulkovým náhledem (standardní nastavení) a formulářovým náhledem.



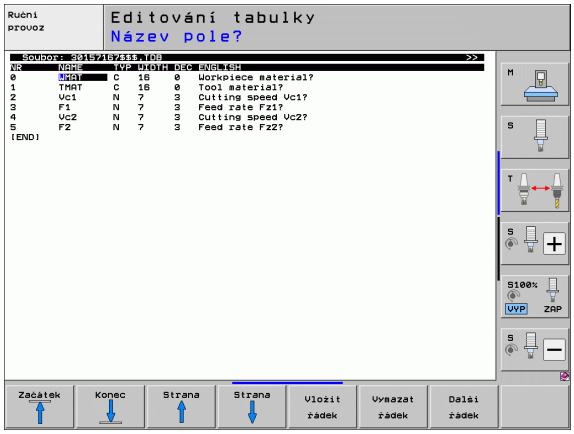

## Založení volně definovatelné tabulky

- Zvolte správu souborů: stiskněte klávesu PGM MGT
- Zadejte libovolný název souboru s příponou TAB, potvrďte stisknutím klávesy ENT: TNC ukáže pomocné okno s pevně předvolenými formáty tabulek
- Zvolte směrovými klávesami formát tabulky **EXAMPLE.TAB** a potvrďte ho klávesou ENT: TNC otevře novou tabulku, která obsahuje pouze jednu řádku a jeden sloupec
- Abyste upravili tabulku podle vašich potřeb, musíte změnit její formát (viz „Změna formátu tabulky” na stránce 436)

Když TNC při otevření nového souboru TAB neukáže žádné pomocné okno, tak musíte nejdříve vytvořit funkcí COPY SAMPLE FILES (Kopírovat soubory vzoru) formáty tabulek. K tomu kontaktujte výrobce vašeho stroje nebo firmu HEIDENHAIN.

## Změna formátu tabulky

- Stiskněte softklávesu EDITOVAT FORMÁT (2. úroveň softtlačítek): TNC otevře editační okno, ve kterém je znázorněná struktura tabulky „otočená o 90 °“. Řádek v okně editoru definuje sloupec v příslušné tabulce. Význam strukturního příkazu (položka v záhlaví) naleznete v následující tabulce.




| Strukturní příkaz | Význam |
|---|---|
| NR | Číslo sloupce |
| NÁZEV | Nadpis sloupce |
| TYP | **N**: číselné zadání<br>**C**: alfanumerické zadání<br>**L**: hodnota zadání Long (dlouhé)<br>**X**: pevně definovaný formát data a času: **hh:mm:ss dd.mm.rrrr** |
| WIDTH (Šířka) | Šířka sloupce. U typu **N** včetně znaménka, čárky a desetinných míst U typu **X** můžete šířkou sloupce rozhodnout, zda má TNC uložit kompletní datum nebo pouze čas. |
| DEC | Počet desetinných míst (max. 4, účinné jen u typu **N**) |
| ANGLICKY až MAĎARSKY | Dialogy podle jazyka (max. 32 znaků) |

TNC může zpracovat maximálně 200 znaků na řádku a maximálně 30 sloupců.

Přidáte-li do stávající tabulky dodatečně sloupec, tak TNC neprovede automaticky odsunutí již zadaných údajů.

### Ukončení editoru struktury

- Stiskněte klávesu KONEC (END). TNC převede data, která již byla v tabulce uložena, do nového formátu. Prvky, které TNC nemohl převést do nové struktury, jsou označeny # (například pokud jste zmenšili šířku sloupce).

## Přepínání mezi tabulkovým a formulářovým náhledem

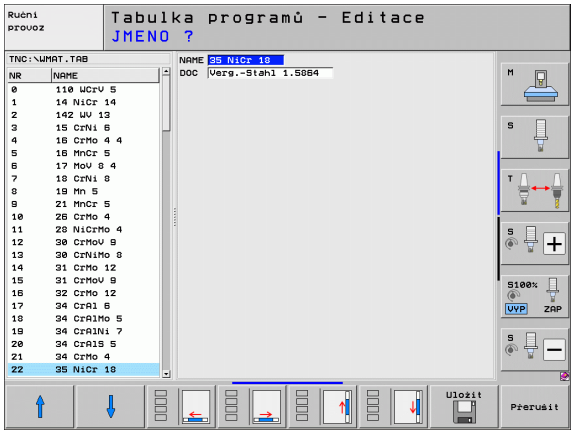
Všechny tabulky s příponou souboru **.TAB** si můžete nechat zobrazit jako seznam nebo jako formulář.

- Stiskněte softklávesu SEZNAM FORMULÁŘU. TNC přepne do náhledu, který není v softtlačítku světle prosvětlen.

Ve formulářovém náhledu TNC vypíše v levé polovině obrazovky čísla řádků s obsahem prvního sloupce.

V pravé polovině obrazovky můžete měnit data.

- K tomu stiskněte klávesu ENT nebo klepněte kurzorem do zadávacího políčka
- Pro uložení upravených dat stiskněte klávesu KONEC nebo softklávesu ULOŽIT.
- Ke zrušení změn stiskněte klávesu DEL nebo softklávesu PŘERUŠIT.




TNC vyrovná zadávací políčka na pravé straně k levému okraji podle nejdelšího dialogu. Překračuje-li zadávací políčko maximálně zobrazitelnou šířku, objeví se na spodním okraji okna scrollbar (posuvník). Scrollbar můžete ovládat myší nebo softtlačítkem.

## FN 26: TABOPEN: otevření volně definovatelné tabulky

Pomocí funkce **FN 26: TABOPEN** otevřete volně definovatelnou tabulku pro zápis funkcí FN27, příp. pro čtení z této tabulky pomocí **FN 28**.

V NC-programu může být vždy otevřena pouze jedna tabulka. Nový blok s TABOPEN poslední otevřenou tabulku automaticky uzavře.

Otevíraná tabulka musí mít příponu .TAB.

**Příklad: Otevřít tabulku TAB1.TAB, která je uložena v adresáři TNC:\DIR1**

```
56 FN 26: TABOPEN TNC:\DIR1\TAB1.TAB
```

## FN 27: TABWRITE: Zapsat do volně definovatelné tabulky

Pomocí funkce **FN 27: TABWRITE** zapíšete data do tabulky, kterou jste předtím otevřeli funkcí **FN 26: TABOPEN**.

V jednom bloku TABWRITE můžete definovat až 8 názvů sloupců, to znamená popsat. Názvy sloupců musí být mezi horními uvozovkami a musí být odděleny čárkou. Hodnotu, kterou má TNC zapsat do každého sloupce, stanovíte v Q-parametrech.

Můžete popisovat pouze číselná pole tabulky.

Chcete-li v jednom bloku zapsat do několika sloupců, musíte zapisované hodnoty uložit do po sobě následujících čísel Q-parametrů.

**Příklad:**

Do řádku 5 momentálně otevřené tabulky zapište sloupce Rádius, Hloubka a D. Hodnoty, které se mají do tabulky zapsat, se musí uložit do Q-parametrů Q5, Q6 a Q7.

```
53 FN0: Q5 = 3,75
54 FN0: Q6 = -5
55 FN0: Q7 = 7,5
56 FN 27: TABWRITE 5/“RÁDIUS,HLOUBKA,D“ = Q5
```

## FN 28: TABREAD: čtení volně definovatelné tabulky

Pomocí funkce **FN 28: TABREAD** přečtete data z tabulky, kterou jste předtím otevřeli funkcí **FN 26 TABOPEN**.

V jednom bloku TABRead můžete definovat, tzn. číst, až 8 jmen sloupců. Názvy sloupců musí být mezi uvozovkami a musí být odděleny čárkou. Číslo Q-parametru, do něhož má TNC zapsat první přečtenou hodnotu, definujete v bloku **FN 28**.



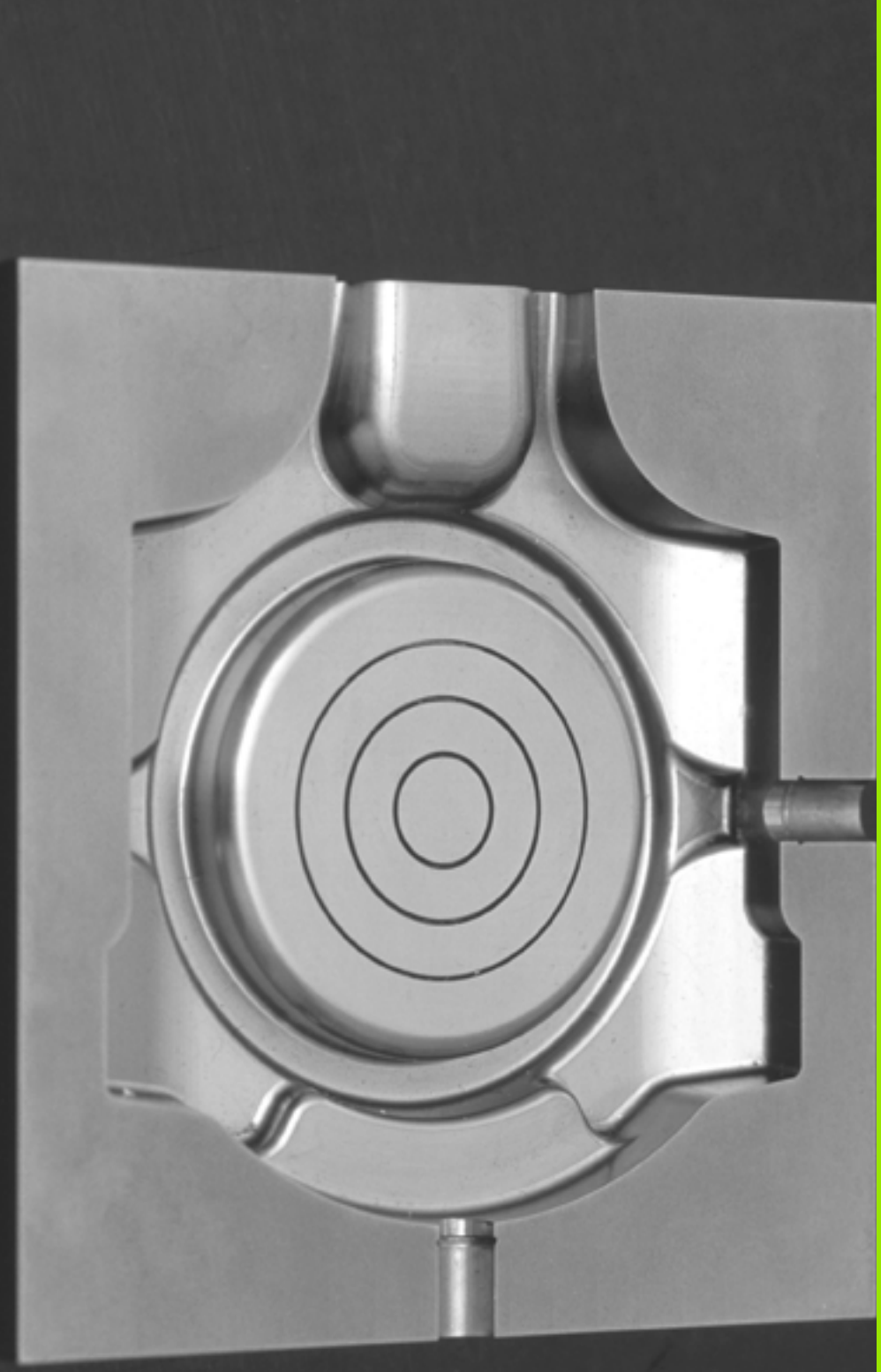
Můžete číst pouze číselná pole tabulky.

Čtete-li více sloupců v jednom bloku, pak TNC ukládá přečtené hodnoty postupně do následujících čísel Q-parametrů.

**Příklad:**

Z řádku 6 momentálně otevřené tabulky přečtěte sloupce Rádius, Hloubka a D. První hodnotu uložte do Q-parametru Q10 (druhou hodnotu do Q11, třetí hodnotu do Q12).

```
56 FN 28: TABREAD Q10 = 6/“RÁDIUS,HLOUBKA,D“
```



# 12

**Programování:**
**Víceosové obrábění**

# 12.1 Funkce pro obrábění ve více osách

V této kapitole jsou shrnuty funkce TNC související s obráběním ve více osách:

| Funkce TNC | Popis | Strana |
|---|---|---|
| **PLANE** | Definování obrábění v naklopené rovině obrábění | Strana 443 |
| **PLANE/M128** | Frézování skloněnou frézou | Strana 465 |
| **FUNKCE TCPM** | Určení chování TNC při polohování os natočení (další vývoj M128) | Strana 467 |
| **M116** | Posuv os natočení | Strana 472 |
| **M126** | Pojíždění osami natočení nejkratší cestou | Strana 473 |
| **M94** | Redukování indikované hodnoty os natočení | Strana 474 |
| **M114** | Určení chování TNC při polohování os natočení | Strana 475 |
| **M128** | Určení chování TNC při polohování os natočení | Strana 476 |
| **M134** | Přesné zastavení při polohování s osami natočení | Strana 479 |
| **M138** | Výběr naklápěcích os | Strana 479 |
| **M144** | Započtení kinematiky stroje | Strana 480 |
| Bloky **LN** | Trojrozměrná korekce nástroje | Strana 481 |
| Bloky **SPL** | Spline-interpolace | Strana 492 |

# 12.2 Funkce PLANE: Naklopení roviny obrábění (volitelný- software 1)

## Úvod

Funkce k naklopení roviny obrábění musí být povolené výrobcem vašeho stroje!

Funkci **PLANE** můžete v zásadě použít pouze u strojů, které mají nejméně dvě osy natočení (stolu nebo/a hlavy). Výjimka: funkci**PLANE AXIAL** (Axiální rovina) můžete používat i tehdy, když je na vašem stroji k dispozici, či je aktivní, jen jedna osa natočení.

Funkce **PLANE** (anglicky plane = rovina) je výkonný nástroj, kterým můžete různým způsobem definovat naklopené roviny obrábění.

Všechny v TNC využitelné funkce **PLANE** popisují požadovanou rovinu obrábění nezávisle na osách natočení, které na vašem stroji skutečně existují. K dispozici jsou tyto možnosti:

| Funkce | Požadované parametry | Softtlačítko | Strana |
|---|---|---|---|
| **SPATIAL** | Tři prostorové úhly **SPA**, **SPB**, **SPC** |  | Strana 447 |
| **PROJECTED** | Dva průmětové úhly **PROPR** a **PROMIN** a jeden úhel rotace **ROT** |  | Strana 449 |
| **EULER** | Tři Eulerovy úhly precese (**EULPR**), nutace (**EULNU**) a rotace (**EULROT**) |  | Strana 451 |
| **VEKTOR** | Vektor normály k definování roviny a vektor báze k definování směru naklopené osy X |  | Strana 453 |
| **POINTS** | Souřadnice tří libovolných bodů naklápěné roviny |  | Strana 455 |
| **RELATIV** | Jednotlivý, inkrementálně působící prostorový úhel |  | Strana 457 |
| **AXIAL (AXIÁLNĚ)** | Až tři absolutní nebo přírůstkové osové úhly **A**, **B**, **C** |  | Strana 458 |
| **RESET** | Zrušení funkce PLANE |  | Strana 446 |

Abyste si ozřejmili rozdíly mezi jednotlivými možnostmi definování již před zvolením funkce, můžete si softtlačítkem spustit animaci.

Definice parametrů funkce **PLANE** je rozdělena na dvě části:

- Geometrická definice roviny, která je pro jednotlivé funkce **PLANE** rozdílná
- Postup při polohování u funkce **PLANE**, který lze považovat za nezávislý na definici roviny a je pro všechny funkce **PLANE** identický (viz „Definování postupu při polohování funkcí PLANE” na stránce 460)

Funkce Převzít aktuální polohu není při aktivním naklopení obráběcí roviny možná.

Použijete-li funkci **PLANE** při aktivní **M120**, tak TNC zruší korekci rádiusu a tím automaticky také funkci **M120**.

**FUNKCI PLANE** rušte zásadně vždy s **PLANE RESET**. Zadání 0 do všech parametrů **PLANE** tuto funkci nezruší úplně.

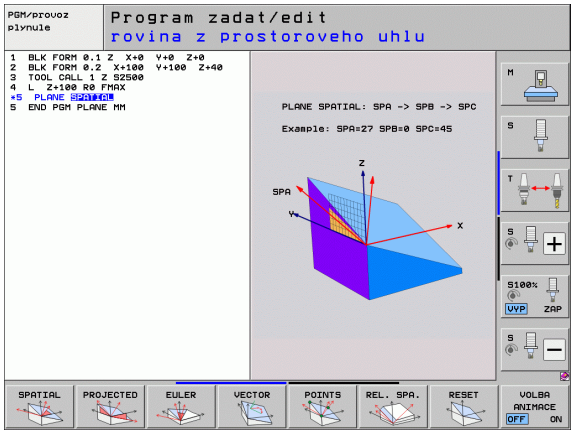
## Definování funkce PLANE

SPEC FCT

▶ Zobrazte lištu softtlačítek se speciálními funkcemi

SKLOPENI ROVINY OBRABENI

▶ Zvolte funkci **PLANE**: stiskněte softklávesu NAKLOPENÍ ROVINY OBRÁBĚNÍ: TNC ukáže v liště softtlačítek možnosti definování, které jsou k dispozici




**Zvolení funkce při aktivní animaci**

▶ Zapněte animaci: nastavte softtlačítko VÝBĚR ANIMACE ZAP/VYP na ZAP

▶ Spuštění animace pro různé možnosti definování: stiskněte některou z nabídnutých softkláves, TNC vyznačí stisknuté softtlačítko jinou barvou a spustí příslušnou animaci

▶ Převzetí právě aktivní funkce: stiskněte klávesu ENT nebo znovu stiskněte softklávesu aktivní funkce: TNC pokračuje v dialogu a vyžádá si potřebné parametry

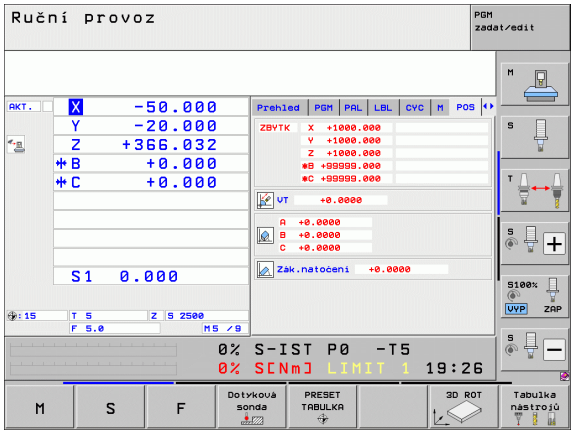
**Zvolení funkce při neaktivní animaci**

▶ Přímá volba požadované funkce softtlačítkem: TNC pokračuje v dialogu a vyžádá si potřebné parametry

## Indikace polohy

Jakmile je kterákoli funkce **PLANE** aktivní, zobrazí TNC v přídavné indikace stavu vypočtený prostorový úhel (viz obrázek). TNC zásadně přepočítává – nezávisle na použité funkci **PLANE** – interně vždy na prostorový úhel.

V režimu Zbytkové dráhy (**RESTW**) ukazuje TNC při naklopení (režim **MOVE** nebo **TURN**) v ose natočení dráhu až do definované (popř. vypočítané) koncové pozice osy natočení.



## Zrušení funkce PLANE

SPEC FCT

- Zobrazte lištu softtlačítek se speciálními funkcemi

SPECIALNI TNC FUNKCE

- Zvolte speciální funkce TNC: stiskněte softklávesu SPECIÁLNÍ FUNKCE TNC

SKLOPENI ROVINY OBRABENI

- Zvolte funkci PLANE: stiskněte softklávesu NAKLOPENÍ ROVINY OBRÁBĚNÍ: TNC ukáže v liště softtlačítek možnosti definování, které jsou k dispozici

RESET

- Zvolte funkci pro zrušení: tím je funkce **PLANE** interně zrušena, na aktuálních polohách os se tím nic nemění

MOVE

- Určení, zda má TNC naklápěcími osami automaticky přejet do základního postavení (**MOVE** nebo **TURN**) či nikoli (**STAY**), (viz „Automatické naklopení: MOVE/TURN/STAY (zadání je nezbytně nutné)” na stránce 460)

END

- Ukončení zadávání: stiskněte klávesu END

Funkce **PLANE RESET** zcela zruší aktivní funkci **PLANE** – nebo aktivní cyklus **19** – ( úhel = 0 a funkce není aktivní). Vícenásobná definice není nutná.

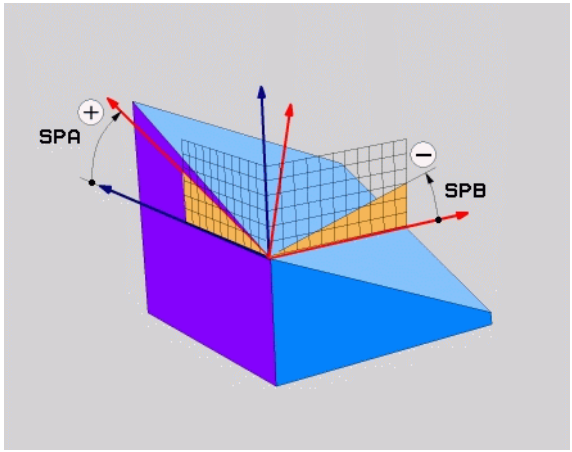
**Příklad: NC-blok**

```
25 PLANE RESET MOVE ABST50 F1000
```

## Definování roviny obrábění pomocí prostorového úhlu: PLANE SPATIAL

### Použití

Prostorové úhly definují rovinu obrábění pomocí až tří **natočení kolem pevného souřadného systému stroje**. Pořadí těchto natočení je pevně nastaveno a proběhne nejprve kolem osy A, pak kolem B, pak kolem C (průběh odpovídá průběhu v cyklu 19, bylo-li zadání v cyklu 19 nastaveno na prostorový úhel).




**Před programováním dbejte na tyto body**

Musíte vždy definovat všechny tři prostorové úhly **SPA**, **SPB** a **SPC**, i když některý z nich je 0.

Výše uvedený postup natáčení platí nezávisle na právě aktivní ose nástroje.

Popis parametrů pro postup při polohování: Viz „Definování postupu při polohování funkcí PLANE”, strana 460.

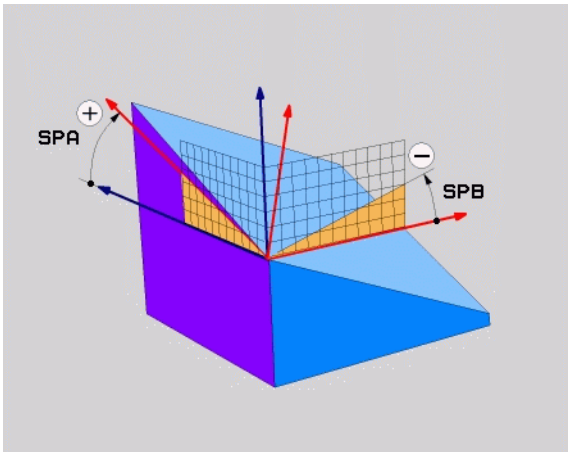
**Vstupní parametry**

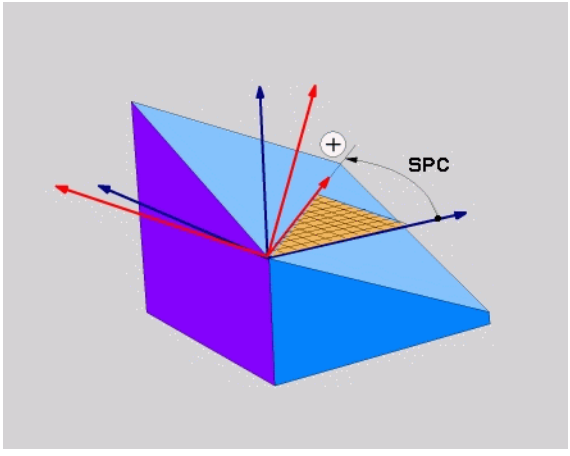



- **Prostorový úhel A?**: Úhel natočení **SPA** kolem pevné strojní osy X (viz obrázek vpravo nahoře). Rozsah zadání od -359,9999 ° do +359,9999 °.
- **Prostorový úhel B?**: Úhel natočení **SPB** kolem pevné strojní osy Y (viz obrázek vpravo nahoře). Rozsah zadání od -359,9999 ° do +359,9999 °.
- **Prostorový úhel C?**: Úhel natočení **SPC** kolem pevné strojní osy Z (viz obrázek vpravo uprostřed). Rozsah zadání od -359,9999 ° do +359,9999 °.
- Dále k vlastnostem polohování (viz „Definování postupu při polohování funkcí PLANE” na stránce 460)

**Použité zkratky**

| Zkratka | Význam |
|---|---|
| SPATIAL | Angl. **spatial** = prostorový |
| SPA | **sp**atial **A**: natočení kolem osy X |
| SPB | **sp**atial **B**: natočení kolem osy Y |
| SPC | **sp**atial **C**: natočení kolem osy Z |



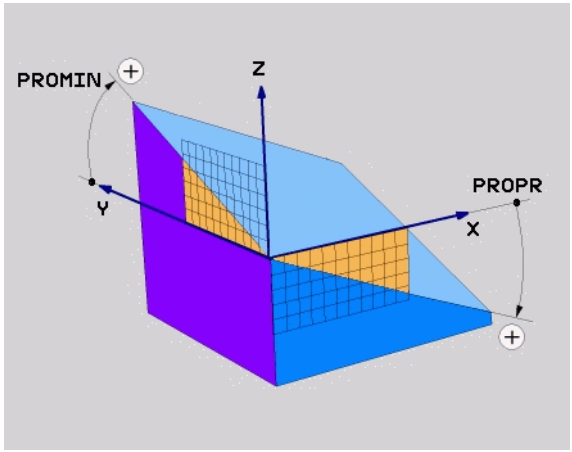

**Příklad: NC-blok**

```
5 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC+45 .....
```

## Definování roviny obrábění pomocí průmětu úhlu: PLANE PROJECTED

### Použití

Průměty úhlů definují rovinu obrábění zadáním dvou úhlů, které lze zjistit průmětem 1. roviny souřadnic (Z/X při ose nástroje Z) a 2. roviny souřadnic (Y/Z při ose nástroje Z) do roviny obrábění, která se má definovat.




**Před programováním dbejte na tyto body**

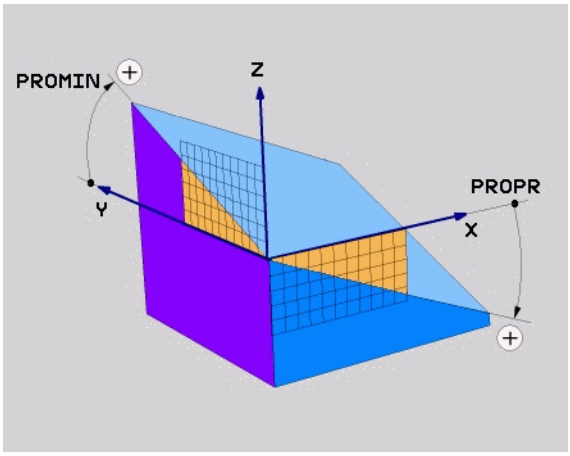
Úhel průmětu můžete použít pouze tehdy, když se definice úhlů vztahuje na pravoúhlý kvádr. Jinak vzniknou na obrobku deformace.

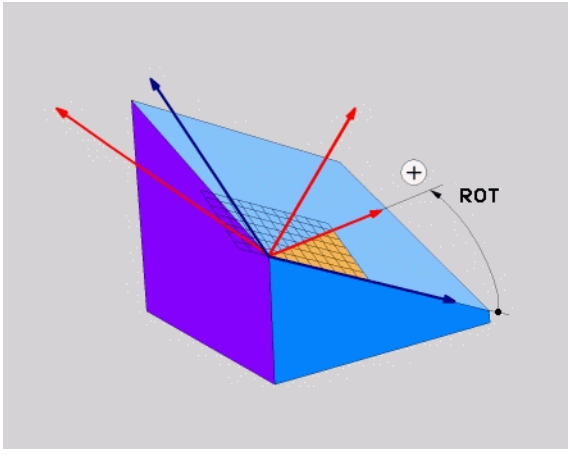
Popis parametrů pro postup při polohování: Viz „Definování postupu při polohování funkcí PLANE”, strana 460.

### Vstupní parametry




- **Průmět úhlu 1. roviny souřadnic?**: Průmět úhlu naklopené roviny obrábění do 1. roviny souřadnic pevného souřadného systému stroje (Z/X při ose nástroje Z, viz obrázek vpravo nahoře). Rozsah zadávání od -89,9999 ° do +89,9999 °. Osa 0 ° je hlavní osa aktivní roviny obrábění (X při ose nástroje Z, kladný směr viz obrázek vpravo nahoře)
- **Průmět úhlu 2. roviny souřadnic?**: Průmět úhlu do 2. roviny souřadnic pevného souřadného systému stroje (Y/Z při ose nástroje Z, viz obrázek vpravo nahoře). Rozsah zadání od -89,9999 ° do +89,9999 °. Osa 0 ° je vedlejší osa aktivní roviny obrábění (Y při ose nástroje Z)
- **Úhel ROT naklopené roviny?**: Natočení naklopeného souřadného systému kolem naklopené osy nástroje (obdobné rotaci pomocí cyklu 10 NATOČENÍ). Tímto úhlem natočení můžete jednoduchým způsobem určit směr hlavní osy roviny obrábění (X při ose nástroje Z, Z při ose nástroje Y, viz obrázek vpravo uprostřed). Rozsah zadávání od 0 ° do +360 °.
- Dále k vlastnostem polohování (viz „Definování postupu při polohování funkcí PLANE” na stránce 460)




NC-blok

```
5 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 ROT+30 .....
```

### Použité zkratky

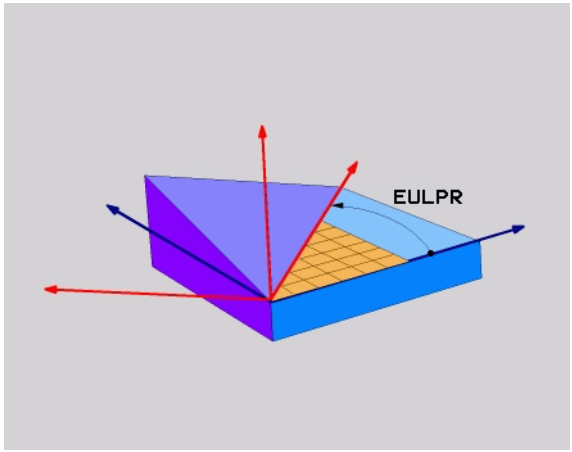
| Zkratka | Význam |
|---|---|
| PROJECTED | Angl. **projected** = průmět |
| PROPR | **pr**inciple plane: hlavní rovina |
| PROMIN | **min**or plane: vedlejší rovina |
| ROT | angl. **rot**ation: rotace |

## Definování roviny obrábění pomocí Eulerových úhlů: PLANE EULER

### Použití

Eulerovy úhly definují rovinu obrábění pomocí až tří **natočení kolem daného naklopeného souřadného systému**. Tyto tři Eulerovy úhly byly definovány švýcarským matematikem Eulerem. Přenesením na souřadný systém stroje dostáváme tyto významy:

| | |
|---|---|
| Úhel precese **EULPR** | Natočení souřadného systému kolem osy Z- |
| Úhel nutace **EULNU** | Natočení souřadného systému kolem osy X natočené precesním úhlem |
| Úhel rotace **EULROT** | Natočení naklopené roviny obrábění kolem naklopené osy Z |




**Před programováním dbejte na tyto body**

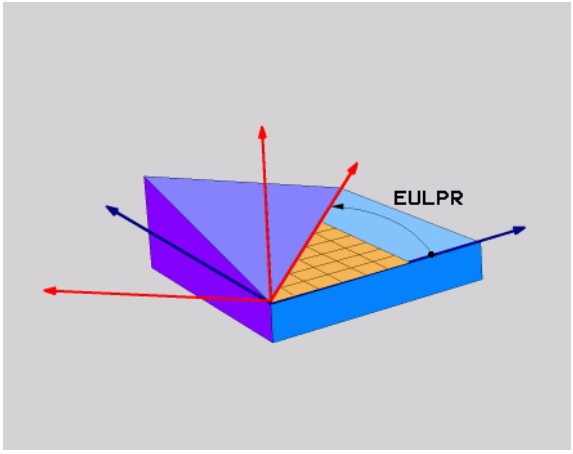
Výše uvedený postup natáčení platí nezávisle na právě aktivní ose nástroje.

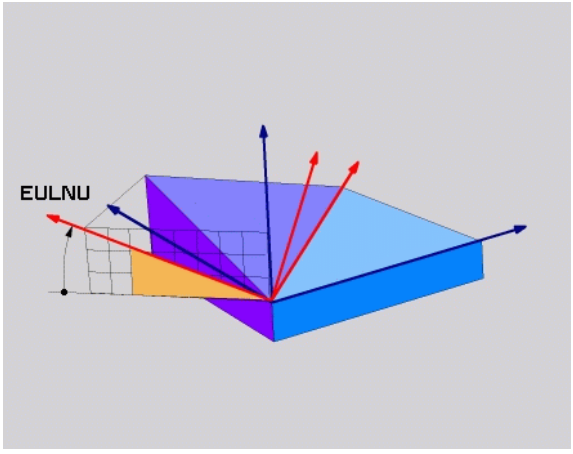
Popis parametrů pro postup při polohování: Viz „Definování postupu při polohování funkcí PLANE”, strana 460.

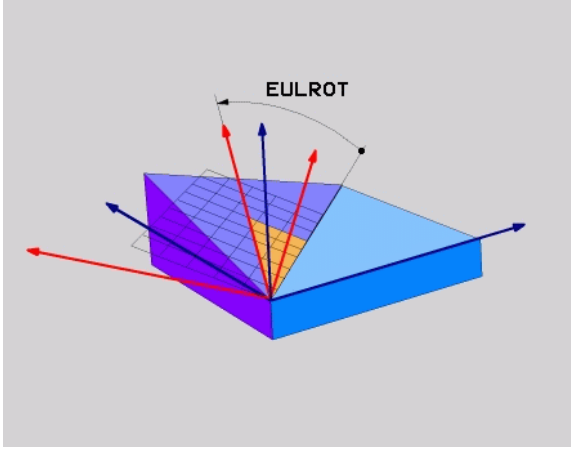
### Vstupní parametry




- **Úhel natočení hlavní roviny souřadnic?**: Úhel natočení **EULPR** kolem osy Z (viz obrázek vpravo nahoře). Mějte na paměti:
  - Rozsah zadání od -180,0000 ° do 180,0000 °
  - Osa 0 ° je osa X
- **Úhel naklopení osy nástroje?**: Úhel naklopení **EULNUT** souřadného systému kolem osy X, natočené precesním úhlem (viz obrázek vpravo uprostřed). Mějte na paměti:
  - Rozsah zadání od 0 ° do 180,0000 °
  - Osa 0 ° je osa Z
- **Úhel ROT naklopené roviny?**: Natočení **EULROT** naklopeného souřadného systému kolem naklopené osy Z (odpovídá rotaci cyklem 10 NATOČENÍ). Úhlem rotace můžete jednoduchým způsobem určit směr osy X v naklopené rovině obrábění (viz obrázek vpravo dole). Mějte na paměti:
  - Rozsah zadání od 0 ° do 360,0000 °
  - Osa 0 ° je osa X
- Dále k vlastnostem polohování (viz „Definování postupu při polohování funkcí PLANE” na stránce 460)




NC-blok

```
5 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22 .....
```

### Použité zkratky

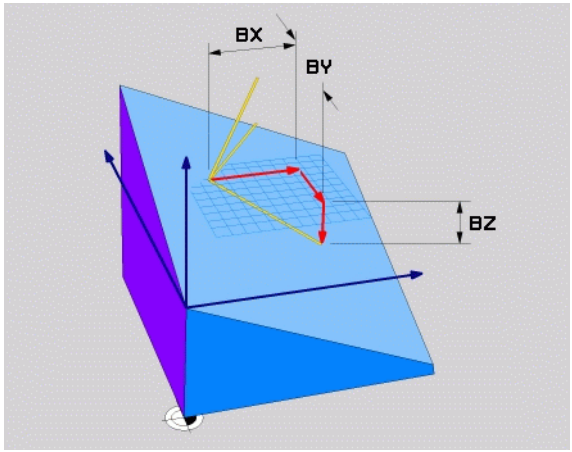
| Zkratka | Význam |
|---|---|
| **EULER** | Švýcarský matematik, který definoval tzv. Eulerovy úhly |
| **EULPR** | **Pr**ecesní úhel: úhel, který popisuje natočení souřadného systému kolem osy Z |
| **EULNU** | **Nu**tační úhel: úhel, který popisuje natočení souřadného systému kolem osy X natočené precesním úhlem |
| **EULROT** | **Rot**ační úhel: úhel, který popisuje natočení naklopené roviny obrábění kolem naklopené osy Z |

# Definování roviny obrábění pomocí dvou vektorů: PLANE VECTOR

**Použití**

Definování roviny obrábění pomocí **dvou vektorů** můžete použít tehdy, jestliže váš systém CAD umí vypočítat vektor báze a vektor normály naklopené roviny obrábění. Normované zadávání není nutné. TNC vypočítává normování interně, takže můžete zadávat hodnoty mezi –99,9999999 a +99,999999.

Vektor báze potřebný k definování roviny obrábění je definován složkami **BX**, **BY** a **BZ** (viz obrázek vpravo nahoře). Vektor normály je definován složkami **NX**, **NY** a **NZ**.




**Před programováním dbejte na tyto body**

Vektor báze definuje směr hlavní osy v naklopené rovině obrábění, vektor normály musí stát kolmo vůči naklopené rovině obrábění a tím určuje její směr.

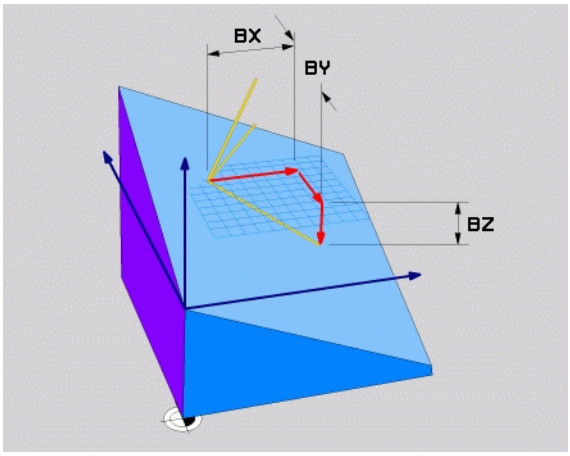
TNC vypočítává interně z vašich údajů vždy normované vektory.

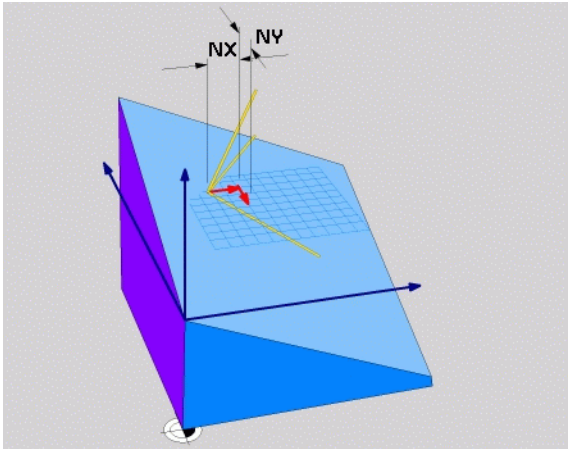
Popis parametrů pro postup při polohování: Viz „Definování postupu při polohování funkcí PLANE”, strana 460.

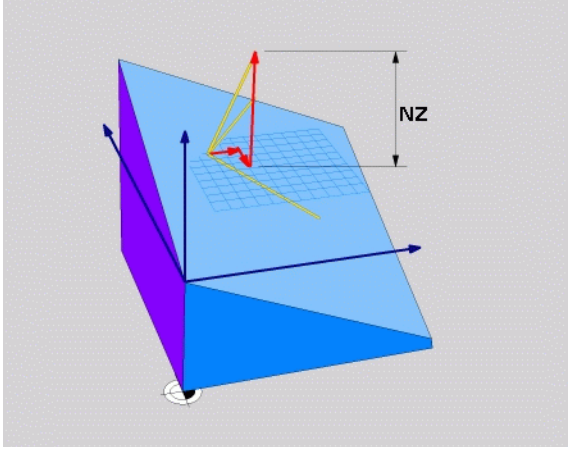
### Vstupní parametry




- **Složka X vektoru báze?**: Složka X **BX** vektoru báze B (viz obrázek vpravo nahoře). Rozsah zadávání: -99,9999999 až +99,9999999
- **Složka Y vektoru báze?**: Složka Y **BY** vektoru báze B (viz obrázek vpravo nahoře). Rozsah zadávání: -99,9999999 až +99,9999999
- **Složka Z vektoru báze?**: Složka Z **BZ** vektoru báze B (viz obrázek vpravo nahoře). Rozsah zadávání: -99,9999999 až +99,9999999
- **Složka X vektoru normály?**: Složka X **NX** vektoru normály N (viz obrázek vpravo uprostřed). Rozsah zadávání: -99,9999999 až +99,9999999
- **Složka Y vektoru normály?**: Složka Y **NY** vektoru normály N (viz obrázek vpravo uprostřed). Rozsah zadávání: -99,9999999 až +99,9999999
- **Složka Z vektoru normály?**: Složka Z **NZ** vektoru normály N (viz obrázek vpravo dole). Rozsah zadávání: -99,9999999 až +99,9999999
- Dále k vlastnostem polohování (viz „Definování postupu při polohování funkcí PLANE” na stránce 460)




NC-blok

```
5 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4 BZ-0.42 NX0.2 NY0.2 NZ0.92 ..
```

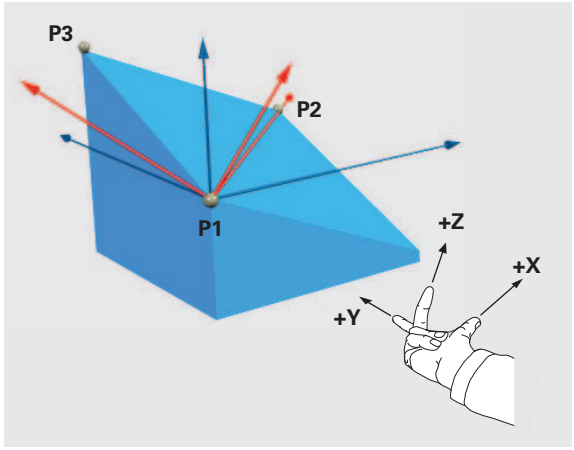
### Použité zkratky

| Zkratka | Význam |
|---|---|
| VECTOR | anglicky vector = vektor |
| BX, BY, BZ | **B**áze = vektor báze: **X**, **Y** a **Z** = složky |
| NX, NY, NZ | **N**ormála = vektor normály: **X**, **Y** a **Z** = složky |

# Definování roviny obrábění pomocí tří bodů: PLANE POINTS

**Použití**

Rovinu obrábění lze jednoznačně definovat zadáním **tří libovolných bodů P1 až P3 této roviny**. Tato možnost je realizována ve funkci **PLANE POINTS**.




**Před programováním dbejte na tyto body**

Spojnice mezi bodem 1 a bodem 2 určuje směr naklopené hlavní osy (X při ose nástroje Z).

Směr naklopené osy nástroje určíte polohou 3. bodu vztaženou ke spojnici mezi bodem 1 a bodem 2.
S použitím pravidla pravé ruky (palec = osa X, ukazovák = osa Y, prostředník = osa Z, viz obrázek vpravo nahoře) platí: palec (osa X) ukazuje od bodu 1 k bodu 2, ukazovák (osa Y) ukazuje rovnoběžně s naklopenou osou Y ve směru k bodu 3. Prostředník pak ukazuje ve směru naklopené osy nástroje.

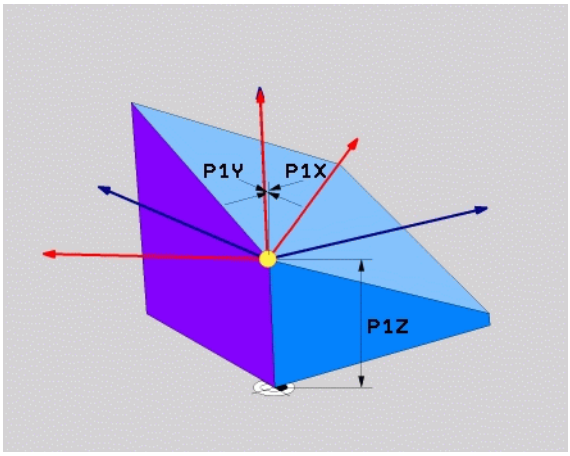
Tyto tři body definují sklon roviny. Polohu aktivního nulového bodu TNC nemění.

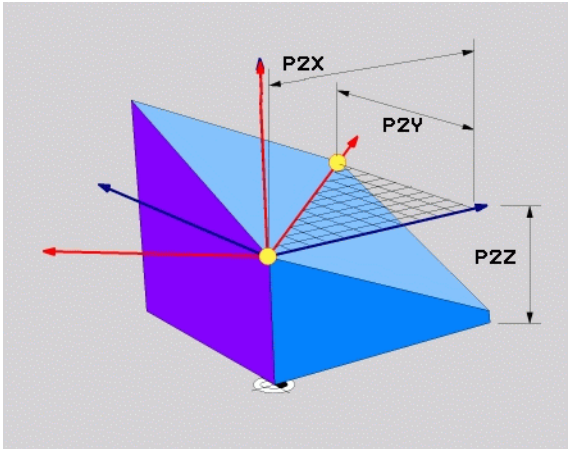
Popis parametrů pro postup při polohování: Viz „Definování postupu při polohování funkcí PLANE”, strana 460.

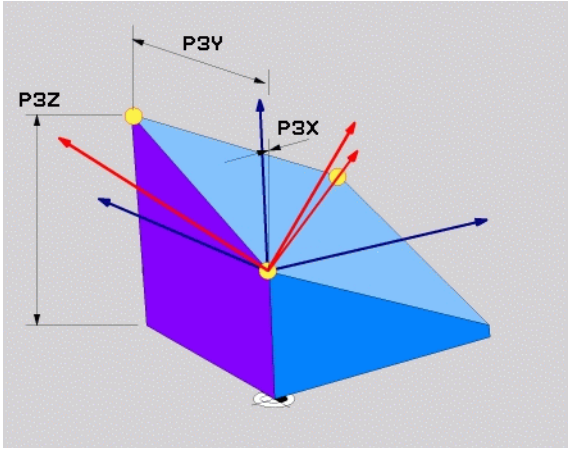
### Vstupní parametry




- **Souřadnice X 1. bodu roviny?**: X-souřadnice **P1X** 1. bodu roviny (viz obrázek vpravo nahoře)
- **Souřadnice Y 1. bodu roviny?**: Y-souřadnice **P1Y** 1. bodu roviny (viz obrázek vpravo nahoře)
- **Souřadnice Z 1. bodu roviny?**: Z-souřadnice **P1Z** 1. bodu roviny (viz obrázek vpravo nahoře)
- **Souřadnice X 2. bodu roviny?**: X-souřadnice **P2X** 2. bodu roviny (viz obrázek vpravo uprostřed)
- **Souřadnice Y 2. bodu roviny?**: Y-souřadnice **P2Y** 2. bodu roviny (viz obrázek vpravo uprostřed)
- **Souřadnice Z 2. bodu roviny?**: Z-souřadnice **P2Z** 2. bodu roviny (viz obrázek vpravo uprostřed)
- **Souřadnice X 3. bodu roviny?**: X-souřadnice **P3X** 3. bodu roviny (viz obrázek vpravo dole)
- **Souřadnice Y 3. bodu roviny?**: Y-souřadnice **P3Y** 3. bodu roviny (viz obrázek vpravo dole)
- **Souřadnice Z 3. bodu roviny?**: Z-souřadnice **P3Z** 3. bodu roviny (viz obrázek vpravo dole)
- Dále k vlastnostem polohování (viz „Definování postupu při polohování funkcí PLANE” na stránce 460)




NC-blok

```
5 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31 P2Z+20
P3X+0 P3Y+41 P3Z+32.5 .....
```

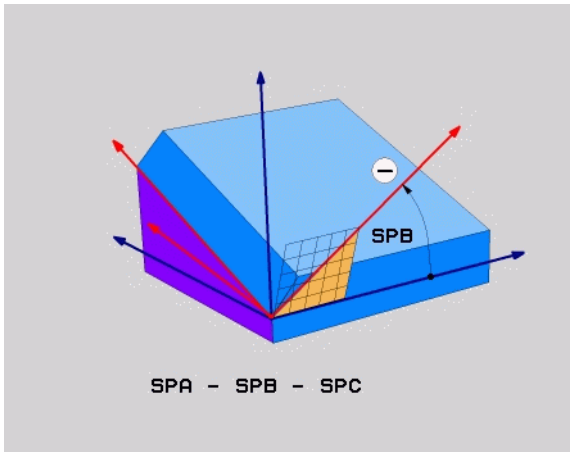
### Použité zkratky

| Zkratka | Význam |
|---|---|
| POINTS | anglicky **points** = body |

# Definování roviny obrábění jediným inkrementálním prostorovým úhlem: PLANE RELATIVE

### Použití

Inkrementální prostorový úhel použijete tehdy, má-li se již aktivní naklopená rovina obrábění naklopit **dalším natočením**. Příklad: provedení zkosení 45 ° na naklopené rovině.




**Před programováním dbejte na tyto body**

Definovaný úhel působí vždy vůči aktivní rovině obrábění bez ohledu na to, jakou funkcí jste ji aktivovali.

Můžete programovat libovolný počet funkcí **PLANE RELATIVE** po sobě.

Chcete-li se opět vrátit na tu rovinu obrábění, která byla aktivní před funkcí **PLANE RELATIVE**, pak definujte **PLANE RELATIVE** stejným úhlem, avšak s opačným znaménkem.

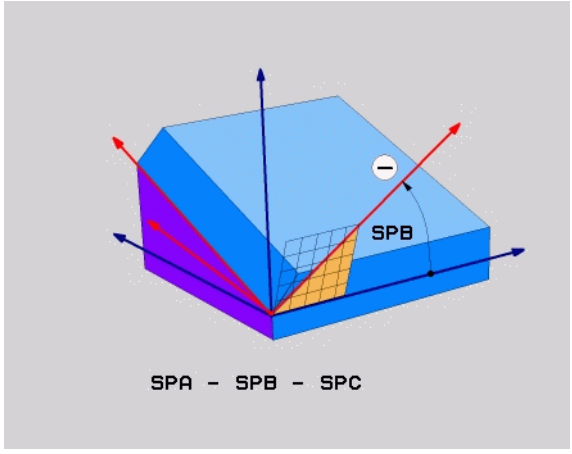
Použijete-li **PLANE RELATIVE** na nenaklopenou rovinu obrábění, pak natočíte tuto nenaklopenou rovinu obrábění jednoduše o prostorový úhel definovaný ve funkci **PLANE**.

Popis parametrů pro postup při polohování: Viz „Definování postupu při polohování funkcí PLANE”, strana 460.

### Vstupní parametry




- **Inkrementální úhel?**: Prostorový úhel, o nějž se má aktivní rovina obrábění dále naklopit (viz obrázek vpravo nahoře). Osu, kolem níž se má naklápět, zvolíte softtlačítkem. Rozsah zadávání: -359,9999 ° až +359,9999 °
- Dále k vlastnostem polohování (viz „Definování postupu při polohování funkcí PLANE” na stránce 460)




### Použité zkratky

| Zkratka | Význam |
|---|---|
| RELATIV | anglicky**relative** = vztaženo k |

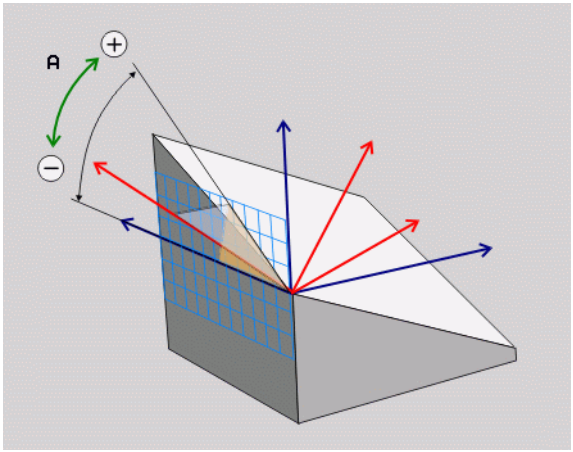
**Příklad: NC-blok**

```
5 PLANE RELATIV SPB-45 .....
```

# Rovina obrábění pomocí osových úhlů: PLANE AXIAL (funkce FCL 3)

## Použití

Funkce **PLANE AXIAL** definuje jak polohu roviny obrábění, tak i cílové souřadnice os natočení. Tato funkce se může používat zvláště jednoduše u strojů s pravoúhlou kinematikou a takovým uspořádáním, kde je aktivní pouze jedna osa natočení.




Funkci**PLANE AXIAL** (Axiální rovina) můžete používat i tehdy, když je na vašem stroji aktivní jen jedna osa natáčení.

Funkci **PLANE RELATIV** můžete po **PLANE AXIAL** používat tehdy, když váš stroj umožňuje definici prostorových úhlů. Informujte se v příručce ke stroji.

**Před programováním dbejte na tyto body**

Zadávejte pouze úhly mezi osami, které jsou na vašem stroji skutečně k dispozici, jinak TNC vydá chybové hlášení.

Souřadnice os natočení definované pomocí **PLANE AXIAL** jsou modálně účinné. Vícenásobné definice se tedy přidávají na sebe, přírůstkové zadávání je povolené.

Pro vynulování funkce **PLANE AXIAL** použijte funkci **PLANE RESET**. Vynulování zadáním „0“ funkci **PLANE AXIAL** nevypne.

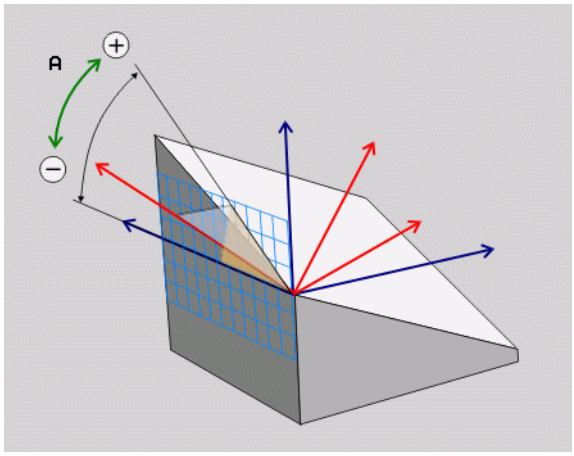
Funkce **SEQ**, **TABLE ROT** a **COORD ROT** nemají ve spojení s **PLANE AXIAL** žádnou funkci.

Popis parametrů pro postup při polohování: Viz „Definování postupu při polohování funkcí PLANE”, strana 460.

**Vstupní parametry**




- **Úhel osy A?**: Úhel, **na který** se má osa A naklopit. Pokud je zadaný přírůstkově, tak úhel **o který** se má osa A z aktuální pozice naklopit dále. Rozsah zadávání: -99999,9999 ° až +99999,9999 °
- **Úhel osy B?**: Úhel, **na který** se má osa B naklopit. Pokud je zadaný přírůstkově, tak úhel **o který** se má osa B z aktuální pozice naklopit dále. Rozsah zadávání: -99 999,9999 ° až +99 999,9999 °
- **Úhel osy C?**: Úhel, **na který** se má osa C naklopit. Pokud je zadaný přírůstkově, tak úhel **o který** se má osa C z aktuální pozice naklopit dále. Rozsah zadávání: -99 999,9999 ° až +99 999,9999 °
- Dále k vlastnostem polohování (viz „Definování postupu při polohování funkcí PLANE" na stránce 460)




**Použité zkratky**

| Zkratka | Význam |
|---|---|
| AXIÁLNÍ | Anglicky **axial** = osový |

**Příklad: NC-blok**

```
5 PLANE AXIAL B-45 .....
```

# Definování postupu při polohování funkcí PLANE

### Přehled

Nezávisle na tom, kterou funkci PLANE použijete k definování naklopené roviny obrábění, máte vždy k dispozici tyto funkce pro postup při polohování:

- Automatické naklopení
- Výběr alternativních možností naklápění
- Výběr způsobu transformace

### Automatické naklopení: MOVE/TURN/STAY (zadání je nezbytně nutné)

Po zadání všech parametrů k definování roviny musíte určit, jak se mají rotační osy naklopit na vypočtené hodnoty os:



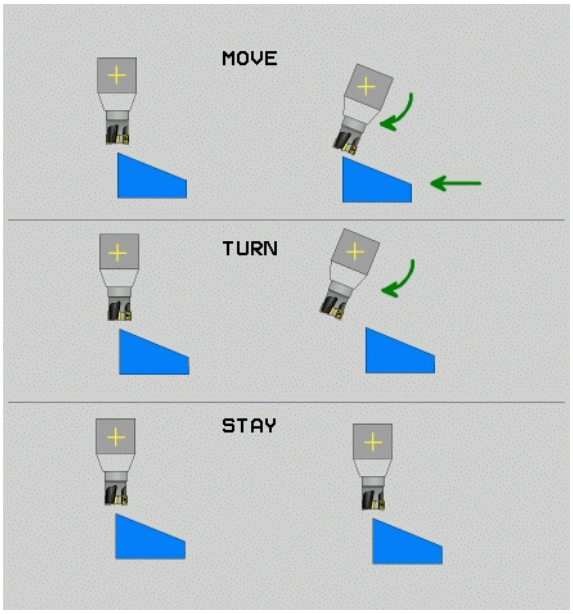

- Funkce PLANE má naklopit rotační osy automaticky na vypočtené hodnoty os, přičemž se relativní poloha mezi obrobkem a nástrojem nezmění. TNC provede vyrovnávací pohyb v lineárních osách.




- Funkce PLANE má rotační osy automaticky naklopit na vypočtené hodnoty, přičemž TNC polohuje pouze osy natočení. TNC neprovede **žádný** vyrovnávací pohyb v lineárních osách.




- Naklopíte rotační osy v dalším samostatném polohovacím bloku.




Pokud jste zvolili možnost **MOVE** (funkce **PLANE** má automaticky naklopit s vyrovnávajícím pohybem), musí se definovat ještě dva následně deklarované parametry **Vzdálenost středu otáčení od špičky nástroje** a **Posuv? F=**.

Jestliže jste zvolili možnost **TURN** (funkce **PLANE** má naklopit automaticky bez vyrovnávacího pohybu), je nutno definovat ještě následně deklarované parametry **Dráha návratu MB** a **Posuv ? F=**.

Alternativně k posuvu **F**, definovanému přímo zadáním číselné hodnoty, můžete naklápění nechat provést také s **FMAX** (rychloposuvem) nebo **FAUTO** (posuv z bloku **TOOL CALL**).

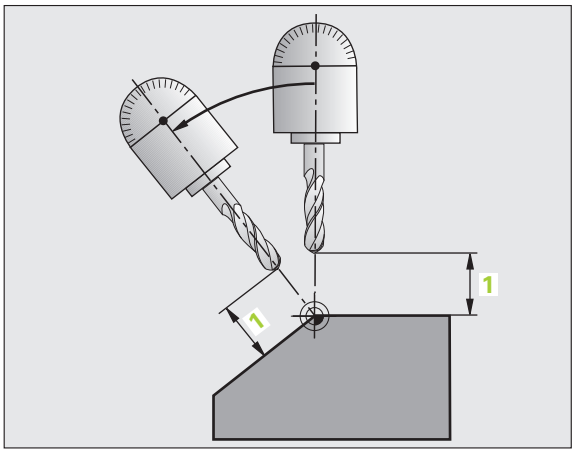
Použijete-li funkci **PLANE AXIAL** ve spojení se **STAY**, tak musíte naklopit osy natočení v samostatném polohovacím bloku po funkci **PLANE** (viz „Naklápění rotačních os v samostatném bloku” na stránce 462).

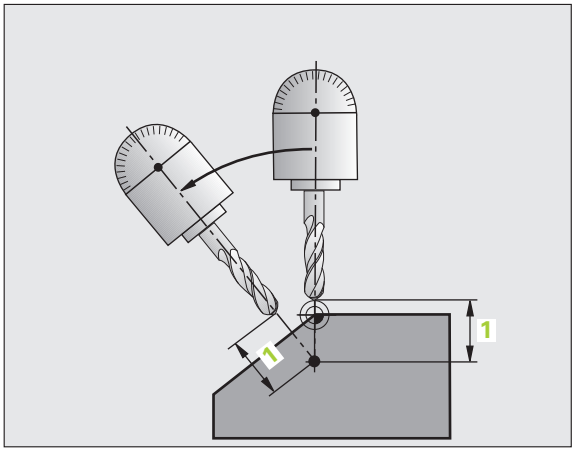
- **Vzdálenost středu natáčení od hrotu nástroje** (inkrementálně): TNC natáčí nástroj (stůl) okolo špičky nástroje. Pomocí parametru **ABST** přesunete střed natáčení, vztažený k aktuální poloze špičky nástroje.

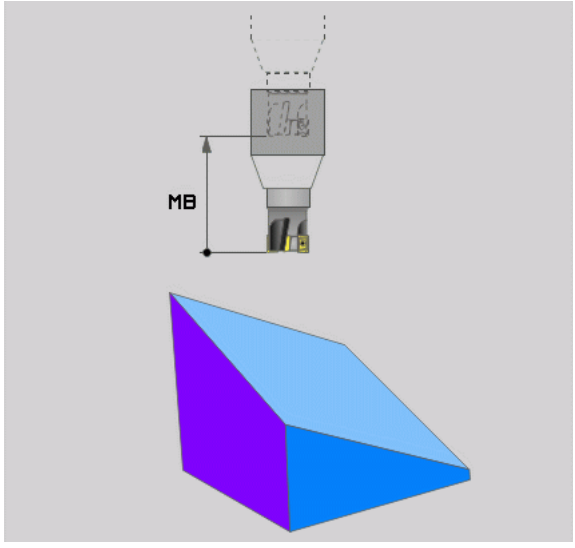


- Je-li nástroj před naklopením v udané vzdálenosti od obrobku, pak je nástroj i po naklopení – relativně viděno – ve stejné poloze (viz obrázek vpravo uprostřed, 1 = ABST)
- Není-li nástroj před naklopením v udané vzdálenosti od obrobku, pak je nástroj po naklopení – relativně viděno – vůči původní poloze přesazen (viz obrázek vpravo dole, 1= ABST)

- **Posuv? F=**: dráhová rychlost, jíž se má nástroj naklopit
- **Dráha návratu v ose WA?**: Dráha návratu **MB** působí inkrementálně z aktuální polohy nástroje ve směru aktivní osy nástroje), kterou TNC najíždí **před operací naklopení**. **MB MAX** jede s nástrojem až krátce před softwarový koncový vypínač.



