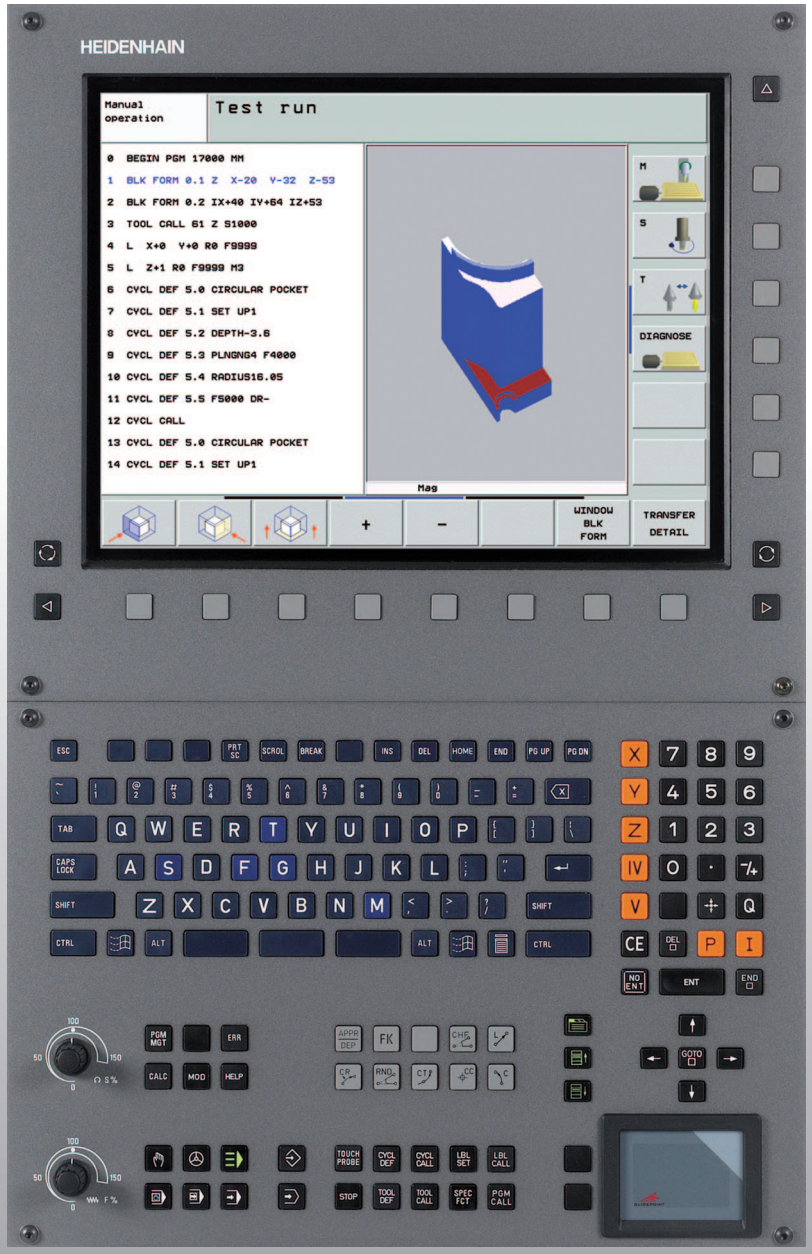
HEIDENHAIN



Příručka uživatele DIN/ISO Programování

iTNC 530

Software NC
340 490-04
340 491-04
340 492-04
340 493-04
340 494-04

Česky (cs)
2/2008

Ovládací prvky zobrazovací jednotky

Volba rozdělení obrazovky

Přepínání obrazovky mezi strojním a programovacím provozním režimem

Softklávesy: volba funkce na obrazovce

Přepínání lišt softkláves

Znaková klávesnice: zadávání písmen a znaků

Q W E R T Y — Názvy souborů komentáře

G F S T M — Programy podle DIN/ISO

Volba provozních režimů stroje

Ruční provoz

El. ruční kolečko

smarT.NC

Polohování s ručním zadáváním

Provádění programu po bloku

Provádění programu plynule

Volba programovacích provozních režimů

Program zadat/editovat

Testování programu

Správa programů / souborů, funkce TNC

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 — Vysvětlivky při chybových hlášeních NC