### Naklápění rotačních os v samostatném bloku

Chcete-li naklápět rotační osy v samostatném polohovacím bloku (zvolená opce **STAY**), postupujte takto:



**Pozor nebezpečí kolize!**

Nástroj napolohujte tak, aby při naklopení nemohlo dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly).

- Zvolte libovolnou funkci **PLANE**, definujte automatické natočení pomocí **STAY**. Při zpracování vypočte TNC hodnoty poloh rotačních os na vašem stroji a uloží je do systémových parametrů Q120 (osa A), Q121 (osa B) a Q122 (osa C)
- Polohovací blok definujte s hodnotami úhlů, které TNC vypočetlo

Příklady NC-bloků: Nastavit stroj s otočným stolem C a naklápěcím stolem A na prostorový úhel B+45 °.

| | |
|---|---|
| **...** | |
| **12 L Z+250 R0 FMAX** | Napolohování do bezpečné výšky |
| **13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY** | Definice a aktivování funkce PLANE |
| **14 L A+Q120 C+Q122 F2000** | Napolohování rotační osy s hodnotami úhlů, které TNC vypočetl |
| **...** | Definice obrábění v naklopené rovině |

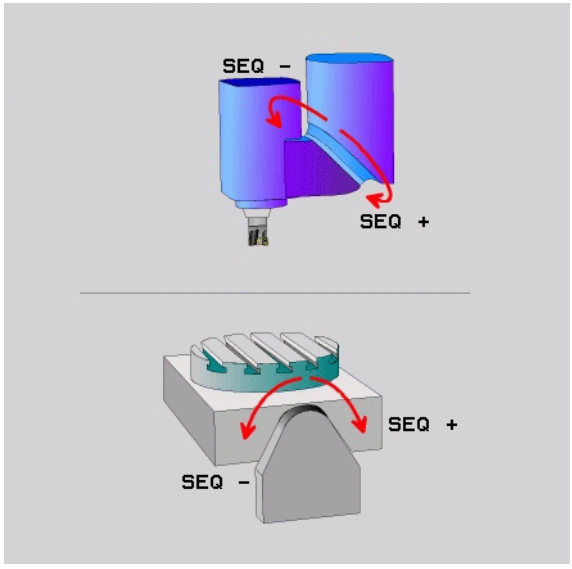
**Výběr alternativních možností naklápění: SEQ +/– (volitelné zadání)**

Z vámi definované polohy roviny obrábění musí TNC vypočítat k tomu vhodné postavení rotačních os na vašem stroji. Zpravidla vznikají vždy dvě možná řešení.

Přepínačem **SEQ** nastavíte, které z možných řešení má TNC použít:

- **SEQ**+ napolohuje hlavní osu tak, že zaujme kladný úhel. Hlavní osa je 2. rotační osa, vycházíme-li od stolu nebo 1. rotační osa, vycházíme-li od nástroje (závisí na konfiguraci stroje, viz též obrázek vpravo nahoře)
- **SEQ**- napolohuje hlavní osu tak, že zaujme záporný úhel.

Neleží-li vámi zvolené řešení pomocí **SEQ** v rozsahu pojezdu stroje, vydá TNC chybové hlášení **Nedovolený úhel**.




Při používání funkce **PLANE AXIS** nemá spínač **SEQ** žádnou funkci.

Nedefinujete-li **SEQ**, zjistí TNC řešení takto:

1. TNC nejdříve překontroluje, zda obě možná řešení leží v rozsahu pojezdu rotačních os
2. Je-li tomu tak, zvolí TNC řešení, kterého lze dosáhnout nejkratší cestou
3. Je-li v rozsahu pojezdu pouze jedno řešení, pak TNC zvolí toto řešení
4. Neleží-li žádné řešení v rozsahu pojezdu, vydá TNC chybové hlášení **Nedovolený úhel**.

Příklad pro stroj s otočným stolem C a naklápěcím stolem A.
Programovaná funkce: **PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0**

| Koncový vypínač | Výchozí poloha | SEQ | Výsledné postavení osy |
|---|---|---|---|
| Žádný | A+0, C+0 | Neprogram. | A+45, C+90 |
| Žádný | A+0, C+0 | + | A+45, C+90 |
| Žádný | A+0, C+0 | – | A–45, C–90 |
| Žádný | A+0, C-105 | Neprogram. | A–45, C–90 |
| Žádný | A+0, C-105 | + | A+45, C+90 |
| Žádný | A+0, C-105 | – | A–45, C–90 |
| –90 < A < +10 | A+0, C+0 | Neprogram. | A–45, C–90 |
| –90 < A < +10 | A+0, C+0 | + | Chybové hlášení |
| Žádný | A+0, C-135 | + | A+45, C+90 |

**Výběr způsobu transformace (volitelné zadání)**

U strojů s kulatým stolem C je k dispozici funkce, kterou můžete určit druh transformace:




- **COORD ROT** určuje, že funkce PLANE má pouze natočit souřadný systém na definovaný úhel naklopení. Otočný stůl se nepohne, kompenzace natočení se provede výpočetně.

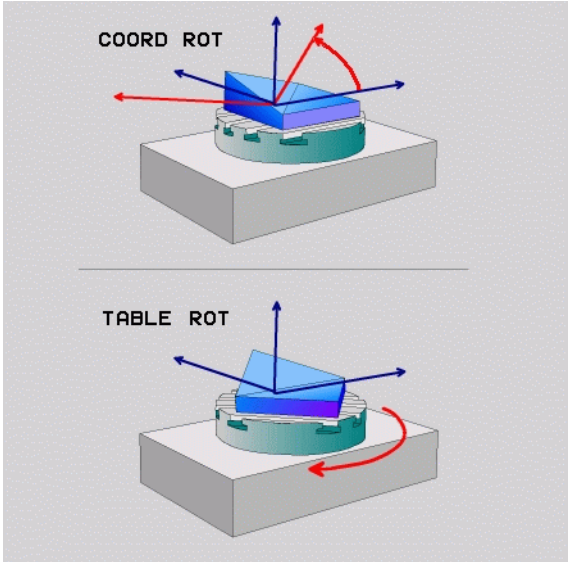



- **TABLE ROT** určuje, že funkce PLANE má napolohovat otočný stůl na definovaný úhel natočení. Kompenzace se provede natočením obrobku.



Při použití funkce **PLANE AXIS** nemají funkce **COORD ROT** a **TABLE ROT** žádnou funkci.

Použijete-li funkci **TABLE ROT** ve spojení se základním natočením a úhlem naklopení 0, tak TNC naklopí stůl na úhel definovaný v základním natočení.

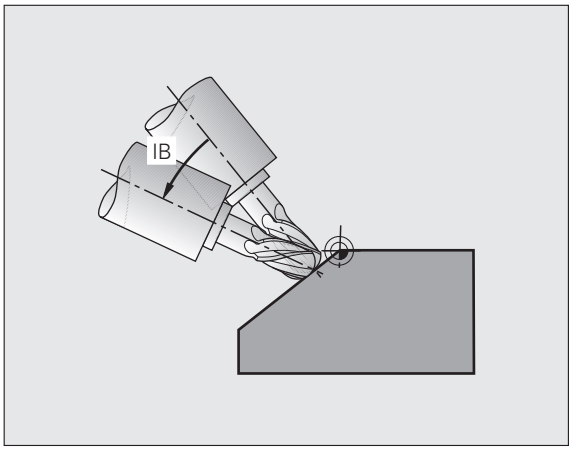


# 12.3 Frézování skloněnou frézou v naklopené rovině

## Funkce

Ve spojení s novými funkcemi **PLANE** a funkcí **M128** můžete v naklopené rovině obrábění **frézovat skloněnou frézou**. Zde jsou k dispozici dvě možnosti definování:

- Frézování skloněnou frézou inkrementálním pojížděním osy natočení
- Frézování skloněnou frézou pomocí vektorů normály




Frézování skloněnou frézou v naklopené rovině funguje pouze s frézami s kulovým rádiusem.

U naklápěcích hlav / naklápěcích stolů 45 ° můžete definovat úhel sklonu také jako prostorový úhel. Použijte k tomu **FUNCTION TCPM** (viz „FUNKCE TCPM (volitelný software 2)” na stránce 467).

## Frézování skloněnou frézou inkrementálním pojížděním osy natočení

- Odjetí nástroje
- Aktivování M128
- Definujte libovolnou funkci PLANE, sledujte postup při polohování
- Pomocí přímkového bloku pojíždějte inkrementálně s požadovaným úhlem náklonu v příslušné ose

**Příklady NC-bloků:**

| | |
|---|---|
| ... | |
| 12 L Z+50 R0 FMAX M128 | Napolohování do bezpečné výšky, aktivování M128 |
| 13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE ABST50 F1000 | Definice a aktivování funkce PLANE |
| 14 L IB-17 F1000 | Nastavení úhlu sklonu |
| ... | Definice obrábění v naklopené rovině |

## Frézování skloněnou frézou pomocí vektorů normály

V bloku **LN** smí být definován pouze jeden směrový vektor, jímž se definuje úhel náklonu (vektor normály **NX**, **NY**, **NZ** nebo směrový vektor nástroje **TX**, **TY**, **TZ**).

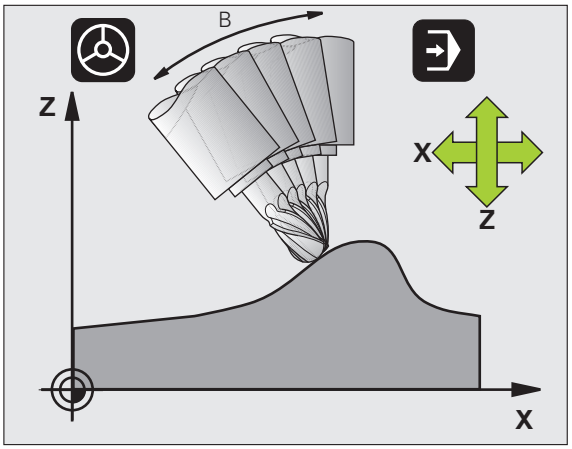
- Odjetí nástroje
- Aktivování M128
- Definujte libovolnou funkci PLANE, sledujte postup při polohování
- Zpracování programu s bloky LN, v nichž je směr nástroje definován vektorem

**Příklady NC-bloků:**

| | |
|---|---|
| **...** | |
| **12 L Z+50 R0 FMAX M128** | Napolohování do bezpečné výšky, aktivování M128 |
| **13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 MOVE ABST50 F1000** | Definice a aktivování funkce PLANE |
| **14 LN X+31.737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,3 NY+0 NZ+0,9539 F1000 M3** | Nastavení úhlu náklonu vektorem normály |
| **...** | Definice obrábění v naklopené rovině |

# 12.4 FUNKCE TCPM (volitelný software 2)

## Funkce




Geometrie stroje musí být definována výrobcem stroje ve strojních parametrech nebo v kinematických tabulkách.

**U naklápěcích os s Hirthovým ozubením:**

Polohu naklápěcí osy měňte pouze tehdy, když jste odjeli nástrojem. Jinak by mohlo při vyjíždění z ozubení dojít k poškození obrysu.

Před polohováním s **M91** nebo **M92** a před **TOOL CALL**: zrušte **FUNKCI TCPM**.

Aby se zabránilo poškození obrysu, smíte s **FUNKCÍ TCPM** použít jen rádiusovou frézu.

Délka nástroje se musí vztahovat ke středu koule rádiusové frézy.

Je-li **FUNKCE TCPM** aktivní, zobrazí TNC v indikaci pozice symbol .

**FUNKCE TCPM** je dalším vývojovým stupněm funkce **M128**, s níž můžete určit chování TNC při polohování rotačních os. Na rozdíl od **M128** můžete u **FUNKCE TCPM** sami definovat způsob působení různých vlastností.

- Působení programovaného posuvu: **F TCP / F CONT**
- Interpretace souřadnic rotační osy, naprogramovaných v NC-programu: **AXIS POS / AXIS SPAT**
- Způsob interpolace mezi startovní a cílovou polohou: **PATHCTRL AXIS / PATHCTRL VECTOR**

## Definice FUNKCE TCPM

SPEC FCT

▶ Zvolte Speciální funkce

FUNKCE PROGRAMU

▶ Zvolte programovací pomůcky

FUNCTION TCPM

▶ Zvolte funkci FUNCTION TCPM

## Působení programovaného posuvu

Pro definování účinku programovaného posuvu dává TNC k dispozici dvě funkce:

F TCP

▶ **F TCP** stanovuje, že programovaný posuv bude interpretován jako skutečná relativní rychlost mezi špičkou nástroje (**t**ool **c**enter **p**oint) a obrobkem

F CONTOUR

▶ **F CONT** stanovuje, že programovaný posuv bude interpretován jako dráhový posuv programovaných os v příslušném NC-bloku

**Příklady NC-bloků:**

| | |
|---|---|
| **...** | |
| **13 FUNCTION TCPM F TCP ...** | Posuv se vztahuje na špičku nástroje |
| **14 FUNCTION TCPM F CONT ...** | Posuv bude interpretován jako dráhový posuv |
| **...** | |

## Interpretace programovaných souřadnic rotačních os

Stroje s naklápěcími hlavami 45° nebo naklápěcími stoly 45° neměly dosud žádnou možnost jednoduchého nastavení úhlu náklonu, případně orientace nástroje, vztažené na momentálně aktivní souřadný systém (prostorový úhel). Tato vlastnost se mohla realizovat pouze pomocí externě zhotovených programů s normálovými vektory ploch (LN-bloky).

TNC nyní nabízí následující vlastnost:

AXIS POSITION

- **AXIS POS** stanovuje, že TNC interpretuje programované souřadnice rotačních os jako cílovou polohu příslušné osy

AXIS SPATIAL

- **AXIS SPAT** stanovuje, že TNC interpretuje programované souřadnice rotačních os jako prostorový úhel

**AXIS POS** byste měli používat pouze je-li váš stroj vybaven pravoúhlými rotačními osami. U naklápěcích hlav / naklápěcích stolů o 45° můžete rovněž používat **AXIS POS**, pokud je zajištěno že programované souřadnice rotačních os správně definují požadované vyrovnání obráběcí roviny (může se zajistit např. pomocí systému CAM).

**AXIS SPAT**: souřadnice rotačních os zadané v polohovacím bloku jsou prostorové úhly, které se vztahují k momentálně aktivnímu (případně naklopenému) souřadnému systému (přírůstkový prostorový úhel).

Po zapnutí **FUNCTION TCPM** ve spojení s **AXIS SPAT** byste měli v prvním pojezdovém bloku zásadně naprogramovat všechny tři prostorové úhly v definici úhlu naklonění. To platí i tehdy, když jeden či více prostorových úhlů je 0 °.

**Příklady NC-bloků:**

| | |
|---|---|
| **...** | |
| **13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS ...** | Souřadnice rotačních os jsou úhly os |
| **...** | |
| **18 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT ...** | Souřadnice rotačních os jsou prostorové úhly |
| **20 L A+0 B+45 C+0 F MAX** | Nastavit orientaci nástroje na B+45 stupňů (prostorový úhel). Prostorový úhel A a C definovat jako 0 |
| **...** | |

## Způsob interpolace mezi startovní a koncovou polohou

Pro definovaní způsobu interpolace mezi startovní a koncovou polohou nabízí TNC dvě funkce:

PATH CONTROL AXIS

- **PATHCTRL AXIS** stanovuje, že špička nástroje pojíždí mezi startovní a koncovou polohou v příslušném NC-bloku po přímce (**Face Milling**). Směr osy nástroje na startovní a koncové pozici odpovídá příslušným naprogramovaným hodnotám, oblast nástroje ale neopisuje mezi startovní a koncovou pozicí žádnou definovanou dráhu. Plocha vznikající frézováním obvodem nástroje (**Peripheral Milling**) je závislá na geometrii stroje.

PATH CONTROL VECTOR

- **PATHCTRL VECTOR** stanovuje, že špička nástroje pojíždí mezi startovní a koncovou polohou v příslušném NC-bloku po přímce a že se bude také směr osy nástroje mezi startovní a koncovou polohou interpolovat tak, že při obrábění na obvodu nástroje vznikne rovina (**Peripheral Milling**)

**U PATHCTRL VECTOR dbejte na následující body:**

Libovolně definovanou orientaci nástroje lze zpravidla dosáhnout dvěma různými polohami naklápěcích os. TNC používá řešení, které lze dosáhnout z aktuální pozice po nejkratší dráze. Proto může u programů v 5 osách dojít k tomu, že TNC najede na koncové polohy rotačních os, které nejsou naprogramovány.

K udržení pokud možno plynulého víceosového pohybu byste měli cyklus 32 definovat s **Tolerancí pro rotační osy** (viz Příručka uživatele cyklů, Cyklus 32 TOLERANCE). Tolerance rotačních os by měla být ve stejné řádové velikosti jako tolerance odchylky dráhy definovaná rovněž v cyklu 32. Čím je definovaná tolerance rotačních os větší, tím jsou větší odchylky obrysu při Peripheral Milling.

**Příklady NC-bloků:**

| | |
|---|---|
| ... | |
| 13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS | Špička nástroje se pohybuje po přímce |
| 14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL VECTOR | Špička nástroje a směrový vektor nástroje se pohybují v jedné rovině |
| ... | |

## Zrušení FUNKCE TCPM

RESET TCPM

▶ **FUNKCI RESET TCPM** používáte při žádoucím zrušení funkce v rámci programu.

**Příklad NC-bloku:**

| | |
|---|---|
| ... | |
| **25 FUNCTION RESET TCPM** | Zrušení FUNKCE TCPM |
| ... | |

TNC zruší **FUNKCI TCPM** automaticky při výběru nového programu v provozním režimu Provádění programu.

**FUNCTION TCPM** smíte vynulovat pouze tehdy, když funkce **PLANE** není aktivní. Případně proveďte **PLANE RESET** před **FUNCTION RESET TCPM**.

# 12.5 Přídavné funkce pro rotační osy

## Posuv v mm/min u rotačních os A, B, C: M116 (volitelný software 1)

**Standardní chování**

TNC interpretuje programovaný posuv u rotační osy v jednotkách stupeň/min (v metrických i v palcových programech). Dráhový posuv je tedy závislý na vzdálenosti středu nástroje od středu rotační osy.

Čím větší je tato vzdálenost, tím větší je dráhový posuv.

**Posuv v mm/min u rotačních os s M116**



Geometrie stroje musí být definovaná výrobcem stroje v popisu kinematiky.

**M116** působí pouze u otočných stolů. U naklápěcích hlav nemůžete **M116** používat. Je-li váš stroj vybaven kombinací stůl-hlava, ignoruje TNC rotační osy naklápěcí hlavy.

**M116** působí i při aktivní naklopené rovině obrábění a v kombinaci s M128, pokud jste rotační osy zvolili funkcí **M138** (viz „Výběr naklápěcích os: M138” na stránce 479). **M116** pak působí pouze na rotační osy nezvolené pomocí **M138**.

TNC interpretuje programovaný posuv u rotační osy v jednotkách mm/min (popř. 1/10 palce/min). Přitom TNC vždy vypočítá posuv pro tento blok na začátku bloku. Během zpracování bloku se posuv u rotační osy nemění, i když se nástroj pohybuje ke středu rotační osy.

**Účinek**

**M116** působí v rovině obrábění **M116** zrušíte pomocí **M117**; na konci programu přestane **M116** rovněž působit.

**M116** je účinná na začátku bloku.

## Dráhově optimalizované pojíždění rotačními osami: M126

### Standardní chování

Standardní chování TNC při polohování rotačních os, jejichž indikace je redukována na hodnoty pod 360°, závisí na strojním parametru 7682. Tam je definováno, zda má TNC najíždět na rozdíl cílová poloha – aktuální poloha, nebo zda má TNC zásadně vždy (i bez M126) najíždět do programované polohy po nejkratší dráze. Příklady:

| Aktuální poloha | Cílová poloha | Dráha pojezdu |
|---|---|---|
| 350 ° | 10 ° | -340 ° |
| 10 ° | 340 ° | +330 ° |

### Chování s M126

Při M126 pojíždí TNC rotační osou, jejíž indikace je redukována na hodnoty pod 360 °, po nejkratší dráze. Příklady:

| Aktuální poloha | Cílová poloha | Dráha pojezdu |
|---|---|---|
| 350 ° | 10 ° | +20 ° |
| 10 ° | 340 ° | -30 ° |

### Účinek

M126 je účinná na začátku bloku.

M126 zrušíte s M127; na konci programu je M126 rovněž neúčinná.

## Redukování indikace rotační osy na hodnoty pod 360 °: M94

**Standardní chování**

TNC přejíždí nástrojem z aktuální úhlové hodnoty na naprogramovanou úhlovou hodnotu.

Příklad:

| | |
|---|---|
| Aktuální hodnota úhlu: | 538 ° |
| Programovaná hodnota úhlu: | 180 ° |
| Skutečná dráha pojezdu: | -358 ° |

**Chování s M94**

TNC zredukuje na začátku bloku aktuální úhlovou hodnotu na hodnotu pod 360 ° a pak najede na naprogramovanou hodnotu. Je-li aktivních více rotačních os, zredukuje M94 indikaci všech rotačních os. Alternativně můžete za M94 zadat některou rotační osu. TNC pak redukuje pouze indikaci této osy.

**Příklad NC-bloků**

Redukce indikovaných hodnot všech aktivních rotačních os:

```
L M94
```

Redukce pouze indikované hodnoty osy C:

```
L M94 C
```

Redukce indikace všech aktivních rotačních os a pak najetí osou C na programovanou hodnotu:

```
L C+180 FMAX M94
```

**Účinek**

M94 je účinná jen v tom programovém bloku, ve kterém je naprogramovaná.

M94 je účinná na začátku bloku.

# Automatická korekce geometrie stroje při práci s naklápěcími osami: M114 (volitelný software 2)

### Standardní chování

TNC najíždí nástrojem na polohy definované v programu obrábění. Změní-li se v programu poloha naklápěcí osy, pak musí postprocesor vypočítat takto vzniklé přesazení v lineárních osách a najet je v polohovacím bloku. Protože zde také hraje svou úlohu geometrie stroje, musí se NC-program přepočítat pro každý stroj zvlášť.

### Chování s M114

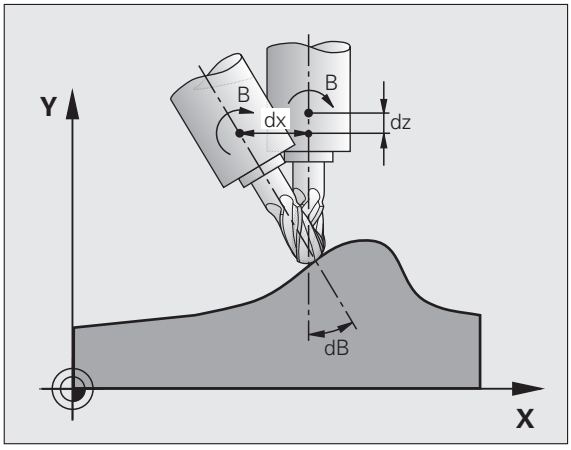
Geometrie stroje musí být definovaná výrobcem stroje v popisu kinematiky.

Změní-li se v programu poloha některé řízené naklápěcí osy, pak TNC automaticky kompenzuje přesazení nástroje pomocí 3D-délkové korekce. Protože je geometrie stroje uložena ve strojních parametrech, kompenzuje TNC automaticky rovněž strojně specifická přesazení. Programy musí být přepočteny postprocesorem jen jednou, i když se budou provádět na různých strojích s řídicím systémem TNC.

Není-li váš stroj vybaven řízenými naklápěcími osami (ruční naklápění hlavy, hlava polohovaná z PLC), pak můžete za **M114** zadat právě platnou polohu naklápěcí hlavy (například **M114 B+45**, Q-parametry jsou povoleny).

Na korekce rádiusu nástroje musí vzít zřetel CAD-systém, případně postprocesor. Programovaná korekce rádiusu RL/RR vede k vypsání chybového hlášení.

Provede-li TNC délkovou korekci nástroje, pak se programovaný posuv vztahuje na hrot nástroje, jinak na vztažný bod nástroje.




Pokud má váš stroj řízenou otočnou hlavu, pak můžete přerušit provádění programu a změnit polohu naklápěcí osy (například ručním kolečkem).

Pomocí funkce START Z BLOKU N (předběh bloků) můžete pak pokračovat v provádění programu obrábění od místa přerušení. Při aktivní **M114** TNC automaticky respektuje novou polohu naklápěcí osy.

Ke změně polohy naklápěcí osy ručním kolečkem během provádění programu použijte **M118** ve spojení s **M128**.

### Účinek

M114 je účinná na začátku bloku, M115 na konci bloku. M114 nepůsobí při aktivní korekci rádiusu nástroje.

M114 zrušíte funkcí M115. Na konci programu se M114 rovněž zruší.

# Zachování polohy hrotu nástroje při polohování naklápěcích os (TCPM): M128 (volitelný software 2)

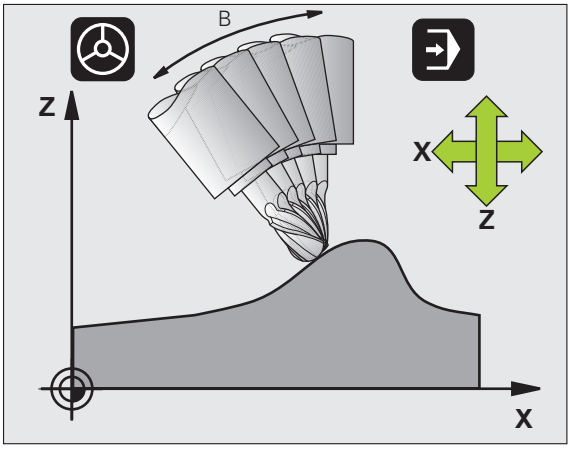
### Standardní chování

TNC najíždí nástrojem na polohy definované v programu obrábění. Změní-li se v programu poloha naklápěcí osy, pak se musí takto vzniklé přesazení v lineárních osách vypočítat a najet na ně v polohovacím bloku.

### Chování s M128 (TCPM: Tool Center Point Management) (řízení středu nástroje)

Geometrie stroje musí být definovaná výrobcem stroje v popisu kinematiky.

Změní-li se v programu poloha některé řízené naklápěcí osy, pak zůstane během procesu naklápění poloha hrotu nástroje oproti obrobku nezměněna.




Použijte **M128** ve spojení s **M118**, pokud chcete během provádění programu změnit ručním kolečkem polohu naklápěcí osy. Proložené polohování ručním kolečkem se při aktivní **M128** uskuteční v pevném strojním souřadném systému.

**Pozor riziko pro obrobek!**

U naklápěcích os s Hirthovým ozubením: Polohu naklápěcí osy měňte pouze tehdy, když jste odjeli nástrojem. Jinak by mohlo při vyjíždění z ozubení dojít k poškození obrysu.

Za **M128** můžete zadat ještě posuv, jímž TNC provede kompenzační pohyby v lineárních osách. Nezadáte-li žádný posuv nebo zadáte posuv větší než jaký je definován ve strojním parametru 7471, je účinný posuv ze strojního parametru 7471.

Před polohováním s **M91** nebo **M92** a před blokem **TOOL CALL**: zrušte **M128**.

Aby se zabránilo poškození obrysu, smíte s **M128** použít jen rádiusovou frézu.

Délka nástroje se musí vztahovat ke středu koule rádiusové frézy.

Je-li **M128** aktivní, zobrazí TNC v indikaci stavu symbol .

**M128 u naklápěcích stolů**

Programujete-li při aktivní **M128** pohyb naklápěcího stolu, pak TNC příslušně natočí souřadný systém. Natočíte-li například osu C o 90 ° (polohováním nebo posunutím nulového bodu) a pak naprogramujete pohyb v ose X, tak TNC provede pohyb ve strojní ose Y.

TNC rovněž transformuje vztažný bod, který se pohybem otočného stolu přesune.

**M128 u trojrozměrné korekce nástroje**

Provedete-li při aktivní **M128** a aktivní korekci rádiusu **RL/RR** trojrozměrnou korekci nástroje, napolohuje TNC při určitých geometriích stroje rotační osy automaticky (Peripheral-Milling, viz „Trojrozměrná korekce nástroje (volitelný software 2)", strana 481).

### Účinek

**M128** je účinná na začátku bloku, **M129** na konci bloku. **M128** působí též v ručních provozních režimech a zůstává aktivní i po změně provozního režimu. Posuv pro kompenzační pohyb je účinný do té doby, dokud nenaprogramujete nový, nebo dokud nezrušíte **M128** pomocí **M129**.

**M128** zrušíte funkcí **M129**. Když v některém provozním režimu provádění programu zvolíte nový program, TNC účinek funkce **M128** zruší rovněž.

### Příklad NC-bloků

Provedení kompenzačních pohybů posuvem 1000 mm/min:

```
L X+0 Y+38,5 IB-15 RL F125 M128 F1000
```

### Frézování skloněnou frézou bez řízených rotačních os

Máte-li na vašem stroji neřízené rotační osy (takzvané osy čítačů), tak můžete provádět ve spojení s M128 nastavené obrábění i těmito osami.

Postupujte přitom takto:

1. Rotační osy nastavte ručně do požadované pozice. M128 nesmí být přitom aktivní
2. Aktivování M128: TNC čte aktuální hodnoty všech přítomných rotačních os, vypočte novou pozici středu nástroje a aktualizuje indikaci pozice.
3. Potřebný vyrovnávací pohyb provede TNC v dalším polohovacím bloku.
4. Provést obrábění.
5. Na konci programu vynulujte M128 pomocí M129 a rotační osy opět nastavte do výchozí pozice.

Dokud je M128 aktivní, kontroluje TNC aktuální pozici neřízených rotačních os. Dojde-li k odchylce skutečné pozice od požadované pozice o hodnotu definovanou výrobcem stroje, vydá TNC chybové hlášení a přeruší zpracování programu.

### Překrývání M128 a M114

M128 je dalším vývojovým stupněm funkce M114.

M114 počítá potřebné vyrovnávací pohyby v geometrii, **před** provedením příslušného NC-bloku. TNC započítává vyrovnávací pohyb tak, aby tento byl proveden do konce příslušného NC-bloku.

M128 vypočítává všechny vyrovnávací pohyby v reálném čase, potřebné vyrovnávací pohyby TNC provádí hned, jak jsou tyto kvůli natočení osy potřeba.

**M114** a **M128** nesmí být současně aktivní, jinak by docházelo k překrývání obou funkcí a mohlo by dojít k poškození obrobku. TNC vydá příslušné chybové hlášení.

## Přesné zastavení na rozích s netangenciálními přechody: M134

### Standardní chování

TNC přejíždí nástrojem při polohování s rotačními osami tak, že se na netangenciálních přechodech obrysu vloží přechodový prvek. Obrysový přechod závisí na zrychlení, rázu a definované toleranci odchylky obrysu.



Standardní chování TNC můžete strojním parametrem 7440 změnit tak, že při navolení programu se M134 automaticky aktivuje, viz „Všeobecné uživatelsképarametry”, strana 654.

### Chování s M134

TNC přejíždí nástrojem při polohování s rotačními osami tak, že se na netangenciálních přechodech obrysu provede přesné zastavení.

### Účinek

M134 je účinná na začátku bloku, M135 na konci bloku.

M134 zrušíte funkcí M135. Zvolíte-li v některém provozním režimu provádění programu nový program, zruší TNC účinek funkce M134 rovněž.

## Výběr naklápěcích os: M138

### Standardní chování

U funkcí M114, M128 a při naklápění roviny obrábění bere TNC v úvahu ty rotační osy, které byly výrobcem vašeho stroje nadefinovány ve strojních parametrech.

### Chování s M138

U nahoře uvedených funkcí bere TNC v úvahu pouze ty naklápěcí osy, které jste definovali pomocí M138.

### Účinek

M138 je účinná na začátku bloku.

M138 zrušíte tím, když znovu naprogramujete M138 bez udání naklápěcích os.

### Příklad NC-bloků

Pro nahoře uvedené funkce vzít v úvahu pouze naklápěcí osu C:

```
L Z+100 R0 FMAX M138 C
```

## Ohled na kinematiku stroje v polohách AKTUÁLNÍ/CÍLOVÁ na konci bloku: M144 (volitelný software 2)

**Standardní chování**

TNC najíždí nástrojem na polohy definované v programu obrábění. Změní-li se v programu poloha naklápěcí osy, pak se musí takto vzniklé přesazení v lineárních osách vypočítat a najet na ně v polohovacím bloku.

**Chování s M144**

TNC bere zřetel na změnu kinematiky stroje v indikaci polohy, jak vzniká například zařazením přídavného vřetena. Změní-li se poloha některé řízené naklápěcí osy, pak se během procesu naklápění také změní poloha hrotu nástroje oproti obrobku. Vzniklé přesazení se v indikaci polohy započte.



Polohování pomocí M91/M92 jsou při aktivní M144 dovolena.

Indikace polohy v provozních režimech PLYNULE a PO BLOKU se změní teprve tehdy, když naklápěcí osy dosáhly konečné polohy.

**Účinek**

M144 je účinná na začátku bloku. M144 nepůsobí ve spojitosti s M114, M128 nebo naklápěním roviny obrábění.

M144 zrušíte naprogramováním M145.



Geometrie stroje musí být definovaná výrobcem stroje v popisu kinematiky.

Výrobce stroje definuje účinek v automatických a ručních provozních režimech. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

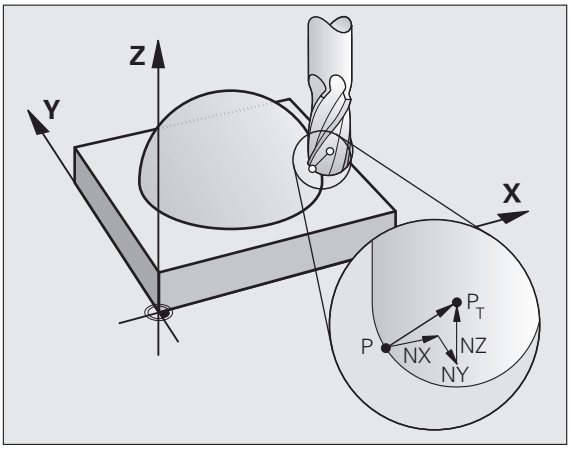
# 12.6 Trojrozměrná korekce nástroje (volitelný software 2)

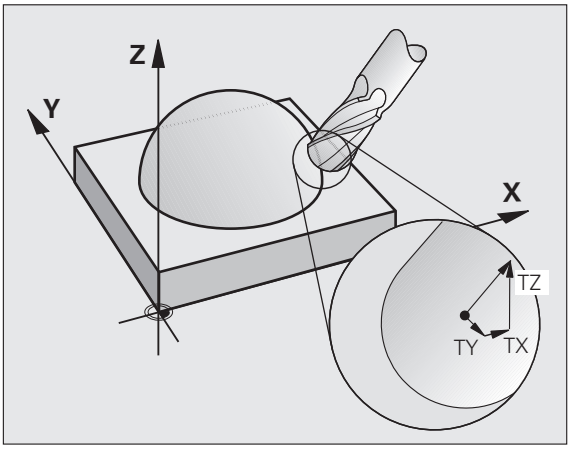
## Úvod

TNC může provádět pro přímkové bloky trojrozměrnou korekci nástroje (3D-korekce). Vedle souřadnic X,Y a Z koncového bodu přímky, musí tyto bloky obsahovat rovněž komponenty NX, NY a NZ vektoru normály plochy (viz „Definice normovaného vektoru” na stránce 482).

Jestliže chcete kromě toho ještě realizovat orientaci nástroje nebo trojrozměrnou korekci rádiusu, musí tyto bloky dále ještě obsahovat normovaný vektor se složkami TX, TY a TZ, který definuje orientaci nástroje (viz „Definice normovaného vektoru” na stránce 482).

Koncový bod přímky, složky normály plochy a složky pro orientaci nástroje musíte nechat vypočítat v systému CAM.



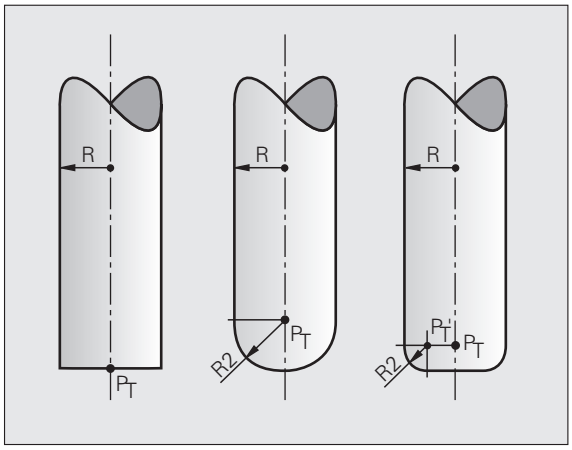



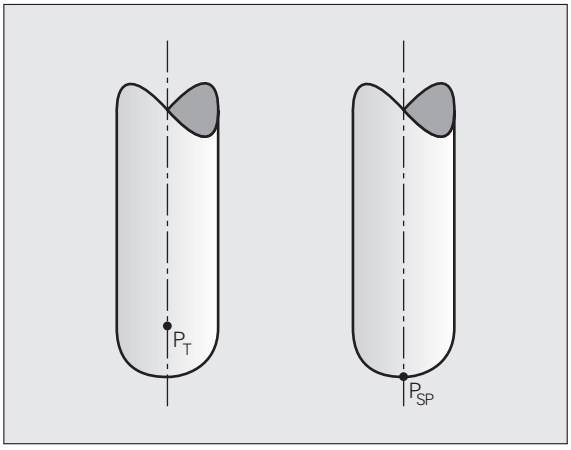

**Možnosti použití**

- Použití nástrojů s rozměry, které nesouhlasí s rozměry vypočítanými systémem CAM (3D-korekce bez definice orientace nástroje)
- Čelní frézování: korekce geometrie frézy ve směru normály plochy (3D-korekce bez a s definicí orientace nástroje). Obrábění probíhá primárně čelní stranou nástroje
- Obvodové frézování: korekce rádiusu frézy kolmo ke směru pohybu a kolmo ke směru nástroje (trojrozměrná korekce rádiusu s definicí orientace nástroje). Obrábění probíhá primárně pláštěm nástroje

## Definice normovaného vektoru

Normovaný vektor je matematická veličina, která má hodnotu 1 a libovolný směr. U bloků LN potřebuje TNC až dva normované vektory – jeden pro určení směru normály plochy a jeden (volitelný) pro určení směru orientace nástroje. Směr normály plochy je definován složkami NX, NY a NZ. U stopkové a rádiusové frézy vede kolmo od povrchu obrobku k vztažnému bodu nástroje $P_T$, u frézy se zaoblenými rohy body $P_{T'}$ resp. $P_T$ (viz obrázek). Směr orientace nástroje je definován složkami TX, TY a TZ




Souřadnice pro polohu X, Y, Z a pro normály plochy NX, NY, NZ, případně TX, TY, TZ musí mít v NC-bloku stejné pořadí.

V bloku LN udávejte vždy všechny souřadnice a všechny normály plochy, i když se hodnoty proti předchozímu bloku nezměnily.

TX, TY a TZ musí být vždy definované číselnými hodnotami. Q-parametry nejsou dovoleny.

Vektory normály zásadně počítat a vydávat vždy na 7 desetinných míst, aby se zabránilo přerušování posuvu během obrábění.

3D-korekce s normálami plochy je platná pro zadání souřadnic v hlavních osách X, Y, Z.

Pokud vyměníte nástroj s přídavkem (kladná delta-hodnota), pak TNC vypíše chybové hlášení. Chybová hlášení můžete potlačit pomocí M-funkce **M107** (viz „Předpoklady pro NC-bloky s vektory normál plochy a 3D-korekcí”, strana 183).

TNC nevaruje chybovým hlášením, jestliže by byl přídavky nástroje poškozen obrys.

Ve strojním parametru 7680 nadefinujete, zda CAM-systém zkorigoval délku nástroje přes střed koule $P_T$ nebo jižní pól koule $P_{SP}$ (viz obrázek).

## Dovolené tvary nástroje

Dovolené tvary nástroje (viz obrázek) definujte do tabulky nástrojů pomocí rádiusů nástroje **R** a **R2**:

- Rádius nástroje **R**: rozměr od středu nástroje k vnější straně nástroje
- Rádius nástroje 2 **R2**: rádius zaoblení od špičky nástroje k vnější straně nástroje

Vzájemný poměr **R** k **R2** definuje tvar nástroje:

- **R2** = 0: stopková fréza
- **R2** = **R**: rádiusová fréza
- 0 < **R2** < **R**: fréza s rohovým rádiusem

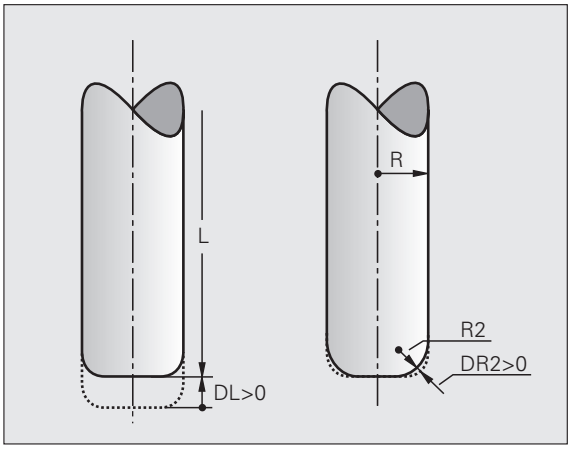
Z těchto údajů lze také získat souřadnice pro vztažný bod nástroje $P_T$.

## Použití jiných nástrojů: Delta-hodnoty

Použijete-li nástroje, které mají jiné rozměry než původně předpokládané nástroje, pak zadejte rozdíl délek a rádiusů jako delta-hodnoty do tabulky nástrojů nebo do vyvolání nástroje **TOOL CALL**:

- Kladné delta-hodnoty **DL, DR, DR2**: rozměry nástroje jsou větší než u původního nástroje (přídavek)
- Záporné delta-hodnoty **DL, DR, DR2**: rozměry nástroje jsou menší než u původního nástroje (záporný přídavek)

TNC pak koriguje pozici nástroje o součet delta-hodnot z tabulky nástroje a z vyvolání nástroje.



## 3D-korekce bez orientace nástroje

TNC přesadí nástroj ve směru normály plochy o součet delta-hodnot (tabulka nástrojů a **TOOL CALL**).

**Příklad: Formát bloku s normálami ploch**

```
1 LN X+31.737 Y+21.954 Z+33.165
NX+0.2637581 NY+0.0078922 NZ-0.8764339 F1000 M3
```

| | |
|---|---|
| **LN**: | přímka s 3D-korekcí |
| **X, Y, Z**: | korigované souřadnice koncového bodu přímky |
| **NX, NY, NZ**: | složky normál plochy |
| **F**: | posuv |
| **M**: | přídavná funkce |

## Face Milling (Čelní frézování): 3D-korekce bez a s orientací nástroje

TNC přesadí nástroj ve směru normály plochy o součet delta-hodnot (tabulka nástrojů a **TOOL CALL**).

Při aktivní funkci **M128** (viz „Zachování polohy hrotu nástroje při polohování naklápěcích os (TCPM): M128 (volitelný software 2)”, strana 476) drží TNC nástroj kolmo k obrysu obrobku, pokud není v bloku **LN** definována orientace nástroje.

Je-li v bloku **LN** definována orientace nástroje **T** a současně je aktivní **M128** (popř. **FUCTION TCPM**), pak TNC automaticky polohuje rotační osy stroje tak, aby nástroj dosáhl předvolenou orientaci. Pokud jste neaktivovali **M128** (popř. **FUNKTION TCPM**), pak TNC ignoruje směrový vektor **T**, i když je definovaný v bloku **LN**.

Tato funkce je možná pouze u strojů, pro jejichž konfiguraci os naklopení je definovatelný prostorový úhel. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

TNC nemůže automaticky polohovat rotační osy u všech strojů. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

**Pozor nebezpečí kolize!**

U strojů, jejichž rotační osy dovolují jenom omezený rozsah pojezdu, mohou při automatickém polohování vzniknout pohyby, které vyžadují například otočení stolu o 180 °. Věnujte pozornost nebezpečí kolize hlavy s obrobkem nebo upínadly.

**Příklad: Formát bloku s normálou plochy bez orientace nástroje**

```
LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,2637581 NY+0,0078922
NZ–0,8764339 F1000 M128
```

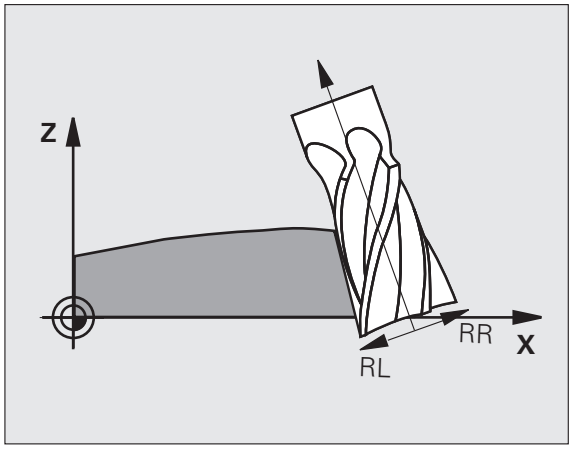
**Příklad: Formát bloku s normálou plochy a orientacínástroje**

```
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**: | přímka s 3D-korekcí |
| **X, Y, Z**: | korigované souřadnice koncového bodu přímky |
| **NX, NY, NZ**: | složky normál plochy |
| **TX, TY, TZ**: | složky normovaného vektoru pro orientaci nástroje |
| **F**: | Posuv |
| **M**: | přídavná funkce |

## Peripheral Milling (Obvodové frézování): 3D-korekce rádiusu s orientací nástroje

TNC přesadí nástroj kolmo ke směru pohybu a kolmo ke směru nástroje o součet delta-hodnot **DR** (tabulka nástrojů a **TOOL CALL**). Směr korekce definujete korekcí rádiusu **RL**/**RR** (viz obrázek, směr pohybu Y+). Aby TNC mohl dosáhnout zadanou orientaci nástroje, musíte aktivovat funkci **M128** (viz „Zachování polohy hrotu nástroje při polohování naklápěcích os (TCPM): M128 (volitelný software 2)" na stránce 476). TNC pak napolohuje rotační osy stroje automaticky tak, aby nástroj dosáhl své předvolené orientace s aktivní korekcí.




Tato funkce je možná pouze u strojů, v jejichž konfiguraci naklápěcích os lze definovat prostorové úhly. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

TNC nemůže automaticky polohovat osy natočení u všech strojů. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

Uvědomte si, že TNC provádí korekci o definované **Delta-hodnoty**. Rádius nástroje R, definovaný v tabulce nástrojů, nemá na korekci žádný vliv.

**Pozor nebezpečí kolize!**

U strojů, jejichž rotační osy dovolují jenom omezený rozsah pojezdu, mohou při automatickém polohování vzniknout pohyby, které vyžadují například otočení stolu o 180 °. Věnujte pozornost nebezpečí kolize hlavy s obrobkem nebo upínadly.

Orientaci nástrojů můžete definovat dvěma způsoby:

- V bloku LN zadáním složek TX, TY a TZ.
- V bloku L udáním souřadnic rotačních os

**Příklad: Formát bloku s orientací nástroje**

```
1 LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 TX+0,0078922 TY–0,8764339
TZ+0,2590319 RR F1000 M128
```

| | |
|---|---|
| **LN**: | přímka s 3D-korekcí |
| **X, Y, Z**: | korigované souřadnice koncového bodu přímky |
| **TX, TY, TZ**: | složky normovaného vektoru pro orientaci nástroje |
| **RR**: | korekce rádiusu nástroje |
| **F**: | Posuv |
| **M**: | přídavná funkce |

**Příklad: Formát bloku s rotačními osami**

```
1 L X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 B+12,357 C+5,896 RL F1000
M128
```

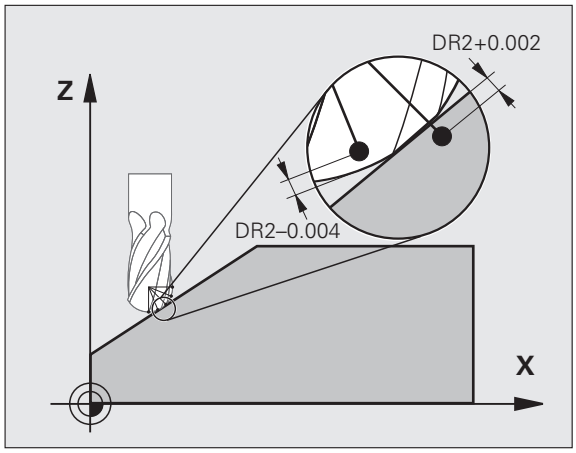
| | |
|---|---|
| **L**: | přímka |
| **X, Y, Z**: | korigované souřadnice koncového bodu přímky |
| **L**: | Přímka |
| **B, C**: | souřadnice rotačních os pro orientaci nástroje |
| **RL**: | korekce rádiusu |
| **F**: | Posuv |
| **M**: | přídavná funkce |

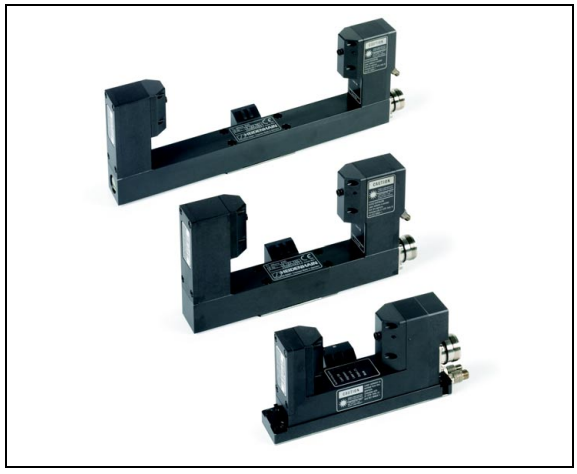
## Korekce rádiusu nástroje 3D závisející na úhlu záběru (volitelný software 2D-ToolComp)

Účinný rádius kulové frézy se z výrobních důvodů odchyluje od ideální formy. Maximální nepřesnost tvaru určuje výrobce nástroje, běžné jsou odchylky mezi 0,005 a 0,01 mm.

Nepřesnost tvaru se může v TNC zjistit pomocí laserového systému a příslušných laserových cyklů a uložit ve formě tabulky korekčních hodnot. Tabulka obsahuje úhlové hodnoty a v nich naměřené hodnoty odchylek od požadovaného rádiusu **R2**.

S volitelným softwarem **3D-ToolComp** je TNC schopno kompenzovat korekční hodnotu definovanou v tabulce korekčních hodnot v závislosti na skutečném bodu záběru nástroje.



**Předpoklady**

- Volitelný software **3D-ToolComp** je povolený
- Volitelný software **3D-Bearbeitung** (3D-obrábění) je povolený
- Strojní parametr 7680, bit 6 musí být nastaven na 1: TNC započte do délkové korekce nástroje **R2** z tabulky nástrojů
- Sloupec **DR2TABLE** v tabulce nástrojů TOOL.T je povolený (strojní parametr 7266.44)
- Nástroj se proměří laserovým systémem a tabulka korekčních hodnot je k dispozici v adresáři **TNC:**. Alternativně můžete tabulku korekčních hodnot také připravit ručně. (viz „Tabulka korekčních hodnot” na stránce 489)
- Rozměry nástroje **L**, **R** a **R2** jsou zapsané do tabulky nástrojů TOOL.T
- Do sloupce **DR2TABLE** v tabulce nástrojů TOOL.T se musí zapsat pro korigovaný nástroj cesta tabulky korekčních hodnot (bez přípony souboru) (viz „Tabulka nástrojů: standardní nástrojová data” na stránce 166)
- NC-program: Jsou potřebné NC-bloky s normálovými vektory ploch (viz „NC-Program” na stránce 491)

### Tabulka korekčních hodnot

Tabulku korekčních hodnot vytvoří laserový proměřovací cyklus 588 automaticky. Věnujte v dokumentaci pozornost laserovým proměřovacím cyklům.

Chcete-li tabulku korekčních hodnot vytvořit a naplnit údaji sami, pak postupujte takto:

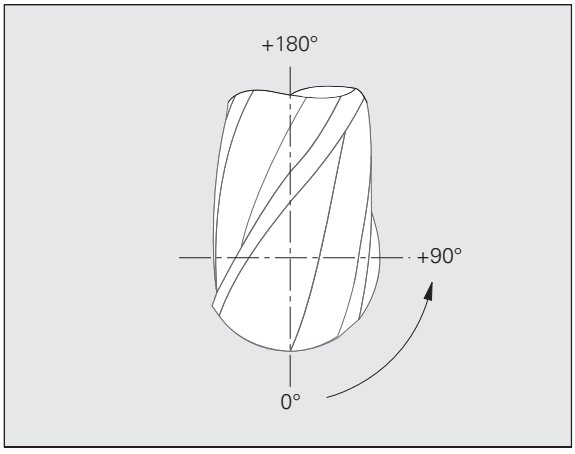
- Zvolte správu souborů: stiskněte klávesu PGM MGT
- Zadejte libovolný název souboru s příponou TAB, potvrďte stisknutím klávesy ENT: TNC ukáže pomocné okno s pevně předvolenými formáty tabulek
- Zvolte směrovými klávesami formát tabulky **3DTOLLCOM.TAB** a potvrďte ho klávesou ENT: TNC otevře novou tabulku, která obsahuje pouze jednu řádku a sloupce potřebné pro funkci 3D-ToolComp

Tabulka korekčních hodnot je takzvaná volně definovatelná tabulka. Další informace pro práce s volně definovatelnými tabulkami: Viz „Volně definovatelné tabulky”, strana 435.

Když TNC při otevření nového souboru TAB neukáže žádné pomocné okno ani formát tabulky **3DTOOLCOMP**, tak musíte nejdříve vytvořit funkcí COPY SAMPLE FILES (Kopírovat vzorové soubory) formáty tabulek. K tomu kontaktujte výrobce vašeho stroje nebo firmu HEIDENHAIN.

TNC vyhodnocuje následující sloupce v tabulce korekčních hodnot takto:

- **ANGLE** (ÚHEL):
  Úhel u rádiusu nástroje, k němuž patří zjištěná korekční hodnota **NOM-DR2**. Rozsah zadávání: 0 ° až 180 °, pro rádiusovou frézou leží hodnoty úhlu mezi 0 ° a 90 °
- **NOM-R2**:
  Cílový rádius R2 nástroje. TNC používá hodnoty z **NOM-R2** pouze ke zjištění konce tabulky korekčních hodnot: Konec tabulky je ta řádka, v níž je ve sloupci **NOM-R2** zapsaná hodnota = 0
- **NOM-DR2**:
  Odchylka od cílové hodnoty, povolené jsou kladné hodnoty (přídavek) a záporné hodnoty (záporný přídavek)




TNC vyhodnotí maximálně 50 řádků v jedné tabulce korekčních hodnot.

TNC hodnotí záporné hodnoty úhlů ze sloupce ANGLE, ale korekční hodnoty kompenzuje vždy v kladném rozsahu úhlu nástroje.

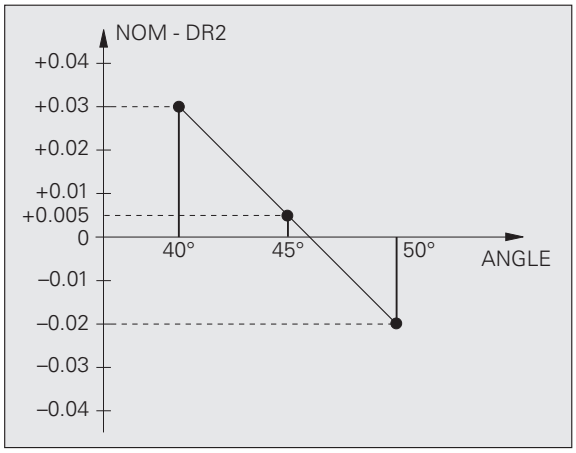
**Funkce**

Když zpracováváte program s vektory normál ploch a přiřadili jste aktivnímu nástroji v tabulce nástrojů TOOL.T tabulku korekčních hodnot (sloupec **DR2TABLE**), tak TNC započte namísto korekčních hodnot **DR2** z TOOL.T hodnoty z tabulky korekčních hodnot.

Přitom TNC zohledňuje tu korekční hodnotu z tabulky korekčních hodnot, která je definovaná pro aktuální bod dotyku nástroje s obrobkem. Leží-li bod dotyku mezi dvěma korekčními body, tak TNC interpoluje korekční hodnotu lineárně mezi oběma nejbližšími úhly.

Příklad:

| Hodnota úhlu | Korekční hodnota |
|---|---|
| 40 ° | +0.03 mm (naměřeno) |
| 50 ° | -0.02 mm (naměřeno) |
| 45 ° (bod dotyku) | +0.005 mm (interpolováno) |




TNC vydá chybové hlášení, když nemůže korekční hodnotu zjistit pomocí interpolace.

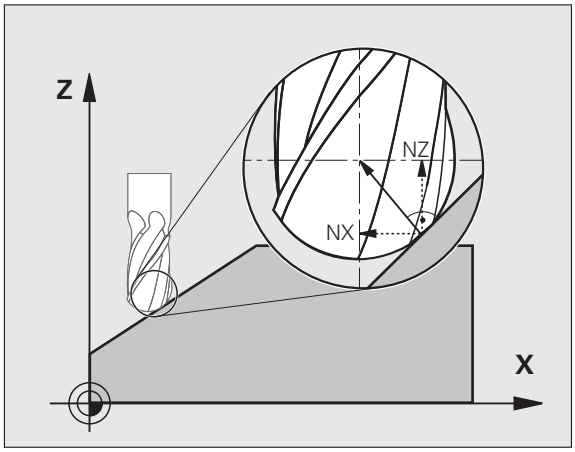
Programování **M107** (Potlačení chybového hlášení u kladných korekčních hodnot) není potřeba, i když je korekční hodnota kladná.

TNC započítá buďto **DR2** z TOOL.T nebo korekční hodnotu z tabulky korekčních hodnot. Přídavný offset jako přídavek na plochu můžete dle potřeby definovat pomocí **DR2** v bloku **TOOL CALL**

**NC-Program**

3D-ToolComp funguje zásadně pouze s programy, které obsahují vektor normál ploch (viz „Definice normovaného vektoru” na stránce 482). Během přípravy NC-programu pomocí vašeho systému CAM musíte dbát na tyto body:

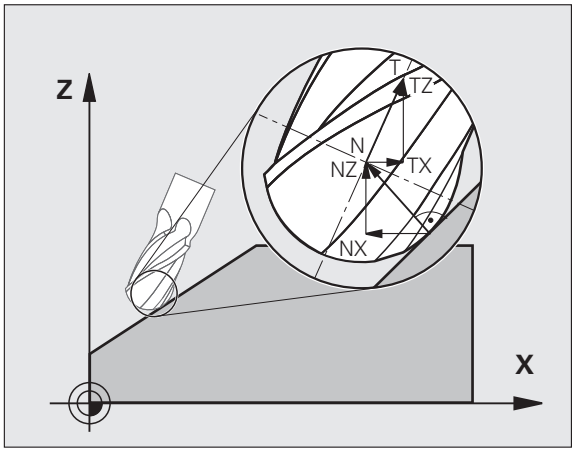
- Jestliže je NC-program vypočítaný ke středu koule, pak musíte nominální hodnotu rádiusu **R2** rádiusové frézy definovat v tabulce nástrojů TOOL.T
- Jestliže je NC-program vypočítaný k jižnímu pólu koule, pak musíte nominální hodnotu rádiusu **R2** rádiusové frézy a navíc hodnotu **R2** definovat jako zápornou délku Delta ve sloupci **DL** v tabulce nástrojů TOOL.T




Příklad: Trojosový program s vektorem normál ploch

```
FUNCTION TCPM OFF (VYP)
LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,2637581 NY+0,0078922
NZ–0,8764339 F1000
```

**X, Y, Z**: Pozice vedoucího bodu nástroje
**NX, NY, NZ**: složky normál plochy




Příklad: Pětiosový program s vektorem normál ploch

```
FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS
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
```

**X, Y, Z**: Pozice vedoucího bodu nástroje
**NX, NY, NZ**: složky normál plochy
**TX, TY, TZ**: složky normovaného vektoru pro orientaci nástroje

# 12.7 Dráhové pohyby – spline-interpolace (volitelný software 2)

## Použití

Obrysy popsané v systému CAM jako spliny (polynomy 3. řádu) můžete přímo přenášet do TNC a zpracovávat je. TNC má interpolátor splinu, s nímž se mohou zpracovávat polynomy třetího stupně ve dvou, třech, čtyřech nebo pěti osách.



Spline-bloky nemůžete v TNC editovat. Výjimka: Posuv **F** a přídavná funkce **M** ve spline-bloku.

**Příklad: Formát bloku pro tři osy**

| | |
|---|---|
| 7 L X+28.338 Y+19.385 Z-0.5 FMAX | Počáteční bod splinové křivky |
| 8 SPL X24.875 Y15.924 Z-0.5<br>K3X-4.688E-002 K2X2.459E-002 K1X3.486E+000<br>K3Y-4.563E-002 K2Y2.155E-002 K1Y3.486E+000<br>K3Z0.000E+000 K2Z0.000E+000 K1Z0.000E+000 F10000 | Koncový bod splinové křivky<br>Parametr splinové křivky pro osu X<br>Parametr splinové křivky pro osu Y<br>Parametr splinové křivky pro osu Z |
| 9 SPL X17.952 Y9.003 Z-0.500<br>K3X5.159E-002 K2X-5.644E-002 K1X6.928E+000<br>K3Y3.753E-002 K2Y-2.644E-002 K1Y6.910E+000<br>K3Z0.000E+000 K2Z0.000E+000 K1Z0.000E+000 | Koncový bod splinové křivky<br>Spline-parametr pro osu X<br>Spline-parametr pro osu Y<br>Spline-parametr pro osu Z |
| 10 ... | |

TNC obrobí blok splinové křivky podle následujících polynomů třetího stupně:

$X(t) = K3X \cdot t^3 + K2X \cdot t^2 + K1X \cdot t + X$

$Y(t) = K3Y \cdot t^3 + K2Y \cdot t^2 + K1Y \cdot t + Y$

$Z(t) = K3Z \cdot t^3 + K2Z \cdot t^2 + K1Z \cdot t + Z$

Přitom nabývá proměnná t hodnoty od 1 do 0. Délka kroku t je závislá na posuvu a na délce splinové křivky.

**Příklad: Formát bloku pro pět os**

| | |
|---|---|
| 7 L X+33.909 X-25.838 Z+75.107 A+17 B-10.103 FMAX | Počáteční bod splinové křivky |
| 8 SPL X+39.824 Y-28.378 Z+77.425 A+17.32 B-12.75<br>K3X+0.0983 K2X-0.441 K1X-5.5724<br>K3Y-0.0422 K2Y+0.1893 1Y+2,3929<br>K3Z+0.0015 K2Z-0.9549 K1Z+3.0875<br>K3A+0.1283 K2A-0.141 K1A-0.5724<br>K3B+0.0083 K2B-0.413 E+2 K1B-1.5724 E+1 F10000 | Koncový bod splinové křivky<br>Parametr splinové křivky pro osu X<br>Parametr splinové křivky pro osu Y<br>Parametr splinové křivky pro osu Z<br>Parametr splinové křivky pro osu A<br>Parametr splinové křivky pro osu B<br>s exponenciálním způsobem zápisu |
| 9 ... | |

TNC obrobí blok splinové křivky podle následujících polynomů třetího stupně:

$X(t) = K3X \cdot t^3 + K2X \cdot t^2 + K1X \cdot t + X$

$Y(t) = K3Y \cdot t^3 + K2Y \cdot t^2 + K1Y \cdot t + Y$

$Z(t) = K3Z \cdot t^3 + K2Z \cdot t^2 + K1Z \cdot t + Z$

$A(t) = K3A \cdot t^3 + K2A \cdot t^2 + K1A \cdot t + A$

$B(t) = K3B \cdot t^3 + K2B \cdot t^2 + K1B \cdot t + B$

Přitom nabývá proměnná t hodnot od 1 do 0. Velikost kroku t je závislá na posuvu a délce splinu.

Ke každé souřadnici koncového bodu v bloku splinu musí být programované parametry splinu K3 až K1. Pořadí souřadnic koncového bodu v bloku splinu je libovolné.

TNC očekává parametry splinové křivky K pro každou osu vždy v pořadí K3, K2, K1.

Vedle hlavních os X, Y a Z může TNC zpracovávat v bloku SPL také vedlejší osy U, V a W jakož i rotační osy A, B a C. V spline-parametru K pak musí být uvedená příslušná osa.
(například K3A+0,0953 K2A-0,441 K1A+0,5724).

Bude-li hodnota spline-parametru K větší než 9,99999999, pak musí postprocesor vypisovat parametry K v exponenciálním tvaru (např. K3X+1,2750 E2).

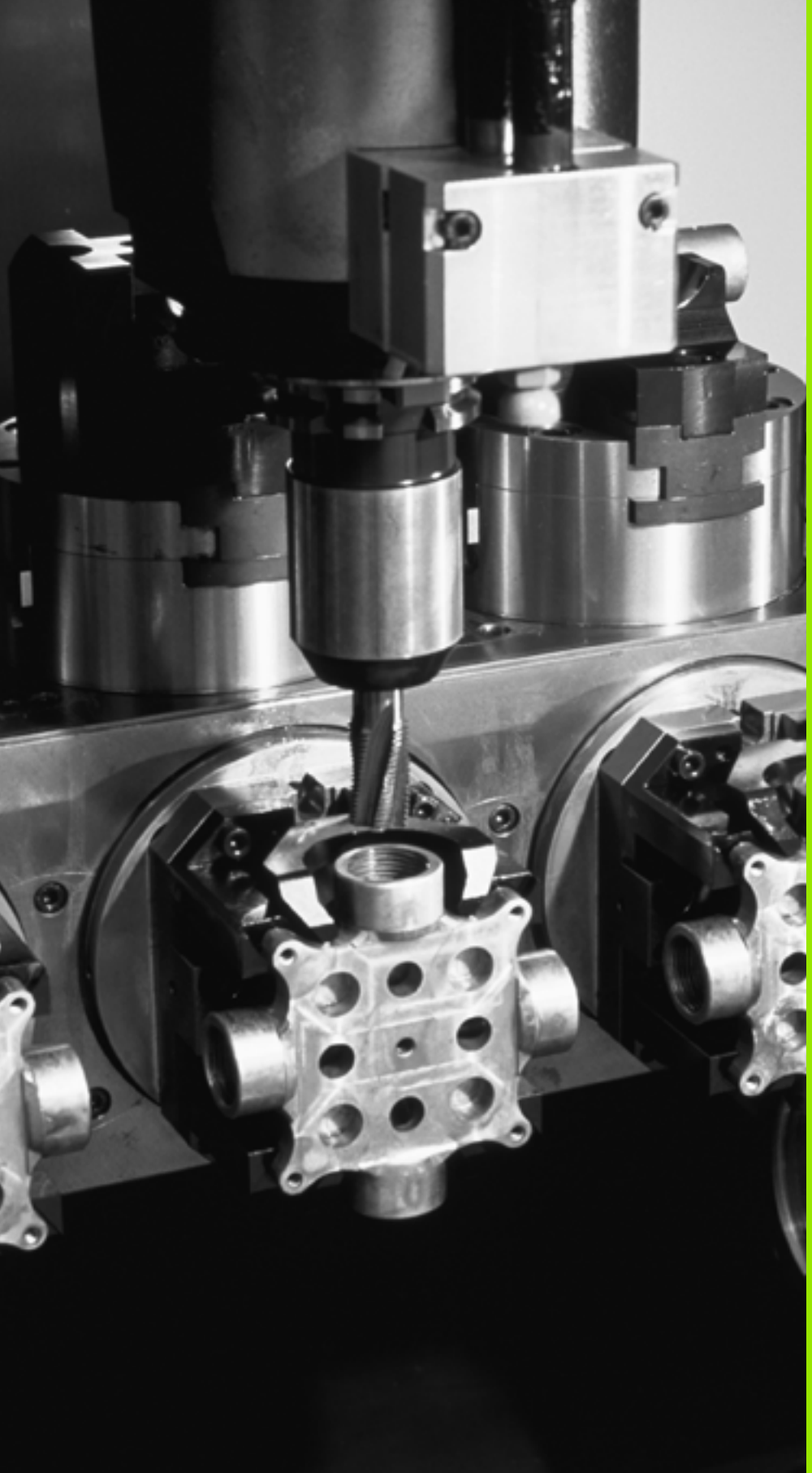
Program s bloky splinové křivky může TNC obrobit též při aktivním naklopení roviny obrábění.

Dbejte na to, aby přechody z jednoho splinu na další splin byly pokud možno tangenciální (změna směru menší než 0,1 °). Jinak provádí TNC při vypnutých filtračních funkcích přesné zastavení a stroj cuká. Jsou-li filtrační funkce aktivní, redukuje TNC v těchto místech posuv dle potřeby.

Výchozí bod splinu se může odlišovat od koncového bodu předchozího obrysu maximálně o 1 µm. Při větší odchylce vydá TNC chybové hlášení.

**Rozsahy zadávání**

- Koncový bod spline: -99 999,9999 až +99 999,9999
- Spline-parametr K: -9,99999999 až +9,99999999
- Exponent pro spline-parametr K: -255 až +255 (celočíselná hodnota)



# 13

**Programování:**
**Správa palet**

# 13.1 Správa palet

## Použití

Správa palet je funkce závislá na provedení stroje. Dále je popsaný standardní rozsah funkcí. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.




Tabulky palet se používají u obráběcích center s výměníkem palet: tabulka palet vyvolává pro různé palety příslušné programy obrábění a aktivuje posunutí nulových bodů, popřípadě tabulky nulových bodů.

Tabulky palet můžete rovněž použít k postupnému provádění různých programů s rozličnými vztažnými body.

Tabulky palet obsahují následující údaje:

- **PAL/PGM** (položka bezpodmínečně nutná):
  Označení palety nebo NC-programu (volba klávesou ENT, příp. NO ENT)
- **NÁZEV** (položka bezpodmínečně nutná):
  Název palety, příp. jméno programu. Názvy palet definuje výrobce stroje (informujte se v příručce ke stroji). Názvy programů musí být uloženy ve stejném adresáři jako tabulka palet, jinak musíte zadat úplnou cestu k programu.
- **PALPRES** (volitelná položka):
  Číslo Preset (předvolby) z tabulky Preset palet. Zde definované číslo předvolby TNC interpretuje jako vztažný bod palet (položka **PAL** ve sloupci **PAL/PGM**). Předvolba palet se může používat k vyrovnání mechanických rozdílů mezi paletami. Preset palety lze aktivovat také automaticky při výměně palet
- **PRESET** (volitelná položka):
  Číslo předvolby z tabulky Preset. Zde definované číslo předvolby TNC interpretuje buďto jako vztažný bod palety (položka **PAL** ve sloupci **PAL/PGM**) nebo jako vztažný bod obrobku (položka **PGM** v řádku **PAL/PGM**). Je-li u vašeho stroje aktivní tabulka Preset palet, tak sloupec **PRESET** používejte pouze pro vztažné body obrobku.
- **DATUM** (POČÁTEK) (volitelná položka):
  Název tabulky nulových bodů. Tabulky nulových bodů musí být uloženy ve stejném adresáři jako tabulka palet, jinak musíte zadat úplnou cestu k tabulce nulových bodů. Nulové body z tabulky nulových bodů zaktivujete v NC-programu cyklem 7 **POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU**

- **X, Y, Z** (volitelná položka, další osy jsou možné):
  U názvů palet se programované souřadnice vztahují k nulovému bodu stroje. U NC-programů se programované souřadnice vztahují k nulovému bodu palet. Tyto položky přepisují vztažný bod, který jste naposledy nastavili v ručním provozním režimu. Přídavnou funkcí M104 můžete poslední nastavený vztažný bod opět aktivovat. Po stisku klávesy „Převzetí aktuální polohy“ zobrazí TNC okno, v němž můžete nechat TNC zapsat různé body jako vztažný bod (viz následující tabulku).

| Pozice | Význam |
|---|---|
| Aktuální hodnoty | Zapsat souřadnice aktuální polohy nástroje vztažené k aktivnímu souřadnému systému. |
| Referenční hodnoty | Zapsat souřadnice aktuální polohy nástroje vztažené k nulovému bodu stroje |
| Naměřené hodnoty **AKTUÁLNÍ** | Zapsat souřadnice naposledy v ručním provozním režimu sejmutého vztažného bodu, vztažené k aktivnímu souřadnému systému |
| Naměřené hodnoty **REF** | Zapsat naposledy v ručním provozním režimu sejmuté souřadnice vztažného bodu, vztažené k nulovému bodu stroje |

Směrovými klávesami a klávesou ENT zvolte pozici, kterou chcete převzít. Potom zvolte softtlačítkem VŠECHNY HODNOTY aby TNC uložilo příslušné souřadnice všech aktivních os do tabulky palet. Softtlačítkem AKTUÁLNÍ HODNOTA uloží TNC souřadnici té osy, na níž se právě nachází světlý proužek v tabulce palet.

Pokud jste před NC-programem nenadefinovali žádnou paletu, vztahují se programované souřadnice k nulovému bodu stroje. Jestliže nenadefinujete žádný zápis, zůstává aktivní ručně nastavený vztažný bod.

| Editační funkce | Softtlačítko |
|---|---|
| Volba začátku tabulky | Začátek |
| Volba konce tabulky | Konec |
| Volba předchozí stránky tabulky | Strana |
| Volba další stránky tabulky | Strana |
| Vložit řádek na konec tabulky | Vložit řádek |
| Smazat řádek na konci tabulky | Vymazat řádek |

| Editační funkce | Softtlačítko |
|---|---|
| Zvolit začátek dalšího řádku | Další řádek |
| Vložit zadatelný počet řádků na konec tabulky | N řádků připojit na konec |
| Zkopírovat prosvětlené políčko (2. lišta softtlačítek) | Kopíruj aktuální hodnotu |
| Vložit zkopírované políčko (2. lišta softtlačítek) | Vložte kopírov. hodnotu |

## Volba tabulky palet

- V provozním režimu Program zadat/editovat nebo Provádění programu zvolte správu souborů: stiskněte klávesu PGM MGT
- Zobrazení souborů typu .P: stiskněte softklávesy ZVOLIT TYP a UKÁZAT .P
- Směrovými klávesami zvolte tabulku palet nebo zadejte název pro novou tabulku
- Výběr potvrďte klávesou ENT

## Opuštění souboru palet

- Zvolte správu souborů: stiskněte klávesu PGM MGT
- Volba jiného typu souborů: stiskněte softklávesu ZVOLIT TYP a softklávesu pro požadovaný typ souborů, např. ZOBRAZIT .H
- Zvolte požadovaný soubor

## Správa vztažných bodů palet pomocí tabulky Preset palet



Tabulka Preset palet je konfigurovaná výrobcem vašeho stroje, informujte se v příručce ke stroji!

Vedle tabulky Preset ke správě vztažných bodů obrobku je k dispozici navíc tabulka Preset pro správu vztažných bodů palet. Tak lze spravovat vztažné body palet nezávisle na vztažných bodech obrobku.

Pomocí vztažných bodů palet lze například jednoduše kompenzovat mechanicky vzniklé rozdíly mezi jednotlivými paletami.

Ke zjišťování vztažných bodů palet máte k dispozici dodatečné softtlačítko v ručních snímacích funkcích, s nímž můžete uložit výsledky snímání také do tabulky Preset palet (viz „Uložení naměřených hodnot do tabulky preset (předvoleb) palet” na stránce 552).



Současně může být aktivní vždy pouze jeden vztažný bod obroku a jeden vztažný bod palety. Oba vztažné body působí vcelku.

Číslo aktivní předvolby palety ukazuje TNC v přídavné indikaci stavu (viz „Všeobecné informace o paletách (karta PAL)” na stránce 79).

### Práce s tabulkou Preset palet

Změny v tabulce Preset palet provádějte pouze po dohodě s výrobcem vašeho stroje!

Pokud výrobce vašeho stroje povolil editaci tabulky Preset palet, tak ji můžete upravovat v režimu **Ručně**:

- Zvolte ruční provozní režim nebo el. ruční kolečko
- Přepněte lištu softtlačítek




- Otevřete tabulku Preset palet: Stiskněte softklávesu TABULKY PRESET PALET. TNC zobrazí další softtlačítka: viz tabulku dole.

K dispozici jsou následující funkce pro úpravy:

| Editační funkce v tabulkovém režimu | Softtlačítko |
|---|---|
| Volba začátku tabulky |   |
| Volba konce tabulky |   |
| Volba předchozí stránky tabulky |   |
| Volba další stránky tabulky |   |
| Vložit jednotlivý řádek na konec tabulky |   |
| Smazat jednotlivý řádek na konci tabulky |   |
| Vypnout / zapnout editaci |   |
| Aktivovat vztažný bod palety aktuálně zvoleného řádku (2. lišta softtlačítek) |   |
| Dezaktivovat momentálně aktivní vztažný bod palety (2. lišta softtlačítek) |   |

# Zpracování souboru palet

Příslušným strojním parametrem se definuje, zda se má tabulka palet zpracovat po blocích nebo plynule.

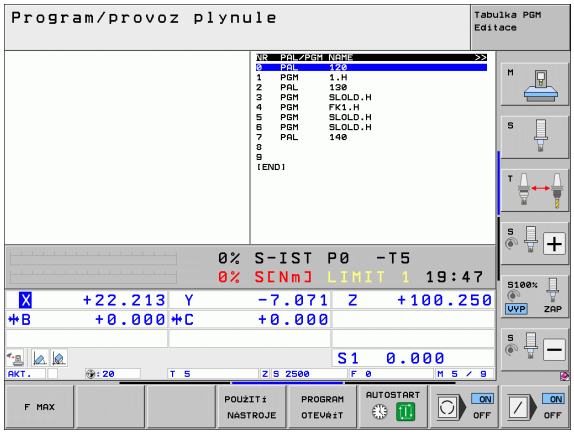
Pokud je pomocí strojního parametru 7246 aktivována kontrola použití nástroje, tak můžete prověřit dobu životnosti všech nástrojů používaných v paletě (viz „Kontrola použitelnosti nástrojů” na stránce 184).

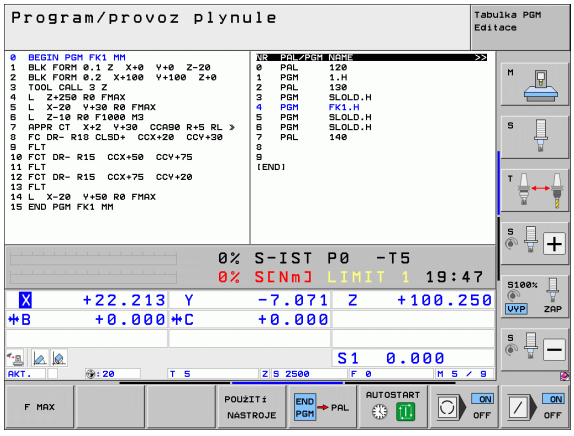
- V provozním režimu Provádění programu plynule nebo Provádění programu po blocích zvolte správu souborů: stiskněte klávesu PGM MGT
- Zobrazení souborů typu .P: stiskněte softklávesy ZVOLIT TYP a UKÁZAT .P
- Tabulku palet zvolte směrovými klávesami a potvrďte ji klávesou ENT
- Zpracování tabulky palet: stiskněte tlačítko NC-Start, TNC zpracuje palety tak, jak je nadefinováno ve strojním parametru 7683

### Rozdělení obrazovky při zpracování tabulky palet

Chcete-li vidět současně obsah programu a obsah tabulky palet, pak zvolte rozdělení obrazovky PROGRAM + PALETA. Během zpracování pak TNC zobrazuje v levé polovině obrazovky program a na pravé straně obrazovky paletu. Abyste se mohli podívat na obsah programu před zpracováním, postupujte takto:

- Zvolte tabulku palet
- Směrovými klávesami navolte program, který chcete kontrolovat
- Stiskněte softklávesu OTEVŘÍT PROGRAM: TNC zobrazí zvolený program na obrazovce. Směrovými klávesami můžete nyní v programu listovat
- Zpět do tabulky palet: stiskněte softklávesu END PGM



# 13.2 Paletový režim s obráběním orientovaným na nástroje

## Použití



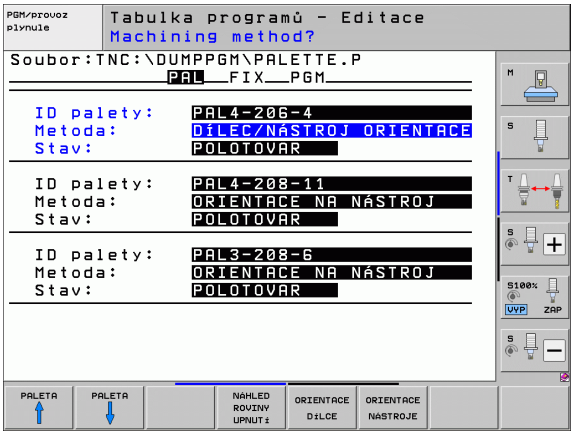
Ve spojení s obráběním orientovaným na nástroje je správa palet funkce závislá na typu stroje. Dále je popsaný standardní rozsah funkcí. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

Tabulky palet se používají u obráběcích center s výměníkem palet: tabulka palet vyvolává pro různé palety příslušné programy obrábění a aktivuje posunutí nulových bodů, popřípadě tabulky nulových bodů.

Tabulky palet můžete rovněž použít k postupnému provádění různých programů s rozličnými vztažnými body.

Tabulky palet obsahují následující údaje:

- **PAL/PGM** (položka bezpodmínečně nutná):
  Položka **PAL** určuje označení palety, pomocí **FIX** se označuje upínací rovina a pomocí **PGM** určíte obrobek
- **W-STATE** :
  Aktuální stav obrábění. Stavem obrábění se určuje postup obrábění. Pro neobrobený obrobek zadejte **BLANK** (ČISTÝ). TNC změní tuto položku při obrábění na **INCOMPLETE** (NEDOKONČENO) a po úplném obrobení na **ENDED** (UKONČENO). Pojmem **EMPTY** (PRÁZDNÝ) se označuje místo, kde není upnutý žádný obrobek nebo kde se nemá provádět žádné obrábění
- **METHOD** (METODA) (položka je bezpodmínečně nutná):
  určuje, podle které metody se provede optimalizace programu. Při **WPO** proběhne obrábění s orientací na obrobek. Při **TO** proběhne obrábění s orientací na nástroj. Pro zapojení dalších následujících obrobků do obrábění orientovaného na nástroje musíte použít zadání **CTO** (angl. continued tool oriented - pokračuje orientace na nástroje). Obrábění s orientací na nástroje je možné i při dalších upnutích jedné palety, ale nikoliv pro další palety.
- **NÁZEV** (položka bezpodmínečně nutná):
  Název palety, příp. jméno programu. Názvy palet definuje výrobce stroje (informujte se v příručce ke stroji). Programy musí být uloženy ve stejném adresáři jako tabulka palet, jinak musíte zadat úplnou cestu k programu



- **PALPRESET** (volitelná položka):
  Číslo Preset (předvolby) z tabulky Preset palet. Zde definované číslo předvolby TNC interpretuje jako vztažný bod palet (položka **PAL** ve sloupci **PAL/PGM**). Předvolba palet se může používat k vyrovnání mechanických rozdílů mezi paletami. Preset palety lze aktivovat také automaticky při výměně palet
- **PRESET** (volitelná položka):
  Číslo předvolby z tabulky Preset. Zde definované číslo předvolby TNC interpretuje buďto jako vztažný bod palety (položka **PAL** ve sloupci **PAL/PGM**) nebo jako vztažný bod obrobku (položka **PGM** v řádku **PAL/PGM**). Je-li u vašeho stroje aktivní tabulka Preset palet, tak sloupec **PRESET** používejte pouze pro vztažné body obrobku.
- **DATUM** (POČÁTEK) (volitelná položka):
  Název tabulky nulových bodů. Tabulky nulových bodů musí být uloženy ve stejném adresáři jako tabulka palet, jinak musíte zadat úplnou cestu k tabulce nulových bodů. Nulové body z tabulky nulových bodů zaktivujete v NC-programu cyklem 7 **POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU**
- **X, Y, Z** (volitelná položka, další osy jsou možné):
  U palet a upínání se programované souřadnice vztahují k nulovému bodu stroje. U NC-programů se programované souřadnice vztahují k nulovému bodu palet, případně upnutí. Tyto položky přepisují vztažný bod, který jste naposledy nastavili v ručním provozním režimu. Přídavnou funkcí M104 můžete poslední nastavený vztažný bod opět aktivovat. Po stisku klávesy „Převzetí aktuální polohy“ zobrazí TNC okno, v němž můžete nechat TNC zapsat různé body jako vztažný bod (viz následující tabulku).

| Pozice | Význam |
|---|---|
| Aktuální hodnoty | Zapsat souřadnice aktuální polohy nástroje vztažené k aktivnímu souřadnému systému. |
| Referenční hodnoty | Zapsat souřadnice aktuální polohy nástroje vztažené k nulovému bodu stroje |
| Naměřené hodnoty **AKTUÁLNÍ** | Zapsat souřadnice naposledy v ručním provozním režimu sejmutého vztažného bodu, vztažené k aktivnímu souřadnému systému |
| Naměřené hodnoty **REF** | Zapsat naposledy v ručním provozním režimu sejmuté souřadnice vztažného bodu, vztažené k nulovému bodu stroje |

Směrovými klávesami a klávesou ENT zvolte pozici, kterou chcete převzít. Potom zvolte softtlačítkem VŠECHNY HODNOTY aby TNC uložilo příslušné souřadnice všech aktivních os do tabulky palet. Softtlačítkem AKTUÁLNÍ HODNOTA uloží TNC souřadnici té osy, na níž se právě nachází světlý proužek v tabulce palet.



Pokud jste před NC-programem nenadefinovali žádnou paletu, vztahují se programované souřadnice k nulovému bodu stroje. Jestliže nenadefinujete žádný zápis, zůstává aktivní ručně nastavený vztažný bod.

- **SP-X, SP-Y, SP-Z** (volitelná položka, další osy jsou možné): Pro osy se mohou zadat bezpečnostní polohy, které lze přečíst z NC-maker pomocí SYSREAD FN18 ID510 NR 6. Pomocí SYSREAD FN18 ID510 NR 5 lze zjistit, zda byla ve sloupci naprogramována nějaká hodnota. Na udané polohy se najede pouze tehdy, pokud se tyto hodnoty v NC-makrech přečtou a příslušně naprogramují.
- **CTID** (zápis provede TNC): Kontextové identifikační číslo zadává TNC a obsahuje informace o pokroku obrábění. Jestliže se tento zápis vymaže, resp. změní tak nelze obrábění znovu zahájit

| Editační funkce v tabulkovém režimu | Softtlačítko |
|---|---|
| Volba začátku tabulky |  |
| Volba konce tabulky |  |
| Volba předchozí stránky tabulky |  |
| Volba další stránky tabulky |  |
| Vložit řádek na konec tabulky |  |
| Smazat řádek na konci tabulky |  |
| Zvolit začátek dalšího řádku |  |
| Vložit zadatelný počet řádků na konec tabulky |  |
| Editace formátu tabulky |  |

| Editační funkce v režimu formulářů | Softtlačítko |
|---|---|
| Zvolit předchozí paletu |  |
| Zvolit další paletu |  |
| Zvolit předchozí upnutí |  |
| Zvolit další upnutí |  |
| Zvolit předchozí obrobek |  |
| Zvolit další obrobek |  |
| Přejít na úroveň palet |  |
| Přejít na úroveň upnutí |  |
| Přejít na úroveň obrobku |  |
| Zvolit standardní náhled palety |  |
| Zvolit podrobný náhled palety |  |
| Zvolit standardní náhled upnutí |  |
| Zvolit podrobný náhled upnutí |  |
| Zvolit standardní náhled obrobku |  |
| Zvolit podrobný náhled obrobku |  |
| Vložit paletu |  |
| Vložit upnutí |  |
| Vložit obrobek |  |
| Vymazat paletu |  |

| Editační funkce v režimu formulářů | Softtlačítko |
|---|---|
| Vymazat upnutí | ZRUŠIT UPNUTÍ |
| Vymazat obrobek | ZRUŠIT DÍLEC |
| Vymazat paměť | VYMAZAT MEZI-PAMĚŤ |
| Obrábění optimalizované pro nástroje | ORIENTACE NÁSTROJE |
| Obrábění optimalizované dle obrobku | ORIENTACE DÍLCE |
| Spojení, případně oddělení obrábění | SPOJENO ODDĚLENO |
| Označit rovinu jako prázdnou | PRÁZDNÉ MÍSTO |
| Označit rovinu jako neobrobenou | POLOTOVAR |

## Volba souboru palet

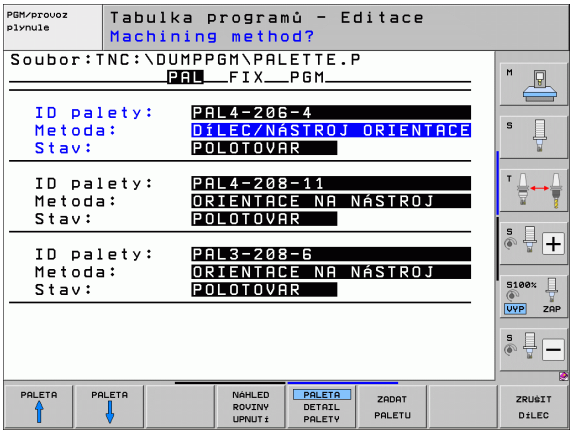
- V provozním režimu Program zadat/editovat nebo Provádění programu zvolte správu souborů: stiskněte klávesu PGM MGT
- Zobrazení souborů typu .P: stiskněte softklávesy ZVOLIT TYP a UKÁZAT .P
- Směrovými klávesami zvolte tabulku palet nebo zadejte název pro novou tabulku
- Výběr potvrďte klávesou ENT

## Vytvoření souboru palet zadávacím formulářem

Režim palety s obráběním orientovaným na nástroje, příp. na obrobky se člení do tří rovin:

- Rovina palet **PAL**
- Rovina upínání **FIX**
- Rovina obrobku **PGM**

V každé rovině je možný přechod do podrobného náhledu. V normálním náhledu můžete stanovit metodu obrábění a stav palety, upínání a obrobku. Při editaci souboru palety se zobrazí aktuální zadání. K vytváření souboru palet používejte podrobný náhled.




Soubor palet vytvářejte podle konfigurace stroje. Máte-li pouze jedno upínací zařízení s více obrobky, stačí definovat upínání **FIX** s obrobky **PGM**. Obsahuje-li paleta více upínacích zařízení, nebo se na jedno upnutí obrábí z více stran, pak musíte definovat paletu **PAL** s příslušnými upínacími rovinami **FIX**.

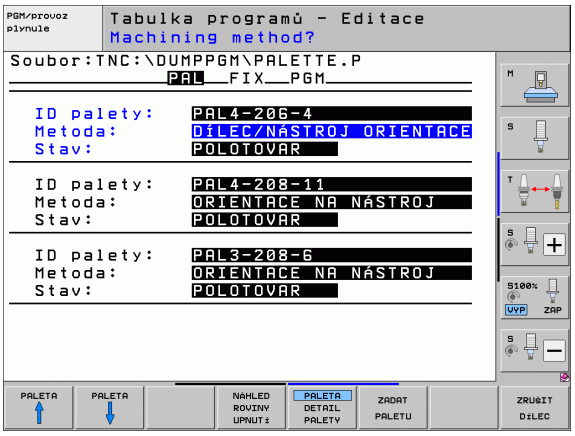
Klávesou pro rozdělení obrazovky můžete volit mezi tabulkovým a formulářovým náhledem.

Grafická podpora zadávání do formuláře není ještě k dispozici.

Různé roviny zadávacího formuláře lze dosáhnout příslušnými softtlačítky. Ve stavovém řádku je v zadávacím formuláři podsvětlená vždy aktuální rovina. Po přechodu klávesou rozdělení obrazovky do tabulkového zobrazení stojí kurzor na stejné rovině jako v zadávacím formuláři.

### Nastavení roviny palety

- **Označení palety**: Zobrazí se název palety.
- **Metoda**: Můžete zvolit postupy obrábění **ORIENTOVÁNO NA OBROBEK**, příp. **ORIENTOVÁNO NA NÁSTROJ**. Provedená volba se převezme do příslušné roviny obrobku a přepíše případné existující záznamy. V tabulkovém náhledu se objeví postup **ORIENTOVÁNO NA OBROBEK** jako **WPO** a **ORIENTOVÁNO NA NÁSTROJ** jako **TO**.




Zadání **ORIENTOVÁNO NA NÁSTROJ / OBROBEK** nelze nastavit pomocí softtlačítka. To se objeví pouze tehdy, když byly v rovině obrobku příp. upnutí nastaveny rozdílné metody obrábění pro obrobky.

Pokud se nastaví metoda obrábění v upínací rovině, záznamy se převezmou do roviny obrobku a případně přepíšou dosavadní záznamy.

- **Stav**: softtlačítko **POLOTOVAR** označuje paletu s příslušným upínáním, případně obrobky jako ještě neobrobenou, do pole Stav se zanese **BLANK** (ČISTÉ). Pokud chcete paletu při obrábění přeskočit, použijte softtlačítko **VOLNÉ MÍSTO**, v poli Stav se objeví **EMPTY (PRÁZDNÉ)**

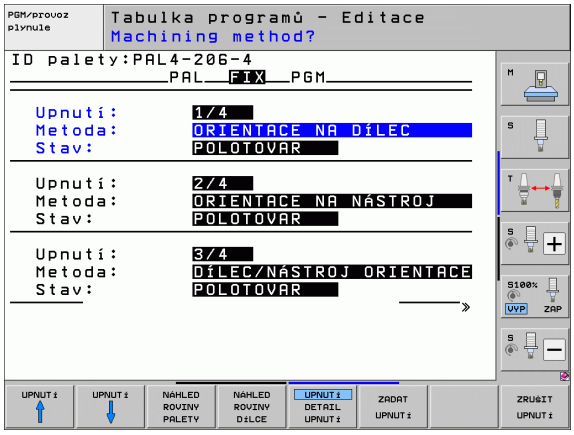
### Nastavení podrobností v rovině palety

- **Označení palety**: zadejte název palety
- **Číslo předvolby** (Preset): zadejte číslo předvolby palety
- **Nulový bod**: zadejte nulový bod palety
- **Tabulka NB**: zadejte název a cestu tabulky nulového bodu obrobku. Zadání se převezme do roviny upínání a obrobku.
- **Bezp. výška**: (volitelná): bezpečná poloha pro jednotlivé osy vztažená k paletě. Na udané polohy se najíždí pouze tehdy, pokud se tyto hodnoty v NC-makrech přečtou a příslušně naprogramují.



### Nastavení roviny upínání

- **Upínání**: Zobrazí se číslo upínání, za lomítkem je uveden počet upnutí v této rovině.
- **Metoda**: Můžete zvolit postupy obrábění **ORIENTOVÁNO NA OBROBEK**, příp. **ORIENTOVÁNO NA NÁSTROJ**. Provedená volba se převezme do příslušné roviny obrobku a přepíše případné existující záznamy. V tabulkovém náhledu se objeví položka **ORIENTOVÁNO NA OBROBEK** jako **WPO** a **ORIENTOVÁNO NA NÁSTROJ** jako **TO**.
  Softtlačítkem **SPOJIT/ODDĚLIT** označíte upnutí, která jsou zahrnuta do výpočtů při obrábění orientovaném na nástroje. Spojená upnutí jsou označena přerušovanou spojovací čárkou, oddělená upnutí nepřerušovanou přímkou. V tabulkovém náhledu jsou spojené obrobky ve sloupci METODA označeny jako **CTO**.




> Záznam **ORIENTOVÁNO NA NÁSTROJ / OBROBEK** nelze nastavit pomocí softtlačítek, ta se objeví pouze tehdy, když byly v rovině obrobku nastaveny pro obrobky rozdílné obráběcí metody.
>
> Pokud se nastaví metoda obrábění v upínací rovině, záznamy se převezmou do roviny obrobku a případně přepíšou dosavadní záznamy.

- **Stav**: softtlačítkem **POLOTOVAR** se označí upnutí s příslušnými obrobky jako ještě neobrobené a do pole Stav se zanese BLANK. Pro přeskočení upínání při obrábění používejte softtlačítko **VOLNÉ MÍSTO**, v políčku STAV se objeví **EMPTY (PRÁZDNÝ)**

### Nastavení podrobností v rovině upínání

- **Upínání**: Zobrazí se číslo upínání, za lomítkem je uveden počet upnutí v této rovině.
- **Nulový bod**: Zadejte nulový bod pro upnutí
- **Tabulka NB**: zadejte název a cestu tabulky nulového bodu, která je platná pro obrábění součásti. Zadání se převezme do roviny obrobku.
- **NC-makro**: U obrábění orientovaného na nástroje se provede namísto normálního makra pro výměnu nástrojů makro TCTOOLMODE.
- **Bezp. výška**: (volitelná): Bezpečná poloha pro jednotlivé osy vztažená k upnutí




Pro osy se mohou zadat bezpečnostní polohy, které lze přečíst z NC-maker pomocí SYSREAD FN18 ID510 NR 6. Pomocí SYSREAD FN18 ID510 NR 5 lze zjistit, zda byla ve sloupci naprogramována nějaká hodnota. Na udané polohy se najede pouze tehdy, pokud se tyto hodnoty v NC-makrech přečtou a příslušně naprogramují

### Nastavení roviny obrobku

- **Obrobek**: zobrazí se číslo obrobku, za lomítkem je uveden počet obrobků v této upínací rovině
- **Metoda**: můžete zvolit postupy obrábění WORKPIECE ORIENTED (ORIENTOVÁNO NA OBROBEK), případně TOOL ORIENTED (ORIENTOVÁNO NA NÁSTROJ). V tabulkovém náhledu se objeví zadání ORIENTOVÁNO NA OBROBEK jako **WPO** a ORIENTOVÁNO NA NÁSTROJ jako **TO**.
  Softtlačítkem **SPOJIT/ODDĚLIT** označíte obrobky, které jsou zahrnuty do výpočtů při obrábění orientovaném na nástroje. Spojené obrobky jsou označeny přerušovanou spojovací čárkou, oddělené obrobky nepřerušovanou přímkou. V tabulkovém náhledu jsou spojené obrobky ve sloupci METODA označeny jako **CTO**.
- **Stav**: softklávesou **POLOTOVAR** se označí obrobek jako ještě neobrobený a do pole Stav se zanese BLANK. Pro přeskočení obrobku při obrábění používejte softklávesu **VOLNÉ MÍSTO**, v políčku STAV se objeví EMPTY (PRÁZDNÝ).




Nastavte metodu a stav v rovině palety příp. upnutí, zadání se převezme pro všechny související obrobky.

Při více variantách obrobků v jedné rovině je třeba uvádět obrobky jedné varianty za sebou. Při obrábění orientovaném na nástroje pak můžete obrobky každé varianty označit softklávesou SPOJIT/ODDĚLIT a obrábět skupinově.

### Nastavení podrobností v rovině obrobku

- **Obrobek**: zobrazí se číslo obrobku, za lomítkem je uveden počet obrobků v této upínací resp. paletové rovině
- **Nulový bod**: zadejte nulový bod pro obrobek
- **Tabulka NB**: zadejte název a cestu tabulky nulového bodu, která je platná pro obrábění součásti. Pokud používáte pro všechny obrobky stejnou tabulku nulových bodů, zadejte název s cestou do paletové resp. upínací roviny. Zadání se převezme automaticky do roviny obrobku.
- **NC-program**: zadejte cestu k NC-programu potřebnému pro obrábění součásti
- **Bezp. výška**: (volitelná): bezpečná poloha pro jednotlivé osy vztažená k obrobku. Na udané polohy se najíždí pouze tehdy, pokud se tyto hodnoty v NC-makrech přečtou a příslušně naprogramují.



## Průběh obrábění orientovaného na nástroje

TNC provede obrábění orientované na nástroje pouze tehdy, pokud bylo zvoleno metodou ORIENTOVÁNO NA NÁSTROJE, a proto je v tabulce záznam TO, případně CTO.

- TNC rozpozná podle záznamu TO příp. CTO v políčku Metoda, že za těmito řádky musí následovat optimalizované obrábění.
- Správa palet spustí NC-program, který stojí v řádku se záznamem TO.
- Obrábí se první obrobek, až se dojde k dalšímu TOOL CALL. Ve speciálním makru na výměnu nástroje se odjede od obrobku
- Ve sloupci W-STATE se změní záznam BLANK (ČISTÉ) na INCOMPLETE (NEDOKONČENÉ) a do políčka CTID zanese TNC hodnotu hexadecimálním způsobem

Hodnota zanesená v políčku CTID představuje pro TNC jednoznačnou informaci pro postup obrábění. Když se tato hodnota vymaže nebo změní, pak není možné další obrábění nebo pokračování, ani opakování.

- Všechny další řádky souboru palety, které mají v políčku METODA označení CTO, se zpracují stejným způsobem jako první obrobek. Obrábění obrobků může probíhat i v několika upnutích.
- TNC provádí s dalším nástrojem další kroky obrábění, které opět začínají od řádky se záznamem TO, za těchto podmínek:
  - v políčku PAL/PGM další řádky stojí záznam PAL;
  - v políčku METODA dalšího řádku stojí záznam TO nebo WPO;
  - v již zpracovaných řádcích jsou pod METODOU ještě záznamy, které nemají stav EMPTY (PRÁZDNÝ) nebo ENDED (UKONČENO).
- Na základě hodnoty zanesené v políčku CTID bude NC-program dále pokračovat na uloženém místě. Zpravidla se výměna nástroje provede u prvního dílce, u dalších obrobků TNC výměnu nástrojů potlačí
- Záznam do políčka CTID se při každém kroku obrábění aktualizuje. Když se v NC-programu zpracuje END PGM nebo M2, tak se případný stávající záznam vymaže a do políčka Stav obrábění se zanese ENDED (UKONČENO).
- Mají-li všechny obrobky v jedné skupině záznamů s TO příp. CTO stav ENDED (UKONČENO), zpracovávají se v souboru palet další řádky.

Při Startu z bloku N je možné pouze obrábění orientované na obrobky. Následující díly se obrobí podle zapsané metody.

Hodnota zanesená do políčka CT-ID zůstává zachována maximálně 2 týdny. V této době se může pokračovat s obráběním na uloženém místě. Pak se tato hodnota vymaže, aby se zabránilo hromadění dat na pevném disku.

Změna provozního režimu je povolena po zpracování skupiny se záznamy s TO, příp. s CTO.

Následující funkce nejsou povolené:

- přepínání rozsahu posuvů,
- posunutí nulového bodu PLC,
- M118

## Opuštění souboru palet

- Zvolte správu souborů: stiskněte klávesu PGM MGT
- Volba jiného typu souborů: stiskněte softklávesu ZVOLIT TYP a softklávesu pro požadovaný typ souborů, např. ZOBRAZIT .H
- Zvolte požadovaný soubor

# Zpracování souboru palet

Ve strojním parametru 7683 určíte, zda se má tabulka palet zpracovat po blocích nebo plynule (viz „Všeobecné uživatelsképarametry” na stránce 654).

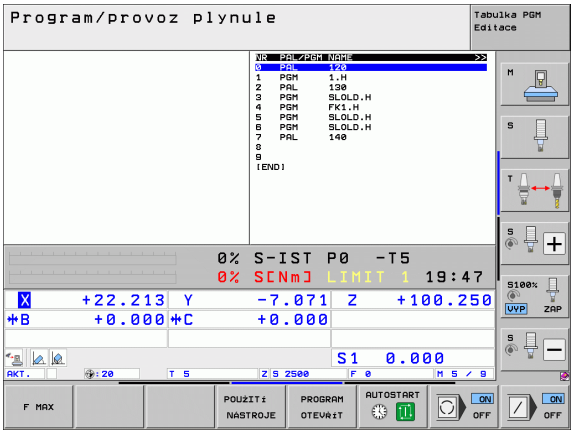
Pokud je pomocí strojního parametru 7246 aktivována kontrola použití nástroje, tak můžete prověřit dobu životnosti všech nástrojů používaných v paletě (viz „Kontrola použitelnosti nástrojů” na stránce 184).

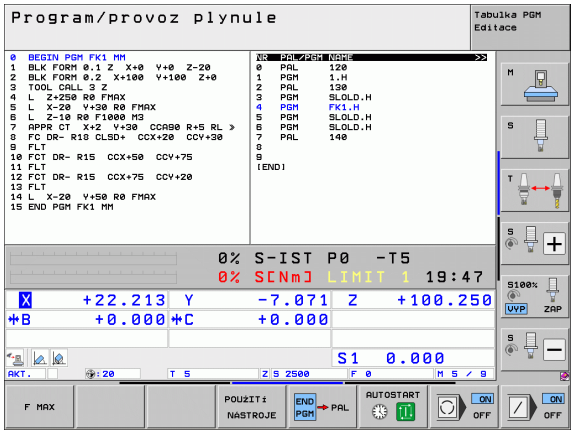
- V provozním režimu Provádění programu plynule nebo Provádění programu po blocích zvolte správu souborů: stiskněte klávesu PGM MGT
- Zobrazení souborů typu .P: stiskněte softklávesy ZVOLIT TYP a UKÁZAT .P
- Tabulku palet zvolte směrovými klávesami a potvrďte ji klávesou ENT
- Zpracování tabulky palet: stiskněte tlačítko NC-Start, TNC zpracuje palety tak, jak je nadefinováno ve strojním parametru 7683

### Rozdělení obrazovky při zpracování tabulky palet

Chcete-li vidět současně obsah programu a obsah tabulky palet, pak zvolte rozdělení obrazovky PROGRAM + PALETA. Během zpracování pak TNC zobrazuje v levé polovině obrazovky program a na pravé straně obrazovky paletu. Abyste se mohli podívat na obsah programu před zpracováním, postupujte takto:

- Zvolte tabulku palet
- Směrovými klávesami navolte program, který chcete kontrolovat
- Stiskněte softklávesu OTEVŘÍT PROGRAM: TNC zobrazí zvolený program na obrazovce. Směrovými klávesami můžete nyní v programu listovat
- Zpět do tabulky palet: stiskněte softklávesu END PGM





# 14

# Ruční provoz a seřizování

# 14.1 Zapnutí, vypnutí

## Zapnutí



Zapnutí a najetí na referenční body jsou funkce závislé na stroji. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

Zapněte napájecí napětí pro TNC a stroj. TNC pak zobrazí tento dialog:

**TEST PAMĚTI**

Paměť TNC se automaticky překontroluje

**VÝPADEK NAPĚTÍ**

CE

Hlášení TNC, že došlo k výpadku napětí – hlášení vymažte

**PŘELOŽENÍ PROGRAMU PLC**

Program PLC řídicího systému TNC se překládá automaticky

**CHYBÍ ŘÍDICÍ NAPĚTÍ PRO RELÉ**

I

Zapněte řídicí napětí. TNC překontroluje funkci obvodu nouzového vypnutí

**RUČNÍ PROVOZ**
**PŘEJETÍ REFERENČNÍCH BODŮ**

I

Přejetí referenčních bodů v určeném pořadí: pro každou osu stiskněte externí tlačítko START, nebo

X Y

Přejetí referenčních bodů v libovolném pořadí: pro každou osu stiskněte externí směrové tlačítko a držte je, až se referenční bod přejede



Pokud je váš stroj vybaven absolutním odměřováním, tak odpadá přejíždění referenčních značek. TNC je pak okamžitě po zapnutí řídícího napětí připraven k činnosti.

Je-li váš stroj vybaven inkrementální měřidly, tak můžete již před najížděním referenčního bodu aktivovat monitorování rozsahu pojezdu stisknutím softklávesy MONITOROVÁNÍ SW-KONCOVÉHO VYPÍNAČE. Tuto funkci může poskytnout výrobce vašeho stroje pro dané osy. Uvědomte si, že stisknutím softklávesy Monitorování rozsahu pojezdu se toto nemusí aktivovat ve všech osách. Informujte se v příručce ke stroji.

TNC je nyní připraven k činnosti a nachází se v provozním režimu Ruční provoz.



Referenční body musíte přejíždět pouze tehdy, chcete-li pojíždět osami stroje. Chcete-li pouze editovat nebo testovat programy, pak navolte ihned po zapnutí řídicího napětí provozní režim Program zadat/editovat nebo Test programu.

Referenční body pak můžete přejet dodatečně. K tomu stiskněte v ručním provozním režimu softklávesu PŘEJETÍ REF. BODŮ.

**Přejetí referenčního bodu při naklopené rovině obrábění**

Přejetí referenčního bodu v naklopeném souřadném systému je možné pomocí externích osových směrových tlačítek. K tomu musí být aktivní funkce „Naklopení roviny obrábění“ v ručním provozu, viz „Aktivování manuálního naklopení”, strana 575. Při stisknutí některého osového směrového tlačítka pak TNC interpoluje příslušné osy.

**Pozor nebezpečí kolize!**

Dbejte na to, aby úhlové hodnoty uvedené v nabídce souhlasily se skutečnými úhly osy naklopení.

Jsou-li k dispozici, můžete osově pojíždět také ve směru aktuálních os nástrojů, (viz „Aktivní směr osy nástroje nastavit jako aktivní směr obrábění (funkce FCL 2)” na stránce 576)

**Pozor nebezpečí kolize!**

Používáte-li tuto funkci, tak musíte potvrdit u přírůstkových měřicích zařízení polohu naklopené osy, kterou TNC zobrazí v pomocném okně. Zobrazená pozice odpovídá poslední aktivní pozici naklopené osy před vypnutím.

Pokud je zapnutá některá z obou předtím aktivních funkcí, tak klávesa NC-START nemá žádnou funkci. TNC vydá příslušné chybové hlášení.

## Vypnutí

Aby se zabránilo ztrátě dat při vypnutí, musíte operační systém TNC cíleně postupně vypínat:

- Zvolte provozní režim Ručně (Manuálně)




- Zvolte funkci vypínání, znovu potvrďte softklávesou ANO
- Když TNC ukáže v pomocném okně text **Nyní můžete vypnout** tak smíte vypnout napájecí napětí pro TNC



Nesprávné vypnutí TNC může způsobit ztrátu dat!

Uvědomte si, že stisk klávesy END po ukončení činnosti řídicího systému vede k novému startu systému. Také vypnutí během nového startu může vést ke ztrátě dat!

# 14.2 Pojíždění strojními osami

## Upozornění



Pojíždění externími směrovými tlačítky je závislé na stroji. Informujte se v příručce ke stroji!

## Pojíždění osami externími směrovými tlačítky



Zvolte provozní režim Ruční provoz



Stiskněte externí směrové tlačítko a držte je, dokud se má osou pojíždět, nebo



Kontinuální pojíždění osou: externí směrové tlačítko držte stisknuté a krátce stiskněte externí tlačítko START.

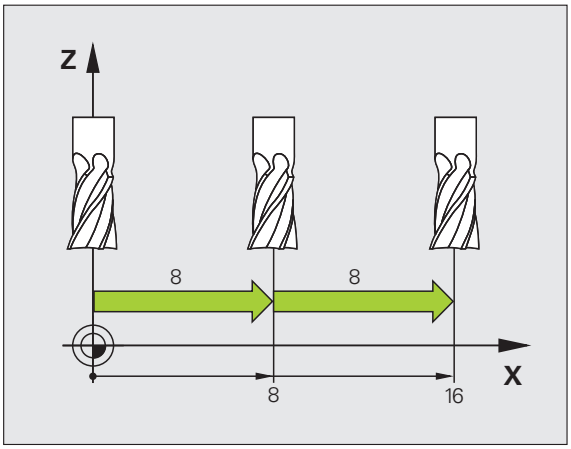


Zastavení: stiskněte externí tlačítko STOP

Oběma způsoby můžete pojíždět i několika osami současně. Posuv, jímž osami pojíždíte, změníte softtlačítkem F, viz „Otáčky vřetena S, posuv F a přídavná funkce M”, strana 532.

## Krokové polohování

Při krokovém polohování pojíždí TNC strojní osou o vámi definovaný přírůstek.






Zvolte provozní režim Ruční provoz nebo El. ruční kolečko



Přepínejte lištu softtlačítek




Zvolte krokové polohování: softtlačítko PŘÍRŮSTEK nastavte na ZAP

**PŘÍSUV =**




Zadejte přísuv v mm a potvrďte klávesou ENT




Stiskněte externí směrové tlačítko: polohování můžete libovolně opakovat



Maximální zadatelná hodnota přísuvu činí 10 mm.

## Pojíždění ručními kolečky

iTNC podporuje pojíždění s těmito novými elektronickými ručními kolečky:

- HR 520:
  Ruční kolečko s připojením kompatibilním k HR 420, s displejem a přenosem dat přes kabel
- HR 550 FS:
  Ruční kolečko s displejem, bezdrátový přenos dat

Navíc TNC dále podporuje kabelová ruční kolečka HR 410 (bez displeje) a HR 420 (s displejem).



**Pozor riziko pro obsluhu a ruční kolečko!**

Všechny spojovací zástrčky ručního kolečka smí rozpojovat pouze autorizovaný servisní personál, i když to je možné provést bez nástroje!

Stroj zásadně zapínejte pouze s připojeným ručním kolečkem!

Pokud si přejete váš stroj provozovat bez připojeného ručního kolečka, tak odpojte kabel od stroje a otevřenou zásuvku zajistěte krytkou!



Výrobce vašeho stroje může dát pro ruční kolečka HR 5xx k dispozici další funkce. Informujte se prosím ve vaší příručce ke stroji.



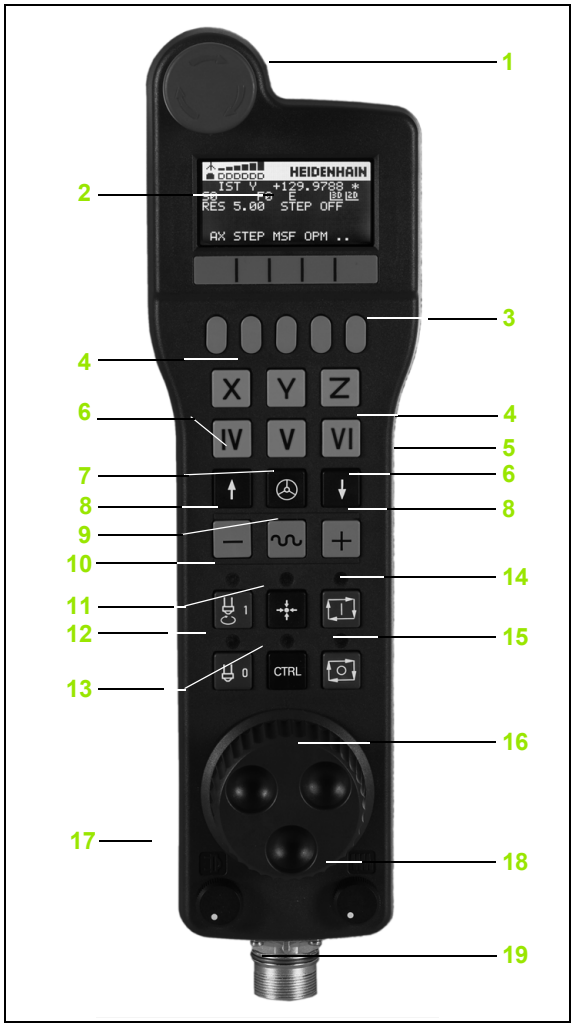
Přejete-li si používat funkci proložení polohování ručním kolečkem ve virtuální ose, tak lze ruční kolečko HR 5xx vřele doporučit (viz „Virtuální osa VT” na stránce 405).

Přenosná ruční kolečka HR5xx jsou vybavená displejem, na které TNC ukazuje různé informace. Navíc k tomu můžete pomocí softtlačítek ručního kolečka provádět důležité seřizovací funkce, například nastavovat vztažné body nebo zadávat M-funkce a zpracovávat je.

Jakmile jste aktivovali ruční kolečko pomocí aktivační klávesy ručního kolečka, tak již není možné ovládání z ovládacího panelu. TNC zobrazuje tento stav na obrazovce TNC v překryvném okně.

Ruční kolečka HR 5xx mají tyto ovládací prvky:

1 Tlačítko Nouzového vypnutí
2 Displej ručního kolečka pro zobrazení stavu a výběr funkcí, další informace viz: Viz “Displej ručního kolečka” na stránce 524.
3 Softtlačítka
4 Tlačítka volby os, výrobce stroje je může změnit podle příslušné konfigurace os
5 Aktivační tlačítko ručního kolečka
6 Směrové klávesy (klávesy se šipkami) pro nastavení citlivosti ručního kolečka
7 Uvolňovací tlačítko
8 Klávesa směru, ve kterém TNC zvolenou osou pojíždí
9 Rychloposuv pro směrové tlačítko
10 Roztočení vřetena (funkce závislá na stroji, výrobce stroje může tlačítko změnit)
11 Tlačítko „Generovat NC-blok“ (funkce závislá na stroji, výrobce stroje může tlačítko změnit)
12 Vypnout vřeteno (funkce závislá na stroji, výrobce stroje může tlačítko změnit)
13 Tlačítko CTRL pro speciální funkce (funkce závislá na stroji, výrobce stroje může tlačítko změnit)
14 NC-start (funkce závislá na stroji, výrobce stroje může tlačítko změnit)
15 NC-stop (funkce závislá na stroji, výrobce stroje může tlačítko změnit)
16 Ruční kolečko
17 Potenciometr otáček vřetena
18 Potenciometr posuvu
19 Kabelová přípojka, odpadá u bezdrátového kolečka HR 550 RS



### Displej ručního kolečka

Displej ručního kolečka (viz obrázek) obsahuje řádku záhlaví a 6 stavových řádek, na nichž TNC ukazuje následující informace.




1 **Pouze u bezdrátového ručního kolečka HR 550 FS**: Indikace, zda ruční kolečko leží v dokovací stanici nebo zda je aktivní bezdrátové spojení

2 **Pouze u bezdrátového ručního kolečka HR 550 FS**: Indikace síly signálu, 6 proužků = maximální síla signálu

3 **Pouze u bezdrátového ručního kolečka HR 550 FS**: Stav nabití akumulátoru, 6 proužků = maximální nabití. Během nabíjení probíhá proužek zleva doprava

4 **AKT**: Druh indikace pozice

5 **Y+129.9788**: Pozice zvolené osy

6 *: STIB (řídící systém je v provozu): je spuštěný program nebo je osa v provozu

7 **S0**: aktuální otáčky vřetena

8 **F0**: aktuální posuv, kterým se projíždí zvolená osa

9 **E**: došlo k chybovému hlášení

10 **3D**: funkce Naklopení obráběcí roviny je aktivní

11 **2D**: funkce Základního natočení je aktivní

12 **RES 5.0**: rozlišení aktivního ručního kolečka. Dráha v mm/otáčku (°/otáčku u rotačních os), která se ujede na jedno otočení ručního kolečka.

13 **STEP ON** (KROK ZAP) popř. **OFF** (VYP): Zapnutí či vypnutí krokového polohování. Je-li funkce aktivní, ukazuje TNC dodatečně aktivní pojezdový krok.

14 Lišta softtlačítek: výběr různých funkcí, popis je v následujících odstavcích.

**Zvláštnosti bezdrátového ručního kolečka HR 550 FS**

Rádiové spojení nemá z důvodu řady možných rušivých vlivů stejnou disponibilitu jako kabelové spojení. Před použitím bezdrátového ručního kolečka se proto musí prověžit, zda nedochází k rušení s ostatními účastníky rádiového provozu v okolí stroje. Toto prověření stávajících rádiových frekvencí, popř. kanálů se dporočuje provádět pro všechny průmyslové rádiové systémy.

Nepoužíváte-li HR 550, tak je vždy vložte do určeného držáku kolečka. Tím zajistíte, že akumulátor kolečka je přes kontaktní lištu na zadní straně ručního kolečka vždy nabitý a připraven k provozu a je zaručeno přímé spojení kontaktů okruhu Nouzového vypnutí.

Bezdrátové ruční kolečko vždy reaguje v případě závady (přerušení rádiového spojení, špatná kvalita příjmu, závada na komponentu kolečka) jako v případě Nouzového zastavení.

Dbejte na pokyny ke konfiguraci bezdrátového kolečka HR 550 FS (viz „Konfigurace bezdrátového ručního kolečka HR 550 FS” na stránce 649)

**Pozor riziko pro obsluhu a pro stroj!**

Z bezpečnostních důvodů musíte bezdrátové ruční kolečko a držák kolečka nejpozději po 120 hodinách provozu vypnout, aby TNC mohl při následujícím zapnutí provést funkční test!

Máte-li ve vaší dílně v provozu několik strojů s bezdrátovými ručními kolečky, musíte označit ruční kolečka a jejich držáky tak, aby byly jednoznačně přiřazené (např. barevnými nálepkami nebo číslováním). Označení musí být na bezdrátovém ručním kolečku a na držáku kolečka umístěné tak, aby ho obsluha nemohla přehlédnout!

Přad každým použitím zkontrolujte, zda ja aktivní správné bezdrátové kolečko pro váš stroj!






Bezdrátové ruční kolečka HR 550 FS má akumulátor. Aku se dobíjí po vložení ručního kolečka do jeho držáku (viz obrázek).

HR 550 FS můžete provozovat na jeho akumulátor 8 hodin, pak se musí znovu dobít. Doporučujeme ale ruční kolečko zásadně vždy ukládat do držáku ručního kolečka, jakmilo ho nepoužíváte.

Jakmile je ruční kolečko vložené do držáku, interně se přepne na kabelový provoz. Tak můžete ruční kolečko používat i když je úplně vybitý akumulátor. Funkčnost je přitom stejná jako při bezdrátovém provozu.

Když je ruční kolečko úplně vybité, trvá úplné dobití jeho akumulátoru v držáku asi 3 hodiny.

Pravidelně čistěte kontakty **1** držáku a ručního kolečka, aby se zajistila jejich řádná funkce.




Dosah rádiového přenosu je značný. Pokud by přesto došlo k omezení přenosové cesty, např. u největších strojů, tak vás bude HR 550 FS včas varovat výrazným vibračním alarmem. V takovém případě musíte zmenšit odstup od držáku ručního kolečka, do kterého je integrovaný rádiový přijímač.

**Pozor riziko pro nástroj a obrobek!**

Pokud rádiový přenos neumožní provo bez přerušování spojení, tak TNC automaticky spustí NOUZOVÉ ZASTAVENÍ. K tomu může dojít i během obrábění. Udržujte vzdálenost od držáku ručního kolečka co nejmenší a pokud ruční kolečko nepoužíváte vložte ho do držáku!

Když TNC spustil NOUZOVÉ ZASTAVENÍ, musíte ruční kolečko znovu aktivovat. Postupujte přitom takto:

- Zvolte provozní režim Program zadat/editovat
- Zvolte funkci MOD: stiskněte klávesu MOD
- Přepněte lištu softtlačítek




- Zvolte nabídku konfigurace pro bezdrátové ruční kolečko: stiskněte softklávesu SEŘÍDIT BEZDRÁTOVÉ RUČNÍ KOLEČKO.
- Tlačítkem **Start ručního kolečka** se bezdrátové ruční kolečko znovu aktivuje
- Uložte konfiguraci a opusťte nabídku konfigurace: stiskněte tlačítko **KONEC**

Pro uvedení do provozu a konfiguraci ručního kolečka je v provozním režimu MOD k dispozici příslušná funkce (viz „Konfigurace bezdrátového ručního kolečka HR 550 FS” na stránce 649)

### Volba osy k pojíždění

Hlavní osy X, Y a Z, jakož i tři další osy definované výrobcem stroje, můžete aktivovat přímo tlačítky pro výběr os. Také virtuální osu VT může výrobce vašeho stroje umístit přímo na jedno z volných tlačítek os. Není-li virtuální osa VT přiřazená některému tlačítku pro volbu osy, postupujte takto:

- Stiskněte softklávesu ručního kolečka F1 (**AX**): TNC zobrazí na displeji ručního kolečka všechny aktivní osy. Momentálně aktivní osa bliká.
- Zvolte požadovanou osu, např. osu VT, softklávesou ručního kolečka F1 (->) nebo F2 (<-) a potvrďte softklávesou ručního kolečka F3 (**OK**).

### Nastavení citlivosti ručního kolečka

Citlivost ručního kolečka určuje, jaká dráha se má v dané ose ujet na otáčku ručního kolečka. Definovatelné citlivosti jsou pevně nastavené a přímo volitelné klávesami se šipkami na ručním kolečku (pouze pokud není aktivní přírůstek).

Nastavitelné citlivosti: 0,01/0,02/0,05/0,1/0,2/0,5/1/2/5/10/20 [mm/otáčku popř. stupňů/otáčku]

**Pojíždění v osách**



Aktivujte ruční kolečko: stiskněte tlačítko ručního kolečka na HR 5xx. TNC se nyní může obsluhovat pouze přes HR 5xx, TNC zobrazí na své obrazovce pomocné okno s pokyny.

Popř. zvolte požadovaný provozní režim softklávesou OPM (viz „Změna provozních režimů” na stránce 530)

Popřípadě držte uvolňovací tlačítka stisknutá



Na ručním kolečku zvolte osu, kterou chcete pojíždět. Pomocí softkláves zvolte popř. pomocné osy



Pojíždějte aktivní osou ve směru + nebo



Pojíždějte aktivní osou ve směru –



Vypnutí ručního kolečka: stiskněte tlačítko ručního kolečka na HR 5xx. Nyní můžete TNC opět ovládat přes ovládací panel.

**Nastavení potenciometru**

Když jste zapnuli ruční kolečko, tak jsou potenciometry ovládacího panelu stroje nadále aktivní. Přejete-li si použít potenciometr na ručním kolečku, tak postupujte takto:

- Stiskněte tlačítka CTRL a ruční kolečko na HR 5xx, TNC zobrazí na displeji ručního kolečka nabídku softtlačítek pro výběr potenciometru.
- Stiskněte softklávesu HW pro aktivaci potenciometru ručního kolečka.

Jakmile jste aktivovali potenciometr ručního kolečka, musíte před ukončením práce s ručním kolečkem opět aktivovat potenciometr na ovládacím panelu stroje. Postupujte takto:

- Stiskněte tlačítka CTRL a ruční kolečko na HR 5xx, TNC zobrazí na displeji ručního kolečka nabídku softtlačítek pro výběr potenciometru.
- Stiskněte softklávesu KBD pro aktivaci potenciometru na ovládacím panelu stroje.

**Krokové polohování**

Při krokovém polohování pojíždí TNC právě aktivní osou ručního kolečka o vámi definovaný přírůstek (přísuv):

- Stiskněte softklávesu ručního kolečka F2 (**STEP**).
- Zapněte krokové polohování: stiskněte softklávesu ručního kolečka 3 (**ON**).
- Požadovaný přírůstek zvolte stiskem kláves F1 nebo F2. Když držíte příslušnou klávesu stisknutou, tak TNC zvyšuje krok čítače při změně desítky vždy o koeficient 10. Dodatečným stiskem klávesy CTRL se zvýší krok čítače na 1. Nejmenší možný přírůstek je 0,000 1 mm, největší přírůstek je 10 mm.
- Zvolený přírůstek převezměte softklávesou 4 (**OK**).
- Ručním tlačítkem + případně – pojíždíte aktivní osou ručního kolečka v odpovídajícím směru.

**Zadání přídavných funkcí M**

- Stiskněte softklávesu ručního kolečka F3 (**MSF**).
- Stiskněte softklávesu ručního kolečka F1 (**M**).
- Zvolte požadované číslo M-funkce stiskem tlačítek F1 nebo F2.
- Provedení přídavné funkce M klávesou NC-start

**Zadání otáček vřetena S**

- Stiskněte softklávesu ručního kolečka F3 (**MSF**).
- Stiskněte softklávesu ručního kolečka F2 (**S**).
- Požadované otáčky zvolte stiskem klávesy F1 nebo F2. Když držíte příslušnou klávesu stisknutou, tak TNC zvyšuje krok čítače při změně desítky vždy o koeficient 10. Dodatečným stiskem klávesy CTRL se zvýší krok čítače na 1000.
- Aktivujte nové otáčky S tlačítkem NC-start

**Zadání posuvu F**

- Stiskněte softklávesu ručního kolečka F3 (**MSF**).
- Stiskněte softklávesu F3 ručního kolečka (**F**).
- Požadovaný posuv zvolte stiskem klávesy F1 nebo F2. Když držíte příslušnou klávesu stisknutou, tak TNC zvyšuje krok čítače při změně desítky vždy o koeficient 10. Dodatečným stiskem klávesy CTRL se zvýší krok čítače na 1000.
- Nový posuv převezměte softklávesou ručního kolečka F3 (**OK**)

**Nastavení vztažného bodu**

- Stiskněte softklávesu ručního kolečka F3 (**MSF**).
- Stiskněte softklávesu ručního kolečka F4 (**PRS**).
- Případně zvolte osu, v níž se má nastavit vztažný bod.
- Vynulujte osu softklávesou ručního kolečka F3 **OK**) nebo nastavte softklávesami ručního kolečka F1 a F2 požadované hodnoty a pak je převezměte softklávesou ručního kolečka F3 (**OK**). Dodatečným stiskem klávesy CTRL se zvýší krok čítače na 10.

**Změna provozních režimů**

Softklávesou ručního kolečka F4 (**OPM**) můžete z ručního kolečka přepínat provozní režim, pokud aktuální stav řídícího systému toto přepnutí dovolí.

- Stiskněte softklávesu ručního kolečka F4 (**OPM**).
- Softklávesami ručního kolečka zvolte požadovaný provozní režim.
  - MAN: Ruční provoz
  - MDI: Polohování s ručním zadáváním
  - SGL: Provádění programu po bloku
  - RUN: Provádění programu plynule

### Vytvoření kompletního L-bloku



Výrobce vašeho stroje může přiřadit tlačítku ručního kolečka „Generovat NC-blok“ libovolnou funkci, informujte se v příručce k vašemu stroji.



Pomocí funkce MOD definujte osové hodnoty, které se mají převzít do NC-bloku(viz „Volba os pro generování bloku L” na stránce 639).

Nejsou-li zvolené žádné osy, tak ukáže TNC chybové hlášení **Není vybraná žádná osa**.

- Zvolte provozní režim **Polohování s Ručním Zadáním**.
- Případně zvolte směrovými tlačítky na klávesnici TNC ten NC-blok, za který chcete nový L-blok vložit.
- Aktivujte ruční kolečko.
- Stiskněte klávesu na ručním kolečku „Generovat NC-blok“: TNC vloží kompletní L-blok, který obsahuje všechny osové polohy zvolené přes MOD-funkci.

### Funkce v provozních režimech provádění programu

V režimech provádění programu můžete provádět následující funkce:

- NC-start (tlačítko ručního kolečka NC-start)
- NC-stop (tlačítko ručního kolečka NC-stop)
- Když jste stiskli tlačítko NC-stop: interní Stop (softklávesy ručního kolečka **MOP** a poté **Stop**)
- Když jste stiskli tlačítko NC-stop: ruční pojíždění v ose (softklávesy ručního kolečka **MOP** a poté **MAN**)
- Opětné najetí na obrys po ručním pojíždění v osách během přerušení programu (softklávesy ručního kolečka **MOP** a poté **REPO**). Ovládání se provádí softklávesami ručního kolečka, stejně jako pomocí softtlačítek na obrazovce (viz „Opětné najetí na obrys” na stránce 610)
- Zapnutí/vypnutí funkce Naklopení roviny obrábění (softklávesy ručního kolečka **MOP** a poté **3D**)

# 14.3 Otáčky vřetena S, posuv F a přídavná funkce M

## Použití

V provozních režimech Ruční provoz a El. ruční kolečko zadáváte otáčky vřetena S, posuv F a přídavnou funkci M softtlačítky. Přídavné funkce jsou popsány v „7.  Programování: Přídavné funkce“.



Výrobce stroje definuje, které přídavné funkce M můžete používat a jakou mají funkci.

## Zadávání hodnot

**Otáčky vřetena S, přídavná funkce M**

| | |
|---|---|
| S | Zvolte zadání pro otáčky vřetena: softklávesa S |
| OTÁČKY VŘETENA S= | |
| 1000 I | Zadejte otáčky vřetena a převezměte je externím tlačítkem START |

Otáčení vřetena zadanými otáčkami S spustíte přídavnou funkcí M. Tuto přídavnou funkci M zadáte stejným způsobem.

**Posuv F**

Zadání posuvu F musíte namísto externím tlačítkem START potvrdit klávesou ENT.

Pro posuv F platí:

- Je-li zadáno F=0, pak je účinný nejmenší posuv z MP1020
- Velikost F zůstane zachována i po přerušení napájení

## Změna otáček vřetena a posuvu

Otočnými regulátory ”Override” pro otáčky vřetena S a posuv F lze měnit nastavenou hodnotu od 0 % do 150 %.

Otočný regulátor ”Override” pro otáčky vřetena je účinný pouze u strojů s plynule měnitelným pohonem vřetena.



# 14.4 Funkční bezpečnost FS (opce)

## Všeobecné

Každý operátor obráběcího stroje je vystaven rizikům. Ochranná zařízení mohou sice přístup k rizikovým místům omezit, ale na druhé straně obsluha musí mít možnost na stroji pracovat i bez ochranných zařízení (např. při otevřených bezpečnostních dvířkách). Za účelem minimalizace těchto rizik byly v posledních letech vypracovány různé směrnice a předpisy.

Bezpečnostní koncept HEIDENHAIN, který byl integrován do řídícího systému TNC, odpovídá **Performance-Level d** podle EN 13849-1 a SIL 2 podle IEC 61508, nabízí druhy provozních režimů s ohledem na bezpečnost podle EN 12417 a zaručuje dalekosáhlou ochranu osob.

Základem bezpečnostního konceptu HEIDENHAIN je dvoukanálová struktura procesoru, která obsahuje hlavní počítač (MC – main computing unit) a jeden nebo více regulovaných pohonných modulů (control computing unit). Všechny monitorovací mechanismy byly uloženy do řídících systémů s redundancí. Systémové údaje týkající se bezpečnosti podléhají proměnnému cyklickému porovnávání dat. Chyba týkající se bezpečnosti vede vždy přes definovanou reakci Stop k bezpečnému odstavení všech pohonů.

Pomocí bezpečnostních vstupů a výstupů (provedených dvoukanálově), které ovlivňují proces ve všech provozních režimech, řeší TNC určité bezpečnostní funkce a dosahuje bezpečných provozních stavů.

V této kapitole najdete vysvětlení funkcí, které jsou v TNC navíc k dispozici s Funkční bezpečností.



Výrobce vašeho stroje přizpůsobuje bezpečnostní koncept Heidenhain vašemu stroji. Informujte se v příručce ke stroji!

## Vysvětlení pojmů

**Bezpečnostní provozní režimy**:

| Označení | Krátký popis |
|---|---|
| **SOM_1** | Safe operating mode 1 (Bezpečný provozní režim 1): Automatický provoz, výrobní režim |
| **SOM_2** | Safe operating mode 2 (Bezpečný provozní režim 2): Seřizovací provoz |
| **SOM_3** | Safe operating mode 3 (Bezpečný provozní režim 3): Ruční zásah, pouze pro kvalifikovanou obsluhu |
| **SOM_4** | Safe operating mode 4 (Bezpečný provozní režim 4): Rozšířený ruční zásah, sledování procesu |

**Bezpečnostní funkce**

| Označení | Krátký popis |
|---|---|
| **SS0, SS1, SS1F, SS2** | Safe stop (Bezpečný stop): Bezpečné odstavení pohonů různými způsoby. |
| **STO** | Safe torque off (Bezpečné vypnutí kroutícího momentu): Napájení motoru energií je přerušeno. Nabízí ochranu proti neočekávanému rozběhu pohonů |
| **SOS** | Safe operating Stop (Bezpečný provozní Stop): Bezpečné provozní zastavení. Nabízí ochranu proti neočekávanému rozběhu pohonů |
| **SLS** | Safety-limited-speed (Bezpečná omezená rychlost): Bezpečně omezí rychlost. Zabrání, aby pohony překročily při otevřených ochranných dvířkách předvolené mezní hodnoty rychlosti. |

## Zkontrolujte polohu os

Tato funkce musí být přizpůsobená na TNC vaším výrobcem stroje. Informujte se v příručce ke stroji!

Po zapnutí TNC kontroluje, zda souhlasí pozice osy s její pozicí hned po vypnutí. Dojde-li k odchylce, označí TNC tuto osu v indikace polohy výstražným trojúhelníčkem za hodnotou pozice. S osami, které jsou označené výstražným trojúhelníčkem, nelze při otevřených dvířkách pojíždět.

V takových případech musíte v daných osách najet na kontrolní pozici. Postupujte přitom takto:

- Zvolte režim **Ruční provoz**
- Přepínejte lištu softtlačítek, až vidíte lištu kde jsou vypsané všechny osy, kterými musíte přejet do kontrolní pozice
- Softklávesou zvolte jednu osu, kterou chcete přejet do kontrolní pozice

**Pozor nebezpečí kolize!**

Postupně najíždějte do kontrolních pozic tak, aby nemohlo dojít ke kolizi s obrobkem nebo upínadly! Případně osy ručně dle potřeby předpolohujte!

- Provedení najíždění s NC-Start
- Po dosažení kontrolní pozice se TNC dotáže, zda byla tato pozice správně najetá: softklávesou ANO potvrďte správné najetí kontrolní pozice, softklávesou NE potvrďte chybné najetí kontrolní pozice.
- Pokud potvrdíte softklávesou ANO správné najetí, tak musíte ještě potvrzovacím tlačítkem na ovládacím panelu znovu potvrdit správnost kontrolní pozice
- Opakujte popsaný postup u všech os, kterými chcete najet do kontrolní pozice

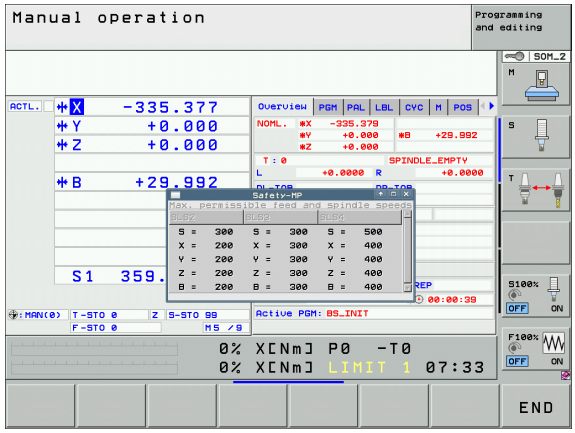
Umístění kontrolní pozice definuje výrobce vašeho stroje. Informujte se v příručce ke stroji!

## Přehled povolených posuvů a otáček

TNC poskytne přehled v němž jsou zobrazené povolené otáčky a posuvy pro všechny osy v závislosti na aktivním provozním režimu.




- Zvolte režim **Ruční provoz**
- Přepněte na poslední lištu softtlačítek
- Stiskněte softklávesu INFO SOM: TNC otevře okno s přehledem povolených otáček a posuvů




| Sloupec | Význam |
|---|---|
| **SLS2** | Bezpečně redukované rychlosti v bezpečnostním Provozním režimu 2 (**SOM_2**) pro příslušné osy |
| **SLS3** | Bezpečně redukované rychlosti v bezpečnostním Provozním režimu 3 (**SOM_3**) pro příslušné osy |
| **SLS4** | Bezpečně redukované rychlosti v bezpečnostním Provozním režimu 3 (**SOM_4**) pro příslušné osy |

## Aktivování omezení posuvu

TNC omezí při nastavení softtlačítka F LIMITIERT (F LIMITOVÁNO) na ZAP maximální povolenou rychlost os na definovanou, bezpečně omezenou rychlost. Rychlosti platné pro aktivní provozní režim můžete najít v tabulce **Safety-MP** (viz „Přehled povolených posuvů a otáček" na stránce 537).



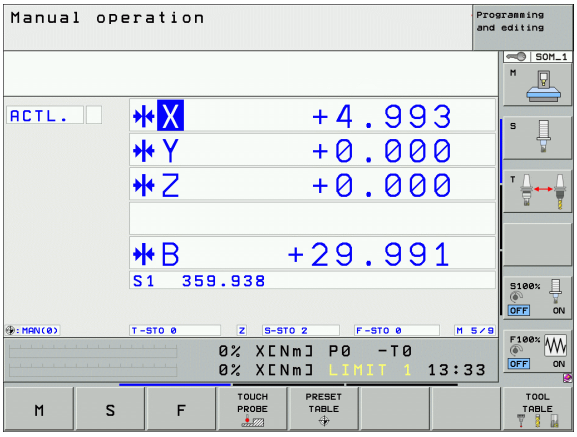





- Zvolte režim **Ruční provoz**
- Přepněte na poslední lištu softtlačítek
- Zapnutí nebo vypnutí limitu posuvu

## Doplňkové zobrazení stavu

Při řízení s Funkční bezpečností FS obsahuje indikace stavu dodatečné informace týkající se aktuálního stavu bezpečnostních funkcí. Tyto informace TNC ukazuje ve formě provozních stavů k indikaci stavů **T**, **S** a **F**.




| Zobrazení stavu | Krátký popis |
|---|---|
| **STO** | Napájení vřetena nebo pohonu posuvu energií je přerušené |
| **SLS** | Safety-limited-speed (Bezpečná omezená rychlost): Bezpečně omezená rychlost je aktivní |
| **SOS** | Safe operating Stop (Bezpečný provozní Stop): Bezpečné provozní zastavení je aktivní |
| **STO** | Safe torque off (Bezpečné vypnutí kroutícího momentu): Napájení motoru energií je přerušeno. |

Aktivní provozní režim z hlediska bezpečnosti ukazuje TNC ikonou v řádce záhlaví vpravo vedle textového označení provozního režimu. Je-li aktivní provozní režim **SOM_1**, tak TNC nezobrazuje žádnou ikonu.

| Ikona | Bezpečnostní provozní režim |
|---|---|
|   | Aktivní provozní režim **SOM_2** |
|   | Aktivní provozní režim **SOM_3** |
|   | Aktivní provozní režim **SOM_4** |

# 14.5 Nastavení vztažného bodu bez 3D-dotykové sondy

## Upozornění



Nastavení vztažného bodu s 3D-dotykovou sondou: (viz strana 562).

Při nastavování vztažného bodu nastavte indikaci TNC na souřadnice některé známé polohy obrobku.

## Příprava

- Upněte a vyrovnejte obrobek
- Založte nulový nástroj se známým rádiusem
- Zajistěte aby TNC indikoval aktuální polohy

# Nastavení vztažného bodu osovými tlačítky

**Ochranné opatření**

Nesmí-li se povrch obrobku naškrábnout, položí se na obrobek plech známé tloušťky ”d”. Pro vztažný bod pak zadáte hodnotu větší o “d”.

Zvolte režim **Ruční provoz**

X Y Z

Opatrně najeďte nástrojem, až se dotkne obrobku (naškrábne)

Z

Zvolte osu (všechny osy lze navolit též přes klávesnici ASCII)

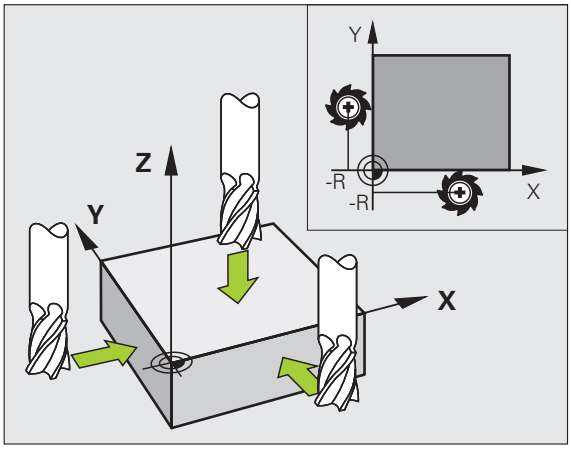
**NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU Z=**

0 ENT

Nulový nástroj, osa vřetena: indikaci nastavte na známou polohu obrobku (např. 0) nebo zadejte tloušťku plechu ”d”. V rovině obrábění: berte do úvahy rádius nástroje.

Vztažné body pro zbývající osy nastavíte stejným způsobem.

Používáte-li v ose přísuvu přednastavený nástroj, pak nastavte indikaci osy přísuvu na délku L tohoto nástroje, resp. na součet Z=L+d.



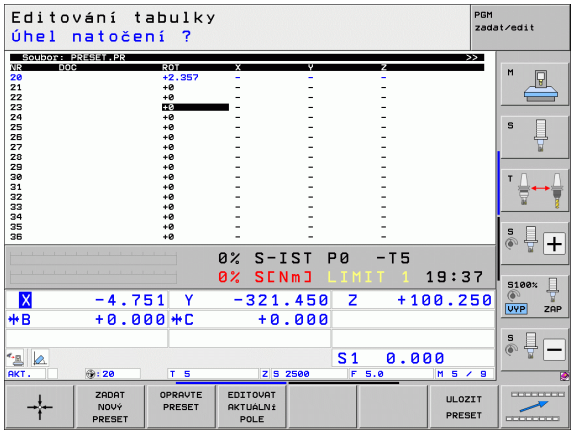
# Správa vztažného bodu pomocí tabulky Preset

Tabulku Preset byste měli bezpodmínečně používat, jestliže

- Je váš stroj vybaven otočnými osami (naklápěcí stůl nebo naklápěcí hlava) a pracujete s funkcí naklápění obráběcí roviny;
- Je váš stroj vybaven systémem výměny hlav;
- Jste až dosud pracovali na starších řízeních TNC s tabulkami nulových bodů vztaženými k REF;
- Chcete obrábět více stejných obrobků upnutých v různých šikmých polohách.

Tabulka Preset může obsahovat libovolný počet řádků (vztažných bodů). K optimalizaci velikosti souborů a rychlosti zpracování je vhodné používat pouze tolik řádků, kolik pro správu svých vztažných bodů skutečně potřebujete.

Nové řádky můžete z bezpečnostních důvodů připojovat pouze na konec tabulky Preset.




### Uložení vztažných bodů do tabulky Preset

Tabulka Preset má jméno **PRESET.PR** a je uložena ve složce (adresáři) **TNC:** . **PRESET.PR** lze editovat pouze v provozním režimu **Ruční provoz** nebo **Ruční kolečko**. V provozním režimu Program zadat/editovat můžete tabulku pouze číst, nikoli však měnit.

Kopírování tabulky Preset do jiného adresáře (kvůli zálohování dat) je povolené. Řádky, které jsou od vašeho výrobce stroje nastavené s ochranou proti zápisu, zůstanou i ve zkopírovaných tabulkách zásadně chráněné proti zápisu, takže je nemůžete změnit.

Zásadně neměňte ve zkopírovaných tabulkách počet řádků ! Pokud byste chtěli tabulku později opět aktivovat, mohlo by to způsobit problémy.

Chcete-li aktivovat tabulku Preset zkopírovanou do jiného adresáře, tak musíte tuto tabulku nejdříve zkopírovat zpátky do adresáře **TNC:**.

Máte několik možností, jak ukládat do tabulky Preset vztažné body/základní natočení:

- Pomocí snímacích cyklů v provozním režimu **Ručně**, případně **El. ruční kolečko** (viz kapitola 14).
- Pomocí snímacích cyklů 400 až 402 a 410 až 419 v automatickém provozním režimu (viz Příručka pro uživatele cyklů, kapitola 14 a 15).
- Ručním zadáním (viz následující popis)

Základní natočení z tabulky Preset otáčí souřadný systém o předvolbu (preset), která je uvedena na stejné řádce jako základní natočení.

Při Nastavení vztažného bodu TNC kontroluje, zda poloha naklápěcích os souhlasí s příslušnými hodnotami nabídky 3D ROT (závisí na nastavení v kinematické tabulce). Z toho plyne:

- Není-li funkce naklopení roviny obrábění aktivní, musí být indikace polohy naklopených os = 0 ° (příp. naklopené osy vynulovat)
- Je-li funkce naklopení roviny obrábění aktivní, musí indikace polohy naklopených os souhlasit s úhly zapsanými v nabídce 3D ROT

Výrobce vašeho stroje může zablokovat libovolné řádky tabulky Preset, aby do nich uložil pevné vztažné body (např. střed otočného stolu). Takovéto řádky jsou v tabulce Preset vyznačeny odlišnou barvou (standardní označení je červeně).

Řádka 0 v tabulce Preset je vždy chráněna proti zápisu. TNC ukládá do řádku 0 vždy ten vztažný bod, který jste naposledy ručně nastavili pomocí osových tlačítek nebo softtlačítkem. Je-li ručně nastavený vztažný bod aktivní, ukazuje TNC v indikaci stavu text **PR MAN(0)**

Nastavíte-li automaticky zobrazení TNC pomocí cyklů dotykové sondy pro nastavení vztažného bodu, pak TNC tyto hodnoty do řádku 0 neukládá.

**Ruční uložení vztažných bodů do tabulky Preset**

Aby se mohly vztažné body do tabulky Preset ukládat, postupujte takto:



Zvolte režim **Ruční provoz**




Opatrně najeďte nástrojem, až se dotkne obrobku (naškrábne), nebo příslušně napolohujte měřicí hodinky




Nechte zobrazit tabulku Preset: TNC otevře tabulku Preset a umístí kurzor do aktivní řádky tabulky.




Zvolte funkce pro zadávání do Preset: TNC ukáže lištu softtlačítek s možnými způsoby zadávání. Popis možností zadávání: viz následující tabulku.



Zvolte řádku v tabulce Preset, kterou si přejete změnit (číslo řádku odpovídá číslu Preset)



Popř. zvolte sloupec (osu) v tabulce Preset, který si přejete změnit.




Pomocí softtlačítka zvolte dostupnou možnost zadávání (viz následující tabulku)

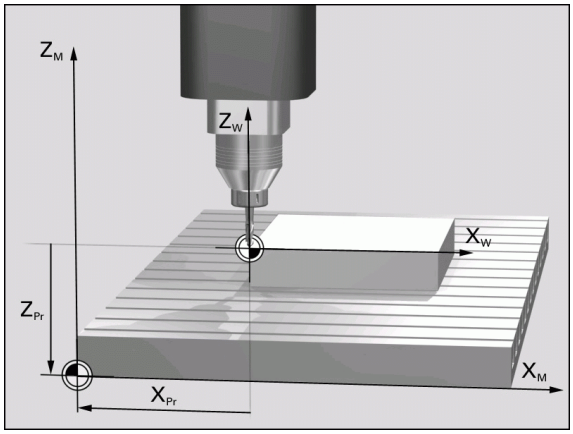
| Funkce | Softtlačítko |
|---|---|
| Přímo převzít aktuální polohu nástroje (měřicích hodinek) jako nový vztažný bod: funkce uloží vztažný bod pouze v té ose, v níž právě stojí prosvětlené políčko. |  |
| Přiřadit aktuální poloze nástroje (měřicích hodinek) libovolnou hodnotu: funkce uloží vztažný bod pouze v té ose, v níž právě stojí prosvětlené políčko. Zadejte požadovanou hodnotu do pomocného okna. |  |
| Některý vztažný bod, již uložený v tabulce, posunout o přírůstek: funkce uloží vztažný bod pouze v té ose, v níž právě stojí prosvětlené políčko. Zadejte požadovanou korekční hodnotu se správným znaménkem do pomocného okna. Je-li aktivní zobrazení v palcích: zadejte hodnotu v palcích, TNC interně přepočítá zadanou hodnotu na mm |  |
| Přímo zadejte nový vztažný bod bez definice kinematiky (pro každou osu zvlášť). Tuto funkci používejte pouze tehdy, když je váš stroj vybaven kulatým stolem a přejete si nastavit vztažný bod do středu kulatého stolu přímým zadáním 0. Funkce uloží hodnotu pouze v té ose, v níž právě stojí prosvětlené políčko. Zadejte požadovanou hodnotu do pomocného okna. Je-li aktivní zobrazení v palcích: zadejte hodnotu v palcích, TNC interně přepočítá zadanou hodnotu na mm |  |
| Právě aktivní vztažný bod zapište do některého řádku tabulky: funkce uloží vztažný bod do všech os a pak aktivuje příslušné řádky tabulky automaticky. Je-li aktivní zobrazení v palcích: zadejte hodnotu v palcích, TNC interně přepočítá zadanou hodnotu na mm |  |

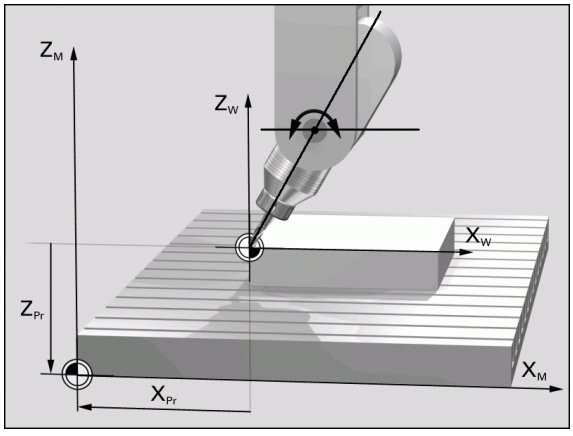
**Vysvětlivky k hodnotám uloženým v tabulce Preset**

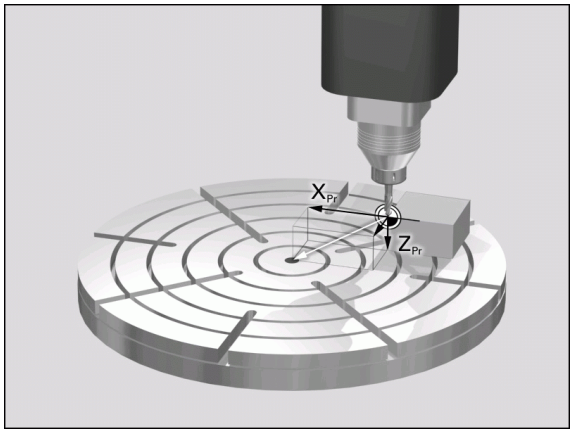
- Jednoduchý stroj s třemi osami bez naklápěcího zařízení
  TNC ukládá do tabulky Preset vzdálenost vztažného bodu obrobku od referenčního bodu (se správným znaménkem).
- Stroj s naklápěcí hlavou
  TNC ukládá do tabulky Preset vzdálenost vztažného bodu obrobku od referenčního bodu (se správným znaménkem).
- Stroj s otočným stolem
  TNC ukládá do tabulky Preset vzdálenost vztažného bodu obrobku od středu otočného stolu (se správným znaménkem).
- Stroj s otočným stolem a naklápěcí hlavou
  TNC ukládá do tabulky Preset vzdálenost vztažného bodu obrobku od středu otočného stolu.

**Pozor nebezpečí kolize!**

Mějte na paměti, že při posunutí dělicí hlavy na stole vašeho stroje (prováděném změnou popisu kinematiky) se možná posunou i předvolby, které s dělicí hlavou přímo nesouvisí.



**Editace tabulky Preset**

| Editační funkce v tabulkovém režimu | Softtlačítko |
|---|---|
| Volba začátku tabulky |  |
| Volba konce tabulky |  |
| Volba předchozí stránky tabulky |  |
| Volba další stránky tabulky |  |
| Volba funkcí pro zadávání do Preset |  |
| Aktivovat vztažný bod aktuálně zvoleného řádku tabulky Preset |  |
| Vložit zadatelný počet řádků na konec tabulky (2. lišta softtlačítek) |  |
| Zkopírovat světle podložené pole (2. lišta softtlačítek) |  |
| Vložit zkopírované políčko (2. lišta softtlačítek) |  |
| Zrušení aktuálně navoleného řádku: TNC zanese do všech sloupců znak "-" (2. lišta softtlačítek) |  |
| Připojení jednotlivého řádku na konci tabulky (2. lišta softtlačítek) |  |
| Smazání jednotlivého řádku na konci tabulky (2. lišta softtlačítek) |  |

### Aktivování vztažného bodu z tabulky Preset v provozním režimu Manuálně

**Pozor nebezpečí kolize!**

Při aktivaci vztažného bodu z tabulky Preset zruší TNC aktivní posunutí nulového bodu.

Naproti tomu, přepočet souřadnic, který jste naprogramovali pomocí cyklu 19 (Naklopení roviny obrábění) nebo pomocí funkce PLANE, zůstane aktivní.

Pokud aktivujete Preset, který neobsahuje hodnoty všech souřadnic, tak v těchto osách zůstane aktivní naposledy účinný vztažný bod.

Zvolte režim **Ruční provoz**

PRESET TABULKA

Nechte zobrazit tabulku Preset

Zvolte číslo vztažného bodu, které chcete aktivovat, nebo

GOTO 4 ENT

pomocí klávesy GOTO zvolte číslo vztažného bodu, který chcete aktivovat, a klávesou ENT ho potvrďte

AKTIVOVAT PRESET

Aktivujte vztažný bod

Provést

Aktivování vztažného bodu potvrďte. TNC nastaví indikaci a základní natočení – je-li definováno

END

Opuštění tabulky Preset

### Aktivování vztažného bodu z tabulky Preset v NC-programu

Abyste mohli aktivovat vztažné body z tabulky Preset za chodu programu, použijte cyklus 247. V cyklu 247 definujete pouze číslo vztažného bodu, který chcete aktivovat (viz Příručka pro uživatele cyklů, cyklus 247 NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU).

# 14.6 Používání 3D-dotykové sondy

## Přehled

V provozním režimu RUČNÍ PROVOZ máte k dispozici tyto cykly dotykové sondy:

| Funkce | Softtlačítko | Strana |
|---|---|---|
| Kalibrace efektivní délky |  | Strana 553 |
| Kalibrace efektivního rádiusu |  | Strana 554 |
| Zjištění základního natočení pomocí přímky |  | Strana 558 |
| Nastavení vztažného bodu ve volitelné ose |  | Strana 562 |
| Nastavení rohu jako vztažného bodu |  | Strana 563 |
| Nastavení středu kruhu jako vztažného bodu |  | Strana 564 |
| Nastavení středové osy jako vztažného bodu |  | Strana 565 |
| Zjištění základního natočení pomocí dvou děr / kruhových čepů |  | Strana 566 |
| Nastavení vztažného bodu pomocí čtyř děr / kruhových čepů |  | Strana 566 |
| Nastavení středu kruhu pomocí tří děr/čepů |  | Strana 566 |

## Volba cyklů dotykové sondy

- Zvolte ruční provozní režim nebo el. ruční kolečko

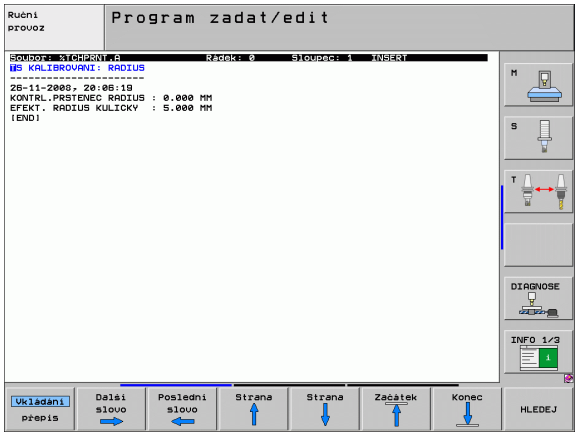



- Zvolte funkce dotykové sondy: stiskněte softklávesu SNÍMACÍ FUNKCE. TNC zobrazí další softtlačítka: viz tabulku nahoře




- Zvolte cyklus dotykové sondy: stiskněte např. softklávesu SNÍMÁNÍ ROT, TNC ukáže na obrazovce příslušnou nabídku

# Protokolování naměřených hodnot z cyklů dotykové sondy




Pro tuto funkci musí být TNC připraveno výrobcem stroje. Informujte se v příručce ke stroji!

Po provedení libovolného cyklu dotykové sondy zobrazí TNC softtlačítko TISK. Stisknete-li tuto softklávesu, zaprotokoluje TNC aktuální hodnoty aktivního cyklu dotykové sondy. Pomocí funkce TISK v nabídce Konfigurace Rozhraní (viz Příručka pro uživatele, „12 MOD-funkcí, vytvoření datového rozhraní“) stanovíte zda má TNC:

- naměřené výsledky vytisknout;
- naměřené výsledky uložit na pevný disk TNC;
- naměřené výsledky uložit do PC.

Při ukládání naměřených výsledků založí TNC soubor ASCII se jménem %TCHPRNT.A. Pokud jste v nabídce Konfigurace rozhraní nezadali žádnou cestu a žádné rozhraní, uloží TNC soubor %TCHPRNT v hlavním adresáři TNC:\.

Pokud stisknete softklávesu TISK, nesmí být soubor %TCHPRNT.A navolen v provozním režimu **Program zadat/editovat**. Jinak vydá TNC chybové hlášení.

TNC zapisuje naměřené hodnoty výlučně do souboru %TCHPRNT.A. Provádíte-li více cyklů dotykové sondy za sebou a přejete si uložit jejich naměřené hodnoty, pak musíte obsah souboru %TCHPRNT.A mezi jednotlivými cykly dotykové sondy uložit jeho zkopírováním nebo přejmenováním.

Formát a obsah souboru %TCHPRNT definuje výrobce stroje.

## Zapisování naměřených hodnot z cyklů dotykové sondy do tabulky nulových bodů

Tato funkce je aktivní pouze tehdy, máte-li ve vašem TNC aktivní tabulky nulových bodů (bit 3 ve strojním parametru 7224.0=0).

Tuto funkci používejte, přejete-li si uložit naměřené hodnoty v souřadném systému obrobku. Přejete-li si uložit naměřené hodnoty v pevném souřadném systému stroje (souřadnice REF), pak použijte softtlačítko ZÁPIS DO TABULKY PRESET (viz „Zapisování naměřených hodnot z cyklů dotykové sondy do tabulky Preset" na stránce 551).

Po provedení libovolného cyklu dotykové sondy může TNC pomocí softklávesy ZÁPIS DO TABULKY NULOVÝCH BODŮ zapsat naměřenou hodnotu do tabulky nulových bodů:

**Pozor nebezpečí kolize!**

Uvědomte si, že TNC při aktivním posunutí nulového bodu vztahuje sejmutou hodnotu vždy k aktivní předvolbě (presetu; příp. k naposledy nastavenému nulovému bodu v ručním provozním režimu), ačkoli se v indikaci polohy posunutí nulového bodu započítává.

- Proveďte libovolnou snímací funkci
- Zaneste požadované souřadnice vztažného bodu do nabízených zadávacích políček (v závislosti na provedeném cyklu dotykové sondy)
- Zadejte číslo nulového bodu do zadávacího políčka **Číslo v tabulce** =
- Zadejte název tabulky nulových bodů (s úplnou cestou) do zadávacího políčka **Tabulka nulových bodů**
- Stiskněte softklávesu ZÁPIS DO TABULKY NUL. BODŮ, TNC uloží nulový bod pod zadaným číslem do uvedené tabulky nulových bodů

## Zapisování naměřených hodnot z cyklů dotykové sondy do tabulky Preset

Tuto funkci používejte, přejete-li si uložit naměřené hodnoty v pevném souřadném systému stroje (souřadnice REF). Přejete-li si uložit naměřené hodnoty v souřadném systému obrobku, pak použijte softtlačítko ZÁPIS DO TABULKY NULOVÝCH BODŮ (viz „Zapisování naměřených hodnot z cyklů dotykové sondy do tabulky nulových bodů” na stránce 550)

Po provedení libovolného cyklu dotykové sondy může TNC pomocí softtlačítka ZÁPIS DO TABULKY PRESET zapsat naměřenou hodnotu do tabulky Preset. Pak se uloží naměřené hodnoty vztažené k pevnému souřadnému systému stroje (souřadnice REF). Tabulka Preset má jméno PRESET.PR a je uložena ve složce (adresáři) TNC:\ .

**Pozor nebezpečí kolize!**

Uvědomte si, že TNC při aktivním posunutí nulového bodu vztahuje sejmutou hodnotu vždy k aktivní předvolbě (presetu; příp. k naposledy nastavenému nulovému bodu v ručním provozním režimu), ačkoli se v indikaci polohy posunutí nulového bodu započítává.

- Proveďte libovolnou snímací funkci
- Zaneste požadované souřadnice vztažného bodu do nabízených zadávacích políček (v závislosti na provedeném cyklu dotykové sondy)
- Zadejte číslo presetu do zadávacího políčka **Číslo v tabulce:** .
- Stiskněte softklávesu ZÁZNAM DO PRESET TABULKY: TNC uloží nulový bod pod zadaným číslem do Preset-tabulky.

Přepíšete-li aktivní vztažný bod, pak TNC zobrazí upozornění. Pak můžete rozhodnout, zda ho skutečně chcete přepsat (= klávesa ENT) nebo ne (= klávesa NO ENT).

## Uložení naměřených hodnot do tabulky preset (předvoleb) palet

Přejete-li si zjistit vztažné body palety, tak použijte tuto funkci. Tato funkce musí být povolená vaším výrobcem stroje.

Aby bylo možné uložit naměřenou hodnotu do tabulky Preset palet, musíte aktivovat před snímáním předvolbu nul. Předvolba nul obsahuje ve všech osách tabulky preset položku 0!

- Proveďte libovolnou snímací funkci
- Zaneste požadované souřadnice vztažného bodu do nabízených zadávacích políček (v závislosti na provedeném cyklu dotykové sondy)
- Zadejte číslo presetu do zadávacího políčka **Číslo v tabulce:** .
- Stiskněte softklávesu ZÁZNAM DO TABULKY PRESET PALET: TNC uloží nulový bod pod zadaným číslem do tabulky Preset palet.

# 14.7 Kalibrování 3D-dotykové sondy

## Úvod

Aby bylo možné přesné určit skutečný spínací bod 3D-dotykové sondy, musíte dotykový systém kalibrovat. Jinak nemůže TNC zjistit žádné přesné měřicí výsledky.

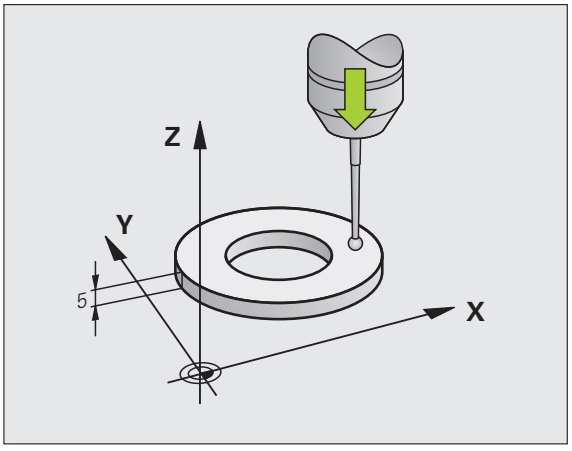
Dotykový systém vždy kalibrujte při:

- Uvedení do provozu
- Zlomení dotykového hrotu
- Výměně dotykového hrotu
- Změně posuvu při snímání
- Nepravidelnostech způsobených například zahříváním stroje
- Změně aktivní osy nástroje

Při kalibrování zjišťuje TNC „efektivní“ délku dotykového hrotu a „efektivní“ rádius snímací kuličky. K provedení kalibrace 3D-dotykové sondy upněte na pracovní stůl stroje kalibrační prstenec se známou výškou a se známým vnitřním rádiusem.

## Kalibrace efektivní délky

Efektivní délka dotykové sondy se vždy vztahuje ke vztažnému bodu nástroje. Zpravidla výrobce stroje umísťuje vztažný bod nástroje na přední konec vřetena.




▶ Nastavte vztažný bod v ose vřetena tak, aby pro pracovní stůl stroje platilo: Z=0.




▶ Zvolte funkci kalibrace délky dotykové sondy: stiskněte softklávesy SNÍMACÍ FUNKCEa KAL. D.. TNC zobrazí okno nabídky se čtyřmi zadávacími políčky

▶ Zadejte osu nástroje (osové tlačítko)

▶ Vztažný bod: zadejte výšku kalibračního prstence

▶ Položky nabídky “efektivní rádius kuličky” a “efektivní délka” nepotřebují žádné zadávání

▶ Přejeďte dotykovou sondou těsně nad povrch kalibračního prstence

▶ Je-li třeba, změňte směr pojezdu: zvolte ho softtlačítky nebo směrovými klávesami

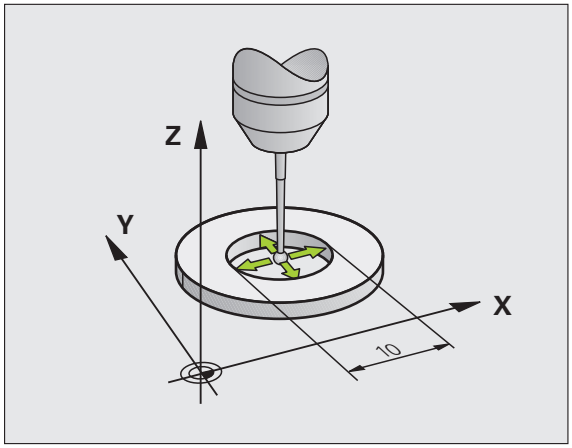
▶ Dotkněte se povrchu: stiskněte externí tlačítko START

## Kalibrace efektivního rádiusu a kompenzace přesazení středu dotykové sondy

Osa dotykové sondy se obvykle neshoduje přesně s osou vřetena. Kalibrační funkce zjišťuje přesazení mezi osou dotykové sondy a osou vřetena a početně jej vyrovnává.

V závislosti na nastavení strojního parametru 6165 (vedení vřetena je aktivní/není aktivní), probíhá kalibrační rutina různě. Zatímco při aktivním vedení vřetena se spouští kalibrační proces jediným NC-start, můžete při vypnutém vedení vřetena rozhodnout, zda si přejete přesazení středu kalibrovat či nikoliv.

Při kalibraci přesazení středu otáčí TNC 3D-dotykovou sondu o 180 °. Natáčení vyvolává přídavná funkce, kterou definoval výrobce stroje ve strojním parametru 6160.




Při ruční kalibraci postupujte takto:

- Umístěte snímací kuličku v ručním provozu do otvoru kalibračního prstence



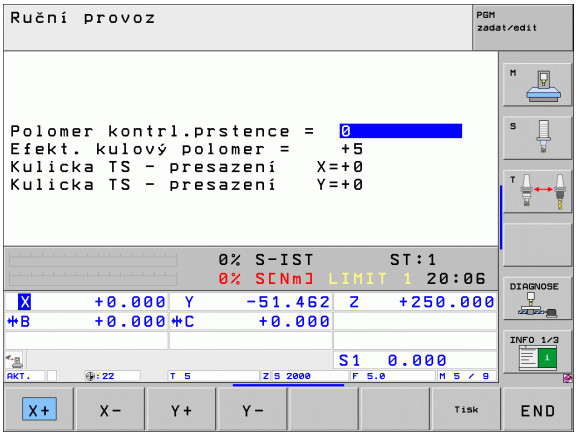

- Zvolte funkci kalibrace rádiusu snímací kuličky a přesazení středu dotykové sondy: stiskněte softklávesu KAL.R
- Zvolte osu nástroje, zadejte rádius kalibračního prstence
- Snímání: stiskněte 4x externí tlačítko START. 3D-dotyková sonda sejme ve směru každé osy polohu otvoru a vypočítá efektivní rádius snímací kuličky
- Přejete-li si nyní ukončit kalibraci, stiskněte softklávesu KONEC



Aby bylo možno stanovit přesazení středu snímací kuličky, musí být TNC k tomu výrobcem stroje připraveno. Informujte se v příručce ke stroji!




- Určení přesazení středu snímací kuličky: stiskněte softklávesu 180 °. TNC otočí dotykovou sondu o 180 °
- Snímání: stiskněte 4x externí tlačítko START. 3D-dotyková sonda sejme ve směru každé osy polohu otvoru a vypočítá efektivní přesazení středu snímací kuličky




## Zobrazení kalibračních hodnot

TNC ukládá efektivní délku, efektivní rádius a hodnotu přesazení středu dotykové sondy a při pozdější práci s 3D-dotykovou sondou bere tyto hodnoty do úvahy. K zobrazení v paměti uložených hodnot stiskněte softklávesu KAL. L a KAL. R.



Pokud používáte více dotykových sond, popř. kalibračních dat: Viz „Správa několika sad kalibračních údajů”, strana 555.

## Správa několika sad kalibračních údajů

Používáte-li na vašem stroji několik dotykových sond nebo nástavců dotykových hrotů s křížovitým uspořádáním, tak budete asi potřebovat používat několik sad kalibračních údajů.

Abyste mohli spravovat více sad kalibračních údajů, musíte nastavit strojní parametr 7411=1. Zjišťování kalibračních dat má stejný postup jako při používání jediné dotykové sondy, ale TNC ukládá kalibrační údaje do tabulky nástrojů při opuštění nabídky kalibrace a potvrzení zapsání kalibračních dat do tabulky klávesou ENT. Číslo aktivního nástroje přitom určuje řádku v tabulce nástrojů, kam TNC data uloží.



Dbejte abyste měli správné aktivní číslo nástroje při používání dotykové sondy, nezávisle na tom, zda chcete cyklus dotykové sondy zpracovat v automatickém nebo v ručním režimu.

TNC ukazuje v kalibrační nabídce číslo a název nástroje, pokud je strojní parametr 7411=1.

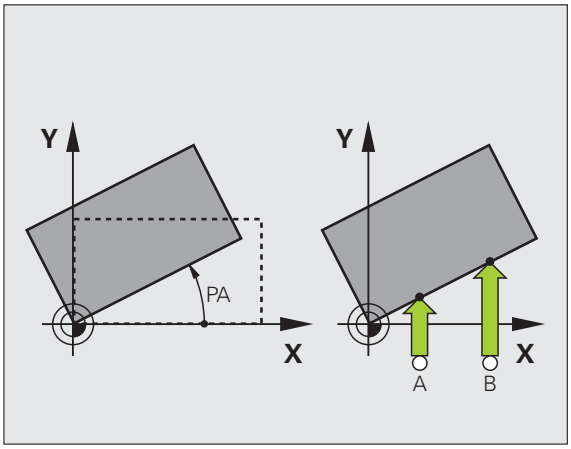
# 14.8 Kompenzace šikmé polohy obrobku pomocí 3D-dotykové sondy

## Úvod

Šikmou polohu obrobku TNC kompenzuje výpočetně pomocí „základního natočení“.

TNC nastaví úhel natočení na úhel, který má svírat povrch obrobku s příslušnou osou obráběcí roviny. Viz obrázek vpravo.

Alternativně můžete kompenzovat šikmou polohu obrobku také natočením otočného stolu .




Směr snímání k proměření šikmé polohy obrobku volte vždy kolmo ke vztažné ose úhlu.

Aby se mohlo při provádění programu základní natočení správně přepočíst, musíte v prvním pojezdovém bloku naprogramovat obě souřadnice roviny obrábění.

Základní natočení můžete používat také v kombinaci s funkcí PLANE – v tomto případě musíte nejdříve aktivovat základní natočení a poté funkci PLANE.

Když změníte základní natočení, tak se TNC při opouštění nabídky zeptá, zda si přejete uložit změněné základní natočení také do právě aktivní řádky tabulky Preset. V tomto případě potvrďte žádost klávesou ENT.

TNC může také provést skutečně trojrozměrnou kompenzaci upnutí, pokud je váš stroj k tomu připraven. Kontaktujte prosím výrobce vašeho stroje.

**Přehled**

| Cyklus | Softtlačítko |
|---|---|
| Základní natočení pomocí dvou bodů:<br>TNC zjistí úhel mezi spojnicí 2 bodů a cílovou polohou (vztažnou osou úhlu). |  |
| Základní natočení pomocí 2 otvorů / čepů:<br>TNC zjistí úhel mezi spojnicí středu díry / čepu a cílovou polohou (vztažnou osou úhlu). |  |
| Vyrovnání obrobku pomocí 2 bodů:<br>TNC zjistí úhel mezi spojnicí 2 bodů a cílovou polohou (vztažnou osou úhlu) a kompenzuje šikmou polohu natočením otočného stolu. |  |

## Zjištění základního natočení pomocí dvou bodů




- Zvolte funkci dotykové sondy: stiskněte softklávesu SNÍMÁNÍ ROT
- Umístěte dotykovou sondu do blízkosti prvního bodu dotyku
- Zvolte směr snímání kolmo ke vztažné ose úhlu: zvolte osu a směr pomocí softtlačítek
- Snímání: stiskněte externí tlačítko START
- Umístěte dotykovou sondu do blízkosti druhého bodu dotyku
- Snímání: stiskněte externí tlačítko START. TNC zjistí základní natočení a ukáže úhel za dialogem **Úhel natočení=**

### Uložení základního natočení do tabulky Preset

- Po provedeném snímání zadejte číslo z tabulky Preset do zadávacího políčka **Číslo v tabulce:** , kam má TNC uložit aktivní základní natočení
- Stiskněte softklávesu ZADÁNÍ DO TABULKY PRESET, aby se provedlo uložení základního natočení do tabulky Preset

### Uložení základního natočení do tabulky Preset palet

Aby bylo možné uložit základní natočení do tabulky Preset palet, musíte aktivovat před snímáním předvolbu nul. Předvolba nul obsahuje ve všech osách tabulky preset položku 0!

- Po provedeném snímání zadejte číslo z tabulky Preset do zadávacího políčka **Číslo v tabulce:** , kam má TNC uložit aktivní základní natočení
- Stiskněte softklávesu ZADÁNÍ DO TABULKY PRESET PALET, aby se provedlo uložení základního natočení do tabulky Preset palet

TNC indikuje aktivní koeficient změny měřítka v pomocném zobrazení stavu (viz „Všeobecné informace o paletách (karta PAL)” na stránce 79).

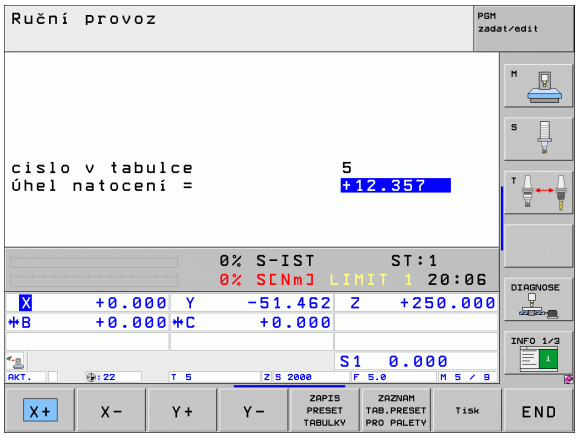
### Zobrazení základního natočení

Úhel základního natočení je uveden po nové volbě SNÍMÁNÍ ROT v indikaci úhlu natočení. TNC ukazuje úhel natočení také v doplňkovém zobrazení stavu (STATUS POS.)

Pojíždí-li TNC strojními osami podle základního natočení, pak se v zobrazení stavu ukáže symbol základního natočení.

### Zrušení základního natočení

- Zvolte funkci dotykové sondy: stiskněte softklávesu SNÍMÁNÍ ROT
- Zadejte úhel natočení „0“ a potvrďte ho klávesou ENT.
- Ukončení funkce dotykové sondy: stiskněte klávesu END



## Zjištění základního natočení pomocí 2 otvorů / čepů




- Zvolte funkci dotykové sondy: stiskněte softklávesu SNÍMÁNÍ ROT (lišta softtlačítek 2)



- Mají se snímat kruhové čepy: stanovte softtlačítkem



- Mají se snímat díry: stanovte softtlačítkem

**Snímání děr**

Najeďte nejdříve dotykovou sondou přibližně do středu díry. Po stisknutí externí klávesy START sejme TNC automaticky čtyři body stěny díry.

Poté přejeďte dotykovou sondou k další díře a proveďte stejný postup snímání. TNC opakuje tento postup až do sejmutí všech děr pro určení vztažného bodu.

**Snímání kruhových čepů**

Napolohujte dotykovou sondu do blízkosti prvního bodu dotyku na kruhovém čepu. Softtlačítkem zvolte směr snímání a proces snímání spusťte externí klávesou START. Postup opakujte celkem čtyřikrát.

**Uložení základního natočení do tabulky Preset**

- Po provedeném snímání zadejte číslo z tabulky Preset do zadávacího políčka **Číslo v tabulce:** , kam má TNC uložit aktivní základní natočení
- Stiskněte softklávesu ZADÁNÍ DO TABULKY PRESET, aby se provedlo uložení základního natočení do tabulky Preset

## Vyrovnání obrobku pomocí 2 bodů




- Zvolte funkci dotykové sondy: stiskněte softklávesu SNÍMÁNÍ ROT (lišta softtlačítek 2)
- Umístěte dotykovou sondu do blízkosti prvního bodu dotyku
- Zvolte směr snímání kolmo ke vztažné ose úhlu: zvolte osu a směr pomocí softtlačítek
- Snímání: stiskněte externí tlačítko START
- Umístěte dotykovou sondu do blízkosti druhého bodu dotyku
- Snímání: stiskněte externí tlačítko START. TNC zjistí základní natočení a ukáže úhel za dialogem **Úhel natočení=**

### Vyrovnání obrobku



**Pozor nebezpečí kolize!**

Dotykovou sondou odjeďte před vyrovnáním tak, aby nemohlo dojít ke kolizi s upínadly nebo s obrobkem.

- Stiskněte softklávesu POLOHOVAT OTOČNÝ STŮL, TNC zobrazí výstrahu k odjezdu s dotykovou sondou.
- Provedení vyrovnání s NC-Start: TNC polohuje otočný stůl
- Po provedeném snímání zadejte číslo z tabulky Preset do zadávacího políčka **Číslo v tabulce:** , kam má TNC uložit aktivní základní natočení

### Uložení šikmé polohy do tabulky Preset

- Po provedeném snímání zadejte číslo z tabulky Preset do zadávacího políčka **Číslo v tabulce:** do něhož má TNC uložit zjištěnou šikmou polohu obrobku.
- Stiskněte softklávesu ZADÁNÍ DO TABULKY PRESET, aby se provedlo uložení hodnoty úhlu jako posuv v ose natočení do tabulky Preset

# 14.9 Nastavení vztažného bodu s 3D-dotykovou sondou

## Přehled

Funkce nastavení vztažného bodu na vyrovnaném obrobku se volí následujícími softtlačítky:

| Softtlačítko | Funkce | Strana |
|---|---|---|
|  | Nastavení vztažného bodu v libovolné ose | Strana 562 |
|  | Nastavení rohu jako vztažného bodu | Strana 563 |
|  | Nastavení středu kruhu jako vztažného bodu | Strana 564 |
|  | Střední osa jako vztažný bod | Strana 565 |

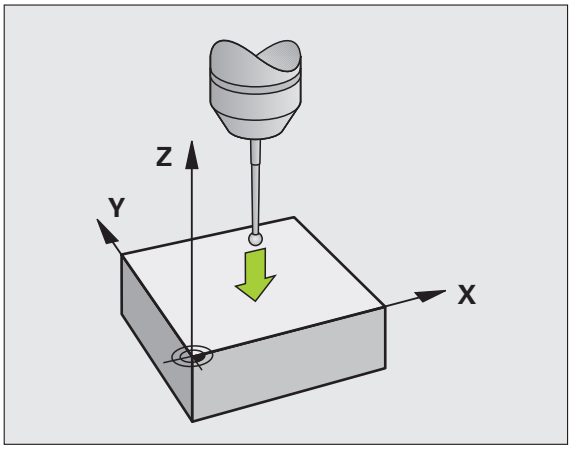
**Pozor nebezpečí kolize!**

Uvědomte si, že TNC při aktivním posunutí nulového bodu vztahuje sejmutou hodnotu vždy k aktivní předvolbě (presetu; příp. k naposledy nastavenému nulovému bodu v ručním provozním režimu), ačkoli je v indikaci polohy posunutí nulového bodu započteno.

## Nastavení vztažného bodu v libovolné ose



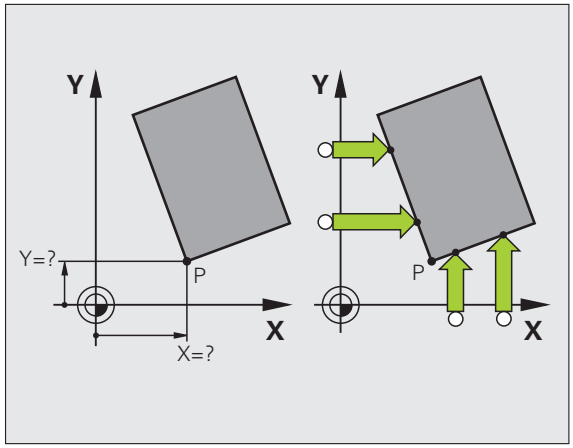
- Zvolte funkci dotykové sondy: stiskněte softklávesu SNÍMÁNÍ POS
- Umístěte dotykovou sondu do blízkosti snímaného bodu
- Zvolte směr snímání a současně osu, ke které bude vztažný bod nastaven, například snímání ve směru Z–: zvolte ho pomocí softtlačítka
- Snímání: stiskněte externí tlačítko START
- **Vztažný bod**: zadejte cílovou souřadnici, převezměte ji softklávesou NASTAVIT VZT. BOD nebo zapište hodnotu do tabulky (viz „Zapisování naměřených hodnot z cyklů dotykové sondy do tabulky nulových bodů”, strana 550, nebo viz „Zapisování naměřených hodnot z cyklů dotykové sondy do tabulky Preset”, strana 551 nebo viz „Uložení naměřených hodnot do tabulky preset (předvoleb) palet”, strana 552)
- Ukončení funkce snímání: stiskněte klávesu END (KONEC)



## Převzetí rohů, které byly sejmuty pro základní natočení, jako vztažných bodů




- Zvolte funkci dotykové sondy: stiskněte softklávesu SNÍMÁNÍ POS.
- **Body dotyku ze základního natočení ?**: Stiskněte klávesu ENT a souřadnice dotykových bodů se převezmou
- Umístěte dotykovou sondu do blízkosti prvního bodu dotyku na té hraně obrobku, která nebyla pro základní natočení snímána
- Zvolte směr snímání: zvolte ho pomocí softtlačítka
- Snímání: stiskněte externí tlačítko START
- Umístěte snímací sondu do blízkosti druhého bodu dotyku na stejné hraně
- Snímání: stiskněte externí tlačítko START
- **Vztažný bod**: zadejte obě souřadnice vztažného bodu v okně nabídky, převezměte je softtlačítkem NASTAVIT VZT. BOD nebo zapište hodnoty do tabulky (viz „Zapisování naměřených hodnot z cyklů dotykové sondy do tabulky nulových bodů”, strana 550, nebo viz „Zapisování naměřených hodnot z cyklů dotykové sondy do tabulky Preset”, strana 551 nebo viz „Uložení naměřených hodnot do tabulky preset (předvoleb) palet”, strana 552)
- Ukončení funkce snímání: stiskněte klávesu END (KONEC)




## Nepřevzetí rohů, které byly sejmuty pro základní natočení, jako vztažných bodů

- Zvolte funkci dotykové sondy: stiskněte softklávesu SNÍMÁNÍ POS.
- **Body dotyku ze základního natočení ?**: odmítněte klávesou NO ENT (dotaz se objeví pouze tehdy, pokud jste předtím provedli základní natočení)
- Obě hrany obrobku sejměte vždy dvakrát
- **Vztažný bod**: zadejte souřadnice vztažného bodu, převezměte je softtlačítkem NASTAVIT VZT. BOD nebo zapište hodnoty do tabulky (viz „Zapisování naměřených hodnot z cyklů dotykové sondy do tabulky nulových bodů”, strana 550, nebo viz „Zapisování naměřených hodnot z cyklů dotykové sondy do tabulky Preset”, strana 551, nebo viz „Uložení naměřených hodnot do tabulky preset (předvoleb) palet”, strana 552)
- Ukončení funkce snímání: stiskněte klávesu END (KONEC)

## Střed kruhu jako vztažný bod

Jako vztažné body můžete také nastavit středy děr, kruhových kapes, plných válců, čepů, kruhovitých ostrůvků atd.

**Vnitřní kruh:**

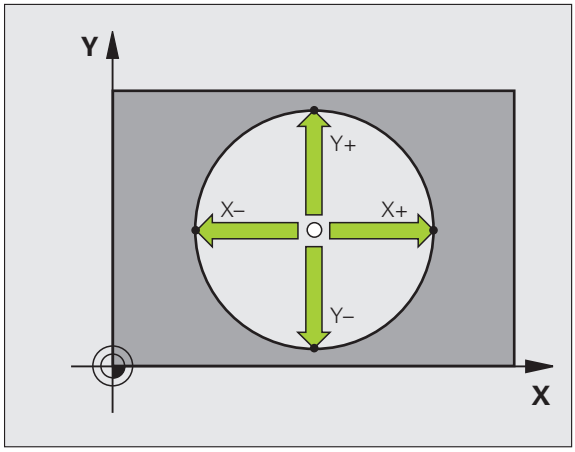
TNC snímá kruhovou vnitřní stěnu ve všech čtyřech směrech soustavy souřadnic.

U přerušených kruhů (kruhových oblouků) můžete směr snímání libovolně zvolit.

- Umístěte snímací kuličku přibližně do středu kruhu.



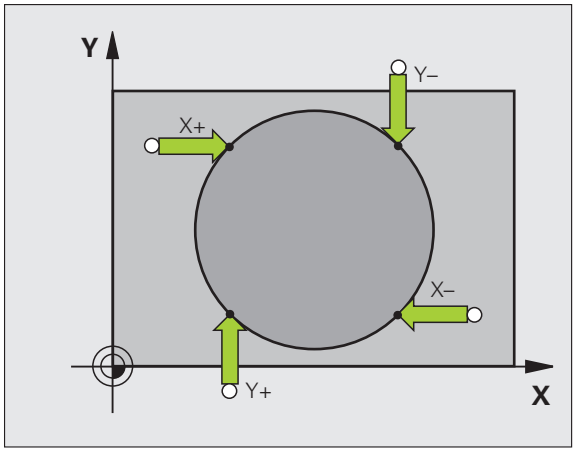

- Zvolte funkci dotykové sondy: stiskněte softklávesu SNÍMAT CC
- Snímání: stiskněte externí tlačítko START čtyřikrát. Dotyková sonda sejme postupně 4 body z vnitřní strany kruhu
- Přejete-li si pracovat s proloženým měřením (je to možné pouze u strojů s orientací vřetena závislou na MP6160), pak stiskněte softklávesu 180° a znovu sejměte 4 body na vnitřní straně kruhu
- Pokud chcete pracovat bez proloženého měření: stiskněte klávesu END (KONEC)
- **Vztažný bod**: zadejte obě souřadnice středu kruhu a převezměte je softtlačítkem NASTAVIT VZT. BOD nebo zapište hodnoty do tabulky (viz „Zapisování naměřených hodnot z cyklů dotykové sondy do tabulky nulových bodů", strana 550, nebo viz „Zapisování naměřených hodnot z cyklů dotykové sondy do tabulky Preset", strana 551)
- Ukončení funkce dotykové sondy: stiskněte klávesu END (KONEC)




**Vnější strana kruhu:**

- Umístěte snímací kuličku do blízkosti prvního dotykového bodu vně kruhu
- Zvolte směr snímání: stiskněte příslušnou softklávesu
- Snímání: stiskněte externí tlačítko START
- Opakujte snímání pro zbylé 3 body. Viz obrázek vpravo dole
- **Vztažný bod**: zadejte souřadnice vztažného bodu, převezměte je softtlačítkem NASTAVIT VZT. BOD nebo zapište hodnoty do tabulky (viz „Zapisování naměřených hodnot z cyklů dotykové sondy do tabulky nulových bodů", strana 550, nebo viz „Zapisování naměřených hodnot z cyklů dotykové sondy do tabulky Preset", strana 551, nebo viz „Uložení naměřených hodnot do tabulky preset (předvoleb) palet", strana 552)
- Ukončení funkce snímání: stiskněte klávesu END (KONEC)

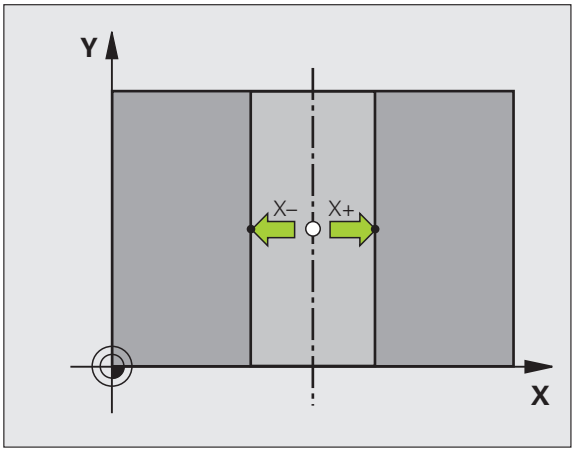
Po snímání zobrazí TNC aktuální souřadnice středu kruhu a rádius kruhu PR.

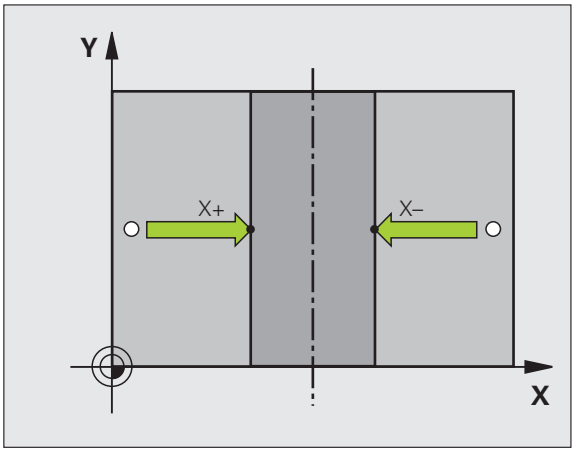


## Střední osa jako vztažný bod



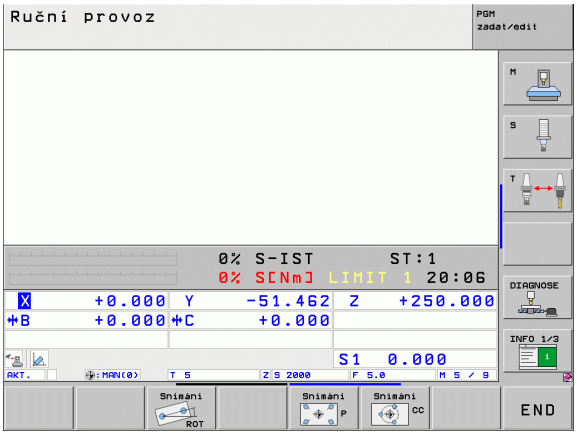

- Zvolte funkci dotykové sondy: stiskněte softklávesu SNÍMÁNÍ.
- Umístěte dotykovou sondu do blízkosti prvního bodu dotyku
- Zvolte směr snímání pomocí softtlačítka
- Snímání: stiskněte externí tlačítko START
- Umístěte dotykovou sondu do blízkosti druhého bodu dotyku
- Snímání: stiskněte externí tlačítko START
- **Vztažný bod**: zadejte souřadnice vztažného bodu v okně nabídky, převezměte je softtlačítkem NASTAVIT VZT. BODnebo zapište hodnotu do tabulky (viz „Zapisování naměřených hodnot z cyklů dotykové sondy do tabulky nulových bodů”, strana 550, nebo viz „Zapisování naměřených hodnot z cyklů dotykové sondy do tabulky Preset”, strana 551, nebo viz „Uložení naměřených hodnot do tabulky preset (předvoleb) palet”, strana 552)
- Ukončení funkce snímání: stiskněte klávesu END (KONEC)



# Nastavení vztažných bodů pomocí děr/kruhových čepů

Ve druhé liště softtlačítek jsou k dispozici softtlačítka, která můžete použít k nastavení vztažných bodů pomocí děr nebo kruhových čepů.




### Definujte, zda se mají snímat díry nebo kruhové čepy

V základním nastavení se snímají díry.




▶ Zvolte funkci dotykové sondy: stiskněte softklávesu SNÍMACÍ FUNKCE, přepněte lištu softtlačítek dále




▶ Zvolte funkci dotykové sondy: stiskněte například softklávesu SNÍMÁNÍ P



▶ Mají se snímat kruhové čepy: stanovte softtlačítkem



▶ Mají se snímat díry: stanovte softtlačítkem

### Snímání děr

Najeďte nejdříve dotykovou sondou přibližně do středu díry. Po stisknutí externí klávesy START sejme TNC automaticky čtyři body stěny díry.

Poté přejeďte dotykovou sondou k další díře a proveďte stejný postup snímání. TNC opakuje tento postup až do sejmutí všech děr pro určení vztažného bodu.

### Snímání kruhových čepů

Napolohujte dotykovou sondu do blízkosti prvního bodu dotyku na kruhovém čepu. Softtlačítkem zvolte směr snímání a proces snímání spusťte externí klávesou START. Postup opakujte celkem čtyřikrát.

### Přehled

| Cyklus | Softtlačítko |
|---|---|
| Základní natočení pomocí dvou děr: TNC zjistí úhel mezi spojnicí středu děr a cílovou polohou (vztažnou osou úhlu) |   |
| Vztažný bod pomocí čtyř děr: TNC zjistí průsečík dvou nejprve a dvou naposledy sejmutých děr. Snímání proto provádějte křížem (jak je zobrazeno na softtlačítku), protože jinak TNC vypočítá chybný vztažný bod |   |
| Střed kružnice pomocí 3 děr: TNC zjistí kružnici, na níž leží všechny tři díry, a vypočítá střed kruhové dráhy. |   |

## Proměřování obrobků 3D-dotykovou sondou

Dotykovou sondu můžete také používat v ručním provozním režimu a v režimu el. ručního kolečka k provádění jednoduchých měření na obrobku. Pro složitější měřicí úkoly jsou k dispozici četné programovatelné snímací cykly (viz Příručka uživatele cyklů, kapitola 16, Automatická kontrola obrobků). 3D-dotykovou sondou můžete zjistit:

- souřadnice polohy a z nich
- rozměry a úhly na obrobku

### Určení souřadnic polohy na vyrovnaném obrobku




- Zvolte funkci dotykové sondy: stiskněte softklávesu SNÍMÁNÍ POS
- Napolohujte dotykovou sondu do blízkosti bodu dotyku
- Zvolte směr dotyku a současně osu, k níž se má souřadnice vztahovat: stiskněte příslušnou softklávesu.
- Spusťte snímání: stiskněte externí tlačítko START

TNC zobrazí souřadnice bodu dotyku jako vztažný bod.

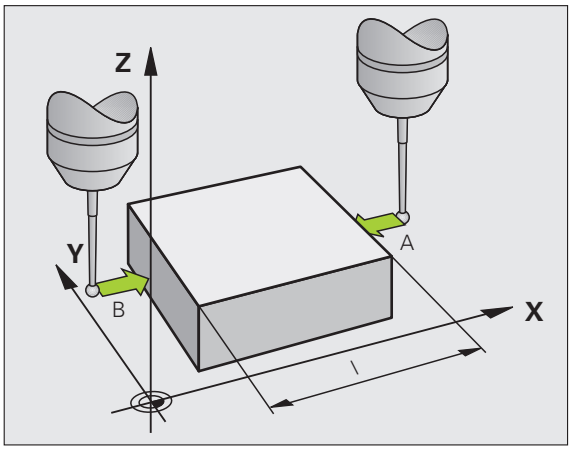
### Určení souřadnic rohového bodu v rovině obrábění

Určení souřadnic rohového bodu: Viz „Nepřevzetí rohů, které byly sejmuty pro základní natočení, jako vztažných bodů”, strana 563. TNC zobrazí souřadnice sejmutého rohu jako vztažný bod.

**Stanovení rozměrů obrobku**




- Zvolte funkci dotykové sondy: stiskněte softklávesu SNÍMÁNÍ POS
- Napolohujte dotykovou sondu do blízkosti prvního bodu dotyku A
- Zvolte směr snímání pomocí softtlačítka
- Snímání: stiskněte externí tlačítko START
- Poznamenejte si zobrazenou hodnotu jako vztažný bod (pouze zůstane-li předtím nastavený bod dále v platnosti)
- Vztažný bod: zadejte „0“
- Zrušení dialogu: stiskněte klávesu END (KONEC)
- Opětné zvolení funkce dotykové sondy: stiskněte softklávesu SNÍMÁNÍ POS
- Napolohujte dotykovou sondu do blízkosti druhého snímaného bodu B
- Zvolte směr snímání pomocí softtlačítka: stejná osa, avšak opačný směr než při prvním snímání.
- Snímání: stiskněte externí tlačítko START




V zobrazení vztažného bodu je uvedena vzdálenost mezi oběma body na souřadnicové ose.

Indikaci polohy nastavte opět na hodnoty před měřením vzdálenosti

- Zvolte funkci dotykové sondy: stiskněte softklávesu SNÍMÁNÍ POS
- Znovu sejměte první snímaný bod
- Nastavte vztažný bod na poznamenanou hodnotu
- Zrušení dialogu: stiskněte klávesu END (KONEC)

Měření úhlu

Pomocí 3D-dotykové sondy můžete určit v obráběcí rovině také úhel. Měří se:

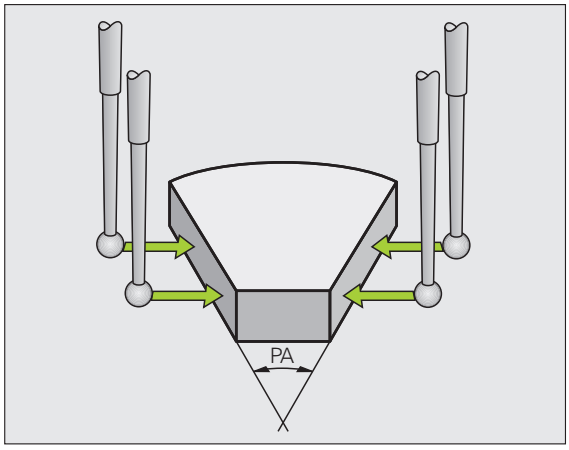
- úhel mezi vztažnou osou úhlu a hranou obrobku, nebo
- úhel mezi dvěma hranami.

Změřený úhel se zobrazí jako hodnota do maximálně 90 °.

### Zjištění úhlu mezi vztažnou osou úhlu a hranou obrobku

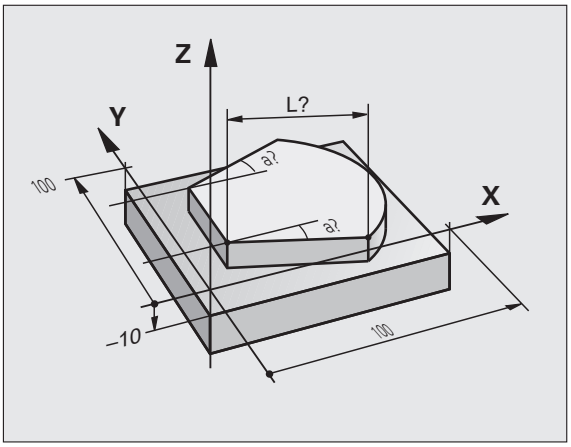



- Zvolte funkci dotykové sondy: stiskněte softklávesu SNÍMÁNÍ ROT
- Úhel natočení: poznamenejte si zobrazený úhel natočení, pokud si přejete později opět obnovit předtím provedené základní natočení
- Proveďte základní natočení se stranou, která se má porovnávat (viz „Kompenzace šikmé polohy obrobku pomocí 3D-dotykové sondy” na stránce 556)
- Úhel mezi vztažnou osou úhlu a hranou obrobku si zobrazíte jako úhel natočení pomocí softtlačítka SNÍMÁNÍ ROT
- Zrušte základní natočení nebo obnovte původní základní natočení
- Úhel natočení nastavte na poznamenanou hodnotu




Zjištění úhlu mezi dvěma hranami obrobku

- Zvolte funkci dotykové sondy: stiskněte softklávesu SNÍMÁNÍ ROT
- Úhel otáčení: poznamenejte si zobrazený úhel natočení, budete-li chtít opět obnovit dříve provedené základní natočení.
- Proveďte základní natočení pro první stranu (viz „Kompenzace šikmé polohy obrobku pomocí 3D-dotykové sondy” na stránce 556)
- Druhou stranu také sejměte stejně jako u základního natočení, ale úhel natočení zde nenastavujte na 0!
- Úhel PA mezi hranami obrobku si zobrazíte jako úhel natočení pomocí softtlačítka SNÍMÁNÍ ROT
- Zrušte základní natočení nebo obnovte původní základní natočení: Úhel natočení nastavte na poznamenanou hodnotu



## Používání snímacích funkcí s mechanickými dotykovými sondami nebo měřicími hodinkami

Nemáte-li na vašem stroji žádné elektronické 3D-dotykové sondy, tak můžete využívat všechny výše popsané ruční snímací funkce (výjimka: kalibrační funkce) i s mechanickými dotykovými sondami nebo jednoduchým naškrábnutím.

Namísto elektronického signálu, který 3D-snímací sonda automaticky vytváří během funkce snímání, vytvoříte spínací signál k převzetí **Pozice dotyku** ručně klávesou. Postupujte přitom takto:




- Zvolte softklávesou libovolnou snímací funkci.
- Mechanickou sondou najeďte na první pozici, kterou má TNC převzít



- Převzetí polohy: stiskněte klávesu Převzetí aktuální polohy, TNC uloží aktuální polohu.
- Mechanickou sondou přejeďte na další pozici, kterou má TNC převzít

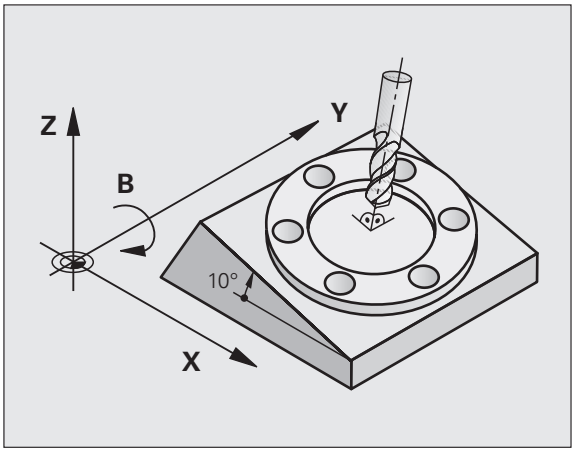


- Převzetí polohy: stiskněte klávesu Převzetí aktuální polohy, TNC uloží aktuální polohu.
- Popřípadě najeďte další pozice a převezměte je podle předchozího popisu.
- **Vztažný bod**: zadejte v okně nabídky souřadnice nového vztažného bodu a převezměte je softtlačítkem NASTAVIT VZT. BOD nebo zapište hodnoty do tabulky (viz „Zapisování naměřených hodnot z cyklů dotykové sondy do tabulky nulových bodů”, strana 550, nebo viz „Zapisování naměřených hodnot z cyklů dotykové sondy do tabulky Preset”, strana 551)
- Ukončení funkce dotykové sondy: stiskněte klávesu END (KONEC)

# 14.10Naklopení roviny obrábění (volitelný software 1)

## Použití, způsob provádění

Funkce k naklopení roviny obrábění přizpůsobuje výrobce stroje řízení TNC a stroji. U některých naklápěcích hlav (naklápěcích stolů) definuje výrobce stroje, zda TNC interpretuje v cyklu naprogramované úhly jako souřadnice naklopených os nebo jako úhlové komponenty šikmé roviny. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.




TNC podporuje naklápění rovin obrábění u obráběcích strojů s naklápěcími hlavami i s naklápěcími stoly. Typické aplikace jsou např. šikmé díry nebo obrysy ležící šikmo v prostoru. Rovina obrábění se přitom vždy naklápí kolem aktivního nulového bodu. Jako obvykle se obrábění programuje v hlavní rovině (např. v rovině X/Y), provede se však v té rovině, která byla vůči hlavní rovině naklopena.

Pro naklápění roviny obrábění jsou k dispozici tři funkce:

- Ruční naklápění softtlačítkem 3D ROT v provozních režimech Ruční provoz a El. ruční kolečko, viz „Aktivování manuálního naklopení”, strana 575
- Řízené naklápění, cyklus **19 ROVINA OBRÁBĚNÍ** v programu obrábění (viz Příručka uživatele cyklů, cyklus 19 OBRÁBĚCÍ ROVINA).
- Řízené naklápění, funkce **PLANE** v programu obrábění (viz „Funkce PLANE: Naklopení roviny obrábění (volitelný- software 1)” na stránce 443)

Funkce TNC k „naklápění roviny obrábění“ jsou transformace souřadnic. Přitom stojí rovina obrábění vždy kolmo ke směru osy nástroje.

Při naklápění roviny obrábění rozlišuje TNC zásadně dva typy strojů:

- **Stroj s naklápěcím stolem**
  - Obrobek musíte umístit do požadované polohy pro obrábění pomocí odpovídajícího napolohování naklápěcího stolu, například pomocí L-bloku
  - Poloha transformované osy nástroje se ve vztahu k pevnému souřadnému systému stroje **nemění**. Natočíte-li stůl – tedy obrobek – např. o 90 °, souřadný systém se zároveň **nenatočí**. Stisknete-li v režimu Ruční provoz směrové tlačítko osy Z+, pojíždí nástroj ve směru Z+.
  - TNC bere pro výpočet transformované soustavy souřadnic v úvahu pouze mechanicky podmíněná přesazení daného naklápěcího stolu – takzvané „translátorské“ podíly.
- **Stroj s naklápěcí hlavou**
  - Nástroj musíte uvést do požadované polohy pro obrábění odpovídajícím napolohováním naklápěcí hlavy, například pomocí L-bloku
  - Poloha naklopené (transformované) osy nástroje se ve vztahu k pevnému souřadnému systému stroje změní. Otočíte-li naklápěcí hlavu vašeho stroje – tedy nástroj – například v ose B o +90 °, tak se souřadný systém otáčí s ní. Stisknete-li v ručním provozním režimu směrové tlačítko osy Z+, pojíždí nástroj ve směru X+ pevného souřadného systému stroje.
  - TNC bere pro výpočet transformované soustavy souřadnic v úvahu mechanicky podmíněná přesazení naklápěcí hlavy („translátorské“ podíly) a přesazení, která vznikají naklopením nástroje (3D-korekce délky nástroje).

## Najíždění na referenční body při naklopených osách

Při naklopených osách najíždíte na referenční body externími směrovými tlačítky. TNC přitom příslušné osy interpoluje. Mějte na paměti, že funkce „Naklopení roviny obrábění“ je aktivní v ručním provozním režimu, a že aktuální úhel rotační osy byl zadán v políčku nabídky.

## Nastavení vztažného bodu v naklopeném systému

Když jste napolohovali natočené osy, nastavíte vztažný bod jako v nenaklopeném systému. Chování TNC při nastavování vztažného bodu je přitom závislé na nastavení strojního parametru 7500 v kinematické tabulce:

- **MP 7500, bit 5=0**
  Při aktivní naklopené rovině obrábění TNC kontroluje, zda při nastavování vztažného bodu v osách X, Y a Z souhlasí aktuální souřadnice naklopených os s vámi definovanými úhly naklopení (nabídka 3D-ROT). Není-li funkce naklopení roviny obrábění aktivní, pak TNC kontroluje, zda naklápěcí osy stojí na 0° (aktuální polohy). Pokud tyto polohy nesouhlasí, vydá TNC chybové hlášení.
- **MP 7500, bit 5=1**
  TNC neprověřuje, zda souhlasí aktuální souřadnice os natočení (aktuální polohy) s úhlem naklopení, který jste definovali.

**Pozor nebezpečí kolize!**

Vztažný bod nastavujte zásadně vždy ve všech třech hlavních osách.

Pokud nejsou osy natáčení vašeho stroje regulované, tak musíte aktuální pozici osy natočení zanést do nabídky k ručnímu natáčení: nesouhlasí-li aktuální poloha osy (os) natáčení s tímto zápisem, vypočte TNC vztažný bod nesprávně.

## Nastavení vztažného bodu u strojů s otočným stolem

Když vyrovnáte obrobek otáčením otočného stolu, např. snímacím cyklem 403, musíte před nastavením vztažného bodu v lineárních osách X, Y a Z osu otočného stolu po vyrovnávacím pochodu vynulovat. Jinak vydá TNC chybové hlášení. Cyklus 403 to přímo umožňuje tím, že nastavíte vstupní parametr (viz Příručku pro uživatele cyklů dotykových sond, “Kompenzace základního natočení rotační osou”).

## Nastavení vztažného bodu u strojů se systémy výměnných hlav

Je-li váš stroj vybaven systémem výměny hlav, pak spravujte vztažné body zásadně pomocí tabulky Preset. Vztažné body uložené v tabulkách Preset obsahují započítání aktivní kinematiky stroje (geometrie hlavy). Zařadíte-li novou hlavu, vezme TNC v úvahu nové, změněné rozměry hlavy, takže aktivní vztažný bod zůstane zachován.

## Indikace polohy v naklopeném systému

Polohy indikované ve stavovém políčku (**CÍL** a **AKT**) se vztahují k naklopené soustavě souřadnic.

## Omezení při naklápění roviny obrábění

- Funkce dotykové sondy Základní natočení není k dispozici, pokud jste aktivovali funkci Naklopení obráběcí roviny v ručním provozním režimu
- Funkce "Převzít aktuální pozici" není povolená při aktivní funkci Naklopení roviny obrábění.
- PLC-polohování (definované výrobcem stroje) není dovoleno

## Aktivování manuálního naklopení




Navolení manuálního naklápění: stiskněte softklávesu 3D-ROT.

Světlý proužek polohujte směrovými tlačítky na bod nabídky **Ruční provoz**



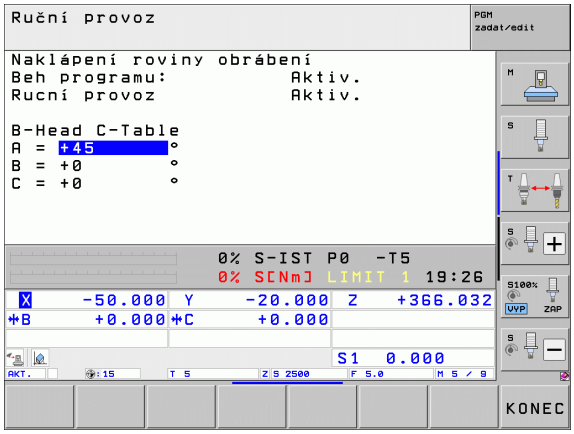

Aktivujte ruční naklápění: stiskněte softklávesu AKTIV

Světlý proužek polohujte směrovými tlačítky na požadovanou osu natočení

Zadejte úhel naklopení




Ukončení zadávání: klávesou END




Pro vypnutí nastavte v nabídce Naklápění roviny obrábění požadované provozní režimy na neaktivní.

Je-li funkce Naklápění roviny obrábění aktivní a TNC pojíždí strojními osami podle naklopených os, objeví se v zobrazení stavu symbol .

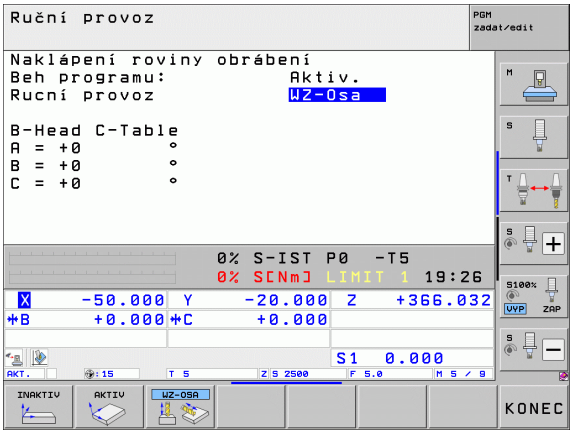
Nastavíte-li funkci Naklápění roviny obrábění na aktivní pro provozní režim Provádění programu, pak platí v nabídce zadaný úhel naklopení od prvního bloku prováděného programu obrábění. Použijete-li v obráběcím programu cyklus **19 ROVINA OBRÁBĚNÍ** nebo funkci **PLANE**, tak úhlové hodnoty, které tam jsou definované, jsou platné. V nabídce zadané úhlové hodnoty se těmito vyvolanými hodnotami přepíšou.

# Aktivní směr osy nástroje nastavit jako aktivní směr obrábění (funkce FCL 2)

Tato funkce musí být povolená výrobcem stroje. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

Pomocí této funkce můžete pojíždět v provozních režimech Ruční a El. ruční kolečko nástrojem externími směrovými klávesami nebo ručním kolečkem v tom směru, kam právě směřuje osa nástroje. Tuto funkci používejte, když

- si přejete odjet nástrojem během přerušení v programu s 5 osami ve směru osy nástroje;
- si přejete provést ručním kolečkem nebo externími směrovými klávesami v Ručním provozu obrábění s nastaveným nástrojem.







Navolení manuálního naklápění: stiskněte softklávesu 3D ROT.

Světlý proužek polohujte směrovými tlačítky na bod nabídky **Ruční provoz**




Nastavení směru osy nástroje jako aktivního směru obrábění: stiskněte softklávesu OSA NÁSTROJE




Ukončení zadávání: klávesou END

Pro zrušení nastavte v nabídce Naklápění roviny obrábění bod nabídky **Ruční provoz** na Neaktivní.

Když je funkce **Pojíždění ve směru osy nástroje** aktivní, zobrazuje indikace stavu symbol .

Tato funkce je k dispozici i když přerušíte zpracování programu a přejete si ručně pojíždět v osách.



# 15

# Polohování s ručním zadáváním

# 15.1 Programování jednoduchého obrábění a zpracování

Pro jednoduché obrábění nebo k předběžnému polohování nástroje je vhodný provozní režim Polohování s ručním zadáním. Zde můžete zadat krátký program ve formátu popisného dialogu HEIDENHAIN nebo podle DIN/ISO a přímo ho nechat provést. V režimu MDI jsou k dispozici obráběcí cykly a cykly dotykové sondy, jakož i některé speciální funkce TNC (klávesou SPEC FCT). TNC ukládá program automaticky do souboru $MDI. Při polohování s ručním zadáním lze aktivovat dodatečné zobrazení stavu.

## Použití polohování s ručním zadáním



Zvolte provozní režim Polohování s Ručním Zadáním.
Jak programovat soubor $MDI s dostupnými funkcemi



Spusťte chod programu: externím tlačítkem START



**Omezení:**

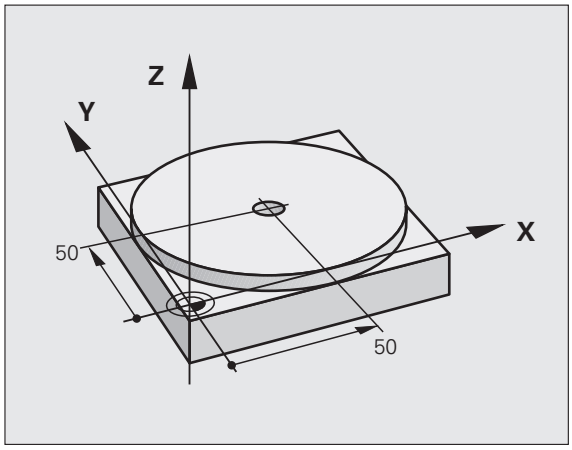
Volné programování obrysu FK, programovací grafika a grafika při provádění programu nejsou k dispozici.

Soubor $MDI nesmí obsahovat vyvolání programu (**PGM CALL**).

**Příklad 1**

Jednotlivý obrobek má být opatřen dírou hlubokou 20 mm. Po upnutí obrobku, vyrovnání a nastavení vztažného bodu lze díru naprogramovat a provést několika málo řádky programu.

Nejprve je nástroj pomocí přímkových bloků předpolohován nad obrobkem a napolohován do bezpečné vzdálenosti 5 mm nad vrtanou dírou. Potom se provede vrtání cyklem **200 VRTÁNÍ**.




| | |
|---|---|
| **0 BEGIN PGM $MDI MM** | |
| **1 TOOL CALL 1 Z S2000** | Vyvolání nástroje: osa nástroje Z, |
| | Otáčky vřetena 2000 ot/min |
| **2 L Z+200 R0 FMAX** | Odjetí nástroje (FMAX = rychloposuv) |
| **3 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3** | Napolohování nástroje posuvem FMAX nad dírou |
| | Zapnutí vřetena |
| **4 CYCL DEF 200 VRTÁNÍ** | Definování cyklu VRTÁNÍ |
| **Q200=5 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST** | Bezpečná vzdálenost nástroje nad dírou |
| **Q201=-15 ;HLOUBKA** | Hloubka vrtané díry (znaménko = směr obrábění) |
| **Q206=250 ;PŘÍSUV F DO HLOUBKY** | Posuv při vrtání |
| **Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU** | Hloubka daného přísuvu před vyjetím |
| **Q210=0 ;ODJETÍ – ČAS NAHOŘE** | Časová prodleva po každém odjetí v sekundách |
| **Q203=-10 ;SOUŘADNICE POVRCHU** | Souřadnice povrchu obrobku |
| **Q204=20 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST** | Bezpečná vzdálenost nástroje nad dírou |
| **Q211=0.2 ;DOBA PRODLEVY DOLE** | Časová prodleva na dně díry v sekundách |
| **5 CYCL CALL** | Vyvolání cyklu VRTÁNÍ |
| **6 L Z+200 R0 FMAX M2** | Odjetí nástroje |
| **7 END PGM $MDI MM** | Konec programu |

Přímková funkce: Viz „Přímka L”, strana 212, cyklus VRTÁNÍ: Viz Příručka uživatele cyklů, cyklus 200 VRTÁNÍ.

**Příklad 2: Odstranění šikmé polohy obrobku u strojů s otočným stolem**

Proveďte základní natočení pomocí 3D-dotykové sondy. Viz Příručku pro uživatele cyklů dotykové sondy „Cykly dotykové sondy v provozních režimech Ruční Provoz a Elektronické Ruční Kolečko“, oddíl „Kompenzace šikmé polohy obrobku“.

Poznamenejte si úhel natočení a základní natočení opět zrušte.



Zvolte provozní režim: Polohování s ručním zadáváním





Zvolte osu otočného stolu, zadejte poznamenaný úhel natočení a posuv, například **L C+2.561 F50**




Ukončete zadání




Stiskněte externí tlačítko START: natočením otočného stolu se šikmá poloha odstraní

## Uložení nebo vymazání programů z $MDI

Soubor $MDI se zpravidla používá pro krátké a přechodně potřebné programy. Má-li se program přesto uložit do paměti, pak postupujte takto:



Zvolte provozní režim: Program zadat / editovat




Vyvolejte správu souborů: klávesou PGM MGT (Program Management)



Vyberte (označte) soubor $MDI




Zvolte „Kopírování souboru“: softtlačítkem KOPÍROVAT

**CÍLOVÝ SOUBOR =**

**OTVOR** Zadejte název, pod kterým se má aktuální obsah souboru $MDI uložit




Proveďte zkopírování




Opuštění správy souborů (programů): softtlačítkem KONEC

Pro vymazání obsahu souboru $MDI postupujte obdobně: namísto zkopírování vymažte obsah softtlačítkem VYMAZAT. Při nejbližším přepnutí do provozního režimu Polohování s ručním zadáváním zobrazí TNC prázdný soubor $MDI.



Chcete-li $MDI vymazat, pak

- nesmíte mít navolený provozní režim Polohování s ručním zadáváním (ani na pozadí);
- nesmíte mít navolený soubor $MDI v provozním režimu Program zadat/editovat;

Další informace: viz „Kopírování jednotlivého souboru”, strana 117.




# 16

**Testování programu a provádění programu**

# 16.1 Grafické zobrazení

## Použití

V provozních režimech "Provádění programu" a "Testování programu" simuluje TNC graficky obrábění. Pomocí softkláves zvolíte, zda jako

- Pohled shora (půdorys)
- Zobrazení ve 3 rovinách
- 3D-zobrazení

Grafika TNC odpovídá zobrazení obrobku, který je obráběn nástrojem válcového tvaru. Při aktivní tabulce nástrojů můžete nechat znázornit obrábění kulovou frézou. K tomu účelu zadejte v tabulce nástrojů R2 = R.

TNC grafiku nezobrazí, jestliže

- aktuální program neobsahuje platnou definici neobrobeného polotovaru;
- není navolen žádný program.



Novou 3-D grafikou můžete v režimu **Testování programu** graficky zobrazovat také obrábění v nakloněné obráběcí rovině a obrábění na více stranách, po simulaci programu v některém z dalších náhledů. Pro urychlení testovací grafiky u starší verze hardwaru byste měli nastavit bit 5 strojního parametru 7310 = 1. Pro urychlení testovací grafiky u starší verze hardwaru byste měli nastavit bit 5 strojního parametru 7310 = 1. Tím se vypnou funkce, které jsou implementovány speciálně pro novou 3D-grafiku.

TNC nezobrazuje v grafice přídavek rádiusu **DR** naprogramovaný v bloku **TOOL CALL**.

**Grafické simulace u speciálních aplikací**

Obvykle obsahují NC-programy vyvolání nástroje, které pomocí definovaného čísla nástroj určí automaticky data nástroje pro grafickou simulaci.

U speciálních aplikací, které nepotřebují žádné nástroje (např. laserové řezání, laserové vrtání nebo řezání vodním paprskem), můžete nastavit strojní parametry 7315 až 7317 tak, aby TNC mohl provádět grafickou simulaci i tehdy, když jste neaktivovali žádná data nástroje. V zásadě ale vždy potřebujete vyvolání nástroje s definicí směru jeho osy (např. **TOOL CALL Z**), zadání čísla nástroje však není nutné.

### Nastavení rychlosti testování programu

Rychlost testování programu můžete nastavit pouze tehdy, máte-li aktivní funkci „Zobrazit čas obrábění“(viz „Navolení funkce stopek” na stránce 593). Jinak provádí TNC test programu vždy s maximální možnou rychlostí.

Naposledy nastavená rychlost zůstává platná tak dlouho (i při výpadku proudu), dokud její nastavení nezměníte.

Po spuštění programu zobrazí TNC následující softtlačítka, kterými můžete nastavit rychlost simulace:

| Funkce | Softtlačítko |
|---|---|
| Testovat program s rychlostmi, se kterými bude také zpracováván (zohlední se naprogramované posuvy) |  |
| Postupně zvyšovat rychlost testu |  |
| Postupně snižovat rychlost testu |  |
| Testovat program s maximální možnou rychlostí (základní nastavení) |  |

Rychlost simulace můžete nastavit také před spuštěním programu:



- Přepínejte lišty softtlačítek dále



- Zvolte funkce pro nastavení rychlosti simulace



- Požadovanou funkci zvolte softtlačítkem, např. Postupně zvyšovat rychlost testování

## Přehled: Náhledy

V provozních režimech Provádění programu a v režimu Testování programu ukazuje TNC tato softtlačítka:

| Náhled | Softtlačítko |
|---|---|
| Půdorys |  |
| Zobrazení ve 3 rovinách |  |
| 3D-zobrazení |  |

### Omezení během Provádění programu

Obrábění se nedá současně graficky znázornit, je-li již počítač TNC vytížen komplikovanými obráběcími úkony nebo velkoplošným obráběním. Příklad: řádkování přes celý neobrobený polotovar velkým nástrojem. TNC pak již nepokračuje v grafickém zobrazení a v grafickém okně vypíše text **CHYBA**. Obrábění se však dále provádí.

Během zpracování TNC nezobrazuje v grafice chodu programu obrábění ve více osách. V grafickém okně se v takových případech objeví chybové hlášení **Osu nelze znázornit**.

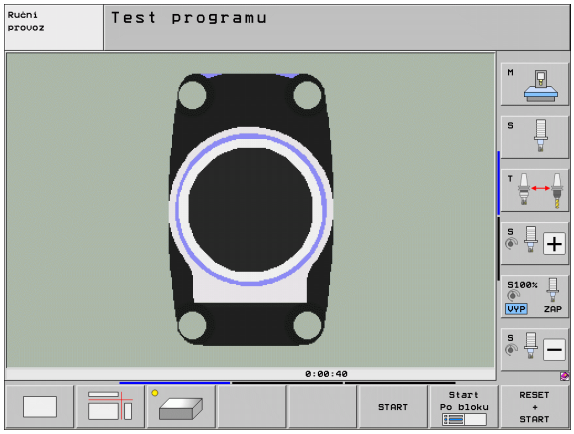
## Pohled shora (půdorys)

Grafická simulace v tomto náhledu probíhá nejrychleji.

Máte-li na vašem stroji k dispozici myš, můžete polohováním ukazatele myši na libovolném místě obrobku odečíst ve stavovém řádku hloubku na tomto místě.



- Zvolte softtlačítko půdorysu
- Pro zobrazení hloubky v této grafice platí: Čím hlubší, tím tmavší



## Zobrazení ve 3 rovinách

Toto zobrazení ukazuje jeden pohled (půdorys) shora se 2 řezy, obdobně jako technický výkres. Symbol vlevo pod grafikou udává, zda zobrazení odpovídá projekční metodě 1 nebo 2 podle DIN 6, část 1 (volí se pomocí MP7310 ).

Při zobrazení ve 3 rovinách jsou k dispozici funkce ke zvětšení výřezu, viz „Zvětšení výřezu”, strana 591.

Kromě toho můžete pomocí softtlačítek posouvat rovinu řezu:



▶ Zvolte softtlačítko pro zobrazení obrobku ve 3 rovinách



▶ Přepínejte lištu softtlačítek, až se objeví softtlačítko výběru funkcí posouvání roviny řezu



▶ Zvolte funkce pro posun roviny řezu: TNC zobrazí následující softtlačítka

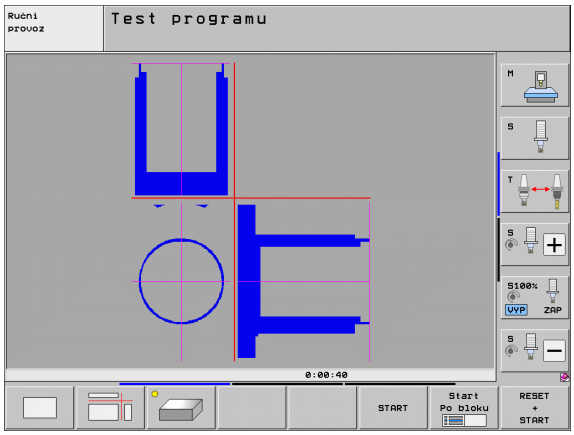
| Funkce | Softtlačítka | |
|---|---|---|
| Posunutí svislé roviny řezu doprava nebo doleva |  |  |
| Posunutí vertikální roviny řezu dopředu nebo dozadu |  |  |
| Posunutí vodorovné roviny řezu nahoru nebo dolů |  |  |

Poloha roviny řezu je během posouvání viditelná na obrazovce.

Základní nastavení roviny řezu je zvolené tak, aby ležela v rovině obrábění ve středu obrobku a v ose nástroje na horní hraně obrobku.

### Souřadnice čáry řezu

TNC zobrazuje dole v grafickém okně souřadnice čáry řezu vztažené k nulovému bodu obrobku. Zobrazují se pouze souřadnice v rovině obrábění. Tuto funkci aktivujete pomocí strojního parametru 7310.



## 3D-zobrazení

TNC zobrazí obrobek prostorově. Pokud máte k dispozici dostatečně výkonný hardware, tak TNC zobrazí v 3D-grafice s vysokým rozlišením také obrábění v naklopené obráběcí rovině a obrábění na více stranách.

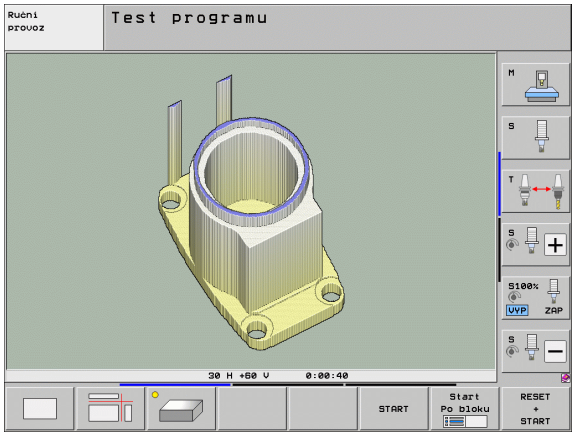
3D-zobrazení můžete otáčet softtlačítkem kolem vertikální osy a překlápět kolem horizontální osy. Pokud jste k vašemu TNC připojili myš, můžete tuto funkci také provádět stlačením a držením pravého tlačítka myši.

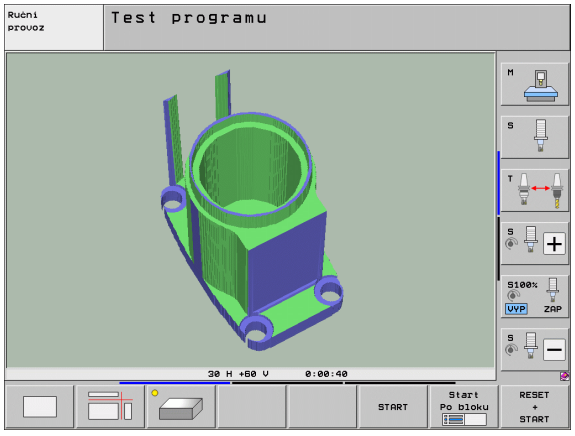
Obrysy neobrobeného polotovaru můžete nechat zobrazit na začátku grafické simulace jako rámeček.

V provozním režimu „Testování programu“ jsou k dispozici funkce k zvětšení výřezu, viz „Zvětšení výřezu”, strana 591.



- Zvolte 3D-zobrazení softtlačítkem. Dvojitým klepnutím na softtlačítko přepnete do 3D-grafiky s vysokým rozlišením. Přepnutí je možné pouze po ukončení simulace. Grafika s vysokým rozlišením ukáže podrobněji povrch obráběného obrobku.




Rychlost 3D-grafiky závisí na délce břitu (sloupec **LCUTS** v tabulce nástrojů). Je-li **LCUTS** definovaný s 0 (základní nastavení), tak počítá simulace s nekonečně dlouhým ostřím, což vede k dlouhým časům výpočtu. Nechcete-li definovat **LCUTS**, můžete nastavit parametr stroje 7312 na hodnotu mezi 5 a 10. Tím TNC ohraničí interně délku břitu na hodnotu, kterou vypočítá z MP7312 krát průměr nástroje.

**Otáčení a zvětšování/zmenšování 3D-zobrazení**



▶ Přepínejte lištu softtlačítek, až se objeví softtlačítko výběru funkcí natáčení a zvětšování/zmenšování



▶ Zvolte funkce natáčení a zvětšování/zmenšování:

| Funkce | Softtlačítka |
|---|---|
| Zobrazení natáčet vertikálně po 5° |   |
| Zobrazení překlápět horizontálně po 5° |   |
| Zobrazení zvětšovat po krocích. Je-li zobrazení zvětšeno, ukazuje TNC v patě grafického okna písmeno **Z**. |  |
| Zobrazení zmenšovat po krocích. Je-li zobrazení zmenšeno, ukazuje TNC v patě grafického okna písmeno **Z**. |  |
| Vrátit zobrazení na programovanou velikost |  |

Pokud jste k vašemu TNC připojili myš, můžete s její pomocí výše popsané funkce provádět také:

- K otočení zobrazené grafiky v trojrozměrném prostoru: držte pravé tlačítko myši stisknuté a pohybujte myší. U 3D-grafiky s vysokým rozlišením ukáže TNC souřadný systém, který představuje aktuálně aktivní vyrovnání obrobku, v normálním 3D-zobrazení se obrobek také kompletně otáčí. Když pustíte pravé tlačítko myši, orientuje TNC obrobek do definovaného vyrovnání.
- Pro posunování zobrazené grafiky: držte střední tlačítko myši, popř. kolečko myši, stisknuté a pohybujte myší. TNC posouvá obrobkem v příslušném směru. Když pustíte střední tlačítko myši, posune TNC obrobek do definované pozice.
- Chcete-li myší zvětšit (zoomovat) určitou oblast: stlačeným levým tlačítkem myši označte pravoúhlou oblast zoomování. Když pustíte levé tlačítko myši, zvětší TNC obrobek v definované oblasti.
- Pro rychlé zvětšování a zmenšování myší: otáčejte kolečkem myši vpřed, popř. vzad

**Zobrazení a smazání rámečku pro obrysy neobrobeného polotovaru**

- Přepínejte lištu softtlačítek, až se objeví softtlačítko výběru funkcí natáčení a zvětšování/zmenšování



- Zvolte funkce natáčení a zvětšování/zmenšování:




- Zapněte rámečky pro POLOTOVAR: nastavte prosvětlené políčko v softtlačítku na ZOBRAZIT

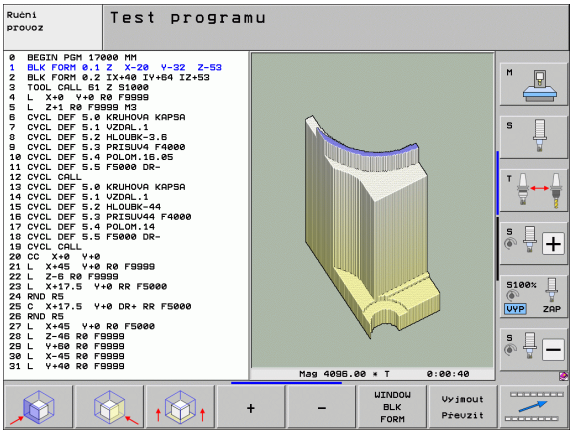



- Vypněte rámečky pro POLOTOVAR: nastavte prosvětlené políčko v softtlačítku na VYPNOUT

# Zvětšení výřezu

Výřez můžete změnit v provozních režimech Testování programu a Provádění programu ve všech pohledech.

K tomu se musí grafická simulace příp. provádění programu zastavit. Zvětšení výřezu je vždy účinné ve všech typech zobrazení.




## Změna zvětšení výřezu

Softtlačítka viz tabulku

- Je-li třeba, zastavte grafickou simulaci
- Přepínejte lištu softtlačítek během provozního režimu "Testování programu" příp. "Provádění programu", až se objeví softtlačítko výběru pro Zvětšení výřezu



- Přepínejte lištu softtlačítek, až se objeví softtlačítko výběru funkcí zvětšování výřezu



- Zvolte funkce pro Zvětšení výřezu
- Pomocí softtlačítek zvolte stranu obrobku (viz tabulka níže)
- Zmenšení nebo zvětšení polotovaru: držte stisknuté softtlačítko „–“, případně „+“.
- Znovu nastartujte testování nebo provádění programu softtlačítkem START (RESET + START opět obnoví původní neobrobený polotovar).

| Funkce | Softtlačítka | |
|---|---|---|
| Volba levé/pravé strany obrobku |  |  |
| Volba přední/zadní strany obrobku |  |  |
| Volba horní/spodní strany obrobku |  |  |
| Posunutí plochy řezu k zmenšení nebo zvětšení neobrobeného polotovaru | – | + |
| Převzetí výřezu | Vyjmout Převzít | |

**Poloha kurzoru při zvětšování výřezu**

Při zvětšování výřezu zobrazuje TNC souřadnice těch os, které právě ořezáváte. Tyto souřadnice odpovídají rozsahu, který je definován pro zvětšení výřezu. Vlevo od lomítka zobrazuje TNC nejmenší souřadnici rozsahu (MIN-bod), vpravo od něho největší (MAX-bod).

Při zvětšeném zobrazení vypíše TNC na obrazovce vpravo dole **MAGN**.

Jestliže TNC nemůže neobrobený polotovar dále zmenšit respektive zvětšit, vypíše řídicí systém v okně grafiky příslušné chybové hlášení. K odstranění tohoto chybového hlášení opět zvětšete, případně zmenšete neobrobený polotovar.

## Opakování grafické simulace

Program obrábění lze graficky simulovat libovolně často. K tomu účelu můžete grafiku opět nastavit na neobrobený polotovar nebo jeho zvětšený výřez.

| Funkce | Softtlačítko |
|---|---|
| Zobrazení neobrobeného polotovaru v naposledy zvoleném zvětšeném výřezu | Reset BLK FORM |
| Zrušení zvětšení výřezu, takže TNC zobrazí obrobený nebo neobrobený obrobek podle programované formy polotovaru | WINDOW BLK FORM |

Softtlačítkem POLOTOVAR JAKO BLK FORM zobrazí TNC – i po výřezu bez PŘEVZÍT VÝŘEZ – polotovar opět v naprogramované velikosti.

## Zobrazení nástroje

Během simulace si můžete nechat nástroj zobrazit v půdorysu a v zobrazení ve 3 rovinách. TNC zobrazí nástroj s tím průměrem, který je definovaný v tabulce nástrojů.

| Funkce | Softtlačítko |
|---|---|
| Nezobrazovat nástroj během simulace | NASTROJE ZOBRAZIT SKRYT |
| Zobrazovat nástroj během simulace | NASTROJE ZOBRAZIT SKRYT |

# Zjištění času obrábění

### Provozní režimy provádění programu

Zobrazení času od startu programu až do konce programu. Při přerušení se čas zastaví.

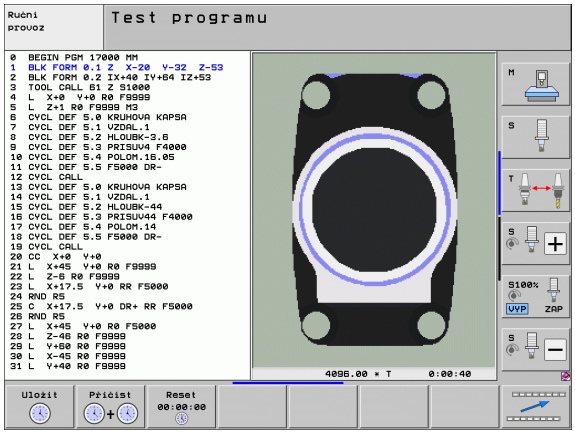
### Testování programu

TNC zohledňuje při výpočtu času tyto body:

- pojezdy s posuvem
- časové prodlevy
- nastavení strojní dynamiky (zrychlení, nastavení filtrů, vedení pohybů)

Čas zjištěný TNC nebere do úvahy rychloposuvy a strojně závislé časy (např. pro výměnu nástrojů).

Pokud jste zapnuli „Zjištění doby obrábění“, tak si můžete nechat vytvořit soubor, kde budou uvedeny pracovní doby všech v programu použitých nástrojů (viz „Kontrola použitelnosti nástrojů” na stránce 184).




### Navolení funkce stopek



▶ Přepínejte lištu softtlačítek, až se objeví softtlačítko výběru funkcí stopek



▶ Zvolte funkce stopek




▶ Požadovanou funkci zvolte softtlačítkem, např. uložit zobrazený čas

| Funkce stopek | Softtlačítko |
|---|---|
| Zapnutí (ZAP)/vypnutí (VYP) funkce Zjištění doby obrábění |   |
| Uložení zobrazeného času |   |
| Zobrazení součtu uloženého a zobrazeného času |   |
| Smazání zobrazeného času |   |

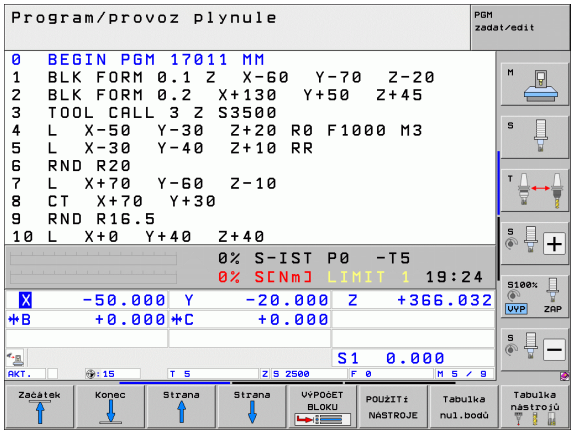
TNC vynuluje dobu obrábění během testu programu, jakmile se zpracovává nový **POLOTOVAR (BLK-FORM)**.

# 16.2 Funkce k zobrazení programu

## Přehled

Během režimu Chod Programu a Testování Programu zobrazuje TNC softtlačítka, jimiž můžete nechat program obrábění ukázat po stránkách:

| Funkce | Softtlačítko |
|---|---|
| Listování v programu o jednu stránku obrazovky zpět | Strana ↑ |
| Listování v programu o jednu stránku obrazovky dopředu | Strana ↓ |
| Volba začátku programu | Začátek ↑ |
| Volba konce programu | Konec ↓ |



# 16.3 Testování programů



## Použití

V provozním režimu Testování programu simulujete průběh programů a částí programů, aby se redukovaly programovací chyby při provádění programu. TNC vás podporuje při vyhledávání

- geometrických neslučitelností
- chybějících zadání
- neproveditelných skoků
- narušení pracovního prostoru
- kolizí mezi částmi stroje, které se monitorují (je potřeba volitelný software DCM, viz „Monitorování kolize v režimu Testování programu”, strana 382)

Kromě toho můžete využít následující funkce:

- Testování programu po blocích
- Přerušení testu u libovolného bloku
- Přeskočení bloků
- Funkce pro grafické znázornění
- Zjištění času obrábění
- Doplňkové zobrazení stavu



Je-li váš stroj vybaven volitelným softwarem DCM (dynamické monitorování kolizí), tak můžete nechat při testování programu také provést kontrolu kolizí (viz „Monitorování kolize v režimu Testování programu” na stránce 382)



**Pozor nebezpečí kolize!**

TNC nemůže při grafické simulaci simulovat všechny pojezdové pohyby, které stroj skutečně provádí, např.

- Pojezdové pohyby při výměně nástroje, které výrobce stroje definoval v makru pro výměnu nástroje, nebo pomocí PLC
- Polohování, které definoval výrobce stroje v makru M-funkce
- Polohování, které výrobce stroje provádí pomocí PLC
- Polohování, které provádí výměnu palet

HEIDENHAIN proto doporučuje každý program najíždět opatrně, i když test programu neukázal žádné chybové hlášení a žádné viditelné poškození obrobku.

TNC spouští test programu po vyvolání nástroje zásadně vždy z následující pozice:

- V obráběcí rovině z pozice X=0, Y=0
- V ose nástroje 1 mm nad **MAX**-bodem definovaným v **BLK FORM**.

Vyvoláte-li stejný nástroj, tak TNC simuluje program dále z předchozí pozice naprogramované před vyvoláním nástroje.

Abyste měli i při zpracování vždy jednoznačné chování, měli byste po výměně nástroj najíždět zásadně do polohy, z níž může TNC bezpečně najíždět do obrábění.



Výrobce vašeho stroje může definovat makro výměny nástroje i pro provozní režim Testování programu, které přesně simuluje chování stroje, informujte se prosím v příručce ke stroji.

### Provádění testu programu

Při aktivní centrální paměti nástrojů musíte mít pro testování programu aktivovanou tabulku nástrojů (status S). K tomu navolte v provozním režimu "Testování programu" tabulku nástrojů přes správu souborů (PGM MGT).

Pomocí MOD-funkce BLK FORM V PRAC.PROSTORU aktivujte pro testování programu kontrolu pracovního prostoru, viz „Znázornění neobrobeného polotovaru v pracovním prostoru”, strana 634.



- Volba provozního režimu "Testování programu"
- Klávesou PGM MGT zobrazte správu souborů a zvolte soubor, který chcete testovat, nebo
- Zvolte začátek programu: klávesou GOTO zvolte řádek „0“ a zadání potvrďte klávesou ENT

TNC zobrazí následující softtlačítka:

| Funkce | Softtlačítko |
|---|---|
| Zrušit neobrobený polotovar a otestovat celý program | RESET + START |
| Testovat celý program | START |
| Testovat každý blok programu jednotlivě | Start Po bloku |
| Zastavit test programu (softtlačítko se objeví pouze tehdy, když jste spustili test programu) | STOP |

Test programu můžete kdykoli – i během obráběcích cyklů – přerušit a znovu spustit. Abyste mohli v testu opět pokračovat, nesmíte provést následující:

- zvolit směrovou klávesou nebo klávesou GOTO jiný blok;
- provést v programu změny;
- změnit provozní režim;
- zvolit nový program.

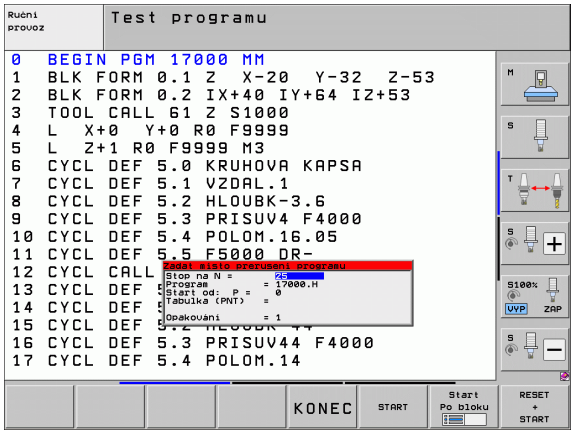
### Provedení testu programu až do určitého bloku

Pomocí STOP PŘI N provede TNC test programu pouze k bloku s číslem N.

- V provozním režimu Testování programu zvolte začátek programu
- Zvolte testování programu do určitého bloku: stiskněte softklávesu STOP PŘI N




- **Stop u N**: zadejte číslo bloku, u něhož se má test programu zastavit
- **Program**: zadejte název programu, v němž se nachází blok se zvoleným číslem; TNC ukáže název zvoleného programu; má-li se zastavení programu vykonat v programu vyvolaném pomocí PGM CALL, pak uveďte tento název
- **Předvýpočet k: P:** přejete-li si vstoupit do tabulky bodů, tak zde zadejte číslo řádku, do kterého si přejete vstoupit.
- **Tabulka (PNT):** přejete-li si vstoupit do tabulky bodů, tak zde zadejte název tabulky boků, do které si přejete vstoupit.
- **Opakování**: pokud se blok N nachází uvnitř opakování části programu, pak zadejte počet opakování, která se mají provést
- Testování úseku programu: stiskněte softklávesu START; TNC otestuje program až do zadaného bloku



### Volba kinematiky "Testování programu"



Tato funkce musí být povolená vaším výrobcem stroje.

Tuto funkci můžete používat k testování programů, jejichž kinematika neodpovídá kinematice aktivního stroje (např. stroje s výměnnou hlavy nebo přepínáním rozsahů pojezdu).

Pokud výrobce vašeho stroje do něho uložil různé kinematiky, tak můžete MOD-funkcí aktivovat jednu z nich pro testování programu. Aktivní kinematika stroje tím není dotčená.



- Volba provozního režimu „Testování programu“
- Zvolte program, který si přejete testovat




- Volba funkce MOD




- Nechte zobrazit dostupné kinematiky v pomocné okně, popř. přepněte nejdříve lištu softtlačítek
- Zvolte požadovanou kinematiky směrovými tlačítky a potvrďte ji klávesou ENT



Po zapnutí řídicího systému je v režimu Testování programu vždy aktivní kinematika stroje. Kinematiku pro testování programu příp. zvolte po zapnutí znova.

Když zvolíte heslem **kinematic** požadovanou kinematiku, tak TNC přepne strojní kinematiku **a** testovací kinematiku.

### Nastavit naklopenou rovinu obrábění pro testování programu

Tato funkce musí být povolená vaším výrobcem stroje.

Tuto funkci můžete používat u strojů, na kterých chcete definovat obráběcí rovinu ručním nastavením strojních os.

- Volba provozního režimu „Testování programu“
- Zvolte program, který si přejete testovat
- Volba funkce MOD
- Volba nabídky pro definici obráběcí roviny
- Klávesou ENT funkci aktivovat, popř. vypnout
- Převzít aktivní souřadnice rotačních os ze strojního provozního režimu, nebo
- Světlé políčko polohujte směrovou klávesou na požadovanou rotační osu a zadejte hodnotu osy, kterou má TNC při simulaci započítat

Je-li tato funkce výrobcem vašeho stroje povolená, tak TNC nevypne funkci Naklopit obráběcí rovinu, když zvolíte nový program.

Když simulujete program, který neobsahuje blok **TOOL CALL**, tak TNC používá jako nástrojové osy ty osy, které jste aktivovali pro ruční snímání v provozním režimu Ručně.

Dbejte na to, aby aktivní kinematika v testování programu odpovídala danému programu, který chcete testovat, jinak vydá TNC příp. chybu.

# 16.4 Provádění programu

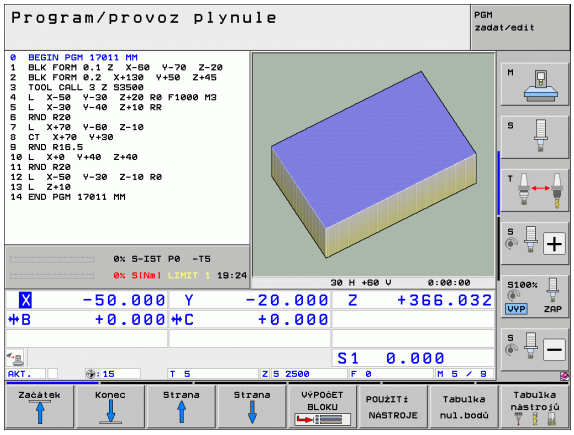
## Použití

V provozním režimu "Provádění programu" provádí TNC program obrábění plynule až do konce programu nebo až do jeho přerušení.

V provozním režimu "Provádění programu po bloku" provádí TNC každý blok jednotlivě po stisknutí externí klávesy START.

V provozních režimech "Provádění programu" můžete použít následující funkce TNC:

- Přerušení provádění programu
- Provádění programu od určitého bloku
- Přeskočení bloků
- Editace tabulky nástrojů TOOL.T
- Kontrola a změna Q-parametrů
- Proložené polohování ručním kolečkem
- Funkce pro grafické znázornění
- Doplňkové zobrazení stavu



## Provádění obráběcího programu

**Příprava**

1. Upnout obrobek na stůl stroje
2. Nastavit vztažný bod
3. Zvolit potřebné tabulky a soubory palet (status M)
4. Zvolit program obrábění (status M)

Velikost posuvu a otáček vřetena můžete měnit pomocí otočných regulátorů override.

Softtlačítkem FMAX můžete snížit rychlost posuvu, chcete-li NC-program zajíždět. Redukce platí pro všechny rychloposuvy a pojezdy. Vámi zadaná hodnota nezůstává po vypnutí a zapnutí stroje aktivní. K obnovení definované maximální rychlosti posuvu po zapnutí musíte příslušnou číselnou hodnotu vždy znovu zadat.

**Provádění programu plynule**

- Program obrábění odstartujte externí klávesou START

**Provádění programu po bloku**

- Každý blok programu obrábění odstartujte jednotlivě externí klávesou START

## Přerušení obrábění

Máte různé možnosti, jak přerušit provádění programu:

- Programovaná přerušení
- Externí tlačítko STOP
- Přepnutím do režimu Provádění programu po blocích
- Programování neřízených os (osy čítačů)

Zaregistruje-li TNC během provádění programu nějakou chybu, pak přeruší obrábění automaticky.

### Programovaná přerušení

Přerušení můžete definovat přímo v programu obrábění. TNC přeruší provádění programu, jakmile je program obrábění proveden až do bloku, který obsahuje některé z těchto zadání:

- **STOP** (s přídavnou funkcí a bez ní)
- Přídavné funkce **M0**, **M2** nebo **M30**
- Přídavná funkce **M6** (definovaná výrobcem stroje)

### Přerušení externím tlačítkem STOP

- Stiskněte externí tlačítko STOP: blok, který TNC v okamžiku stisknutí tlačítka zpracovává, se neprovede až do konce; v indikaci stavu bliká symbol „*“.
- Nechcete-li v obrábění pokračovat, vynulujte TNC softtlačítkem INTERNÍ STOP: symbol „*“ v zobrazení stavu zmizí. Program v tomto případě znovu odstartujte od jeho začátku.

### Přerušení obrábění přepnutím do provozního režimu Provádění programu po bloku

Při provádění programu obrábění v provozním režimu Provádění programu plynule zvolte režim Provádění programu po bloku. TNC přeruší obrábění, jakmile se dokončí aktuální obráběcí operace.

### Skoky v programu po přerušení

Když jste program přerušili funkcí INTERNÍ STOP, poznamená si TNC aktuální provozní stav. S obráběním můžete pak zpravidla pokračovat stisknutím „NC-Start“. Zvolíte-li klávesou GOTO jinou řádku programu, TNC nevynuluje modálně účinné funkce (např. **M136**). To může vést k nežádoucím účinkům, jako např. k chybným posuvům.



**Pozor nebezpečí kolize!**

Uvědomte si, že skoky programu funkcí GOTO nevynulují modální funkce.

Začátek program provádějte vždy po přerušení novou volbou programu (klávesa PGM MGT).

### Programování neřízených os (osy čítačů)



Tato funkce musí být přizpůsobená vaším výrobcem stroje. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

TNC automaticky přeruší chod programu, jakmile je v některém pojezdovém bloku programovaná osa, jež byla výrobcem stroje definovaná jako neřízená osa (osa čítačů). V tomto stavu můžete neřízenou osou jet ručně do požadované pozice. TNC přitom v levém okně obrazovky ukazuje všechny cílové pozice, které lze najet a jsou v tomto bloku naprogramované. U neřízených os ukazuje TNC navíc zbývající dráhu.

Jakmile byla ve všech osách dosažena správná pozice, tak můžete pokračovat v chodu programu pomocí NC-Start.




- Zvolte požadované pořadí najíždění a vždy jej proveďte pomocí NC-Start. Neřízené osy polohujte ručně, TNC ukazuje souběžně zbývající dráhu v této ose (viz „Opětné najetí na obrys” na stránce 610)




- V případě potřeby zvolte, zda řízené osy se mají pojíždět v naklopeném nebo v nenaklopeném souřadném systému.




- Je-li to potřeba, tak řízené osy pojíždějte pomocí ručního kolečka nebo směrovým tlačítkem

## Pojíždění strojními osami během přerušení

Během přerušení můžete pojíždět strojními osami tak jako v provozním režimu Ruční provoz.



**Nebezpečí kolize!**

Přerušíte-li při naklopené rovině obrábění provádění programu, můžete softtlačítkem 3D-ROT přepínat souřadný systém mezi naklopeným/nenaklopeným a aktivním směrem osy nástroje.

TNC pak příslušně vyhodnotí funkce směrových tlačítek os, ručního kolečka a logiku opětného najetí na obrys. Při vyjetí nástroje dbejte na to, aby byl aktivní správný souřadný systém a v nabídce 3D-ROT byly případně zadány úhlové hodnoty rotačních os.

**Příklad použití:**
**Vyjetí vřetenem po zlomení nástroje**

- Přerušení obrábění
- Uvolnění externích směrových tlačítek: stiskněte softklávesu RUČNÍ POJEZD
- Popř. aktivujte softtlačítkem 3D-ROT souřadný systém, v němž si přejete pojíždět.
- Pojíždění strojními osami pomocí externích směrových tlačítek



U některých strojů musíte po stisknutí softtlačítka RUČNÍ POJEZD stisknout externí tlačítko START k uvolnění externích směrových tlačítek. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

Výrobce vašeho stroje může stanovit, že osy pojíždí při přerušení programu vždy v momentálně aktivním, takže i v naklopeném, souřadném systému. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

## Pokračování v provádění programu po přerušení

Přerušíte-li provádění programu v průběhu obráběcího cyklu, musíte při opětném vstupu do programu pokračovat od začátku tohoto cyklu. TNC pak musí opakovaně odjezdit již provedené obráběcí kroky.

Přerušíte-li provádění programu uvnitř opakování části programu nebo uvnitř podprogramu, musíte opět najet do místa přerušení pomocí funkce START Z BLOKU N.

TNC si zapamatuje při přerušení provádění programu

- data naposledy vyvolaného nástroje;
- aktivní transformace souřadnic (například posunutí nulového bodu, natočení, zrcadlení);
- souřadnice naposledy definovaného středu kruhu.

Počítejte s tím, že uložená data zůstanou aktivní do té doby, než je zrušíte (například navolením nového programu).

TNC použije uložená data pro opětné najetí na obrys po ručním pojíždění strojními osami během přerušení (softtlačítko NAJET POLOHU).

**Pokračování provádění programu tlačítkem START**

Po přerušení můžete pokračovat v provádění programu externím tlačítkem START, pokud jste provádění programu zastavili tímto způsobem:

- Stiskem externího tlačítka STOP
- Programovaným přerušením

**Pokračování v provádění programu po chybě**

- Odstraňte příčinu chyby
- Smažte chybové hlášení na obrazovce: stiskněte klávesu CE
- Znovu odstartujte nebo pokračujte v provádění programu od toho místa, na němž byl přerušen

**Po zhroucení řídícího systému**

- Klávesu END podržte stisknutou dvě sekundy, TNC provede teplý start
- Odstraňte příčinu chyby
- Nový start

Při opakovaném výskytu chyby si prosím poznamenejte chybové hlášení a obraťte se na servisní firmu.

# Libovolný vstup do programu (start z bloku)

Funkce START Z BLOKU N musí být povolena a přizpůsobena výrobcem stroje. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

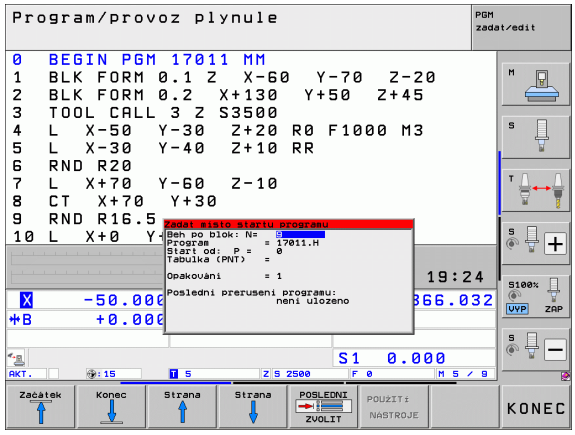
Pomocí funkce START Z BLOKU N můžete začít zpracovávání obráběcího programu z libovolného bloku N. TNC bere výpočetně v úvahu obrábění obrobku až do tohoto bloku. TNC je může graficky zobrazit.

Jestliže jste program přerušili pomocí INTERNÍ STOP, nabídne vám TNC automaticky k novému startu ten blok N, v němž jste program přerušili.

Pokud byl program přerušen za dále uvedených okolností, tak TNC uloží tento bod přerušení:

- stiskem Nouzového zastavení
- výpadkem proudu
- zhroucením řídicího systému

Po vyvolání funkce Start z bloku N můžete softtlačítkem ZVOLIT POSLEDNÍ N opět aktivovat bod přerušení a najet systém pomocí NC-start. TNC pak ukazuje po zapnutí hlášení **NC-program byl přerušen**.




Start z bloku nesmí začínat v podprogramu.

Všechny potřebné programy, tabulky a soubory palet musí být navoleny v některém provozním režimu provádění programu (status M).

Pokud program obsahuje ještě před koncem Startu z bloku N programované přerušení, pak se na tomto místě Start z bloku N přeruší. K jeho pokračování stiskněte externí tlačítko START.

Po Startu z bloku N musíte nástrojem najet pomocí funkce NAJET POLOHU do zjištěné polohy.

Délková korekce nástroje se stane účinnou až po vyvolání nástroje v následujícím polohovacím bloku. To platí i tehdy, pokud jste změnili pouze délku nástroje.

Přídavné funkce **M142** (Vymazat modální programové informace) a **M143** (Vymazat základní natočení) nejsou u Startu z bloku N dovoleny.

Pomocí strojního parametru 7680 je definováno, zda Start z bloku N začne u vnořených programů v bloku 0 hlavního programu nebo v bloku 0 programu, ve kterém bylo provádění programu naposledy přerušeno.

Softtlačítkem 3D ROT můžete přepínat souřadný systém pro nájezd do vstupní pozice mezi naklopeným/nenaklopeným a aktivním směrem osy nástroje.

Chcete-li použít Start z bloku N v rámci tabulky palet, pak nejdříve navolte směrovými klávesami v tabulce palet ten program, do něhož chcete vstoupit, a pak volte přímo softtlačítko START Z BLOKU N.

Všechny cykly dotykových sond TNC při Startu z bloku N přeskočí. Výsledkové parametry, do nichž tyto cykly zapisují, pak případně neobsahují žádné hodnoty.

Funkce **M142/M143** a **M120** nejsou u Startu z bloku N dovoleny.

TNC smaže před Startem z bloku N pojezdové pohyby, které jste provedli během programu funkcí **M118** (Proložení polohování ručním kolečkem).

**Pozor nebezpečí kolize!**

Pokud provedete v programu Start z bloku N, který obsahuje M128, může TNC případně provést vyrovnávací pohyby. Vyrovnávací pohyby překryjí pojezdový pohyb.

- Jako začátek pro předvýpočet a start z bloku N zvolte první blok aktuálního programu: zadejte GOTO rovno „0“.




- Zvolte start z bloku N: stiskněte softklávesu START Z BLOKU N
- **Předvýpočet k bloku N**: zadejte číslo N bloku, u něhož má předvýpočet skončit
- **Program**: zadejte název programu, v němž se blok N nachází
- **Předvýpočet k bloku P**: zadejte číslo P bodu, v kterém má předvýpočet skončit, když chcete vstoupit do tabulky bodů nebo do bloku **DEF VZORU** (PATTERN DEF)
- **Tabulka (PNT)**: zadejte název tabulky bodů, kde má předvýpočet skončit
- **Opakování**: zadejte počet opakování, na něž se má brát při předvýpočtu a startu z bloku N zřetel, pokud se blok N nachází uvnitř opakování části programu nebo v podprogramu, který je vyvoláván několikrát
- Odstartování startu z bloku N: stiskněte externí tlačítko START
- Najetí na obrys (viz následující odstavec)

**Vstup s klávesou GOTO**



**Pozor nebezpečí kolize!**

Při vstupu klávesou GOTO číslo bloku, neprovádí ani TNC ani PLC žádné funkce, které by zaručovaly bezpečný vstup.

Vstoupíte-li do podprogramu klávesou GOTO číslo bloku, tak TNC přečte konec podprogramu (**LBL 0**)! V takových případech zásadně vstupujte s funkcí Start z bloku N!

## Opětné najetí na obrys

Pomocí funkce NAJET POZICI najede TNC nástrojem na obrys obrobku v následujících situacích:

- Opětné najetí po pojíždění strojními osami během přerušení, které bylo provedeno bez INTERNÍHO STOPU
- Opětné najetí po předvýpočtu a startu z libovolného bloku pomocí PŘEDVÝPOČET K BLOKU N, například po přerušení pomocí INTERNÍHO STOPU
- Jestliže se změnila poloha některé osy po přerušení regulačního obvodu během přerušení programu (závisí na provedení stroje)
- Když je v pojezdovém bloku naprogramovaná také neregulovaná osa (viz „Programování neřízených os (osy čítačů)” na stránce 604)




- Volba opětného najetí na obrys: zvolte softtlačítko NAJET POZICI.
- Případně obnovte stav stroje
- Osami najíždějte v tom pořadí, které navrhuje TNC na obrazovce: stiskněte externí tlačítko START, nebo
- Pojíždění osami v libovolném pořadí: stiskněte softtlačítka NAJET X, NAJET Z atd. a pokaždé je aktivujte externím tlačítkem START
- Pokračování v obrábění: stiskněte externí tlačítko START

# 16.5 Automatický start programu

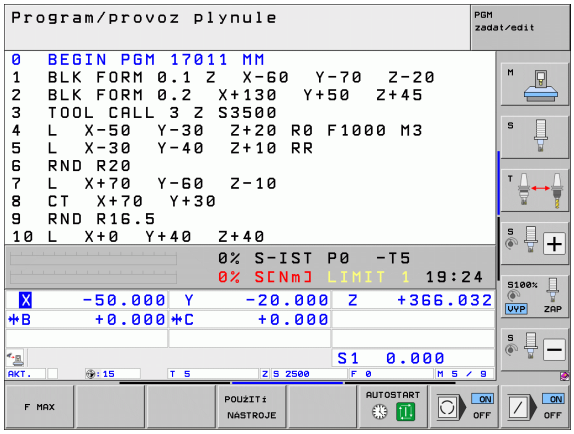
## Použití

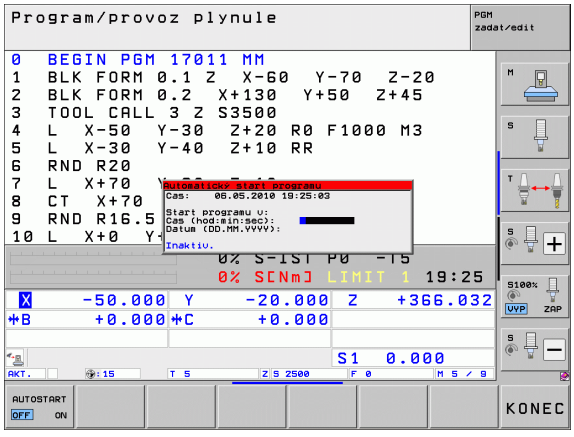
Aby se mohl realizovat automatický start programu, musí být k tomu TNC výrobcem vašeho stroje připraveno; informujte se v příručce ke stroji.

Softtlačítkem AUTOSTART (viz obrázek vpravo nahoře), můžete v některém provozním režimu odstartovat program aktivní v daném provozním režimu v okamžiku, který zadáte:




- Zobrazení okna pro stanovení okamžiku startu (viz obrázek vpravo uprostřed)
- **Čas (hod:min:sek):** čas, v němž se má program spustit
- **Datum (DD.MM.RRRR):** datum, kdy se má program spustit
- K aktivaci startu: softtlačítko AUTOSTART nastavte na ZAP



# 16.6 Přeskočení bloků

## Použití

Bloky, které jste při programování označili znakem „/“, můžete nechat při testování nebo provádění programu přeskočit:




- Bloky programu se znakem „/“ neprovádět ani netestovat: softtlačítko nastavte na ZAP




- Bloky programu se znakem „/“ provádět nebo testovat: nastavte softtlačítko na VYP.



Tato funkce neučinkuje pro bloky TOOL DEF.

Naposledy zvolené nastavení zůstává zachováno i po přerušení napájení.

## Smazání znaku „/“

- V provozním režimu **Program zadat/editovat** zvolte blok, u něhož se má vypínací znaménko vymazat




- Vymažte znak „/“

# 16.7 Volitelné zastavení provádění programu

## Použití

TNC přeruší dle vaší volby provádění programu nebo test programu u bloků, v nichž je naprogramována funkce **M01**. Použijete-li funkci **M01** v provozním režimu Provádění programu, pak TNC nezastaví vřeteno a nevypne chladicí kapalinu. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.




- Nepřerušovat chod programu ani testování u bloků s **M1**: nastavte softtlačítko na VYP.




- Přerušovat chod programu ani testování u bloků s **M1**: softtlačítko nastavte na ZAP



**M1** v provozním režimu Testování programu nepůsobí.

# 16.7 Volitelné zastavení provádění programu




# 17

## MOD-funkce

# 17.1 Volba MOD-funkcí

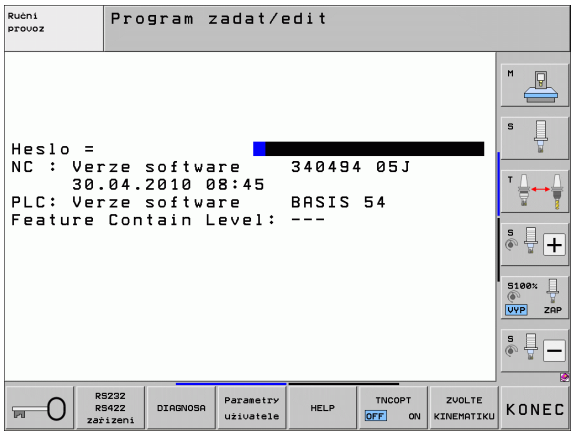
Pomocí MOD-funkcí můžete volit dodatečná zobrazení a možnosti zadávání. Které MOD-funkce jsou k dispozici, závisí na zvoleném provozním režimu.

## Volba MOD-funkcí

Zvolte provozní režim, ve kterém chcete MOD-funkce měnit.

MOD

- Volba MOD-funkcí: stiskněte klávesu MOD. Obrázky vpravo zobrazují typické obrazovkové nabídky pro režim Program zadat/editovat (obrázek vpravo nahoře), Testování programu (obrázek vpravo dole) a ve strojním provozním režimu (obrázek na další straně).




## Změna nastavení

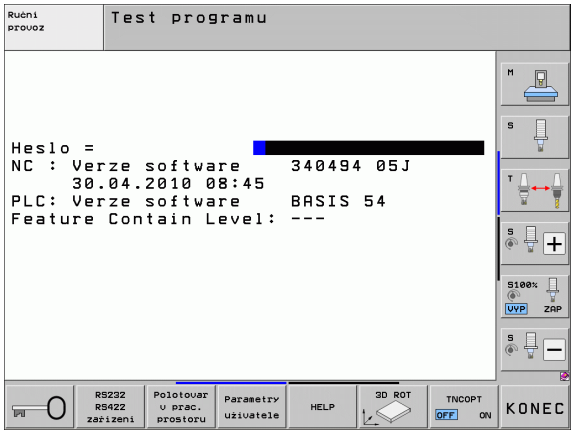
- Zvolte MOD-funkci v zobrazené nabídce směrovými klávesami

Pro změnu nastavení jsou k dispozici – v závislosti na zvolené funkci – tři možnosti:

- Přímé zadání číselné hodnoty, například při definici omezení rozsahu pojezdu
- Změna nastavení stisknutím klávesy ENT, například při definici zadání programu
- Změna nastavení přes okno volby. Je-li k dispozici více možností nastavení, pak můžete stisknutím klávesy GOTO zobrazit okno, ve kterém jsou současně viditelné všechny možnosti nastavení. Zvolte požadované nastavení přímo stisknutím číslicové klávesy (vlevo od dvojtečky) nebo směrové klávesy a následným potvrzením klávesou ENT. Nechcete-li nastavení měnit, uzavřete okno klávesou END.

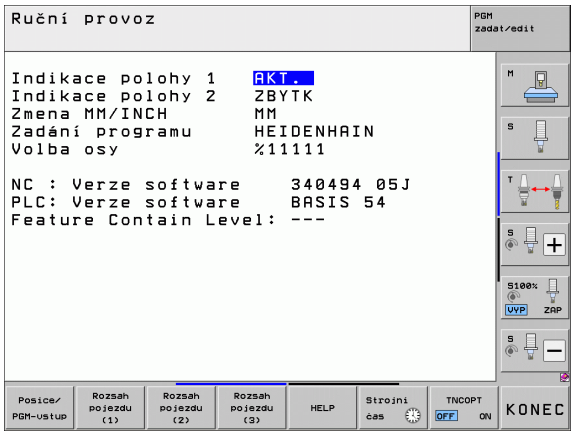
## Opuštění MOD-funkcí

- Ukončení MOD-funkce: stiskněte softklávesu KONEC nebo klávesu END



## Přehled MOD-funkcí

V závislosti na zvoleném provozním režimu máte k dispozici tyto funkce:




Program zadat/editovat:

- Zobrazení různých čísel softwaru
- Zadání kódu (hesla)
- Nastavení rozhraní
- Příp. diagnostické funkce
- Případně uživatelské parametry specifické podle stroje
- Případné zobrazení souborů nápovědy
- Příp. volba kinematiky stroje
- Nahrání servisní sady
- Nastavení časové zóny
- Spuštění kontroly nosiče dat
- Zvláštnosti bezdrátového ručního kolečka HR 550
- Právní upozornění

Test programu:

- Zobrazení různých čísel softwaru
- Zadání kódu (hesla)
- Nastavení datových rozhraní
- Znázornění neobrobeného polotovaru v pracovním prostoru
- Případně uživatelské parametry specifické podle stroje
- Případné zobrazení souborů nápovědy
- Příp. volba kinematiky stroje
- Případně nastavte funkci 3D ROT
- Nastavení časové zóny
- Pokyny ohledně licence

Všechny ostatní provozní režimy:

- Zobrazení různých čísel softwaru
- Zobrazení identifikačních čísel pro existující opce
- Volba indikace polohy
- Definice měrových jednotek (mm/palce)
- Definice programovacího jazyka pro MDI
- Definice os pro převzetí aktuální polohy
- Nastavení omezení pojezdového rozsahu
- Zobrazení vztažných bodů
- Zobrazení provozních časů
- Případné zobrazení souborů nápovědy
- Nastavení časové zóny
- Příp. volba kinematiky stroje
- Pokyny ohledně licence

# 17.2 Čísla softwaru

## Použití

Po zvolení MOD-funkcí jsou na obrazovce TNC tato čísla softwaru:

- **NC**: číslo NC-softwaru (spravuje HEIDENHAIN)
- **PLC**: číslo nebo název PLC-softwaru (spravuje výrobce vašeho stroje)
- **Stav vývoje (FCL = Feature Content Level):** Vývojová verze instalovaná v řídicím systému (viz „Stav vývoje (funkce aktualizace)” na stránce 10). TNC ukazuje na programovací stanici ---, protože tam není vývojová verze sledovaná.
- **DSP1** až **DSP3**: číslo softwaru regulátoru otáček (spravuje HEIDENHAIN)
- **ICTL1** a **ICTL3**: číslo softwaru regulátoru proudu (spravuje HEIDENHAIN)

# 17.3 Zadávání kódů

## Použití

Pro následující funkce TNC vyžaduje číselný kód:

| Funkce | Číslo kódu |
|---|---|
| Volba uživatelských parametrů | 123 |
| Konfigurace karty Ethernet (ne u iTNC530 pod Windows XP) | NET123 |
| Uvolnění speciálních funkcí při programování Q-parametrů | 555343 |

Kromě toho můžete pomocí hesla **version** založit soubor, který obsahuje všechna aktuální čísla softwaru vašeho řízení:

- Zadejte heslo **version**, potvrďte klávesouENT
- TNC zobrazí na obrazovce všechna aktuální čísla softwaru
- Ukončení přehledu verzí: stiskněte klávesu KONEC (END)

V případě potřeby si můžete dát v adresáři TNC: uložený soubor **version.a** vyčíst a zaslat k diagnostickým účelům výrobci vašeho stroje nebo firmě HEIDENHAIN.

# 17.4 Nahrání servisní sady

## Použití

Před instalací servisní sady bezpodmínečně kontaktujte vašeho výrobce stroje.

TNC provede po ukončení instalace teplý start. Před nahráním servisní sady stroj uveďte do stavu po vypnutí Centrálním stopem.

Pokud to ještě nebylo provedeno: připojte síťovou jednotku, z níž chcete servisní sadu nahrát.

Touto funkcí můžete jednoduchým způsobem provést aktualizaci softwaru vašeho TNC.

- Zvolte provozní režim **Program zadat/editovat**.
- stiskněte klávesu MOD
- Spusťte aktualizaci softwaru: stiskněte softklávesu „Nahrát servisní sadu“, TNC zobrazí pomocné okno pro výběr aktualizačních souborů.
- Klávesami se šipkami zvolte adresář, kde je uložena servisní sada. Klávesa ENT otevře příslušný podadresář.
- Volba souboru: klávesu ENT stiskněte dvakrát na zvoleném adresáři. TNC přejde z okna adresářů do okna souborů.
- Spusťte aktualizaci: zvolte soubor klávesou ENT: TNC rozbalí všechny potřebné soubory a nakonec provede nový start řídicího systému. Tento proces může trvat několik minut.

# 17.5 Nastavení datových rozhraní

## Použití

K nastavení datových rozhraní stiskněte softklávesu RS 232- / RS 422 – NASTAVENÍ TNC ukáže na obrazovce nabídku, do které zadáte tato nastavení:




## Nastavení rozhraní RS-232

Vlevo na obrazovce se zadává provozní režim a přenosová rychlost (v baudech) pro rozhraní RS-232.

## Nastavení rozhraní RS-422

Vpravo na obrazovce se zadává provozní režim a přenosová rychlost (v baudech) pro rozhraní RS-422.

## Volba PROVOZNÍHO REŽIMU externího zařízení

V provozním režimu EXT nemůžete používat funkce „Načíst všechny programy“, „Načíst nabídnutý program“ a „Načíst adresář“.

## Nastavení přenosové rychlosti v baudech

Přenosová rychlost (v baudech) je volitelná v rozmezí od 110 do 115 200 baudů.

| Externí zařízení | Provozní režim | Symbol |
|---|---|---|
| PC s přenosovým softwarem HEIDENHAIN TNCremoNT | FE1 | |
| Disketové jednotky HEIDENHAIN<br>FE 401 B<br>FE 401 od č. progr. 230 626 03 | <br>FE1<br>FE1 | |
| Externí zařízení, jako tiskárna, čtečka, děrovačka, PC bez TNCremoNT | EXT1, EXT2 | |

## Přiřazení

Pomocí této funkce nadefinujete, kam se mají data z TNC přenášet.

Použití:

- Výpis hodnot funkcí s Q-parametry FN15
- Výpis hodnot funkcí s Q-parametry FN16

Na provozním režimu TNC závisí, zda se použije funkce PRINT nebo PRINT-TEST:

| Provozní režim TNC | Přenosová funkce |
|---|---|
| Provádění programu po bloku | PRINT |
| Provádění programu plynule | PRINT |
| Testování programu | PRINT-TEST |

PRINT a PRINT-TEST můžete nastavit takto:

| Funkce | Cesta |
|---|---|
| Výstup dat přes RS-232 | RS232:\.... |
| Výstup dat přes RS-422 | RS422:\.... |
| Uložení dat na pevný disk TNC | TNC:\.... |
| Uložit data na server, který je spojen s TNC | servername:\.... |
| Uložení dat do adresáře, v němž je program s FN15/FN16 | prázdný |

Název souboru:

| Data | Provozní režim | Název souboru |
|---|---|---|
| Hodnoty s FN15 | Chod programu | %FN15RUN.A |
| Hodnoty s FN15 | Testování programu | %FN15SIM.A |

## Software pro přenos dat

Pro přenos souborů z TNC a do TNC použijte software firmy HEIDENHAIN pro přenos dat TNCremoNT. Pomocí TNCremoNT můžete řídit přes sériové rozhraní nebo přes rozhraní Ethernet všechny řídicí systémy HEIDENHAIN.



Aktuální verzi TNCremoNT si můžete zdarma stáhnout z internetu z HEIDENHAIN Filebase (www.heidenhain.de, <Servis a dokumentace>, <Software>, <PC-software>, <TNCremoNT>).

Systémové předpoklady pro TNCremoNT:

- PC s procesorem 486 nebo lepším
- Operační systém Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0, Windows 2000, Windows XP, Windows Vista
- 16 MBytů operační paměti
- 5 MBytů volného prostoru na vašem pevném disku
- Jedno volné sériové rozhraní nebo připojení k síti TCP/IP

**Instalace pod Windows**

- Spusťte instalační program SETUP.EXE ze správce souborů (průzkumník)
- Řiďte se instrukcemi programu SETUP

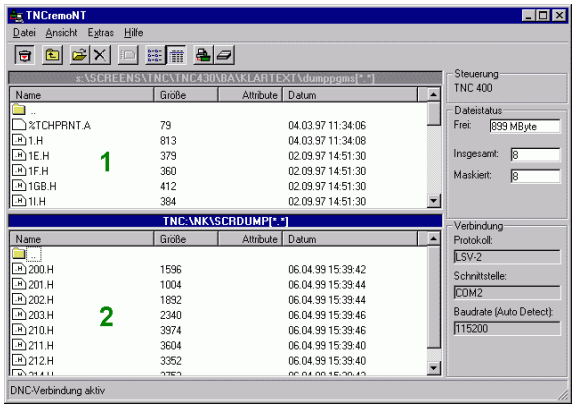
**Spuštění TNCremoNT pod Windows**

- Klepněte na <Start>, <Programy>, <Aplikace HEIDENHAIN>, <TNCremoNT>

Spouštíte-li TNCremoNT poprvé, pokusí se TNCremoNT navázat spojení s TNC automaticky.

## Přenos dat mezi TNC a TNCremoNT

Před přenosem programu z TNC do PC bezpodmínečně uložte program, který máte právě v TNC zvolený. TNC ukládá změny automaticky při změně provozního režimu TNC nebo když zvolíte Správu souborů klávesou PGM MGT.




Prověřte, zda je TNC připojen ke správnému sériovému rozhraní vašeho počítače, respektive k síti.

Po spuštění programu TNCremoNT uvidíte v horní části hlavního okna 1 všechny soubory, které jsou uloženy v aktivním adresáři. Pomocí <Soubor>, <Změna složky> můžete zvolit libovolnou jednotku, případně jiný adresář ve vašem počítači.

Chcete-li řídit přenos dat z PC, pak konfigurujte spojení na PC takto:

- Zvolte <Soubor>, <Vytvořit spojení>. TNCremoNT nyní načte strukturu souborů a adresářů z TNC a zobrazí ji ve spodní části hlavního okna 2
- Pro přenos souboru z TNC do PC vyberte klepnutím myší soubor v okně TNC a přetáhněte vybraný soubor při stisknutém tlačítku myši do okna PC 1
- Pro přenos souboru z PC do TNC vyberte klepnutím myší soubor v okně PC a přetáhněte vybraný soubor při stisknutém tlačítku myši do okna TNC 2

Chcete-li řídit přenos dat z TNC, pak konfigurujte spojení na PC takto:

- Zvolte <Nástroje>, <TNCserver>. TNCremoNT pak spustí serverový režim a může přijímat data z TNC, respektive k TNC data vysílat
- Zvolte v TNC funkce pro správu dat klávesou PGM MGT (viz „Datový přenos z/na externí nosič dat” na stránce 133) a přeneste požadované soubory

### Ukončení programu TNCremoNT

Zvolte položku nabídky <Soubor>, <Ukončit>

Věnujte též pozornost nápovědě programu TNCremoNT, v níž jsou vysvětleny všechny funkce tohoto programu. Vyvolání nápovědy se provádí klávesou F1.

# 17.6 Rozhraní Ethernet

## Úvod

TNC je standardně vybaveno síťovou kartou Ethernet, aby se mohl řídicí systém připojit do vaší sítě jako Klient. TNC přenáší data přes kartu Ethernet

- protokolem **smb** (**s**erver **m**essage **b**lock) pro operační systémy Windows, nebo
- skupinou protokolů **TCP/IP**(Transmission Control Protocol/Internet Protocol) a pomocí NFS (Network File System) TNC podporuje také protokol NFS V3, se kterým lze dosáhnout vyšší rychlost přenosu dat.

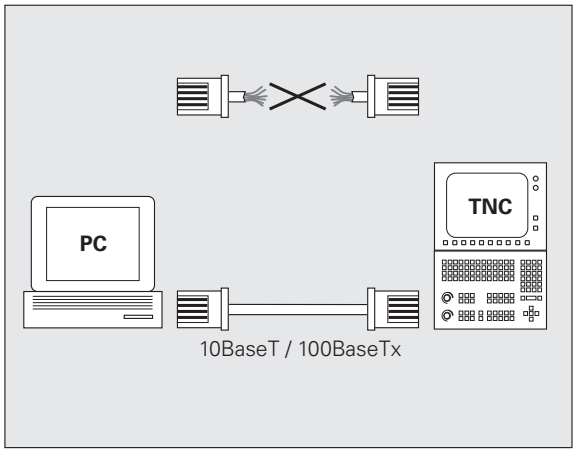
## Možnosti připojení

Kartu Ethernet TNC můžete připojit do vaší sítě přípojkou RJ45 (X26, 100BaseTX případně 10BaseT) nebo přímo k PC. Přípojka je galvanicky oddělena od elektroniky řídicího systému.

Pro připojení přes 100BaseTX, případně 10BaseT, použijte k zapojení TNC do vaší počítačové sítě kabel s kroucenými páry vodičů.

Maximální délka kabelu mezi TNC a uzlovým bodem je závislá na kvalitě kabelu, na jeho opláštění a druhu sítě (100BaseTX nebo 10BaseT).

Spojujete-li TNC přímo s PC, musíte použít křížený kabel.

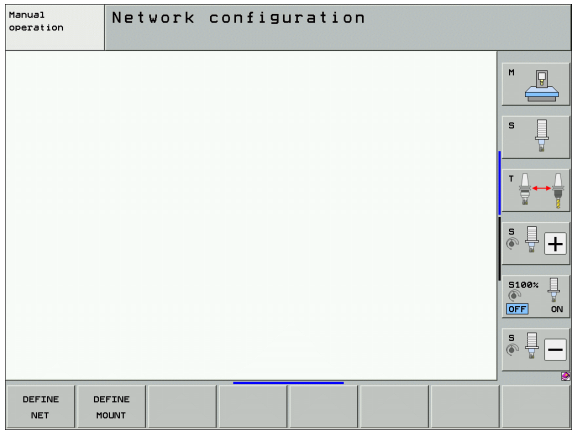



## Konfigurace TNC

Dejte si TNC nakonfigurovat od specialisty na počítačové sítě.

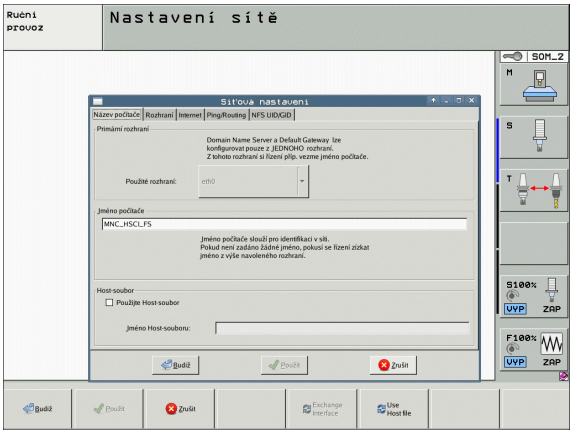
Uvědomte si, že když změníte IP-adresu TNC, provede TNC automaticky teplý start.

▶ V provozním režimu Program zadat/editovat stiskněte klávesu MOD. Zadejte číslo kódu NET123, TNC zobrazí hlavní obrazovku pro konfiguraci sítě.



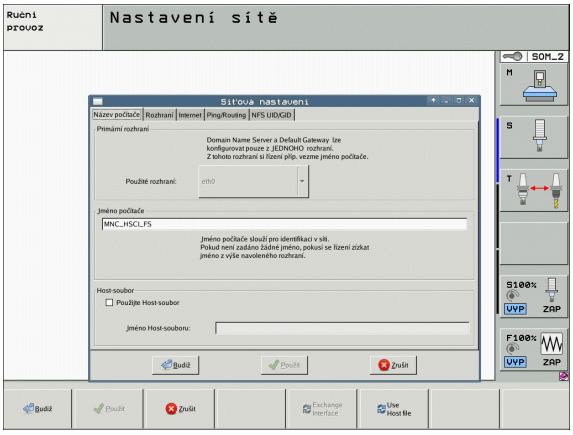
### Všeobecné nastavení sítě

▶ Stiskněte softklávesu DEFINE MOUNT pro zadání všeobecných nastavení sítě. Karta **Název počítače** je aktivní:



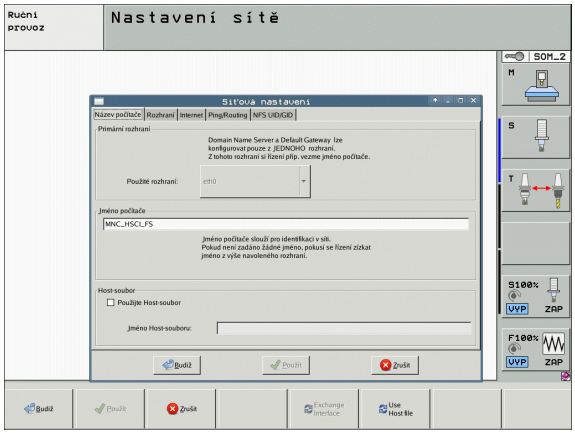

| Nastavení | Význam |
|---|---|
| **Primární rozhraní** | Název rozhraní Ethernetu, které se má připojit do vaší firemní sítě. Je aktivní pouze tehdy, když je k dispozici aktivní opční druhé rozhraní Ethernetu v hardwaru řídicího systému. |
| **Název počítače** | Název, pod nímž má být TNC vidět ve vaší firemní síti |
| **Host-soubor** | **Je potřeba pouze pro speciální aplikace**: Název souboru, v němž je definováno přiřazení IP-adres a názvů počítačů. |

▶ K zadání nastavení rozhraní zvolte kartu **Rozhraní**:




| Nastavení | Význam |
|---|---|
| **Seznam rozhraní** | Seznam aktivních rozhraní Ethernet. Zvolte jedno rozhraní ze seznamu (myší nebo směrovými klávesami)<br>■ Tlačítko **Aktivovat**: Aktivování zvoleného rozhraní (**X** ve sloupci **Aktivní**)<br>■ Tlačítko**Dezaktivovat**: Dezaktivování zvoleného rozhraní (- ve sloupci **Aktivní**)<br>■ Tlačítko **Konfigurovat**: Otevřít nabídku konfigurace |
| **povolit IP-Forwarding** | **Tato funkce musí být standardně dezaktivovaná**. Funkci aktivujte pouze tehdy, když se má kvůli diagnostice přistupovat zvenku přes TNC na opčně přítomné druhé rozhraní Ethernetu TNC. Aktivaci provádějte pouze po dohodě se zákaznickým servisem. |

▶ K otevření nabídky konfigurace zvolte tlačítko **Konfigurovat**:

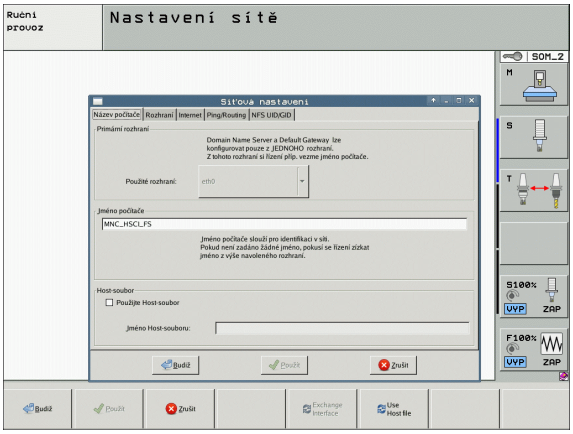



| Nastavení | Význam |
|---|---|
| **Stav** | ■ **Rozhraní je aktivní**:<br>Stav spojení zvoleného rozhraní Ethernet<br>■ **Název**:<br>Název rozhraní, které právě konfigurujete<br>■ **Konektorový spoj**:<br>Číslo konektoru tohoto rozhraní v logické jednotce řízení |
| **Profil** | Zde můžete připravit, popř. zvolit profil, kam se uloží všechna nastavení viditelná v tomto okně. HEIDENHAIN poskytuje dva standardní profily:<br>■ **DHCP-LAN**:<br>Nastavení pro standardní rozhraní Ethernet TNC, která mají fungovat v jedné standardní firemní síti<br>■ **MachineNet**:<br>Nastavení pro druhé, opční rozhraní Ethernet, ke konfiguraci sítě stroje<br>Příslušnými tlačítky můžete profily uložit, nahrát a smazat |
| **IP-adresa** | ■ Opce **Automaticky získat IP-adresu**:<br>TNC má získat IP-adresu od serveru DHCP.<br>■ Opce **Ručně nastavit IP-adresu**:<br>Ruční definování IP-adresy a Subnet mask (síťové masky). Zadávání: Vždy čtyři čísla oddělená tečkami, například **160.1.180.20** a **255.255.0.0** |

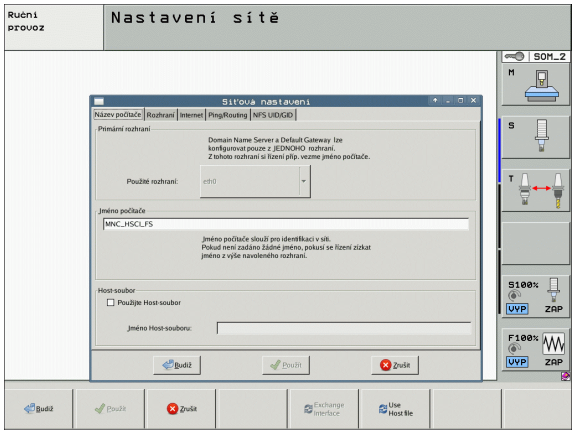
| Nastavení | Význam |
|---|---|
| **Domain Name Server (DNS – Server názvů domén)** | ■ Opce **Automaticky získat DNS**: TNC má získat IP-adresu od serveru DNS automaticky.<br>■ Opce **Ručně konfigurovat DNS**: Ruční zadání IP-adres serveru a názvu domén |
| **Default Gateway (Standardní brána)** | ■ Opce **Automaticky získat Default GW**: TNC má automaticky získat Default-Gateway<br>■ Opce **Ručně konfigurovat Default GW**: Ruční zadání IP-adres Default-Gateways |

- Změny převezmete tlačítkem **OK** nebo je odmítnete tlačítkem **Přerušit**
- Zvolte kartu **Internet** je prozatím bez funkce.

| Nastavení | Význam |
|---|---|
| **Proxy** | ■ **Přímé spojení k Internetu /NAT**: Internetové dotazy předává řídící systém dále na standardní Gateway a tam se musí dále předávat přes Network Adress Translation (např. při přímém připojení k modemu<br>■ **Použití proxy**: **Definujte adresu** a **port** internetového routeru v síti, zjistěte si ji dotazem u správce sítě |
| **Dálková údržba** | Zde výrobce stroje konfiguruje server pro dálkovou údržbu. Změny provádějte pouze po dohodě s výrobcem vašeho stroje |

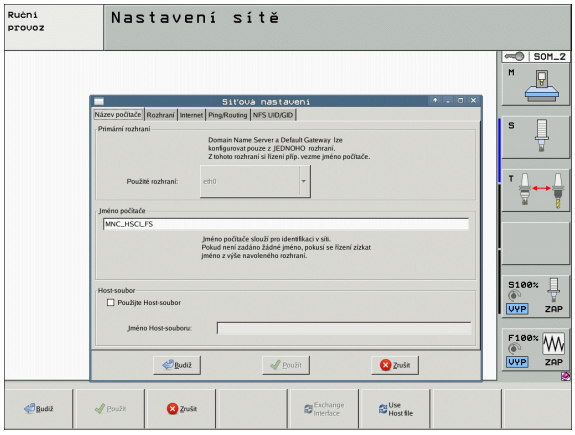


▶ K zadání nastavení kontroly spojení (ping) a směrování (routing) zvolte kartu **Ping/Routing**:




| Nastavení | Význam |
|---|---|
| **Ping** | Do zadávacího políčka **Adresa:** zadejte IP-číslo, k němuž chcete síťové spojení překontrolovat. Zadávání: čtyři čísla oddělená tečkami, například **160.1.180.20**. Alternativně můžete zadat také název počítače, k němuž chcete síťové spojení překontrolovat.<br>■ Tlačítko **Start**: Spuštění kontroly, TNC zobrazí stavové informace v políčku Ping<br>■ Tlačítko**Stop**: Konec kontroly |
| **Routing** | Pro síťové specialisty: Stavové informace operačního systému ohledně aktuálního směrování.<br>■ Tlačítko **Aktualizovat**: Aktualizování směrování |

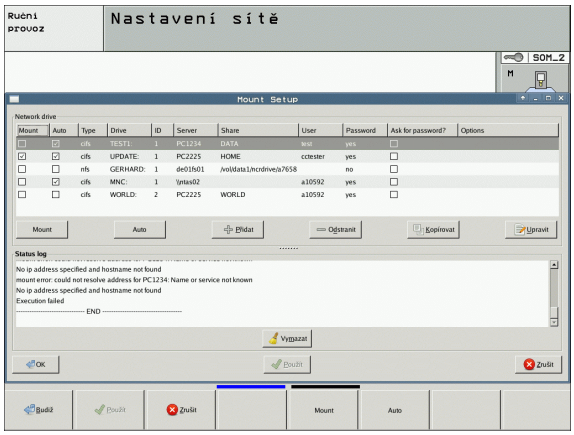
▶ Zvolte kartu **NFS UID / GID** pro zadání identifikace uživatele a skupiny:

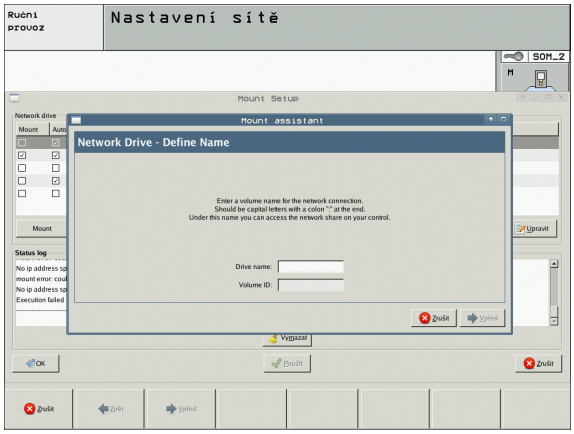



| Nastavení | Význam |
|---|---|
| **Zadat UID/GID pro NFS oddíly** | ■ **ID uživatele**: Definice uživatelské identifikace koncového uživatele, s níž přistupuje k souborům v síti. Hodnotu si zjistěte u správce sítě<br>■ **Group ID** (Identifikace skupiny): Definice, s jakou skupinovou identifikací přistupujete v síti k souborům. Hodnotu si zjistěte u správce sítě |

### Nastavení sítě, specifická pro dané zařízení

▶ Stiskněte softklávesu DEFINE MOUNT pro zadání nastavení sítě specifických pro příslušná zařízení. Můžete definovat libovolný počet nastavení sítě, spravovat jich však můžete současně maximálně pouze 7.




| Nastavení | Význam |
|---|---|
| **Síťové zařízení** | Seznam všech připojených síťových jednotek. Ve sloupcích TNC ukazuje příslušný stav síťových připojení:<br>■ **Mount**: Síťová jednotka je / není připojena<br>■ **Auto**: Síťová jednotka se má připojit automaticky / ručně<br>■ **Typ**: Druh síťového spojení. Možné jsou cifs a nfs<br>■ **Jednotka**: Označení jednotky TNC<br>■ **ID**: Interní ID, které znamená definování několika spojení přes jeden Mount-Poing<br>■ **Server**: Název serveru<br>■ **Název povolení**: Název adresáře na serveru, na který má TNC přistupovat<br>■ **Uživatel**: Název uživatele v síti<br>■ **Heslo**: Chráněné nebo nechráněné heslo síťové jednotky<br>■ **Dotázat se na heslo**: Vyžadovat / nevyžadovat při spojení heslo<br>■ **Opce**: Indikace dodatečných opcí spojení<br>Síťové jednotky spravujete přes tlačítka.<br>Pro přidání síťové jednotky použijte tlačítko **Přidat**: TNC spustí Asistenta spojení, kde můžete zadat všechny potřebné údaje v řízeném dialogu |
| **Log stavu** | Zobrazení stavových informací a chybových hlášení.<br>Tlačítkem Vyprázdnit můžete smazat obsah okna stavu. |

# 17.7 Konfigurace PGM MGT

## Použití

Funkcí MOD definujete, které adresáře resp. soubory má TNC zobrazovat:

- Nastavení **PGM MGT**: zvolit novou správu souborů ovládanou myší nebo starou správu souborů
- Nastavení **Závislé soubory**: definování, zda se mají zobrazovat závislé soubory či nikoli Nastavení **Manuálně** ukazuje závislé soubory, nastavení **Automaticky** závislé soubory neukazuje.



Další informace: Viz „Práce se správou souborů”, strana 110.

## Změna nastavení PGM MGT

- Zvolte funkci MOD: stiskněte klávesu MOD
- Stiskněte softklávesu RS232 RS422 SEŘÍZENÍ
- Volba nastavení PGM MGT: prosvětlené políčko posuňte směrovými klávesami na nastavení **PGM MGT**, klávesou ENT můžete přepínat mezi **ROZŠÍŘENOU 2** a **ROZŠÍŘENOU 1**

Nová Správa souborů (nastavení **Rozšířená 2**) nabízí následující výhody:

- Možnost kompletního ovládání myší navíc k ovládání klávesnicí
- K dispozici je funkce třídění
- Zadávání textu synchronizuje světlé políčko na další možný název souboru
- Správa oblíbených
- Možnost konfigurace zobrazovaných informací
- Formát data lze nastavit
- Velikosti oken lze volně měnit
- Možnost zrychleného ovládání používáním klávesových zkratek

## Závislé soubory

Závislé soubory mají navíc pro označení souboru příponu **.SEC.DEP** (**SEC**tion = angl. členění, **DEP**endent = angl. závislý). K dispozici jsou následující typy:

- **.H.SEC.DEP**
  Soubory s koncovkou **.SEC.DEP** generuje TNC, pracujete-li s členící (strukturovací) funkcí. V tomto souboru jsou informace, které TNC potřebuje, aby mohl rychleji skočit z jedné položky členění na další.
- **.T.DEP**: soubor použití nástrojů pro jednotlivé programy v popisném dialogu (viz „Kontrola použitelnosti nástrojů” na stránce 184)
- **.P.T.DEP**: soubor o použití nástrojů pro kompletní paletu
  Soubory s koncovkou **.P.T.DEP** vytváří TNC když provádíte v provozním režimu „Provádění programu“ kontrolu použitelnosti nástrojů (viz „Kontrola použitelnosti nástrojů” na stránce 184) pro jeden záznam palety aktivního souboru palet. V tomto souboru je pak uveden součet všech pracovních časů nástrojů, to znamená pracovní časy všech nástrojů, které používáte v rámci palety.
- **.H.AFC.DEP**: soubor, do něhož TNC ukládá parametry adaptivní regulace posuvu AFC (viz „Adaptivní řízení posuvu AFC (volitelný software)” na stránce 406)
- **.H.AFC2.DEP**: soubor, do něhož TNC ukládá statistická data adaptivní regulace posuvu AFC (viz „Adaptivní řízení posuvu AFC (volitelný software)” na stránce 406)

### Nastavení MOD změny závislých souborů

- V provozním režimu Program zadat/editovat zvolte správu souborů: stiskněte klávesu PGM MGT
- Zvolte funkci MOD: stiskněte klávesu MOD
- Zvolte nastavení Závislé soubory: prosvětlené políčko posuňte směrovými klávesami na nastavení **Závislé soubory**, klávesou ENT můžete přepínat mezi **AUTOMATICKY** a **RUČNĚ**

Závislé soubory jsou ve správě souborů zobrazeny pouze tehdy, když jste zvolili nastavení RUČNĚ.

Existují-li k některému souboru závislé soubory, zobrazí TNC ve stavovém sloupci správy souborů znak + (pouze když jsou **Závislé soubory** nastaveny na **AUTOMATICKY**).

# 17.8 Uživatelské parametry závislé na stroji

## Použití

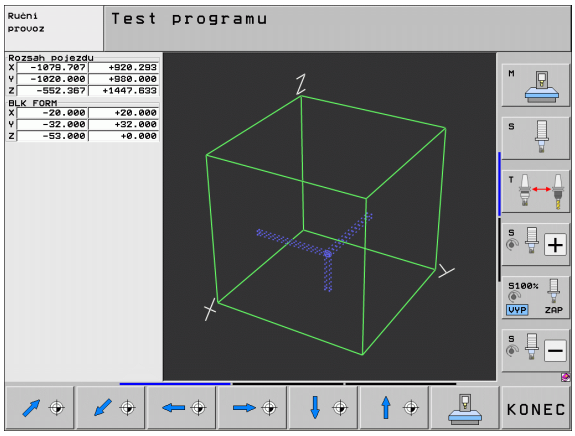
Aby se uživatelům umožnilo nastavení specifických funkcí daného stroje, může výrobce vašeho stroje definovat až 16 strojních parametrů jako uživatelské parametry.



Tato funkce není k dispozici u všech TNC. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

# 17.9 Znázornění neobrobeného polotovaru v pracovním prostoru

## Použití




V provozním režimu Test programu můžete graficky zkontrolovat polohu neobrobeného polotovaru v pracovním prostoru stroje a aktivovat monitorování pracovního prostoru v provozním režimu Test programu.

TNC zobrazí pracovní prostor jako průhledný kvádr, jehož rozměry jsou uvedeny v tabulce **Rozsah pojezdu** (standardní barva: zelená). Tyto rozměry pracovního prostoru si TNC zjistí ze strojních parametrů pro aktivní rozsah pojezdu. Protože rozsah pojezdu je definován ve vztažném systému stroje, odpovídá nulový bod tohoto kvádru nulovému bodu stroje. Polohu nulového bodu stroje v kvádru si můžete dát zobrazit stisknutím softtlačítka M91 (2. lišta softtlačítek) (standardní barva: bílá).

Další transparentní kvádr představuje neobrobený polotovar, jehož rozměry jsou uvedeny v tabulce **BLK FORM** (standardní barva: modrá). Rozměry TNC přebírá z definice polotovaru v navoleném programu. Tento kvádr neobrobeného polotovaru definuje souřadný systém zadávání, jehož nulový bod leží uvnitř kvádru rozsahu pojezdu. Polohu aktivního nulového bodu v rozsahu pojezdu si můžete dát zobrazit stisknutím softtlačítka „Zobrazit nulový bod obrobku“ (2. lišta softtlačítek).

Kde se neobrobený polotovar v pracovním prostoru nachází, to je v normálním případě pro test programu bezvýznamné. Testujete-li však programy, které obsahují pojezdové pohyby s M91 nebo M92, musíte neobrobený polotovar „graficky“ posunout tak, aby nedošlo k poškození obrysu. K tomu použijte softtlačítka uvedená v následující tabulce.

Přejete-li si provést grafický test kolize (volitelný software), musíte vztažný bod příp. posunout graficky tak, aby nedošlo k výstraze kolize.

Softtlačítkem "Zobrazit nulový bod obrobku v pracovním prostoru" si můžete nechat zobrazit polohu neobrobeného polotovaru v souřadném systému stroje. Na tyto souřadnice pak musíte umístit váš obrobek na stůl stroje, aby poměry při zpracování byly stejné jako při testování kolize.

Kromě toho můžete také aktivovat monitorování pracovního prostoru pro provozní režim Test programu, abyste program otestovali s aktuálním vztažným bodem a aktivními rozsahy pojezdu (viz poslední řádek v následující tabulce).

| Funkce | Softtlačítko |
|---|---|
| Posunout polotovar doleva |  |
| Posunout polotovar doprava |  |
| Posunout polotovar dopředu |  |
| Posunout polotovar dozadu |  |
| Posunout polotovar nahoru |  |
| Posunout polotovar dolů |  |
| Zobrazit neobrobený polotovar vztažený k nastavenému vztažnému bodu |  |
| Zobrazit celkový pojezdový rozsah vztažený k zobrazenému neobrobenému polotovaru |  |
| Zobrazit nulový bod stroje v pracovním prostoru |  |
| Zobrazit výrobcem stroje definovanou polohu (například polohu pro výměnu nástroje) v pracovním prostoru |  |
| Zobrazit nulový bod obrobku v pracovním prostoru |  |
| Zapnout (ZAP)/vypnout (VYP) monitorování pracovního prostoru |  |

## Otáčet celé zobrazení

Na třetí liště softtlačítek máte k dispozici funkce, s nimiž můžete otáčet a překlápět celé zobrazení:

| Funkce | Softtlačítka |
|---|---|
| Otáčet zobrazení vertikálně |   |
| Překlápět zobrazení horizontálně |   |

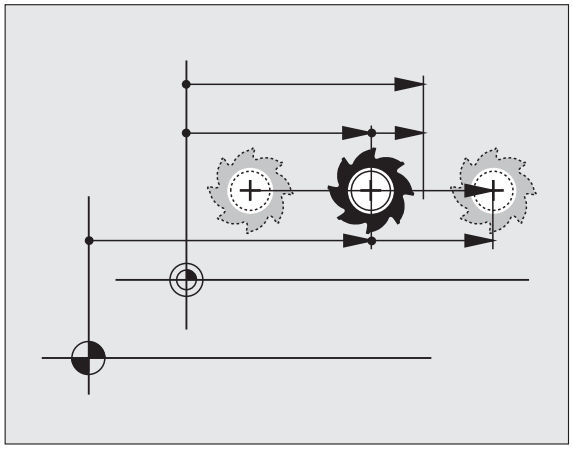
# 17.10Volba indikace polohy

## Použití

Pro ruční provoz a provozní režimy provádění programu můžete ovlivnit indikaci souřadnic:

Obrázek vpravo ukazuje různé polohy nástroje

- Výchozí poloha
- Cílová poloha nástroje
- Nulový bod obrobku
- Nulový bod stroje



Pro indikace polohy TNC můžete volit následující souřadnice:

| Funkce | Indikace |
|---|---|
| Aktuální poloha; okamžitá poloha nástroje | AKT (IST) |
| Referenční poloha; aktuální poloha vztažená k nulovému bodu stroje | REF |
| Vlečná odchylka; rozdíl mezi požadovanou cílovou a aktuální polohou | VL.OD. (SCHPF) |
| Cílová poloha; z řízení TNC aktuálně předvolená hodnota | CÍL (SOLL) |
| Zbývající dráha do programované polohy ve strojním souřadném systému; rozdíl mezi aktuální a cílovou polohou | ZBYTEK (RESTW) |
| Zbývající dráha do programovaného cíle v naklopeném souřadném systému (M128, PLANE) | RW-3D |
| Pojezdové dráhy realizované funkcí proložení polohování ručním kolečkem (M118) (pouze indikace polohy 2) | M118 |

Pomocí MOD-funkce indikace polohy 1 zvolíte typ indikace polohy v zobrazení stavu.

Pomocí MOD-funkce indikace polohy 2 zvolíte indikaci polohy v doplňkovém zobrazení stavu.

# 17.11Volba měrové soustavy

## Použití

Touto MOD-funkcí definujete, zda má TNC zobrazovat souřadnice v mm nebo v palcích (palcová soustava).

- Metrická měrová soustava: například X = 15,789 (mm) MOD-funkce změna mm/palec = mm. Indikace se 3 desetinnými místy
- Palcová soustava: například X = 0,6216 (palce) MOD-funkce změna mm/palec = palec. Indikace se 4 desetinnými místy

Jestliže jste aktivovali indikaci v palcích, zobrazuje TNC i posuv v palcích/min. V palcovém programu musíte posuv zadávat zvětšený o koeficient 10.

# 17.12Volba programovacího jazyka pro $MDI

## Použití

MOD-funkcí Zadání programu přepínáte programování souboru $MDI.

- Programování $MDI.H v popisném dialogu:
  Zadání programu: HEIDENHAIN
- Programování $MDI.I podle DIN/ISO:
  Zadání programu: ISO

# 17.13Volba os pro generování bloku L

## Použití

V zadávacím políčku pro volbu os definujete, které souřadnice aktuální polohy nástroje se mají převzít do bloku **G01**. Generování samostatného bloku **L** se provádí klávesou „Převzetí aktuální polohy“. Volba os se provádí tak jako u strojních parametrů v bitovém kódování:

Volba os %11111: převzít osy X, Y, Z, IV., V.

Volba os %01111: převzít osy X, Y, Z, IV .

Volba os %00111: převzít osy X, Y, Z

Volba os %00011: převzít osy X, Y

Volba os %00001: převzít osu X

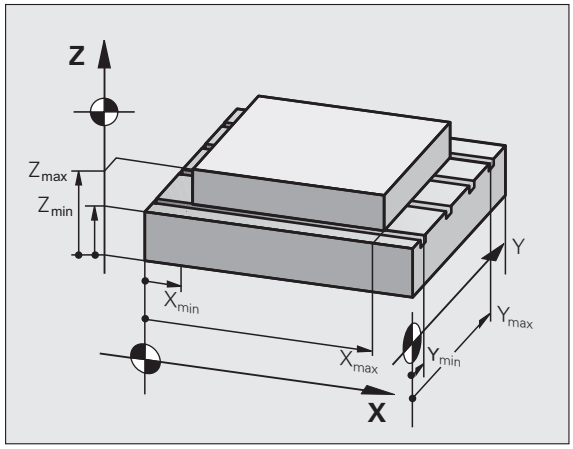
# 17.14 Zadání omezení pojezdového rozsahu, zobrazení nulového bodu

## Použití

Uvnitř maximálního rozsahu pojezdu můžete omezit skutečně využitelnou dráhu pojezdu pro souřadné osy.

Příklad použití: Zajištění dělicí hlavy proti kolizi.

Maximální rozsah pojezdu je ohraničen softwarovými koncovými vypínači. Skutečně využitelná dráha pojezdu se omezuje MOD-funkcí ROZSAH POJEZDU: pro omezení zadejte maximální hodnoty v kladném a záporném směru os, vztažené k nulovému bodu stroje. Má-li váš stroj více pojezdových rozsahů, můžete nastavit omezení pro každý rozsah pojezdu samostatně (softtlačítkem ROZSAH POJEZDU (1) až ROZSAH POJEZDU(3)).




## Práce bez omezení rozsahu pojezdu

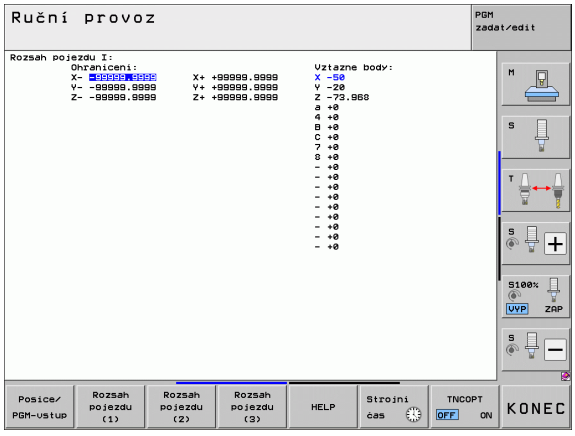
Pro souřadné osy, jimiž se má pojíždět bez omezení rozsahu pojezdu, zadejte jako ROZSAH POJEZDU maximální dráhu pojezdu TNC (+/- 99 999 mm).

## Zjištění a zadání maximálního rozsahu pojezdu

- Navolte indikaci polohy REF
- Najeďte do požadované kladné a záporné koncové polohy os X, Y a Z
- Poznamenejte si hodnoty se znaménkem.
- Volba MOD-funkcí: stiskněte klávesu MOD

Rozsah pojezdu

- Zadejte omezení pojezdového rozsahu: stiskněte softklávesu ROZSAH POJEZDU. Zadejte poznamenané hodnoty pro osy jako omezení
- Opuštění MOD-funkcí: stiskněte softklávesu KONEC




Aktivní korekce rádiusu nástroje se při omezení rozsahu pojezdu neberou v úvahu.

Omezení rozsahu pojezdu a softwarové koncové vypínače se berou v úvahu po přejetí referenčních bodů.

## Zobrazení vztažného bodu

Hodnoty indikované na obrazovce vpravo nahoře definují právě aktivní vztažný bod. Tento vztažný bod můžete nastavit manuálně nebo ho aktivovat z tabulky Preset. V nabídce na obrazovce tento vztažný bod změnit nemůžete.

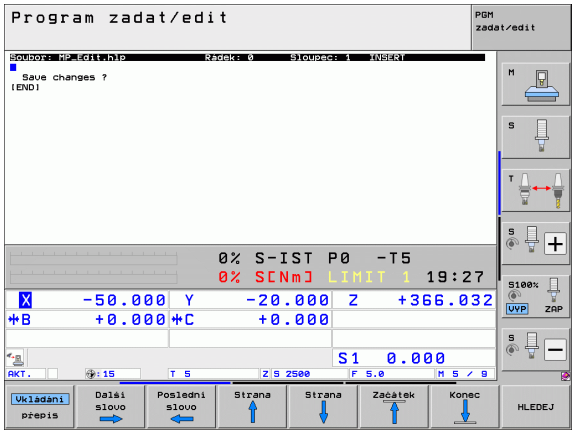


Indikované hodnoty jsou závislé na konfiguraci Vašeho stroje. Věnujte pozornost pokynům v kapitole 2 (viz „Vysvětlivky k hodnotám uloženým v tabulce Preset” na stránce 545)

# 17.15Zobrazení souborů nápovědy (HELP)

## Použití

Soubory nápovědy mají poskytnout obsluze podporu v situacích, v nichž jsou nutné určité postupy, například rozjetí stroje po výpadku napájení. V souboru nápovědy lze rovněž zdokumentovat přídavné funkce. Obrázek vpravo ukazuje zobrazení jednoho souboru nápovědy.




Soubory nápovědy nejsou k dispozici u každého stroje. Bližší informace vám sdělí výrobce vašeho stroje.

## Volba souborů nápovědy

- Zvolte funkci MOD: stiskněte klávesu MOD

HELP

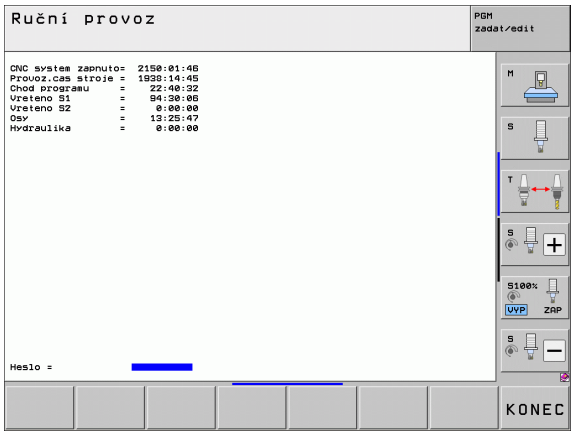
- Volba posledního aktivního souboru nápovědy: stiskněte softklávesu NÁPOVĚDA
- Je-li třeba, vyvolejte správu souborů (klávesou PGM MGT) a zvolte jiný soubor nápovědy

# 17.16Zobrazení provozních časů

## Použití

Pomocí softtlačítka STROJNÍ ČAS si můžete nechat zobrazit různé provozní časy:

| Doba provozu | Význam |
|---|---|
| **Zapnutí systému** | Provozní čas řídicího systému od okamžiku uvedení do provozu |
| **Zapnutý stroj** | Provozní čas stroje od jeho uvedení do provozu |
| **Chod programu** | Provozní čas řízeného provozu od okamžiku uvedení do provozu |




Výrobce stroje může nechat zobrazovat i jiné časy. Informujte se v příručce ke stroji!

Na spodním okraji obrazovky můžete zadat číselný kód, s nímž TNC zobrazované časy vynuluje. Které časy TNC přesně vynuluje definuje výrobce vašeho stroje, dbejte pokynů v příručce ke stroji!

# 17.17Kontrola nosiče dat

## Použití

Softtlačítkem ZKONTROLOVAT SYSTÉM SOUBORŮ můžete provést v oddílu TNC a PLC kontrolu pevných disků, s jejich automatickou opravou.



Systémový oddíl TNC se kontroluje automaticky při každém startu řízení. Závadu v systémovém oddílu hlásí TNC s příslušných chybovým hlášením.

## Provést kontrolu nosiče dat



**Pozor nebezpečí kolize!**

Před spuštěním kontroly datového nosiče stroj uveďte do stavu po Nouzovém vypnutí. TNC provede před zkouškou nový start softwaru!

- Zvolte funkci MOD: stiskněte klávesu MOD

DIAGNOSA

- Volba funkcí diagnostiky: stiskněte softklávesu DIAGNOSTIKA

ZKONTROLUJ SYSTÉM SOUBORŮ

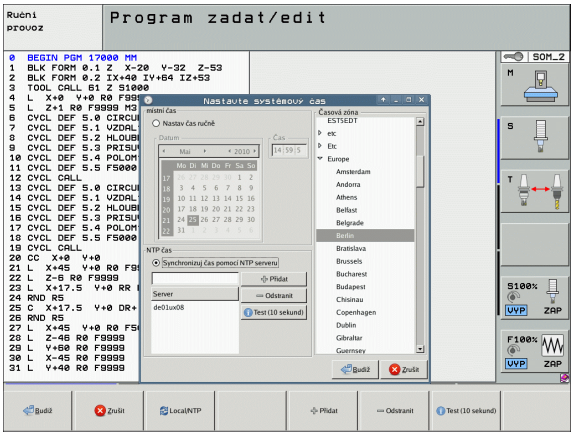
- Spuštění kontroly nosiče dat: stiskněte softklávesu KONTROLA SYSTÉMU SOUBORŮ
- Start kontroly potvrďte ještě jednou softtlačítkem ANO: Funkce ukončí software TNC a spustí kontrolu datového nosiče. Kontrola může trvat dlouho, závisí to na počtu a velikosti souborů, které jste na pevném disku uložili.
- Na konci kontroly TNC zobrazí okno s výsledky kontroly. TNC vždy zapíše výsledky také do systémového protokolu.
- Nové spuštění softwaru TNC: stiskněte klávesu ENT

# 17.18Nastavení systémového času

## Použití

Softtlačítkem NASTAVIT DATUM/ČAS můžete nastavit časovou zónu, datum a systémový čas.

## Provedení nastavení




Pokud změníte nastavení časové zóny, data nebo systémového času, tak je potřeba nový start TNC. TNC vydává v těchto případech při zavírání okna výstrahu.

- Zvolte funkci MOD: stiskněte klávesu MOD
- Přepněte lištu softtlačítek

DATUM/ ČAS NASTAVIT

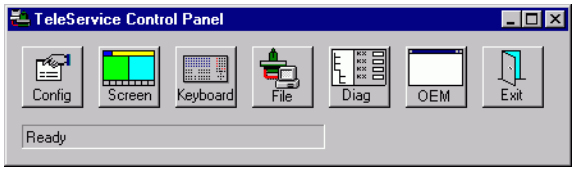
- Zobrazte okno časových zón: stiskněte softklávesu NASTAVIT ČASOVOU ZÓNU
- V pravé části zvolte klepnutím myší časovou zónu, v níž se nacházíte.
- V levé části okna s přehledem volíte, zda si přejete čas nastavit ručně (aktivovat opci **Nastavit čas ručně**), nebo zda má TNC synchronizovat čas podle serveru (aktivovat opci **Čas synchronizovat podle NTP-serveru**).
- Pokud to je potřeba, nastavte čas číselným zadáním.
- Uložte nastavení: klepněte na tlačítko **OK**.
- Zrušit změny a přerušit dialog: klepněte na tlačítko **Přerušit**.

# 17.19Teleservis

## Použití

Funkce teleservisu jsou poskytovány a definovány výrobcem stroje. Informujte se v příručce ke stroji!

TNC poskytuje pro teleservis dvě softtlačítka, aby se tak mohla zřídit dvě různá servisní místa.




TNC má možnost teleservis provádět. K tomu by vaše TNC mělo být vybaveno kartou Ethernet, se kterou lze dosáhnout vyšších přenosových rychlostí než přes sériové rozhraní RS-232-C.

Pomocí programu HEIDENHAIN TeleService může pak váš výrobce stroje navázat s TNC spojení přes ISDN-modem za účelem provedení diagnostiky. K dispozici jsou následující funkce.

- Přenášení obrazovky on-line
- Zjišťování stavů stroje
- Přenos souborů
- Dálkové řízení TNC

## Vyvolání/ukončení Teleservisu

- Zvolte libovolný provozní režim stroje
- Zvolte funkci MOD: stiskněte klávesu MOD




- Navázání spojení se servisem: nastavte softtlačítko SERVICE příp. SUPPORT na ZAP. TNC ukončí automaticky spojení, jestliže v době definované výrobcem stroje (standardně: 15 min) nedošlo k žádnému přenosu dat.
- Zrušení spojení se servisem: nastavte softtlačítko SERVICE příp. SUPPORT na VYP. TNC ukončí spojení během asi minuty.

# 17.20Externí přístup

## Použití



Výrobce stroje může konfigurovat externí možnosti přístupu přes rozhraní LSV-2. Informujte se v příručce ke stroji!

Softtlačítkem EXTERNÍ PŘÍSTUP můžete uvolnit nebo blokovat přístup přes rozhraní LSV-2.

Zápisem do konfiguračního souboru TNC.SYS můžete adresář včetně případných podadresářů chránit heslem. Při přístupu k datům tohoto adresáře přes rozhraní LSV-2 se bude toto heslo vyžadovat. V konfiguračním souboru TNC.SYS definujte cestu a heslo pro externí přístup.



Soubor TNC.SYS musí být uložen v kořenovém adresáři TNC:\.

Zadáte-li pouze jeden zápis pro heslo, bude chráněna celá jednotka TNC:\.

Pro přenos dat použijte aktualizované verze softwaru HEIDENHAIN TNCremo nebo TNCremoNT.

| Položky v TNC.SYS | Význam |
|---|---|
| REMOTE.PERMISSION= | Povolení přístupu LSV-2 pouze pro definované počítače. Definování seznamu názvů počítačů. |
| REMOTE.TNCPASSWORD= | Heslo pro přístup LSV-2 |
| REMOTE.TNCPRIVATEPATH= | Cesta, která se má chránit |

**Příklad pro TNC.SYS**

```
REMOTE.PERMISSION=PC2225;PC3547
REMOTE.TNCPASSWORD=KR1402
REMOTE.TNCPRIVATEPATH=TNC:\RK
```

**Povolení/blokování externího přístupu**

- Zvolte libovolný provozní režim stroje
- Zvolte funkci MOD: stiskněte klávesu MOD




- Povolení spojení s TNC: nastavte softtlačítko EXTERNÍ PŘÍSTUP na ZAP. TNC povolí přístup k datům přes rozhraní LSV-2. Při přístupu do adresáře, který byl uveden v konfiguračním souboru TNC.SYS, se bude vyžadovat heslo
- Zablokování spojení s TNC: nastavte softtlačítko EXTERNÍ PŘÍSTUP na VYP. TNC přístup přes rozhraní LSV-2 zablokuje

# 17.21 Konfigurace bezdrátového ručního kolečka HR 550 FS

## Použití

Softtlačítkem SEŘÍDIT BEZDRÁTOVÉ RUČNÍ KOLEČKO můžete konfigurovat bezdrátové ruční kolečko HR 550 FS. K dispozici jsou následující funkce.

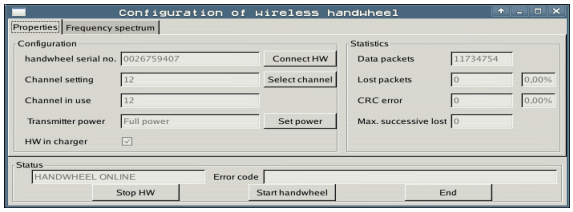
- Přiřazení ručního kolečka určitému držáku kolečka
- Nastavení rádiového kanálu
- Analýza frekvenčního spektra k určení nejlepšího rádiového kanálu
- Nastavení vysílacího výkonu
- Statistické informace o kvalitě přenosu

## Přiřazení ručního kolečka určitému držáku kolečka

- Zajistěte, aby byl držák ručního kolečka spojen s hardwarem řídícího systému.
- Vložte bezdrátové ruční kolečko, které si přejete přiřadit k držáku, do tohoto držáku
- Zvolte funkci MOD: stiskněte klávesu MOD
- Přepněte lištu softtlačítek

SEŘÍZENÍ RÁDIOVÉHO KOLEČKA

- Zvolte nabídku konfigurace pro bezdrátové ruční kolečko: stiskněte softklávesu SEŘÍDIT BEZDRÁTOVÉ RUČNÍ KOLEČKO.
- Klepněte na tlačítko **HR spojit**: TNC uloží sériové číslo vloženého bezdrátového ručního kolečka a ukáže ho vlevo v konfiguračním okně vedle tlačítka **HR spojit**
- Uložte konfiguraci a opusťte nabídku konfigurace: stiskněte tlačítko **KONEC**



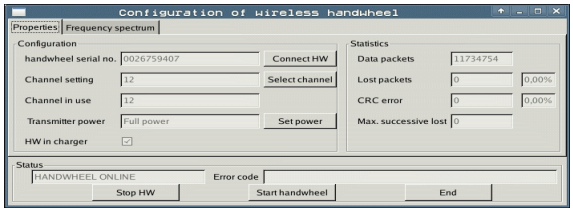
## Nastavení rádiového kanálu

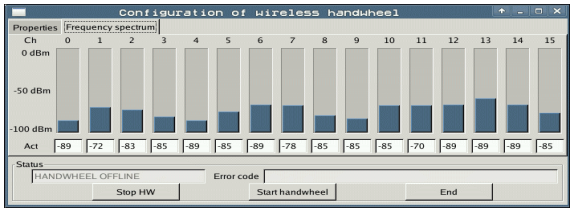
Při automatickém startu bezdrátového ručního kolečka se TNC snaží zvolit kanál, který poskytuje nejlepší rádiový signál. Pokud chcete nastavit kanál sami, tak postupujte takto:

- Zvolte funkci MOD: stiskněte klávesu MOD
- Přepněte lištu softtlačítek

SEŘÍZENÍ RÁDIOVÉHO KOLEČKA

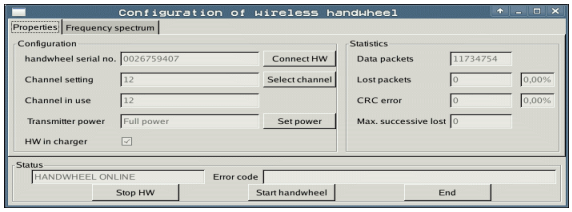
- Zvolte nabídku konfigurace pro bezdrátové ruční kolečko: stiskněte softklávesu SEŘÍDIT BEZDRÁTOVÉ RUČNÍ KOLEČKO.
- Klepnutím myší zvolte záložku **Frekvenční spektrum**
- Klepněte na tlačítko **HR zastavit**: TNC zastaví spojení s bezdrátovým ručním kolečkem a zjistí aktuální frekvenční spektrum pro všech 16 dostupných kanálů.
- Poznamenejte si číslo kanálu, která vykazuje nejmenší rádiový provoz (nejmenší proužek)
- Tlačítkem **Start ručního kolečka** se bezdrátové ruční kolečko znovu aktivuje
- Klepnutím myší zvolte záložku **Vlastnosti**
- Klepněte na tlačítko **Zvolit kanál**: TNC zobrazí všechna dostupní čísla kanálů. Zvolte myší číslo kanálu, v němž TNC zjistil nejmenší rádiový provoz.
- Uložte konfiguraci a opusťte nabídku konfigurace: stiskněte tlačítko **KONEC**



## Nastavení vysílacího výkonu

Uvědomte si, že při redukci vysílacího výkonu se snižuje dosah bezdrátového ručního kolečka.




- Zvolte funkci MOD: stiskněte klávesu MOD
- Přepněte lištu softtlačítek

SEŘÍZENÍ RADIOVÉHO KOLEČKA

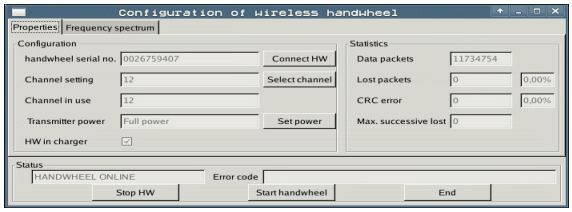
- Zvolte nabídku konfigurace pro bezdrátové ruční kolečko: stiskněte softklávesu SEŘÍDIT BEZDRÁTOVÉ RUČNÍ KOLEČKO.
- Klepněte na tlačítko **Nastav výkon**: TNC zobrazí tři dostupná nastavení výkonu. Vyberte myší požadované nastavení.
- Uložte konfiguraci a opusťte nabídku konfigurace: stiskněte tlačítko **KONEC**

## Statistika

Pod **Statistikou** TNC ukazuje informace o kvalitě přenosu.

Bezdrátové ruční kolečko reaguje při omezené kvalitě příjmu, která již nezaručuje bezvadné a bezpečné držení os, s Nouzovým zastavením.

Informaci o omezené kvalitě příjmu uvádí zobrazená hodnota **Max. pořadí ztracených**. Ukazuje-li TNC za normálního provozu bezdrátového ručního kolečka v rámci požadovaného rádiusu používání opakovaně hodnoty větší než 2, tak je zvýšené riziko nežádoucího přerušení spojení. Pomoci může zvýšení vysílacího výkonu nebo také změna kanálu na méně frekventovaný kanál.



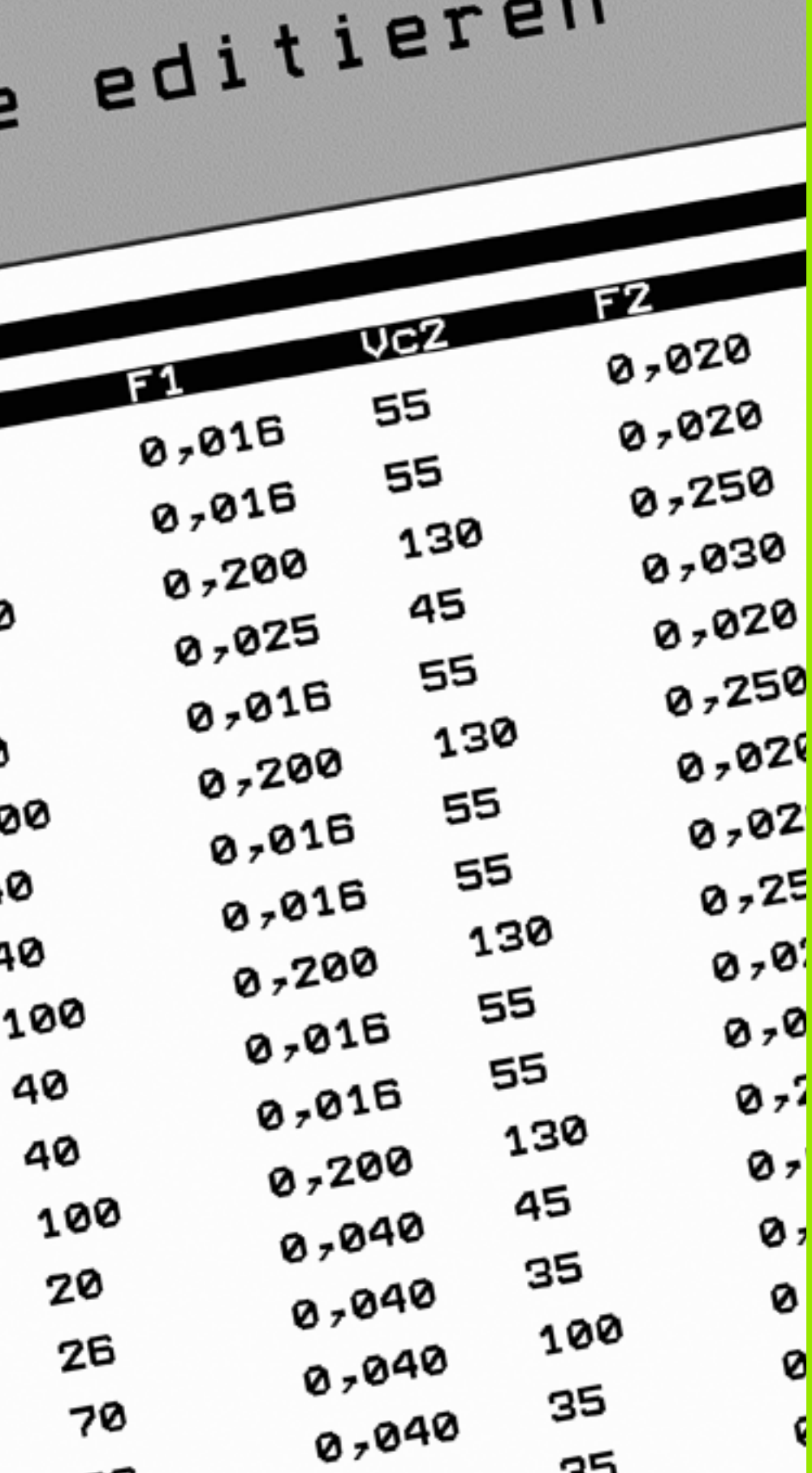

V takových případech zkuste zvýšit kvalitu přenost volbou jiného kanálu (viz „Nastavení rádiového kanálu” na stránce 650) nebo zvýšením vysílacího výkonu (viz „Nastavení vysílacího výkonu” na stránce 651).

Statistické údaje si můžete zobrazit takto:

- Zvolte funkci MOD: stiskněte klávesu MOD
- Přepněte lištu softtlačítek

SEŘÍZENÍ RADIOVÉHO KOLEČKA

- Zvolte nabídku konfigurace pro bezdrátové ruční kolečko: stiskněte softklávesu SEŘÍDIT BEZDRÁTOVÉ RUČNÍ KOLEČKO: TNC ukáže nabídku konfigurace se statistickými údaji




# 18

Tabulky a přehledy

# 18.1 Všeobecné uživatelsképarametry

Všeobecné uživatelské parametry jsou strojní parametry, které ovlivňují chování TNC.

Typické uživatelské parametry jsou například

- jazyk dialogu
- konfigurace rozhraní
- pojezdové rychlosti
- průběhy obrábění
- účinek override

## Možnosti zadávání strojních parametrů

Strojní parametry se dají programovat libovolně jako

- **Desítková čísla**
  Číslo se zadává přímo
- **Dvojková / binární čísla**
  Před hodnotou čísla se uvede znak procenta „%“,
- **Hexadecimální čísla**
  Před hodnotou čísla se uvede znak dolaru „$“.

**Příklad:**

Místo desítkového čísla 27 můžete též zadat binární číslo %11011 nebo hexadecimální číslo $1B.

Jednotlivé strojní parametry se smějí zadávat současně v různých číselných soustavách.

Některé strojní parametry mají vícenásobné funkce. Hodnota zadání takovýchto strojních parametrů vyplývá ze součtu jednotlivých zadaných hodnot označených znakem +.

## Navolení všeobecných uživatelských parametrů

Všeobecné uživatelské parametry navolíte v MOD-funkcích pomocí klíče (hesla) 123.



V MOD-funkcích jsou k dispozici též strojně specifické UŽIVATELSKÉ PARAMETRY.

## Seznam všeobecných uživatelských parametrů

| Externí přenos dat | |
|---|---|
| **Přizpůsobení rozhraní TNC EXT1 (5020.0) a EXT2 (5020.1) k externímu zařízení** | **MP5020.x**<br>7 datových bitů (kód ASCII, 8. bit = parita): **Bit 0 = 0**<br>8 datových bitů (kód ASCII, 9. bit = parita): **Bit 0 = 1**<br><br>Kontrolní znak bloku (BCC) libovolný: **Bit 1 = 0**<br>Kontrolní znak bloku (BCC) řídicí znak není povolen: **Bit 1 = 1**<br><br>Stop přenosu přes RTS je aktivní: **Bit 2 = 1**<br>Stop přenosu od RTS není aktivní: **Bit 2 = 0**<br><br>Stop přenosu od DC3 je aktivní: **Bit 3 = 1**<br>Stop přenosu od DC3 není aktivní: **Bit 3 = 0**<br><br>Parita znaků sudá: **Bit 4 = 0**<br>Parita znaků lichá: **Bit 4 = 1**<br><br>Parita znaků se nevyžaduje: **Bit 5 = 0**<br>Parita znaků se vyžaduje: **Bit 5 = 1**<br><br>Počet Stop bitů, které se vysílají na konci znaku:<br>1 Stop bit: **Bit 6 = 0**<br>2 Stop bity: **Bit 6 = 1**<br>1 Stop bit: **Bit 7 = 1**<br>1 Stop bit: **Bit 7 = 0**<br><br>Příklad:<br><br>Přizpůsobení rozhraní TNC EXT2 (MP 5020.1) k externímu cizímu zařízení s tímto nastavením:<br><br>8 datových bitů, BCC libovolný, zastavení přenosu od DC3, sudá parita, parita se vyžaduje, 2 stop bity.<br><br>Zadání pro **MP 5020.1**: **%01101001** |
| **Definice typu rozhraní pro EXT1 (5030.0) a EXT2 (5030.1)** | **MP5030.x**<br>Standardní přenos: **0**<br>Rozhraní pro blokový přenos: **1** |

| 3D-dotykové sondy | |
|---|---|
| **Volba typu přenosu** | **MP6010**<br>Dotyková sonda s kabelovým přenosem: **0**<br>Dotyková sonda s infračerveným přenosem: **1** |
| **Posuv při snímání pro spínací dotykovou sondu** | **MP6120**<br>**1** až **3 000** [mm/min] |
| **Maximální dráha pojezdu k bodu dotyku** | **MP6130**<br>**0,001** až **99 999,9999** [mm] |
| **Bezpečná vzdálenost k bodu dotyku při automatickém měření** | **MP6140**<br>**0,001** až **99 999,9999** [mm] |

| 3D-dotykové sondy | |
|---|---|
| **Rychloposuv při snímání pro spínací dotykovou sondu** | **MP6150**<br>**1** až **300 000** [mm/min] |
| **Předpolohování strojním rychloposuvem** | **MP6151**<br>Předpolohování s rychlostí z **MP6150**: **0**<br>Předpolohování strojním rychloposuvem: **1** |
| **Měření přesazení středu dotykové sondy při kalibraci spínací dotykové sondy** | **MP6160**<br>Neotáčet 3D-dotykovou sondu o 180 ° při kalibraci: **0**<br>M-funkce pro otočení dotykové sondy o 180 ° při kalibraci: **1** až **999** |
| **M-funkce pro orientaci infračerveného snímače před každým měřením** | **MP6161**<br>Funkce není aktivní: **0**<br>Orientace přímo přes NC: **-1**<br>M-funkce pro orientaci dotykové sondy: **1 až 999** |
| **Orientační úhel pro infračervený snímač** | **MP6162**<br>**0** až **359,9999** [°] |
| **Rozdíl mezi aktuálním úhlem orientace a úhlem orientace z MP 6162, od něhož se má realizovat orientace vřetena** | **MP6163**<br>**0** až **3,0000** [°] |
| **Automatický provoz: automatická orientace infračerveného snímače před snímáním do programovaného směru snímání** | **MP6165**<br>Funkce není aktivní: **0**<br>Orientovat infračervený snímač: **1** |
| **Ruční provoz: korekce směru snímání s ohledem na aktivní základní natočení** | **MP6166**<br>Funkce není aktivní: **0**<br>Zohlednit základní natočení: **1** |
| **Vícenásobné měření pro programovatelnou snímací funkci** | **MP6170**<br>**1** až **3** |
| **Pásmo spolehlivosti pro vícenásobné měření** | **MP6171**<br>**0,001** až **0,999** [mm] |
| **Automatický kalibrační cyklus: střed kalibračního prstence v ose X vztažený k nulovému bodu stroje** | **MP6180.0 (rozsah pojezdu 1) až MP6180.2 (rozsah pojezdu 3)**<br>**0** až **99 999,9999** [mm] |
| **Automatický kalibrační cyklus: střed kalibračního prstence v ose Y vztažený k nulovému bodu stroje** | **MP6181.x (rozsah pojezdu 1) až MP6181.2 (rozsah pojezdu 3)**<br>**0** až **99 999,9999** [mm] |
| **Automatický kalibrační cyklus: horní hrana kalibračního prstence v ose Z vztažená k nulovému bodu stroje** | **MP6182.x (rozsah pojezdu 1) až MP6182.2 (rozsah pojezdu 3)**<br>**0** až **99 999,9999** [mm] |
| **Automatický kalibrační cyklus: vzdálenost pod horní hranou prstence, k níž TNC kalibraci provádí** | **MP6185.x (rozsah pojezdu 1) až MP6185.2 (rozsah pojezdu 3)**<br>**0,1** až **99 999,9999** [mm] |

| 3D-dotykové sondy | |
|---|---|
| **Proměření rádiusu sondou TT 130: směr snímání** | **MP6505.0 (rozsah pojezdu 1) až 6505.2 (rozsah pojezdu 3)**<br>Kladný směr snímání ve vztažné ose úhlu (osa 0 °): **0**<br>Kladný směr snímání v ose +90 °: **1**<br>Záporný směr snímání ve vztažné ose úhlu (osa 0 °): **2**<br>Záporný směr snímání v ose +90 °: **3** |
| **Posuv při snímání pro druhé měření s TT 130, tvar hrotu, korekce v TOOL.T** | **MP6507**<br>Výpočet posuvu při snímání pro druhé měření sondou TT 130, s konstantní tolerancí: **Bit 0 = 0**<br>Výpočet posuvu při snímání pro druhé měření sondou TT 130, s proměnnou tolerancí: **Bit 0 = 1**<br>Konstantní posuv při snímání pro druhé měření sondou TT 130: **Bit 1 = 1** |
| **Maximálně přípustná chyba měření s TT 130 při měření s rotujícím nástrojem** | **MP6510.0**<br>**0,001** až **0,999** [mm] (doporučení: 0,005 mm) |
| Nutné pro výpočet posuvu při snímání ve spojení s MP6570 | **MP6510.1**<br>**0,001** až **0,999** [mm] (doporučení: 0,01 mm) |
| **Posuv při snímání pro TT 130 při stojícím nástroji** | **MP6520**<br>**1** až **3 000** [mm/min] |
| **Měření rádiusu s TT 130: Vzdálenost dolní hrany nástroje od horní hrany snímacího hrotu** | **MP6530.0 (rozsah pojezdu 1) až MP6530.2 (rozsah pojezdu 3)**<br>**0,001** až **99,9999** [mm] |
| **Bezpečná vzdálenost v ose vřetena nad hrotem sondy TT 130 při předpolohování** | **MP6540.0**<br>**0,001** až **30 000,000** [mm] |
| **Bezpečnostní pásmo v rovině obrábění kolem hrotu sondy TT 130 při předpolohování** | **MP6540.1**<br>**0,001** až **30 000,000** [mm] |
| **Rychloposuv ve snímacím cyklu pro TT 130** | **MP6550**<br>**10** až **10 000** [mm/min] |
| **M-funkce pro orientaci vřetena při proměřování jednotlivých břitů** | **MP6560**<br>**0** až **999**<br>**-1**: funkce není aktivní |
| **Měření s rotujícím nástrojem: přípustná oběžná rychlost na obvodu frézy** | **MP6570**<br>**1,000** až **120,000** [m/min] |
| Nutné pro výpočet otáček a posuvu při snímání | |
| **Měření s rotujícím nástrojem: maximální přípustné otáčky** | **MP6572**<br>**0,000** až **1 000,000** [U/min]<br>Při zadání 0 se otáčky omezí na 1000 ot/min. |

| 3D-dotykové sondy | |
|---|---|
| **Souřadnice středu snímacího hrotu TT-120 vztažené k nulovému bodu stroje** | **MP6580.0 (rozsah pojezdu 1)**<br>Osa X<br><br>**MP6580.1 (rozsah pojezdu 1)**<br>Osa Y<br><br>**MP6580.2 (rozsah pojezdu 1)**<br>Osa Z<br><br>**MP6581.0 (rozsah pojezdu 2)**<br>Osa X<br><br>**MP6581.1 (rozsah pojezdu 2)**<br>Osa Y<br><br>**MP6581.2 (rozsah pojezdu 2)**<br>Osa Z<br><br>**MP6582.0 (rozsah pojezdu 3)**<br>Osa X<br><br>**MP6582.1 (rozsah pojezdu 3)**<br>Osa Y<br><br>**MP6582.2 (rozsah pojezdu 3)**<br>Osa Z |
| **Monitorování polohy rotačních a paralelních os** | **MP6585**<br>Funkce není aktivní: **0**<br>monitorovat polohu os, definovatelné pro každou osu jako bitově kódované: **1** |
| **Definice rotačních a paralelních os, které se mají monitorovat** | **MP6586.0**<br>Nesledovat polohu osy A: **0**<br>Monitorovat polohu osy A: **1**<br><br>**MP6586.1**<br>Nesledovat polohu osy B: **0**<br>Monitorovat polohu osy B: **1**<br><br>**MP6586.2**<br>Nesledovat polohu osy C: **0**<br>Monitorovat polohu osy C: **1**<br><br>**MP6586.3**<br>Nesledovat polohu osy U: **0**<br>Monitorovat polohu osy U: **1**<br><br>**MP6586.4**<br>Nesledovat polohu osy V: **0**<br>Monitorovat polohu osy V: **1**<br><br>**MP6586.5**<br>Nesledovat polohu osy W: **0**<br>Monitorovat polohu osy W: **1** |

## 3D-dotykové sondy

| | |
|---|---|
| **KinematicsOpt: hranice tolerance pro chybová hlášení v režimu Optimalizovat** | **MP6600**<br>**0,001** až **0,999** |
| **KinematicsOpt: maximální povolená odchylka od zadaného rádiusu kalibrační kuličky** | **MP6601**<br>**0,01** až **0,1** |
| **KinematicsOpt: M-Funkce pro polohování rotační osy:** | **MP6602**<br>Funkce není aktivní: **-1**<br>Provést polohování rotační osy přes definovanou přídavnou funkci: **0 až 9 999** |

## Zobrazení TNC, TNC-editoru

| | |
|---|---|
| **Cykly 17, 18 a 207: orientace vřetena na počátku cyklu** | **MP7160**<br>Orientaci vřetena provádět: **0**<br>Orientaci vřetena neprovádět: **1** |
| **Zřízení programovacího pracoviště** | **MP7210**<br>TNC se strojem: **0**<br>TNC jako programovací pracoviště s aktivním PLC: **1**<br>TNC jako programovací pracoviště bez aktivního PLC: **2** |
| **Potvrzení dialogu po zapnutí ohledně přerušení proudu** | **MP7212**<br>Potvrzovat klávesou: **0**<br>Potvrzovat automaticky: **1** |
| **Programování podle DIN/ISO: stanovení kroku číslování bloků** | **MP7220**<br>**0** až **150** |
| **Blokování volby typů souborů** | **MP7224.0**<br>Softtlačítky jsou volitelné všechny typy souborů: **%0000000**<br>Blokování volby programů HEIDENHAIN (softtlačítko UKAŽ.H): **Bit 0 = 1**<br>Blokování volby programů DIN/ISO (softtlačítko UKAŽ .I): **Bit 1 = 1**<br>Blokování volby tabulek nástrojů (softtlačítko UKAŽ .T): **Bit 2 = 1**<br>Blokování volby tabulek nulových bodů (softtlačítko UKAŽ .D): **Bit 3 = 1**<br>Blokování volby tabulek palet (softtlačítko UKAŽ .P):**Bit 4 = 1**<br>Blokování volby textových souborů (softtlačítko UKAŽ .A): **Bit 5 = 1**<br>Blokování volby tabulek bodů (softtlačítko UKAŽ .PNT): **Bit 6 = 1** |
| **Blokování editace typů souborů**<br><br>**Upozornění:**<br><br>Zablokujete-li určité typy souborů, smaže TNC všechny soubory tohoto typu. | **MP7224.1**<br>Editor neblokovat: **%0000000**<br>Zablokovat editor pro<br>■ Programy HEIDENHAIN: **Bit 0 = 1**<br>■ Programy podle DIN/ISO: **Bit 1 = 1**<br>■ Tabulky nástrojů: **Bit 2 = 1**<br>■ Tabulky nulových bodů: **Bit 3 = 1**<br>■ Tabulky palet: **Bit 4 = 1**<br>■ Textové soubory: **Bit 5 = 1**<br>■ Tabulky bodů: **Bit 6 = 1** |

| Zobrazení TNC, TNC-editoru | |
|---|---|
| **Zablokovat softtlačítka u tabulek** | **MP7224.2**<br>Neblokovat softtlačítko EDITOVÁNÍ VYP/ZAP: **%0000000**<br>Zablokovat softtlačítko EDITOVÁNÍ VYP/ZAP pro<br>■ Bez funkce: **Bit 0 = 1**<br>■ Bez funkce: **Bit 1 = 1**<br>■ Tabulky nástrojů: **Bit 2 = 1**<br>■ Tabulky nulových bodů: **Bit 3 = 1**<br>■ Tabulky palet: **Bit 4 = 1**<br>■ Bez funkce: **Bit 5 = 1**<br>■ Tabulky bodů: **Bit 6 = 1** |
| **Konfigurace tabulek palet** | **MP7226.0**<br>Tabulka palet není aktivní: **0**<br>Počet palet v každé tabulce palet: **1** až **255** |
| **Konfigurace souborů nulových bodů** | **MP7226.1**<br>Tabulka nulových bodů není aktivní: **0**<br>Počet nulových bodů v každé tabulce nulových bodů: **1** až **255** |
| **Délka programu, do níž se kontrolují čísla LBL (návěstí)** | **MP7229.0**<br>Bloky **100** až **9 999** |
| **Délka programu, do níž se kontrolují bloky FK** | **MP7229.1**<br>Bloky **100** až **9 999** |
| **Definice jazyka dialogu** | **MP7230.0 až MP7230.3**<br>Anglicky: **0**<br>Německy: **1**<br>Česky: **2**<br>Francouzsky: **3**<br>Italsky: **4**<br>Španělsky: **5**<br>Portugalsky: **6**<br>Švédsky: **7**<br>Dánsky: **8**<br>Finsky: **9**<br>Nizozemsky: **10**<br>Polsky: **11**<br>Maďarsky: **12**<br>Rezervováno: **13**<br>Rusky (sada znaků azbuky): **14** (možné pouze pro MC 422 B)<br>Čínsky (zjednodušeně): **15** (možné pouze pro MC 422 B)<br>Čínsky (tradičně): **16** (možné pouze pro MC 422 B)<br>Slovinsky: **17** (možné pouze od MC 422 B, **volitelný software**)<br>Norsky: **18** (možné pouze od MC 422 B, **volitelný software**)<br>Slovensky: **19** (možné pouze od MC 422 B, **volitelný software**)<br>Lotyšsky: **20** (možné pouze od MC 422 B, **volitelný software**)<br>Korejsky: **21** (možné pouze od MC 422 B, **volitelný software**)<br>Estonsky: **22** (možné pouze od MC 422 B, **volitelný software**)<br>Turecky: **23** (možné pouze od MC 422 B, **volitelný software**)<br>Rumunsky: **24** (možné pouze od MC 422 B, **volitelný software**)<br>Litevsky: **25** (možné pouze od MC 422 B, **volitelný software**) |

| Zobrazení TNC, TNC-editoru | |
|---|---|
| **Konfigurace tabulky nástrojů** | **MP7260**<br>Není aktivní: **0**<br>Počet nástrojů, který TNC generuje při založení nové tabulky nástrojů:<br>**1** až **254**<br>Potřebujete-li více než 254 nástrojů, můžete tabulku nástrojů rozšířit funkcí VLOŽIT N ŘÁDKŮ NA KONEC, viz „Nástrojová data”, strana 164 |
| **Konfigurace tabulky pozic nástrojů** | **MP7261.0 (zásobník 1)**<br>**MP7261.1 (zásobník 2)**<br>**MP7261.2 (zásobník 3)**<br>**MP7261.3 (zásobník 4)**<br>**MP7261.4 (zásobník 5)**<br>**MP7261.5 (zásobník 6)**<br>**MP7261.6 (zásobník 7)**<br>**MP7261.7 (zásobník 8)**<br>Není aktivní: **0**<br>Počet míst v zásobníku nástrojů: **1** až **9999**<br>Je-li v MP 7261.1 až MP7261.7 zapsaná hodnota 0, použije TNC pouze jeden zásobník nástrojů. |
| **Indexování čísel nástrojů k uložení více korekčních dat k jednomu číslu nástroje** | **MP7262**<br>Neindexovat: **0**<br>Počet povolených indexů: **1** až **9** |
| **Konfigurace tabulky nástrojů a tabulky pozic** | **MP7263**<br>Nastavení konfigurace pro tabulku nástrojů a tabulku pozic: **%0000**<br>■ Zobrazovat softtlačítko TABULKA POZIC v tabulce nástrojů: **Bit 0 = 0**<br>■ Nezobrazovat softtlačítko TABULKA POZIC v tabulce nástrojů: **Bit 0 = 1**<br>■ Externí přenos dat: Přenášet pouze zobrazené sloupce: **Bit 1 = 0**<br>■ Externí přenos dat: Přenášet všechny sloupce: **Bit 1 = 1**<br>■ Zobrazovat softtlačítko EDIT ZAP/VYP v tabulce pozic: **Bit 2 = 0**<br>■ Nezobrazovat softtlačítko EDIT ZAP/VYP v tabulce pozic: **Bit 2 = 1**<br>■ Softtlačítka VYNULOVAT SLOUPEC T a VYNULOVAT TABULKU POZIC jsou aktivní: **Bit 3 = 0**<br>■ Softtlačítka VYNULOVAT SLOUPEC T a VYNULOVAT TABULKU POZIC nejsou aktivní: **Bit 3 = 1**<br>■ Mazání nástrojů není povoleno, pokud stojí v tabulce míst: **Bit 4 = 0**<br>■ Mazání nástrojů je povoleno, pokud stojí v tabulce míst, uživatel musí smazání potvrdit: **Bit 4 = 1**<br>■ Mazání nástrojů stojících v tabulce nástrojů provést s potvrzením: **Bit 5 = 0**<br>■ Mazání nástrojů stojících v tabulce nástrojů provést bez potvrzení: **Bit 5 = 1**<br>■ Indexované nástroje smazat bez potvrzení: **Bit 6 = 0**<br>■ Indexované nástroje smazat s potvrzením: **Bit 6 = 1** |

**Zobrazení TNC, TNC-editoru**

**Konfigurace tabulky nástrojů (neuvádět: 0); číslo sloupce v tabulce nástrojů pro**

**MP7266.0**
Název nástroje – NAME: **0** až **42**; šířka sloupce: 16 znaků
**MP7266.1**
Délka nástroje – L: **0** až **42**; šířka sloupce: 11 znaků
**MP7266.2**
Rádius nástroje – R: **0** až **42**; šířka sloupce: 11 znaků
**MP7266.3**
Rádius nástroje 2 - R2: **0** až **42**; šířka sloupce: 11 znaků
**MP7266.4**
Přídavek délky – DL: **0** až **42**; šířka sloupce: 8 znaků
**MP7266.5**
Přídavek rádiusu – DR: **0** až **42**; šířka sloupce: 8 znaků
**MP7266.6**
Přídavek rádiusu 2 – DR2: **0** až **42**; šířka sloupce: 8 znaků
**MP7266.7**
Nástroj zablokován – TL: **0** až **42**; šířka sloupce: 2 znaky
**MP7266.8**
Sesterský nástroj – RT: **0** až **42**; šířka sloupce: 3 znaky
**MP7266.9**
Maximální životnost – TIME1: **0** až **42**; šířka sloupce: 5 znaků
**MP7266.10**
Maximální životnost při TOOL CALL – TIME2: **0** až **42**; šířka sloupce: 5 znaků
**MP7266.11**
Aktuální čas nasazení – CUR. TIME: **0** až **42**; šířka sloupce: 8 znaků
**MP7266.12**
Komentář k nástroji – DOC: **0** až **42**; šířka sloupce: 16 znaků
**MP7266.13**
Počet břitů – CUT.: **0** až **42**; šířka sloupce: 4 znaky
**MP7266.14**
Tolerance pro rozpoznávání opotřebení délky nástroje – LTOL: **0** až **42**; šířka sloupce: 6 znaků
**MP7266.15**
Tolerance pro rozpoznávání opotřebení rádiusu nástroje – RTOL: **0** až **42**; šířka sloupce: 6 znaků
**MP7266.16**
Směr řezu – DIRECT.: **0** až **42**; šířka sloupce: 7 znaků
**MP7266.17**
PLC-stav – PLC: **0** až **42**; šířka sloupce: 9 znaků
**MP7266.18**
Přídavné přesazení nástroje v ose nástroje vůči MP6530 – TT:L-OFFS: **0** až **42**;
šířka sloupce: 11 znaků
**MP7266.19**
Přesazení nástroje mezi středem snímacího hrotu a středem nástroje – TT:R-OFFS: **0** až **42**;
šířka sloupce: 11 znaků

**Zobrazení TNC, TNC-editoru**

**Konfigurace tabulky nástrojů (neuvádět: 0); číslo sloupce v tabulce nástrojů pro**

**MP7266.20**
Tolerance délky nástroje pro rozpoznávání ulomení – LBREAK: **0** až **42**; šířka sloupce: 6 znaků
**MP7266.21**
Tolerance rádiusu nástroje pro rozpoznávání ulomení – RBREAK: **0** až **42**; šířka sloupce: 6 znaků
**MP7266.22**
Délka břitu (cyklus 22) – LCUTS: **0** až **42**; šířka sloupce: 11 znaků
**MP7266.23**
Maximální úhel zanořování (cyklus 22) – ANGLE: **0** až **42**; šířka sloupce: 7 znaků
**MP7266.24**
Typ nástroje – TYP: **0** až **42**; šířka sloupce: 5 znaků
**MP7266.25**
Řezný materiál nástroje – TMAT: **0** až **42**; šířka sloupce: 16 znaků
**MP7266.26**
Tabulka řezných podmínek – CDT: **0** až **42**; šířka sloupce: 16 znaků
**MP7266.27**
Hodnota PLC – PLC-VAL: **0** až **42**; šířka sloupce: 11 znaků
**MP7266.28**
Středové přesazení dotykového hrotu v hlavní ose – CAL-OFF1: **0** až **42**; šířka sloupce: 11 znaků
**MP7266.29**
Středové přesazení dotykového hrotu ve vedlejší ose – CAL-OFF2: **0** až **42**; šířka sloupce: 11 znaků
**MP7266.30**
Úhel vřetena při kalibraci – CALL-ANG: **0** až **42**; šířka sloupce: 11 znaků
**MP7266.31**
Typ nástroje do tabulky pozic nástrojů – PTYP: **0** až **42**; šířka sloupce: 2 znaky
**MP7266.32**
Hraniční otáčky vřetena – NMAX: **0** až **42**; šířka sloupce: 6 znaků
**MP7266.33**
Odjetí při NC-stop – LIFTOFF: **0** až **42**; šířka sloupce: 1 znak
**MP7266.34**
Funkce závislá na daném stroji – P1: **0** až **42**; šířka sloupce: 10 znaků
**MP7266.35**
Funkce závislá na daném stroji – P2: **0** až **42**; šířka sloupce: 10 znaků
**MP7266.36**
Funkce závislá na daném stroji – P3: **0** až **42**; šířka sloupce: 10 znaků
**MP7266.37**
Popis kinematiky pro daný nástroj – KINEMATIC: **0** až **42**; šířka sloupce: 16 znaků
**MP7266.38**
Vrcholový úhel T_ANGLE: **0** až **42**; šířka sloupce: 9 znaků
**MP7266.39**
Stoupání závitu PITCH: **0** až **42**; šířka sloupce: 10 znaků
**MP7266.40**
Adaptivní regulace posuvu AFC: **0** až **42**; šířka sloupce: 10 znaků
**MP7266.41**
Tolerance pro rozpoznávání opotřebení rádiusu nástroje 2 – R2TOL: **0** až **42**; šířka sloupce: 6 znaků
**MP7266.42**
Název tabulky korekčních hodnot pro korekturu rádiusu 3D-nástroje závisející na úhlu záběru
**MP7266.43**
Datum / Čas posledního vyvolání nástroje

| Zobrazení TNC, TNC-editoru | |
|---|---|
| **Konfigurace tabulky míst nástrojů (neuvádět: 0); číslo sloupce v tabulce pozic pro** | **MP7267.0**<br>Číslo nástroje – T: **0** až **20**<br>**MP7267.1**<br>Speciální nástroje – ST: **0** až **20**<br>**MP7267.2**<br>Pevné místo – F: **0** až **20**<br>**MP7267.3**<br>Zablokované místo – L: **0** až **20**<br>**MP7267.4**<br>PLC – stav – PLC: **0** až **20**<br>**MP7267.5**<br>Jméno nástroje z tabulky nástrojů – TNAME: **0** až **20**<br>**MP7267.6**<br>Komentář z tabulky nástrojů – DOC: **0** až **20**<br>**MP7267.7**<br>Typ nástroje – PTYP: **0** až **20**<br>**MP7267.8**<br>Hodnota pro PLC – P1: **0** až **20**<br>**MP7267.9**<br>Hodnota pro PLC – P2: **0** až **20**<br>**MP7267.10**<br>Hodnota pro PLC – P3: **0** až **20**<br>**MP7267.11**<br>Hodnota pro PLC – P4: **0** až **20**<br>**MP7267.12**<br>Hodnota pro PLC – P5: **0** až **20**<br>**MP7267.13**<br>Rezervované místo – RSV: **0** až **20**<br>**MP7267.14**<br>Zablokovat místo nahoře - LOCKED_ABOVE: **0** až **20**<br>**MP7267.15**<br>Zablokovat místo dole - LOCKED_BELOW: **0** až **20**<br>**MP7267.16**<br>Zablokovat místo vlevo - LOCKED_LEFT: **0** až **20**<br>**MP7267.17**<br>Zablokovat místo vpravo - LOCKED_RIGHT: **0** až **20**<br>**MP7267.18**<br>S1-hodnota pro PLC – P6: **0** až **20**<br>**MP7267.19**<br>S2-hodnota pro PLC – P7: **0** až **20** |
| **Režim Ruční provoz:**<br>Indikace posuvu | **MP7270**<br>Posuv F zobrazovat pouze tehdy, je-li stisknuto směrové tlačítko osy: **0**<br>Posuv F zobrazovat i tehdy, není-li stisknuto žádné směrové tlačítko (posuv definovaný softtlačítkem F nebo posuv „nejpomalejší“ osy): **1** |
| **Definice desetinného znaku** | **MP7280**<br>Jako desetinný znak zobrazovat čárku: **0**<br>Jako desetinný znak zobrazovat tečku: **1** |
| **Indikace polohy v ose nástroje** | **MP7285**<br>Indikace se vztahuje ke vztažnému bodu nástroje: **0**<br>Indikace v ose nástroje se vztahuje k čelní ploše nástroje: **1** |

| Zobrazení TNC, TNC-editoru | |
|---|---|
| **Krok indikace pro polohu vřetena** | **MP7289**<br>0,1 °: **0**<br>0,05 °: **1**<br>0,01 °: **2**<br>0,005 °: **3**<br>0,001 °: **4**<br>0,0005 °: **5**<br>0,0001 °: **6** |
| **Krok indikace** | **MP7290.0 (osa X) až MP7290.13 (14. osa)**<br>0,1 mm: **0**<br>0,05 mm: **1**<br>0,01 mm: **2**<br>0,005 mm: **3**<br>0,001 mm: **4**<br>0,0005 mm: **5**<br>0,0001 mm: **6** |
| **Zablokovat „Nastavení vztažného bodu“ v Preset-tabulce (tabulka předvoleb)** | **MP7294**<br>Nastavení vztažného bodu neblokovat: **%00000000000000**<br>Blokovat nastavení vztažného bodu v ose X: **Bit 0 = 1**<br>Blokovat nastavení vztažného bodu v ose Y: **Bit 1 = 1**<br>Blokovat nastavení vztažného bodu v ose Z: **Bit 2 = 1**<br>Blokovat nastavení vztažného bodu ve IV. ose: **Bit 3 = 1**<br>Blokovat nastavení vztažného bodu v V. ose: **Bit 4 = 1**<br>Blokovat nastavení vztažného bodu v 6. ose: **Bit 5 = 1**<br>Blokovat nastavení vztažného bodu v 7. ose: **Bit 6 = 1**<br>Blokovat nastavení vztažného bodu v 8. ose: **Bit 7 = 1**<br>Blokovat nastavení vztažného bodu v 9. ose: **Bit 8 = 1**<br>Blokovat nastavení vztažného bodu v 10. ose: **Bit 9 = 1**<br>Blokovat nastavení vztažného bodu v 11. ose: **Bit 10 = 1**<br>Blokovat nastavení vztažného bodu ve 12. ose: **Bit 11 = 1**<br>Blokovat nastavení vztažného bodu ve 13. ose: **Bit 12 = 1**<br>Blokovat nastavení vztažného bodu ve 14. ose: **Bit 13 = 1** |
| **Blokování nastavení vztažného bodu** | **MP7295**<br>Nastavení vztažného bodu neblokovat: **%00000000000000**<br>Blokovat nastavení vztažného bodu v ose X: **Bit 0 = 1**<br>Blokovat nastavení vztažného bodu v ose Y: **Bit 1 = 1**<br>Blokovat nastavení vztažného bodu v ose Z: **Bit 2 = 1**<br>Blokovat nastavení vztažného bodu ve IV. ose: **Bit 3 = 1**<br>Blokovat nastavení vztažného bodu v V. ose: **Bit 4 = 1**<br>Blokovat nastavení vztažného bodu v 6. ose: **Bit 5 = 1**<br>Blokovat nastavení vztažného bodu v 7. ose: **Bit 6 = 1**<br>Blokovat nastavení vztažného bodu v 8. ose: **Bit 7 = 1**<br>Blokovat nastavení vztažného bodu v 9. ose: **Bit 8 = 1**<br>Blokovat nastavení vztažného bodu v 10. ose: **Bit 9 = 1**<br>Blokovat nastavení vztažného bodu v 11. ose: **Bit 10 = 1**<br>Blokovat nastavení vztažného bodu ve 12. ose: **Bit 11 = 1**<br>Blokovat nastavení vztažného bodu ve 13. ose: **Bit 12 = 1**<br>Blokovat nastavení vztažného bodu ve 14. ose: **Bit 13 = 1** |
| **Blokování nastavení vztažného bodu oranžovými osovými klávesami** | **MP7296**<br>Nastavení vztažného bodu neblokovat: **0**<br>Blokovat nastavení vztažného bodu oranžovými osovými klávesami: **1** |

| Zobrazení TNC, TNC-editoru | |
|---|---|
| **Nulování zobrazení stavu, Q-parametrů, nástrojových dat a doby obrábění** | **MP7300**<br>Vynulovat vše při navolení programu: **0**<br>Vynulovat vše při navolení programu a při M2, M30, END PGM: **1**<br>Při navolení programu vynulovat jen zobrazení stavu, dobu obrábění a nástrojová data: **2**<br>Při navolení programu a při M2, M30, END PGM vynulovat jen zobrazení stavu, dobu obrábění a nástrojová data: **3**<br>Při navolení programu vynulovat zobrazení stavu, dobu obrábění a Q-parametry: **4**<br>Při navolení programu a při M2, M30, END PGM vynulovat zobrazení stavu, dobu obrábění a Q-parametry: **5**<br>Při navolení programu vynulovat zobrazení stavu a dobu obrábění: **6**<br>Při navolení programu a při M2, M30, END PGM vynulovat zobrazení stavu a dobu obrábění: **7** |
| **Definice pro zobrazení grafiky** | **MP7310**<br>Grafické zobrazení ve třech rovinách podle DIN 6, část 1, projekční metoda 1: **Bit 0 = 0**<br>Grafické zobrazení ve třech rovinách podle DIN 6, část 1, projekční metoda 2: **Bit 0 = 1**<br>Nový BLK FORM při cyklu 7 NULOVÝ BOD zobrazit vztažený ke starému nulovému bodu: **Bit 2 = 0**<br>Nový BLK FORM při cyklu 7 NULOVÝ BOD zobrazit vztažený k novému nulovému bodu: **Bit 2 = 1**<br>Při zobrazení ve třech rovinách polohu kurzoru nezobrazovat: **Bit 4 = 0**<br>Při zobrazení ve třech rovinách polohu kurzoru zobrazovat: **Bit 4 = 1**<br>Softwarové funkce nové 3D-grafiky jsou aktivní: **Bit 5 = 0**<br>Softwarové funkce nové 3D-grafiky nejsou aktivní: **Bit 5 = 1** |
| **Ohraničení simulované délky břitu nástroje. Účinné pouze není-li definován žádný LCUTS.** | **MP7312**<br>**0** až **99 999,9999** [mm]<br>Koeficient, kterým se bude násobit průměr nástroje ke zvýšení rychlosti simulace. Při zadání 0 předpokládá TNC nekonečně dlouhý břit, což výrazně prodlužuje trvání simulace. |
| **Grafická simulace bez programované osy vřetena: Rádius nástroje** | **MP7315**<br>**0** až **99 999,9999** [mm] |
| **Grafická simulace bez programované osy vřetena: hloubka průniku** | **MP7316**<br>**0** až **99 999,9999** [mm] |
| **Grafická simulace bez programované osy vřetena: M-funkce pro start** | **MP7317.0**<br>**0** až **88** (0: funkce není aktivní) |

| Zobrazení TNC, TNC-editoru | |
|---|---|
| **Grafická simulace bez programované osy vřetena: M-funkce pro konec** | **MP7317.1**<br>**0** až **88** (0: funkce není aktivní) |
| **Nastavení spořiče obrazovky** | **MP7392.0**<br>**0** až **99** [min]<br>čas v minutách, po němž se zapne šetřič obrazovky (0: funkce není aktivní)<br>**MP7392.1**<br>Není aktivní žádný šetřič obrazovky: **0**<br>Standardní šetřič obrazovky serveru X: **1**<br>Čárový vzor 3D: **2** |

| Obrábění a provádění programu | |
|---|---|
| **Účinnost cyklu 11 ZMĚNA MĚŘÍTKA** | **MP7410**<br>ZMĚNA MĚŘÍTKA působí ve 3 osách: **0**<br>ZMĚNA MĚŘÍTKA působí pouze v rovině obrábění: **1** |
| **Správa nástrojových dat / kalibračních dat** | **MP7411**<br>TNC uloží interně kalibrační údaje pro 3D-snímací sondu: **+0**<br>TNC používá jako kalibrační údaje pro 3D-snímací sondu korekční hodnoty snímací sondy z tabulky nástrojů: **+1** |
| **SL-cykly** | **MP7420**<br>Pro cykly 21, 22, 23, 24 platí:<br>Kanál kolem obrysu frézovat ve smyslu hodinových ručiček pro ostrůvky a proti smyslu hodinových ručiček pro kapsy: **Bit 0 = 0**<br>Kanál kolem obrysu frézovat ve smyslu hodinových ručiček pro kapsy a proti smyslu hodinových ručiček pro ostrůvky: **Bit 0 = 1**<br>Obrysový kanál vyfrézovat před vyhrubováním: **Bit 1 = 0**<br>Obrysový kanál vyfrézovat po vyhrubování: **Bit 1 = 1**<br>Sjednotit korigované obrysy: **Bit 2 = 0**<br>Sjednotit nekorigované obrysy: **Bit 2 = 1**<br>Vyhrubovávat vždy až do hloubky kapsy: **Bit 3 = 0**<br>Kapsu úplně ofrézovat a vyhrubovat před každým dalším přísuvem: **Bit 3 = 1**<br><br>Pro cykly 6, 15, 16, 21, 22, 23, 24 platí:<br>Na konci cyklu najet nástrojem na poslední polohu naprogramovanou před vyvoláním cyklu: **Bit 4 = 0**<br>Na konci cyklu pouze vyjet nástrojem v ose vřetena: **Bit 4 = 1** |
| **Cyklus 4 FRÉZOVÁNÍ KAPES, cyklus 5 KRUHOVÁ KAPSA: koeficient překrytí** | **MP7430**<br>**0,1** až **1,414** |
| **Přípustná odchylka rádiusu kruhu v koncovém bodě kruhu v porovnání s počátečním bodem kruhu** | **MP7431**<br>**0,0001** až **0,016** [mm] |
| **Tolerance koncového vypínače pro M140 a M150** | **MP7432**<br>Funkce není aktivní: **0**<br>Tolerance, o kterou se smí přejet softwarový koncový vypínač s M140/M150: **0,0001 až 1,0000** |
| **Účinek různých přídavných funkcí M**<br><br>**Upozornění:**<br><br>Koeficienty $k_V$ definuje výrobce stroje. Informujte se ve vaší příručce ke stroji. | **MP7440**<br>Stop provádění programu při M6: **Bit 0 = 0**<br>Bez zastavení provádění programu při M6: **Bit 0 = 1**<br>Bez vyvolání cyklu při M89: **Bit 1 = 0**<br>Vyvolání cyklu při M89: **Bit 1 = 1**<br>Stop provádění programu při M-funkcích: **Bit 2 = 0**<br>Bez zastavení provádění programu při M-funkcích: **Bit 2 = 1**Koeficienty $k_V$ nelze přes M105 a M106 přepínat: **Bit 3 = 0**Koeficienty $k_V$ lze přes M105 a M106 přepínat: **Bit 3 = 1**<br>Posuv v ose nástroje s M103 F..<br>Snížení není aktivní: **Bit 4 = 0**<br>Posuv v ose nástroje s M103 F..<br>Snížení je aktivní: **Bit 4 = 1**<br>Rezervováno: **Bit 5**<br>Přesné zastavení při polohování s rotačními osami není aktivní: **Bit 6 = 0**<br>Přesné zastavení při polohování s rotačními osami je aktivní: **Bit 6 = 1** |

| Obrábění a provádění programu | |
|---|---|
| **Chybové hlášení při vyvolání cyklu** | **MP7441**<br>Vydání chybového hlášení, není-li M3/M4 aktivní: **Bit 0 = 0**<br>Potlačení chybového hlášení, není-li M3/M4 aktivní: **Bit 0 = 1**<br>Rezervováno: **Bit 1**<br>Potlačení chybového hlášení, je-li naprogramována kladná hloubka: **Bit 2 = 0**<br>Vydání chybového hlášení, je-li naprogramována kladná hloubka: **Bit 2 = 1** |
| **M-funkce pro orientaci vřetena v obráběcích cyklech** | **MP7442**<br>Funkce není aktivní: **0**<br>Orientace přímo přes NC: **-1**<br>M-funkce pro orientaci vřetena: **1 až 999** |
| **Maximální dráhová rychlost při override posuvu 100 % v provozních režimech provádění programu** | **MP7470**<br>**0** až **99 999** [mm/min] |
| **Posuv pro kompenzační pohyby rotačních os** | **MP7471**<br>**0** až **99 999** [mm/min] |
| **Strojní parametr kompatibility pro tabulku nulových bodů** | **MP7475**<br>Posunutí nulového bodu se vztahují k nulovému bodu obrobku: **0**<br>Při zadání **1** do starších řídicích systémů TNC a do softwaru 340 420-xx se vztahují posunutí nulového bodu k nulovému bodu stroje. Tato funkce již není k dispozici. Namísto tabulek nulových bodů, vztahujících se k REF, se musí nyní používat tabulka Preset (viz „Správa vztažného bodu pomocí tabulky Preset” na stránce 541) |
| **Doba, která se má započítat dodatečně do doby používání** | **MP7485**<br>**0** až **100** [%] |

# 18.2 Zapojení konektorů a přípojných kabelů pro datová rozhraní

## Rozhraní V.24/RS-232-C u přístrojů HEIDENHAIN

Rozhraní splňuje požadavky EN 50 178 na „Bezpečné oddělení od sítě“.

Uvědomte si prosím, že PINy 6 a 8 spojovacího kabelu 274 545 jsou přemostěny.

Při použití adaptérového bloku s 25 piny:

| TNC | | VB 365 725-xx | | | Adaptérový blok 310 085-01 | | VB 274 545-xx | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Kolíček | Obsazení | Zásuvka | Barva | Zásuvka | Kolíček | Zásuvka | Kolíček | Barva | Zásuvka |
| 1 | neobsazovat | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 | bílá/hnědá | 1 |
| 2 | RXD | 2 | žlutá | 3 | 3 | 3 | 3 | žlutá | 2 |
| 3 | TXD | 3 | zelená | 2 | 2 | 2 | 2 | zelená | 3 |
| 4 | DTR | 4 | hnědá | 20 | 20 | 20 | 20 | hnědá | 8 |
| 5 | Signálová zem | 5 | červená | 7 | 7 | 7 | 7 | červená | 7 |
| 6 | DSR | 6 | modrá | 6 | 6 | 6 | 6 | | 6 |
| 7 | RTS | 7 | šedivá | 4 | 4 | 4 | 4 | šedivá | 5 |
| 8 | CTS | 8 | růžová | 5 | 5 | 5 | 5 | růžová | 4 |
| 9 | neobsazovat | 9 | | | | | 8 | fialová | 20 |
| Kostra | Vnější stínění | Kostra | Vnější stínění | Kostra | Kostra | Kostra | Kostra | Vnější stínění | Kostra |

Při použití adaptérového bloku s 9 piny:

| TNC | | VB 355 484-xx | | | Adaptérový blok 363 987-02 | | VB 366 964-xx | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Kolíček | Obsazení | Zásuvka | Barva | Kolíček | Zásuvka | Kolíček | Zásuvka | Barva | Zásuvka |
| 1 | neobsazovat | 1 | červená | 1 | 1 | 1 | 1 | červená | 1 |
| 2 | RXD | 2 | žlutá | 2 | 2 | 2 | 2 | žlutá | 3 |
| 3 | TXD | 3 | bílá | 3 | 3 | 3 | 3 | bílá | 2 |
| 4 | DTR | 4 | hnědá | 4 | 4 | 4 | 4 | hnědá | 6 |
| 5 | Signálová zem | 5 | černá | 5 | 5 | 5 | 5 | černá | 5 |
| 6 | DSR | 6 | fialová | 6 | 6 | 6 | 6 | fialová | 4 |
| 7 | RTS | 7 | šedivá | 7 | 7 | 7 | 7 | šedivá | 8 |
| 8 | CTS | 8 | bílá/zelená | 8 | 8 | 8 | 8 | bílá/zelená | 7 |
| 9 | neobsazovat | 9 | zelená | 9 | 9 | 9 | 9 | zelená | 9 |
| Kostra | Vnější stínění | Kostra | Vnější stínění | Kostra | Kostra | Kostra | Kostra | Vnější stínění | Kostra |

## Cizí zařízení

Zapojení konektoru na cizím zařízení se může značně lišit od zapojení konektoru zařízení HEIDENHAIN.

Závisí to na druhu zařízení a typu přenosu. Zapojení konektoru adaptérového bloku zjistíte z níže uvedené tabulky.

| Adaptérový blok 363 987-02 | | VB 366 964-xx | | |
|---|---|---|---|---|
| Zásuvka | Kolíček | Zásuvka | Barva | Zásuvka |
| 1 | 1 | 1 | červená | 1 |
| 2 | 2 | 2 | žlutá | 3 |
| 3 | 3 | 3 | bílá | 2 |
| 4 | 4 | 4 | hnědá | 6 |
| 5 | 5 | 5 | černá | 5 |
| 6 | 6 | 6 | fialová | 4 |
| 7 | 7 | 7 | šedivá | 8 |
| 8 | 8 | 8 | bílá/zelená | 7 |
| 9 | 9 | 9 | zelená | 9 |
| Kostra | Kostra | Kostra | Vnější stínění | Kostra |

## Rozhraní V.11/RS-422

K rozhraní V.11 se připojují pouze cizí zařízení.

Rozhraní splňuje požadavky EN 50 178 na „Bezpečné oddělení od sítě“.

Zapojení konektorů na logické jednotce TNC (X28) a na adaptérovém bloku je identické.

| TNC | | VB 355 484-xx | | | Adaptérový blok 363 987-01 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Zásuvka | Obsazení | Kolíček | Barva | Zásuvka | Kolíček | Zásuvka |
| 1 | RTS | 1 | červená | 1 | 1 | 1 |
| 2 | DTR | 2 | žlutá | 2 | 2 | 2 |
| 3 | $\overline{\text{RXD}}$ | 3 | bílá | 3 | 3 | 3 |
| 4 | $\overline{\text{TXD}}$ | 4 | hnědá | 4 | 4 | 4 |
| 5 | Signálová zem | 5 | černá | 5 | 5 | 5 |
| 6 | CTS | 6 | fialová | 6 | 6 | 6 |
| 7 | DSR | 7 | šedivá | 7 | 7 | 7 |
| 8 | RXD | 8 | bílá/zelená | 8 | 8 | 8 |
| 9 | TXD | 9 | zelená | 9 | 9 | 9 |
| Kostra | Vnější stínění | Kostra | Vnější stínění | Kostra | Kostra | Kostra |

## Rozhraní Ethernet zásuvka RJ45

Maximální délka kabelu:

- Nestíněný: 100 m
- Stíněný: 400 m

| Pin | Signál | Popis |
|---|---|---|
| 1 | TX+ | Transmit Data |
| 2 | TX– | Transmit Data |
| 3 | REC+ | Receive Data |
| 4 | bez signálu | |
| 5 | bez signálu | |
| 6 | REC- | Receive Data |
| 7 | bez signálu | |
| 8 | bez signálu | |

# 18.3 Technické informace



**Vysvětlení symbolů**

- ■ Standard
- □ Opce os
- ◆ Volitelný software 1
- ● Volitelný software 2

| Uživatelské funkce | |
|---|---|
| **Krátký popis** | ■ Základní provedení: 3 osy plus vřeteno<br>■ Čtvrtá NC-osa plus pomocná osa nebo<br>□ 8 dalších os nebo 7 dalších os plus druhé vřeteno<br>■ Digitální řízení proudu a otáček |
| **Zadávání programu** | V popisném dialogu HEIDENHAIN, se smarT.NC a podle DIN/ISO |
| **Údaje o polohách** | ■ Cílové polohy přímek a kruhů v pravoúhlých nebo v polárních souřadnicích<br>■ Absolutní nebo přírůstkové rozměry<br>■ Zobrazení a zadávání v mm nebo v palcích<br>■ Zobrazení dráhy ručního posuvu při obrábění s proložením ručním kolečkem |
| **Korekce nástrojů** | ■ Rádius nástroje v rovině obrábění a délka nástroje<br>■ Dopředný výpočet obrysu s korekcí rádiusu až o 99 bloků (M120)<br>● Trojrozměrná korekce rádiusu nástroje pro dodatečnou změnu nástrojových dat, aniž by se musel program znovu propočítávat |
| **Tabulky nástrojů** | Více nástrojových tabulek, každá až s 30 000 nástroji |
| **Tabulky řezných podmínek** | Tabulky řezných podmínek pro automatický výpočet otáček vřetena a posuvu z údajů příslušného nástroje (řezná rychlost, posuv na zub) |
| **Konstantní dráhová rychlost** | ■ Vztažená k dráze středu nástroje<br>■ Vztažená k břitu nástroje |
| **Paralelní provoz** | Vytváření programu s grafickou podporou, zatímco se zpracovává jiný program |
| **3D-obrábění (volitelný software 2)** | ● Obzvláště plynulé vedení pohybu<br>● 3D-korekce nástroje pomocí vektoru normály plochy<br>● Změna naklopení hlavy pomocí elektronického ručního kolečka během chodu programu; poloha hrotu nástroje zůstává nezměněna (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement)<br>● Udržování nástroje kolmo k obrysu<br>● Korekce rádiusu nástroje kolmo ke směru pohybu a směru nástroje<br>● Spline-interpolace |
| **Obrábění na otočném stole (volitelný software 1)** | ◆ Programování obrysů na rozvinutém válci<br>◆ Posuv v mm/min |

| Uživatelské funkce | |
|---|---|
| **Obrysové prvky** | ■ Přímka<br>■ Zkosená hrana<br>■ Kruhová dráha<br>■ Střed kruhu<br>■ Rádius kruhu<br>■ Tangenciálně se napojující kruhová dráha<br>■ Zaoblení rohů |
| **Najíždění a opouštění obrysu** | ■ Přes přímky: tangenciálně nebo kolmo<br>■ Přes kruh |
| **Volné programování obrysů FK** | ■ Volné programování obrysů FK v popisném dialogu HEIDENHAIN s grafickou podporou pro obrobky, které nejsou okótovány podle NC-zásad. |
| **Programové skoky** | ■ Podprogramy<br>■ Opakování částí programu<br>■ Libovolný program jako podprogram |
| **Obráběcí cykly** | ■ Vrtací cykly k vrtání, hlubokému vrtání, vystružování, vyvrtávání, zahlubování, vrtání (řezání) závitů s vyrovnávací hlavou a bez ní<br>■ Cykly pro frézování vnitřních a vnějších závitů<br>■ Hrubování a dokončování pravoúhlé a kruhové kapsy<br>■ Cykly k plošnému frézování rovných a šikmých ploch<br>■ Cykly k frézování rovných a kruhových drážek<br>■ Bodový rastr na kruhu a na přímce<br>■ Obrysová kapsa – také paralelně s obrysem<br>■ Jednotlivý obrys<br>■ Kromě toho lze integrovat cykly výrobce – speciální obráběcí cykly připravené výrobcem stroje |
| **Transformace (přepočet) souřadnic** | ■ Posunutí, otáčení, zrcadlení<br>■ Koeficient změny měřítka (pro jednotlivé osy)<br>◆ Naklopení roviny obrábění (volitelný software 1) |
| **Q-parametry**<br>Programování s proměnnými | ■ Matematické funkce =, +, –, *, /, sin $\alpha$ , cos $\alpha$<br>■ Logické propojení (=, =/ , <, >)<br>■ Výpočty se závorkami<br>■ tg $\alpha$ , arkus sin, arkus cos, arkus tg, $a^n$, $e^n$, ln, log, absolutní hodnota čísla, konstanta $\pi$ , negace, odříznutí míst za nebo před desetinnou čárkou<br>■ Funkce pro výpočet kruhu<br>■ Řetězcové parametry |
| **Programovací pomůcky** | ■ Kalkulátor<br>■ Kontextová nápověda při chybových hlášeních<br>■ Kontextová nápověda TNCguide (funkce FCL 3)<br>■ Grafická podpora při programování cyklů<br>■ Komentářové bloky v NC-programu |

| Uživatelské funkce | |
|---|---|
| **Teach-In** | ■ Aktuální polohy se přebírají přímo do NC-programu |
| **Testovací grafika**<br>Druhy zobrazení | Grafická simulace průběhu obrábění, i když se právě zpracovává jiný program<br>■ Půdorys (pohled shora) / zobrazení ve 3 rovinách / 3D-zobrazení<br>■ Zvětšení výřezu |
| **Programovací grafika** | ■ V režimu "Program zadat" se také kreslí zadávané NC-bloky (2D-čárová grafika) i když se právě zpracovává jiný program. |
| **Grafika obrábění**<br>Druhy zobrazení | ■ Grafické zobrazení zpracovávaných programů s náhledem / zobrazením ve 3 rovinách / 3D-zobrazením |
| **Doba obrábění** | ■ Výpočet doby obrábění v provozním režimu „Test Programu”<br>■ Zobrazení aktuální doby obrábění v provozních režimech provádění programu |
| **Opětné najetí na obrys** | ■ Přechod na libovolný blok v programu a najetí do vypočítané cílové polohy pro pokračování v obrábění<br>■ Přerušení programu, opuštění obrysu a opětné najetí |
| **Tabulky nulových bodů** | ■ Řada tabulek nulových bodů |
| **Tabulky palet** | ■ Tabulky palet s libovolným počtem záznamů pro výběr palet, NC-programů a nulových bodů se mohou zpracovávat s orientací na obrobek nebo na nástroj |
| **Cykly dotykové sondy** | ■ Kalibrace dotykové sondy<br>■ Ruční nebo automatická kompenzace šikmé polohy obrobku<br>■ Ruční nebo automatické určení vztažného bodu<br>■ Automatické proměření obrobků<br>■ Cykly pro automatické proměřování nástrojů<br>■ Cykly pro automatické proměření kinematiky |

| Technické údaje | |
|---|---|
| **Komponenty** | ■ Hlavní počítač MC 6241 nebo MC 6222<br>■ Regulátor CC 6106, 6108 nebo 6110<br>■ Ovládací panel<br>■ TFT-barevný plochý displej se softklávesami, velikost 15,1 palců nebo 19 palců |
| **Programová paměť** | Nejméně **21 GB** |
| **Jemnost rozlišení zadávání a krok zobrazení** | ■ až 0,1 µm pro lineární osy<br>■ až 0,000 1 ° u úhlových os |
| **Rozsah zadávání** | ■ Maximálně 99 999,999 mm (3 937 palců) případně 99 999,999 ° |

| Technické údaje | |
|---|---|
| **Interpolace** | ■ Přímková ve 4 osách<br>◆ Přímková v 5 osách (pro export nutné povolení, volitelný software 1)<br>■ Kruhová ve 2 osách<br>◆ Kruhová ve 3 osách při nakloněné rovině obrábění (volitelný software 1)<br>■ Šroubovice:<br>sloučení kruhové dráhy a přímky<br>■ Spline:<br>zpracování splinů (polynom 3. řádu) |
| **Doba zpracování bloku**<br>3D-přímka bez korekce rádiusu | ■ 3,6 ms<br>● 0,5 ms (volitelný software 2) |
| **Regulace os** | ■ Jemnost řízení polohy: perioda signálu odměřovacího zařízení polohy/1024<br>■ Doba cyklu regulátoru polohy: 1,8 ms<br>■ Doba cyklu regulátoru otáček: 600 µs<br>■ Doba cyklu regulátoru proudu: minimálně 100 µs |
| **Dráha pojezdu** | ■ Maximálně 100 m (3 937 palců) |
| **Otáčky vřetena** | ■ Maximálně 40 000 ot/min (s 2 páry pólů) |
| **Kompenzace chyby** | ■ Lineární a nelineární chyby os, vůle, reverzační špičky u kruhových pohybů, tepelné roztahování<br>■ Adhezní tření |
| **Datová rozhraní** | ■ po jednom V.24 / RS-232-C a V.11 / RS-422 s max. 115 kBaudů<br>■ Rozšířené datové rozhraní s protokolem LSV-2 pro dálkové ovládání TNC přes datové rozhraní se softwarem HEIDENHAIN TNCremo<br>■ Rozhraní Ethernet 100 Base T<br>asi 2 až 5 MB (v závislosti na typu souborů a vytížení sítě)<br>■ Rozhraní USB 2.0<br>K připojení ukazovacích zařízení (myši) a periferních zařízení (paměťové klíčenky, pevné disky, jednotky CD-ROM) |
| **Okolní teplota** | ■ Provoz: 0°C až +45°C<br>■ Skladování: -30°C až +70°C |

| Příslušenství | |
|---|---|
| **Elektronická ruční kolečka** | ■ přenosné bezdrátové ruční kolečko **HR 550 FS** s displejem nebo<br>■ **HR 520** přenosné ruční kolečko s displejem nebo<br>■ **HR 420** přenosné ruční kolečko s displejem nebo<br>■ **HR 410** přenosné ruční kolečko nebo<br>■ **HR 130** namontované ruční kolečko nebo<br>■ až tři **HR 150** namontovaná ruční kolečka přes adaptér ručního kolečka HRA 110 |
| **Dotykové sondy** | ■ **TS 220**: spínací 3D-dotyková sonda s kabelovým připojením; nebo<br>■ **TS 440**: spínací 3D-dotyková sonda s infračerveným přenosem<br>■ **TS 444**: spínací 3D-dotyková sonda s infračerveným přenosem, bez baterie<br>■ **TS 640**: spínací 3D-dotyková sonda s infračerveným přenosem<br>■ **TS 740**: vysoce přesná, spínací 3D-dotyková sonda s infračerveným přenosem<br>■ **TT 140**: spínací 3D-dotyková sonda k proměřování nástrojů |

| Volitelný software 1 | |
|---|---|
| **Obrábění na otočném stole** | ◆Programování obrysů na rozvinutém válci<br>◆Posuv v mm/min |
| **Transformace (přepočty) souřadnic** | ◆Naklopení roviny obrábění |
| **Interpolace** | ◆Kruh ve 3 osách při naklopené rovině obrábění |

| Volitelný software 2 | |
|---|---|
| **3D-obrábění** | ● Obzvláště plynulé vedení pohybu<br>● 3D-korekce nástroje pomocí vektoru normály plochy<br>● Změna naklopení hlavy pomocí elektronického ručního kolečka během chodu programu; poloha hrotu nástroje zůstává nezměněna (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement)<br>● Udržování nástroje kolmo k obrysu<br>● Korekce rádiusu nástroje kolmo ke směru pohybu a směru nástroje<br>● Spline-interpolace |
| **Interpolace** | ● Přímková v 5 osách (pro export nutné povolení) |
| **Doba zpracování bloku** | ● 0,5 ms |

| Volitelný software DXF-Konverter | |
|---|---|
| **Extrahování obrysových programů a obráběcích pozic z dat DXF** | ■ Podporovaný formát: AC1009 (AutoCAD R12)<br>■ Pro popisný dialog a smarT.NC<br>■ Pohodlná definice vztažného bodu |

| Volitelný software pro dynamickou kontrolu kolize (DCM) | |
|---|---|
| **Kontrola kolize ve všech provozních režimech stroje** | ■ Výrobce stroje definuje kontrolované objekty<br>■ Monitorování upínadel je dodatečně možné<br>■ Třístupňové varování v ručním provozu<br>■ Přerušení programu v automatickém režimu<br>■ Také monitorování pohybů v pěti osách<br>■ Testování programu na možné kolize před obráběním |

| Volitelný software Dodatečné jazyky dialogů | |
|---|---|
| **Dodatečné jazyky dialogů** | ■ Slovinsky<br>■ Norsky<br>■ Slovensky<br>■ Lotyšsky<br>■ Korejsky<br>■ Estonsky<br>■ Turecky<br>■ Rumunsky<br>■ Litevsky |

| Volitelný software Globální nastavení programu | |
|---|---|
| **Funkce pro slučování transformovaných souřadnic v provozních režimech** | ■ Zaměnit osy<br>■ Vložené posunutí nulového bodu<br>■ Sloučené zrcadlení<br>■ Zablokování os<br>■ Proložení ručního kolečka<br>■ Sloučení základního natočení a rotace<br>■ Koeficient posuvu |

| Volitelný software pro Adaptivní řízení posuvu AFC | |
|---|---|
| **Funkce adaptivního řízení posuvu k optimalizaci řezných podmínek při sériové produkci.** | ■ Zjištění skutečného výkonu vřetena během zkušebního řezu<br>■ Definice hranic, v nichž se provádí automatická regulace posuvu<br>■ Plně automatické řízení posuvu během práce |

| Volitelný software KinematicsOpt | |
|---|---|
| **Cykly dotykové sondy pro automatické zkoušení a optimalizaci kinematiky stroje** | ■ Zálohovat/obnovit aktivní kinematiku<br>■ Zkontrolovat aktivní kinematiku<br>■ Optimalizovat aktivní kinematiku |

| Volitelný software 3D-ToolComp | |
|---|---|
| **Korekce rádiusu 3D-nástroje v závislosti na úhlu záběru** | ■ Rádius Delta nástroje kompenzovat na obrobku v závislosti na úhlu záběru<br>■ **BLOKY LN** jsou předpoklad<br>■ Hodnoty korekce jsou definovatelné v separátní tabulce |

| Funkce upgradu FCL 2 | |
|---|---|
| **Povolení důležitých novinek** | ■ Virtuální osa nástroje<br>■ Snímací cyklus 441, rychlé snímání<br>■ CAD offline filtr bodů<br>■ Čárová grafika 3D<br>■ Obrysová kapsa: každé dílčí kontuře přiřadit samostatnou hloubku<br>■ smarT.NC: transformace souřadnic<br>■ smarT.NC: funkce **PLANE**<br>■ smarT.NC: předběžný výpočet a start z bloku N podporovaný graficky<br>■ Rozšířená funkcionalita USB<br>■ Připojení k síti přes DHCP a DNS |

| Funkce upgradu FCL 3 | |
|---|---|
| **Povolení důležitých novinek** | ■ Cyklus dotykové sondy pro snímání 3D<br>■ Snímací cykly 408 a 409 (UNIT 408 a 409 ve smarT.NC) k nastavení vztažného bodu do středu drážky, popř. do středu výstupku<br>■ Funkce PLANE (Rovina): zadání úhlu mezi osami<br>■ Uživatelská dokumentace jako kontextová nápověda přímo na TNC<br>■ Snížení posuvu během obrábění obrysu kapsy, když je nástroj v plném záběru.<br>■ smarT.NC: obrysová kapsa na vzoru<br>■ smarT.NC: paralelní programování je možné<br>■ smarT.NC: náhled obrysových programů ve správci souborů<br>■ smarT.NC: polohovací strategie při obrábění bodů |

| Funkce upgradu FCL 4 | |
|---|---|
| **Povolení důležitých novinek** | ■ Grafické zobrazení chráněného prostoru při aktivním monitorování kolizí DCM.<br>■ Proložení polohování ručním kolečkem v zastaveném stavu při aktivním monitorování kolizí DCM<br>■ Základní natočení 3D (kompenzace upnutí, musí ji upravit výrobce vašeho stroje) |

| Vstupní formáty a jednotky funkcí TNC | |
|---|---|
| **Polohy, souřadnice, rádiusy kružnic, délky zkosení** | -99 999,9999 až +99 999,9999<br>(5;4 : míst před desetinnou čárkou, míst za desetinnou čárkou) [mm] |
| **Rádiusy kruhu** | -99 999,9999 až +99 999,9999 při přímém zadávání, přes programování s Q-parametry je možný rádius až 210 m<br>(5,4: míst před desetinnou čárkou, míst za desetinnou čárkou) [mm] |
| **Čísla nástrojů** | 0 až 32 767,9 (5;1) |
| **Názvy nástrojů** | 16 znaků, při TOOL CALL psané mezi "". Dovolené zvláštní znaky: #, $, %, &, - |
| **Delta-hodnoty pro korekce nástrojů** | -99,9999 až +99,9999 (2;4) [mm] |
| **Otáčky vřetena** | 0 až 99 999,999 (5;3) [ot/min] |
| **Posuvy** | 0 až 99 999,999 (5;3) [mm/min] nebo [mm/zub] nebo [mm/ot] |
| **Časová prodleva v cyklu 9** | 0 až 3 600,000 (4;3) [s] |
| **Stoupání závitu v různých cyklech** | -99,9999 až +99,9999 (2;4) [mm] |
| **Úhel pro orientaci vřetena** | 0 až 360,0000 (3;4) [°] |
| **Úhel pro polární souřadnice, rotaci, naklopení roviny** | -360,0000 až 360,0000 (3;4) [°] |
| **Úhel polárních souřadnic pro interpolaci šroubovic (CP)** | -99 999,9999 až +99 999,9999 (5;4) [°] |
| **Čísla nulových bodů v cyklu 7** | 0 až 2 999 (4,0) |
| **Koeficient změny měřítka v cyklech 11 a 26** | 0,000001 až 99,999999 (2,6) |
| **Přídavné funkce M** | 0 až 999 (3,0) |
| **Čísla Q-parametrů** | 0 až 1999 (4,0) |
| **Hodnoty Q-parametrů** | -999 999 999 až +999 999 999 (9 míst, plovoucí čárka) |
| **Návěstí (LBL) pro skoky v programu** | 0 až 999 (3.0) |
| **Návěstí (LBL) pro skoky v programu** | Libovolný textový řetězec mezi horními uvozovkami ("") |
| **Počet opakování části programu REP** | 1 až 65 534 (5,0) |
| **Číslo chyby u Q-parametrické funkce FN14** | 0 až 1 099 (4,0) |
| **Spline-parametr K** | -9,9999999 až +9,9999999 (1,7) |
| **Exponent pro splínový parametr** | -255 až 255 (3,0) |
| **Vektory normál N a T u 3D-korekcí** | -9,9999999 až +9,9999999 (1,7) |

# 18.4 Výměna záložní baterie

Po vypnutí řídicího systému napájí TNC záložní baterie, aby nedošlo ke ztrátě dat v paměti RAM.

Když TNC vypíše hlášení **Vyměnit zálohovací baterii**, musíte baterii vyměnit:

**Pozor riziko pro obsluhu!**

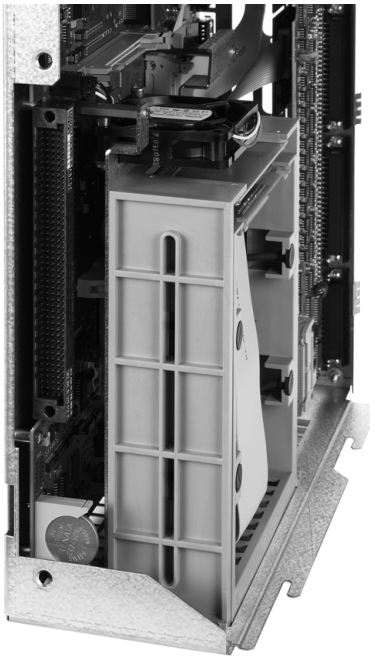
K výměně záložní baterie vypněte stroj a TNC!

Záložní baterii smí vyměnit pouze školená osoba!

Typ baterie:1 lithiová baterie, typ CR 2450N (Renata), ozn. 315 878-01

**1** Záložní baterie se nachází na zadní stěně MC 422 C.

**2** Výměna baterie; novou baterii lze vložit pouze ve správné poloze



**SYMBOLE**

3D-dotykové sondy
kalibrace
spínací ... 553
Správa různých kalibračních dat ... 555
3D-korekce ... 481
Delta-hodnoty ... 483
Delta-hodnoty přes DR2TABLE ... 488
Face Milling ... 484
Normovaný vektor ... 482
Orientace nástroje ... 484
Peripheral Milling (Obvodové frézování) ... 486
Podle úhlu záběru ... 488
Tvary nástroje ... 483
3D-zobrazení ... 588

**Á**

Adaptivní řízení posuvu ... 406
Adresář ... 110, 116
kopírování ... 120
smazat ... 121
vytvořit ... 116
AFC ... 406
Aktualizovat software TNC ... 620
Animace funkce PLANE ... 445
Archivní soubory ZIP ... 130
Automatické měření nástroje ... 169
Automatický start programu ... 611
Automatický výpočet řezných podmínek ... 171, 429

**B**

Bezdrátové ruční kolečko ... 525
konfigurování ... 649
Nastavení kanálu ... 650
Nastavení vysílacího výkonu ... 651
Přiřazení držáku ručního kolečka ... 649
Statistika-Údaje ... 651
Blok
smazat ... 102
vložení, změna ... 102

**C**

CAM-programování ... 481
Cesta ... 110
Chod programu
Globální nastavení programu ... 395
Chybová hlášení ... 149, 150
Nápověda při ... 149
Chybová hlášení NC ... 149, 150
Čísla kódů ... 619
Čísla verzí ... 619
Číslo nástroje ... 164
Číslo opce ... 618
Číslo softwaru ... 618
Členění programů ... 142
Čtení systémového času ... 330

**D**

Datová rozhraní
nastavení ... 621
přiřazení ... 622
Datové rozhraní
Zapojení konektorů ... 670
DCM ... 377
Definování lokálního Q-parametru ... 291
Definování materiálu obrobku ... 430
Definování neobrobeného polotovaru ... 96
Definování permanentního Q-parametru ... 291
Délka nástroje ... 164
Dialog ... 98
DR2TABLE ... 488
Dráhové funkce
Základy ... 198
Kruhy a kruhové oblouky ... 200
Předpolohování ... 201

**D**

Dráhové pohyby
Polární souřadnice
Kruhová dráha kolem pólu CC ... 226
Kruhová dráha s tangenciálním napojením ... 227
Přehled ... 224
Přímka ... 225
pravoúhlé souřadnice
Kruhová dráha kolem středu kruhu CC ... 216
Kruhová dráha s definovaným rádiusem ... 217
Kruhová dráha s tangenciálním napojením ... 219
Přehled ... 211
Přímka ... 212
Dynamické monitorování kolizí ... 377
Nosič nástrojů ... 174
Testování programu ... 382

**E**

Elipsa ... 342
Externí přenos dat
iTNC 530 ... 133
Externí přístup ... 647

**F**

FCL ... 618
FCL-funkce ... 10
Filtr pro vrtací pozice při převzetí dat DXF ... 266
Filtrování dat CAD ... 420
FixtureWizard ... 384, 393
FK-programování ... 232
grafika ... 234
Konverze na popisný dialog ... 235
Kruhové dráhy ... 238
Možnosti zadávání
Koncové body ... 238
Parametry kruhu ... 240
Pomocné body ... 242
Relativní vztahy ... 243
Směr a délka obrysových prvků ... 239
Uzavřené obrysy ... 241
přímky ... 237
Zahájení dialogu ... 235
Základy ... 232

**F**

FN14: ERROR (CHYBA): Vydání chybových hlášení ... 302
FN15: PRINT (TISK): neformátovaný výstup textů ... 306
FN16: F-PRINT: Formátovaný výstup textů ... 307
FN18: SYSREAD: Čtení systémových dat ... 311
FN19: PLC: Předání hodnot do PLC ... 317
FN20: WAIT FOR: Synchronizace NC a PLC ... 318
FN23: DATA KRUHU: výpočet kruhu ze 3 bodů ... 297
FN24: DATA KRUHU: výpočet kruhu ze 4 bodů ... 297
FN25: PRESET: Nastavení nového vztažného bodu ... 320
FN26: TABOPEN: otevření volně definovatelné tabulky ... 438
FN27: TABWRITE: Zapsat do volně definovatelné tabulky ... 438
FN28: TABREAD: čtení volně definovatelné tabulky ... 439
Formulářový náhled ... 437
Frézování skloněnou frézou v naklopené rovině ... 465
FS, Funkční bezpečnost ... 534
Funkce Hledat ... 105
Funkce PLANE ... 443
  Animace ... 445
  Automatické naklopení ... 460
  Definice Eulerových úhlů ... 451
  definice osového úhlu ... 458
  Definice prostorového úhlu ... 447
  Definice průmětu úhlu ... 449
  definice vektory ... 453
  Definování bodů ... 455
  Frézování skloněnou frézou ... 465
  inkrementální definice ... 457
  postup při polohování ... 460
  výběr možných řešení ... 463
  Zrušení ... 446
Funkční bezpečnost FS ... 534

**G**

Generování L-bloku ... 639
Globální nastavení programu ... 395
GOTO během přerušení ... 603
Grafická simulace ... 592
  Zobrazení nástroje ... 592
Grafické zobrazení
  Náhledy ... 586
  při programování ... 144, 146
    Zvětšení výřezu ... 145
  Zvětšení výřezu ... 591

**H**

Hlavní osy ... 91

**I**

Indexované nástroje ... 173
Informace o formátech ... 681
Instalace servisní sady ... 620
Interpolace Helix ... 228
iTNC 530 ... 68

**K**

Kalkulátor ... 143
Kinematika nosiče nástroje ... 174
Koeficient posuvu pro zanořovací pohyby M103 ... 360
Kompenzace šikmé polohy obrobku
  pomocí dvou děr ... 557, 566
  pomocí dvou kruhových čepů ... 560, 566
  změřením dvou bodů na přímce ... 556
Konstantní dráhová rychlost M90 ... 355
Kontextová nápověda ... 154
Kontrola dotykovou sondou ... 367
Kontrola nosiče dat ... 644
Kontrola pevného disku ... 644
Kontrola použitelnosti nástrojů ... 184
Kontrola pozice upínadla ... 388
Konverze
  FK-programů ... 235
  Vytvoření vratného programu ... 417
Konverze FK-programů ... 235
Kopírování částí programu ... 104

**K**

Korekce nástroje
  Délka ... 192
  Rádius ... 193
  trojrozměrná ... 481
Korekce rádiusu ... 193
  Vnější rohy, vnitřní rohy ... 196
  Zadání ... 195
Koule ... 346
Kruhová dráha ... 216, 217, 219, 226, 227

**L**

Look ahead ... 363

**M**

M91, M92 ... 352
M-funkce
  Viz Přídavné funkce
MOD-funkce
  opuštění ... 616
  Přehled ... 617
  volba ... 616
Monitorování kolize ... 377
Monitorování kolize ... 377
Monitorování lomu nástroje ... 416
Monitorování pracovního prostoru ... 597, 634
Monitorování upínadel ... 383
Monitorování zatížení vřetena ... 416

**N**

Nahrazování textů ... 106
Najetí na obrys ... 203
  polárními souřadnicemi ... 205
Naklápěcí osy ... 475, 476
Naklopení roviny obrábění ... 443, 571
  ruční ... 571
Nápověda při chybových hlášeních ... 149
Nastavení časové zóny ... 645
Nastavení přenosové rychlosti v baudech ... 621
Nastavení sítě ... 625
Nastavení systémového času ... 645
Nastavení vztažného bodu ... 539
  během chodu programu ... 320
  bez 3D-dotykové sondy ... 539

**N**
Nástrojová data
Delta-hodnoty ... 165
indexování ... 173
vyvolání ... 179
zadávání do programu ... 165
zadávání do tabulky ... 166
Název nástroje ... 164
Název programu:Viz Správa souborů, název souboru

**Ò**
Obrazovka ... 69
Odjetí od obrysu ... 366
Odstranění upínadla ... 387
Opakování částí programu ... 273
Opětné najetí na obrys ... 610
Opuštění obrysu ... 203
polárními souřadnicemi ... 205
Osa natočení
dráhově optimalizované pojíždění: M126 ... 473
Redukování indikace M94 ... 474
Otevřené rohy obrysu M98 ... 359
Otevření grafických souborů ... 132
Otevření souboru BMP ... 132
Otevření souboru Excelu ... 129
Otevření souboru GIF ... 132
Otevření souboru INI ... 131
Otevření souboru JPG ... 132
Otevření souboru PNG ... 132
Otevření souboru TXT ... 131
Otevření textového souboru ... 131
Ovládací panel ... 71

**P**
Parametrické programování: viz programování s Q-parametry
PDF Betrachter (Prohlížeč PDF) ... 128
Pevný disk ... 107
Podprogram ... 271
Pohled shora (půdorys) ... 586
Pojíždění osami stroje ... 520
externími směrovými tlačítky ... 520
krokově ... 521
ručním kolečkem ... 522
Polární souřadnice
Najetí na obrys / opuštění obrysu ... 205
Programování ... 224
Základy ... 92

**P**
Polohování
při naklopené rovině obrábění ... 354, 480
s ručním zadáním ... 578
Polohy obrobku
absolutní ... 93
inkrementální ... 93
Popisný dialog ... 98
Posunutí nulového bodu ... 422
Pomocí tabulky nulových bodů ... 423
Zadání souřadnic ... 422
Zrušení ... 423
Posuv ... 532
Možnosti zadávání ... 99
u rotačních os, M116 ... 472
Změnit ... 533
Posuv v milimetrech na otáčku vřetena M136 ... 361
Používání snímacích funkcí s mechanickými dotykovými sondami nebo měřicími hodinkami ... 570
Předlohy upínadel ... 384, 392
Předvýpočet a start z bloku ... 607
po výpadku proudu ... 607
Přejetí referenčních bodů ... 516
Přepnout velká/malá písmena ... 425
Přerušení obrábění ... 603
Preset palet ... 499
Převzetí aktuální polohy ... 100
Přídavné funkce
pro dráhové chování ... 355
pro kontrolu provádění programu ... 351
pro laserové řezací stroje ... 371
pro rotační osy ... 472
pro vřeteno a chladicí kapalinu ... 351
pro zadávání souřadnic ... 352
zadání ... 350
Přídavné osy ... 91
Přímka ... 212, 225
Připojení / odpojení zařízení USB ... 136
Připojení sítě ... 135
Příslušenství ... 87

**P**
Program
členění ... 142
editovat ... 101
otevření nového ... 96
struktura ... 95
Programovací grafika ... 234
Programovací pomůcky ... 376
Programování pohybů nástroje ... 98
Programování Q-parametrů
Přídavné funkce ... 301
Připomínky pro programování ... 290, 327, 328, 329, 333, 335
Rozhodování když/pak ... 298
Úhlové funkce ... 295
Základní matematické funkce ... 293
Programování s Q-parametry ... 288, 325
Výpočty kruhu ... 297
Programové předvolby ... 375
Proložené polohování ručním kolečkem M118 ... 365
Proměřování nástrojů ... 169
Proměřování obrobků ... 567
Provádění programu
pokračování po přerušení ... 606
Předvýpočet a start z bloku ... 607
Přehled ... 601
přerušení ... 603
Přeskočení bloků ... 612
provádění ... 602
Provést aktualizaci softwaru ... 620
Provozní časy ... 643
Provozní režimy ... 72

**Q**
Q-parametry
formátovaný výpis ... 307
Kontrolování ... 300
Lokální parametry QL ... 288
neformátovaný výstup ... 306
Předání hodnot do PLC ... 317
předobsazené ... 336
Trvale účinné parametry QR ... 288

**R**

Rádius nástroje ... 164
Řetězcové parametry ... 325
Řezání laserem, přídavné funkce ... 371
Řezný materiál nástroje ... 171, 431
Řízení posuvu, automatické ... 406
Rotační osa
Rozdělení obrazovky ... 70
Rozhraní Ethernet
  konfigurování ... 625
  Možnosti připojení ... 625
  Připojení a odpojení síťových jednotek ... 135
  Úvod ... 625
Ruční kolečko ... 522
Ruční nastavení vztažného bodu
  pomocí děr/čepů ... 566
  Roh jako vztažný bod ... 563
  Střed kružnice jako vztažný bod ... 564
  Střední osa jako vztažný bod ... 565
  v jediné libovolné ose ... 562
Rychloposuv ... 162
Rychlost datového přenosu ... 621

**Š**

Seznam chybových hlášení ... 150
Seznam závad ... 150
Skoky programu s GOTO ... 603
Skupiny součástí ... 292
Sloučené transformace ... 395
Snímací cykly
  Ruční provozní režim ... 548
  viz Příručka pro uživatele cyklů dotykové sondy
Software pro přenos dat ... 623
Soubor
  vytvořit ... 116
Soubor o použití nástrojů ... 184
Soubory ASCII ... 424
SPEC FCT ... 374
Speciální funkce ... 374
Spline-interpolace ... 492
  Formát bloku ... 492
  Rozsah zadávání ... 493

**S**

Správa nástrojů ... 187
Správa programů: Viz Správa souborů
Správa souborů ... 110
  Adresáře ... 110
    kopírování ... 120
    vytvořit ... 116
  externí přenos dat ... 133
  Klávesové zkratky ... 127
  konfigurovat pomocí MOD ... 631
  Kopírování souboru ... 117
  Kopírování tabulek ... 119
  Název souboru ... 108
  Ochrana souborů ... 125
  Označení souborů ... 122
  Přehled funkcí ... 111
  Přejmenování souboru ... 124
  Přepsání souborů ... 118
  Smazání souboru ... 121
  Soubor
    vytvořit ... 116
  Typ souboru ... 107
    Typy externích souborů ... 109
  volba souboru ... 113
  vyvolání ... 112
  Závislé soubory ... 632
Správa upínacích přípravků ... 390
Správa vztažných bodů ... 541
Šroubovice ... 228
Stav (status) souboru ... 112
Stav vývoje ... 10
Stažení souborů nápovědy ... 159
Střed kruhu ... 215
Strojní parametry
  pro 3D-dotykové sondy ... 655
  pro externí přenos dat ... 655
  pro obrábění a provádění programu ... 668
  pro zobrazení TNC a TNC-editoru ... 659
Synchronizace NC a PLC ... 318
Synchronizace PLC a NC ... 318
Systém nápovědy ... 154

**T**

Tabulka nástrojů
  editace, opuštění ... 172
  Editační funkce ... 172, 189, 191
  Možnosti zadávání ... 166
Tabulka nulových bodů
  Převzetí výsledků snímání ... 550
Tabulka palet
  Použití ... 496, 502
  Převzetí souřadnic ... 497, 503
  volba a opuštění ... 498, 507
  zpracování ... 501, 514
Tabulka pozic ... 176
Tabulka Preset ... 541
  Převzetí výsledků snímání ... 551
  pro palety ... 499
Tabulka řezných podmínek ... 429
TCPM ... 467
  Zrušení ... 471
Teach In (naučení) ... 100, 212
Technické údaje ... 673
Teleservis ... 646
Testování programu
  až do určitého bloku ... 598
  Nastavení rychlosti ... 585
  Přehled ... 594
  provádění ... 597
Testování programů
Textové proměnné ... 325
Textový soubor
  Editační funkce ... 425
  hledání částí textu ... 428
  Mazací funkce ... 426
  otevření a opuštění ... 424
TNCguide ... 154
TNCremo ... 623
TNCremoNT ... 623
TRANS DATUM ... 422
Transformace souřadnic ... 422
Trigonometrie ... 295
T-vektor ... 482

**U**
Úhlové funkce ... 295
Umístění upínadel ... 386
Úplný kruh ... 216
Uživatelské parametry ... 654
všeobecné
pro 3D-dotykové sondy ... 655
pro externí přenos dat ... 655
pro obrábění a provádění programu ... 668
pro zobrazení TNC, TNC-editoru ... 659
závislé na stroji ... 633

**V**
Válec ... 344
Vektor normály
ploch ... 453, 466, 481, 482
Víceosové obrábění ... 467
Vkládání komentářů ... 140
Vnořování ... 276
Volba měrových jednotek ... 96
Volba obrysu z DXF ... 259
Volba pozic z DXF ... 262
Volba typu nástroje ... 171
Volitelný software ... 678
Výměna nástroje ... 181
Výměna záložní baterie ... 682
Vypnutí ... 519
Výpočet řezných podmínek ... 429
Výpočty kruhu ... 297
Výpočty se závorkami ... 321
Výstup dat na obrazovku ... 310
Výstup dat na server ... 310
Vytvoření vratného programu ... 417
Vyvolání programu
Libovolný program jako podprogram ... 274
Vztažný bod palet ... 499
Vztažný systém ... 91

**W**
WMAT.TAB ... 430

**Z**
Zabezpečení (zálohování) dat ... 109
Zadání otáček vřetena ... 179
Základní natočení
zjištění v ručním provozním režimu ... 558, 560, 561
Základy ... 90
Zaměnit osy ... 401
Zaoblení rohů ... 214
Zápis sejmutých hodnot do tabulky Preset ... 551
Zapnutí ... 516
Zapojení konektorů datových rozhraní ... 670
Zapsání sejmutých hodnot do tabulky nulových bodů ... 550
Závislé soubory ... 632
Zjištění času obrábění ... 593
Zkontrolujte polohu os ... 536
Zkosená hrana ... 213
Zkušební řez ... 410
Změna otáček vřetena ... 533
Změna upínadla ... 387
Zobrazení souborů HTML ... 129
Zobrazení souborů nápovědy ... 642
Zobrazení souborů z internetu ... 129
Zobrazení stavu ... 75
přídavná ... 77
všeobecné ... 75
Zobrazení ve 3 rovinách ... 587
Zpracování dat DXF ... 252
Filtr pro vrtací pozice ... 266
Nastavení vrstev ... 256
Nastavení vztažného bodu ... 257
Volba obrysu ... 259
Volba vrtacích pozic
Jednotlivá volba ... 263
Myš-Over ... 264
Zadání průměru ... 265
Základní nastavení ... 254
Zvolte obráběcí pozice ... 262
Zvolení vztažného bodu ... 94

# Přehledové tabulky

## Obráběcí cykly

| Číslo cyklu | Označení cyklu | DEF-aktivní | CALL-aktivní |
|---|---|---|---|
| 7 | Posunutí nulového bodu | ■ | |
| 8 | Zrcadlení | ■ | |
| 9 | Časová prodleva | ■ | |
| 10 | Otočení | ■ | |
| 11 | Koeficient změny měřítka | ■ | |
| 12 | Vyvolání programu | ■ | |
| 13 | Orientace vřetena | ■ | |
| 14 | Definice obrysu | ■ | |
| 19 | Naklopení roviny obrábění | ■ | |
| 20 | Obrysová data SL II | ■ | |
| 21 | Předvrtání SL II | | ■ |
| 22 | Hrubování SL II | | ■ |
| 23 | Dokončení dna SL II | | ■ |
| 24 | Dokončení stěn SL II | | ■ |
| 25 | Jednotlivý obrys | | ■ |
| 26 | Koeficient změny měřítka pro jednotlivé osy | ■ | |
| 27 | Plášť válce | | ■ |
| 28 | Plášť válce frézování drážek | | ■ |
| 29 | Výstupek na válcovém plášti | | ■ |
| 30 | Zpracovávání 3D-dat | | ■ |
| 32 | Tolerance | ■ | |
| 39 | Válcový plášť vnější obrys | | ■ |
| 200 | Vrtání | | ■ |
| 201 | Vystružování | | ■ |
| 202 | Vyvrtávání | | ■ |
| 203 | Univerzální vrtání | | ■ |

| Číslo cyklu | Označení cyklu | DEF-aktivní | CALL-aktivní |
|---|---|---|---|
| 204 | Zpětné zahlubování | | ■ |
| 205 | Univerzální hluboké vrtání | | ■ |
| 206 | Vrtání (řezání) závitů s vyrovnávací hlavou, nové | | ■ |
| 207 | Vrtání (řezání) závitů bez vyrovnávací hlavy, nové | | ■ |
| 208 | Vrtací frézování | | ■ |
| 209 | Vrtání (řezání) závitů s lomem třísky | | ■ |
| 220 | Rastr bodů na kruhu | ■ | |
| 221 | Rastr bodů v přímce | ■ | |
| 230 | Řádkování (plošné frézování) | | ■ |
| 231 | Pravidelná plocha | | ■ |
| 232 | Čelní frézování | | ■ |
| 240 | Středění | | ■ |
| 241 | Vrtání s jedním osazení | | ■ |
| 247 | Nastavení vztažného bodu | ■ | |
| 251 | Kompletní obrobení pravoúhlé kapsy | | ■ |
| 252 | Kompletní obrobení kruhové kapsy | | ■ |
| 253 | Frézování drážek | | ■ |
| 254 | Kruhová drážka | | ■ |
| 256 | Kompletní obrábění pravoúhlého čepu | | ■ |
| 257 | Kompletní obrábění kruhového čepu | | ■ |
| 262 | Frézování závitů | | ■ |
| 263 | Frézování závitů se zahloubením | | ■ |
| 264 | Vrtací frézování závitů | | ■ |
| 265 | Vrtací frézování závitů | | ■ |
| 267 | Frézování vnějších závitů | | ■ |
| 270 | Data úseku obrysu | ■ | |
| 275 | Trochoidální obrysová drážka | | ■ |

## Přídavné funkce

| M | Účinek | Působí v bloku na začátku | Působí v bloku na konci | Strana |
|---|---|---|---|---|
| **M0** | STOP provádění programu / STOP vřetena / VYP chladicí kapaliny | | ■ | Strana 351 |
| **M1** | Volitelné STOP provádění programu / STOP vřetena / VYP chladicí kapaliny (závislé na stroji) | | ■ | Strana 613 |
| **M2** | STOP chodu programu / STOP vřetena / VYP chladicí kapaliny / příp. vymazání indikace stavu (závisí na strojním parametru) / skok zpět na blok 1 | | ■ | Strana 351 |
| **M3** | START vřetena ve smyslu hodinových ručiček | ■ | | Strana 351 |
| M4 | START vřetena proti smyslu hodinových ručiček | ■ | | |
| M5 | STOP otáčení vřetena | | ■ | |
| **M6** | Výměna nástroje / STOP provádění programu (závisí na strojním parametru) / STOP vřetena | | ■ | Strana 351 |
| **M8** | ZAP chladicí kapaliny | ■ | | Strana 351 |
| M9 | VYP chladicí kapaliny | | ■ | |
| **M13** | START vřetena ve smyslu hodinových ručiček / ZAP chladicí kapaliny | ■ | | Strana 351 |
| M14 | START vřetena proti smyslu hodinových ručiček / ZAP chladicí kapaliny | ■ | | |
| **M30** | Stejná funkce jako M2 | | ■ | Strana 351 |
| **M89** | Volná přídavná funkce **nebo** | ■ | | Příručka cyklů |
| | vyvolání cyklu, modálně účinné (závisí na strojním parametru) | | ■ | |
| **M90** | Pouze ve vlečném režimu: konstantní pojezdová rychlost v rozích | | ■ | Strana 355 |
| **M91** | V polohovacím bloku: souřadnice se vztahují k nulovému bodu stroje | ■ | | Strana 352 |
| **M92** | V polohovacím bloku: souřadnice se vztahují k poloze definované výrobcem stroje, například k poloze pro výměnu nástroje | ■ | | Strana 352 |
| **M94** | Redukce indikace rotační osy na hodnotu pod 360 ° | ■ | | Strana 474 |
| **M97** | Obrábění malých úseků obrysu | | ■ | Strana 357 |
| **M98** | Úplné obrobení otevřených obrysů | | ■ | Strana 359 |
| **M99** | Vyvolání cyklu po blocích | | ■ | Příručka cyklů |
| **M101** | Automatická výměna nástroje za sesterský nástroj po uplynutí životnosti | | ■ | Strana 182 |
| M102 | Zrušení M101 | | ■ | |
| **M103** | Redukce posuvu při zanořování na koeficient F (procentní hodnota) | ■ | | Strana 360 |
| **M104** | Opětná aktivace naposledy nastaveného vztažného bodu | ■ | | Strana 354 |
| **M105** | Provést obrábění s druhým koeficientem $k_v$ | ■ | | Strana 654 |
| M106 | Provést obrábění s prvním koeficientem $k_v$ | ■ | | |
| **M107** | Potlačení chybového hlášení u sesterských nástrojů s přídavkem | ■ | | Strana 182 |
| M108 | Zrušení M107 | | ■ | |

| M | Účinek | Působí v bloku na | začátku | konci | Strana |
|---|---|---|---|---|---|
| **M109** | Konstantní dráhová rychlost na břitu nástroje (zvýšení a snížení posuvu) | | ■ | | Strana 362 |
| M110 | Konstantní dráhová rychlost na břitu nástroje (pouze snížení posuvu) | | ■ | | |
| M111 | Zrušení M109/M110 | | | ■ | |
| **M114** | Automatická korekce geometrie stroje při práci s osami naklápění | | ■ | | Strana 475 |
| M115 | Zrušení M114 | | | ■ | |
| **M116** | Posuv rotačních os v mm/min | | ■ | | Strana 472 |
| M117 | Zrušení M116 | | | ■ | |
| **M118** | Proložené polohování ručním kolečkem během provádění programu | | ■ | | Strana 365 |
| **M120** | Dopředný výpočet obrysu s korekcí rádiusu (LOOK AHEAD) | | ■ | | Strana 363 |
| **M124** | Při zpracovávání nekorigovaných přímkových bloků nebrat body v úvahu | | ■ | | Strana 356 |
| **M126** | Pojíždění rotačních os nejkratší cestou | | ■ | | Strana 473 |
| M127 | Zrušení M126 | | | ■ | |
| **M128** | Zachování polohy hrotu nástroje při polohování naklápěcích os (TCPM) | | ■ | | Strana 476 |
| M129 | Zrušení M128 | | | ■ | |
| **M130** | V polohovacím bloku: body se vztahují k nenaklopenému souřadnému systému | | ■ | | Strana 354 |
| **M134** | Přesné zastavení na netangenciálních přechodech obrysu při polohování s rotačními osami | | ■ | | Strana 479 |
| M135 | Zrušení M134 | | | ■ | |
| **M136** | Posuv F v milimetrech na otáčku vřetena | | ■ | | Strana 361 |
| M137 | Zrušení M136 | | | ■ | |
| **M138** | Výběr naklápěcích os | | ■ | | Strana 479 |
| **M140** | Odjezd od obrysu ve směru os nástroje | | ■ | | Strana 366 |
| **M141** | Potlačení monitorování dotykové sondy | | ■ | | Strana 367 |
| **M142** | Smazání modálních programových informací | | ■ | | Strana 368 |
| **M143** | Smazání základního natočení | | ■ | | Strana 368 |
| **M144** | Zohlednění kinematiky stroje v polohách AKTUÁLNÍ/CÍLOVÁ na konci bloku | | ■ | | Strana 480 |
| M145 | Zrušení M144 | | | ■ | |
| **M148** | Automaticky zdvihnout nástroj z obrysu při NC-stop | | ■ | | Strana 369 |
| M149 | Zrušení M148 | | | ■ | |
| **M150** | Potlačení hlášení koncového vypínače (blokově účinná funkce) | | ■ | | Strana 370 |
| **M200** | Řezání laserem: přímý výstup programovaného napětí | | ■ | | Strana 371 |
| M201 | Řezání laserem: výstup napětí jako funkce dráhy | | ■ | | |
| M202 | Řezání laserem: výstup napětí jako funkce rychlosti | | ■ | | |
| M203 | Řezání laserem: výstup napětí jako funkce času (rampa) | | ■ | | |
| M204 | Řezání laserem: výstup napětí jako funkce času (impulz) | | ■ | | |

# 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**

# 3D-dotykové sondy HEIDENHAIN

## Vám pomáhají zkracovat vedlejší časy:

například

- vyrovnávání obrobků
- definování vztažných bodů
- proměřování obrobků
- digitalizace 3D-tvarů

s obrobkovými dotykovými sondami
**TS 220** s kabelem
**TS 640** s infračerveným přenosem



- proměřování nástrojů
- kontrola opotřebení
- detekce lomu nástroje

s nástrojovými dotykovými sondami
**TT 140**



737 759-C0 · Ver00 · SW01 · 0.5 · 9/2010 · F&W · Printed in Germany