ERR — Zobrazit všechna stávající chybová hlášení

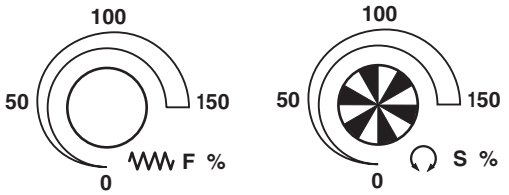
CALC — Zobrazit kalkulátor

Posouvání světlého pole a přímá volba bloků, cyklů a parametrických funkcí

Posuv světlého pole

GOTO — Přímá volba bloků, cyklů a parametrických funkcí

Točítka regulátorů override posuvu/otáček vřetena



Programování dráhových pohybů

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

Údaje k nástrojům

TOOL DEF TOOL CALL — Zadání délky a rádiusu nástroje a vyvolání nástroje

Cykly, podprogramy a opakování části programu

CYCL DEF CYCL CALL — Definice a vyvolání cyklu

LBL SET LBL CALL — Zadání a vyvolání podprogramů a opakování částí programů

STOP — Zadání STOPu programu do programu

TOUCH PROBE — Definování cyklů dotykové sondy

Zadávání souřadných os a čísel, editace

X ... V — Volba souřadných os, resp. jejich zadání do programu

0 ... 9 — Číslice

. −/+ — Zaměnit desetinnou tečku / znaménko

P I — Zadání polárních souřadnic / přírůstkové hodnoty

Q — Q-parametrické programování / 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

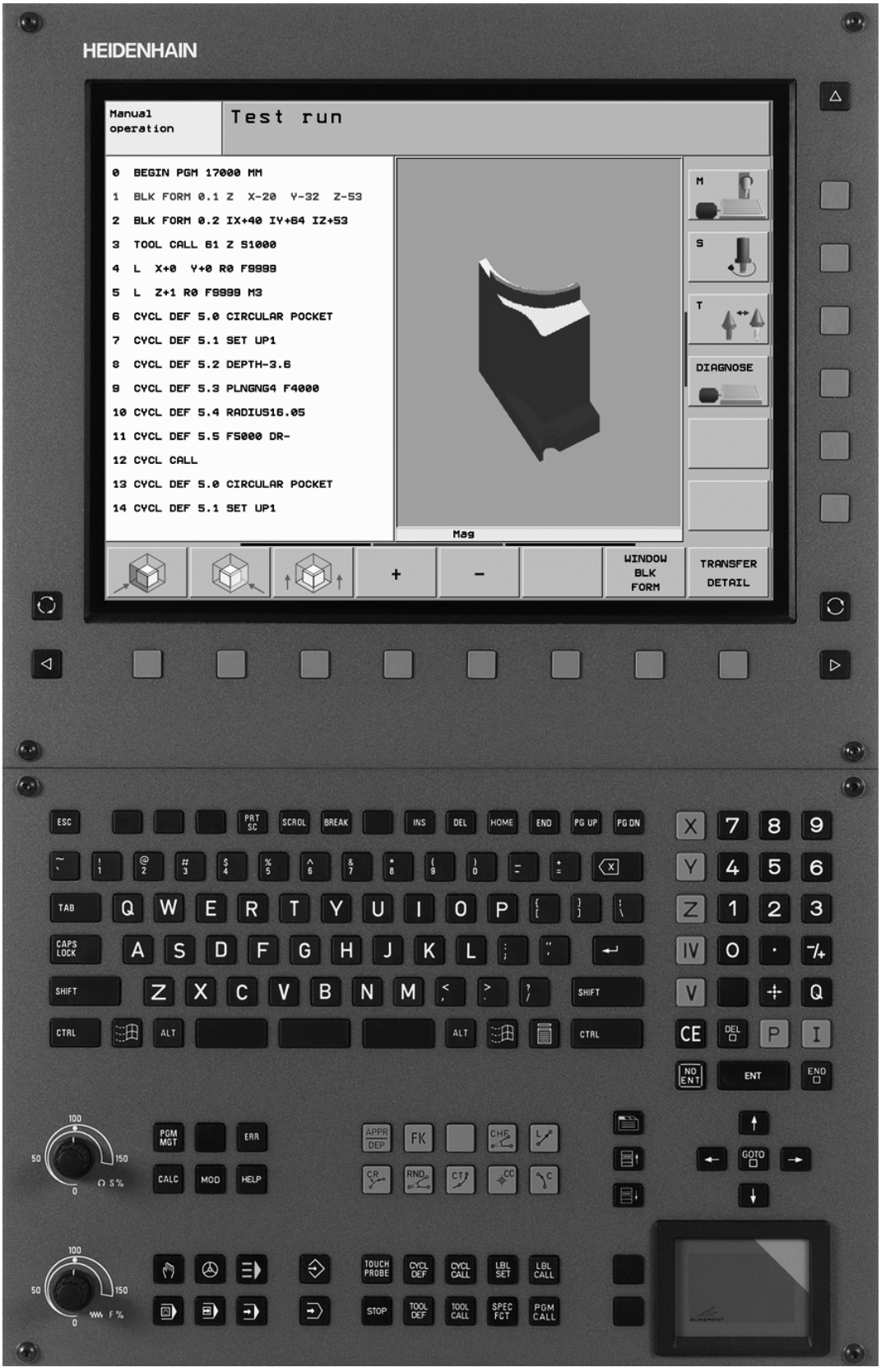
DEL — Zrušení dialogu, smazání části programu

Speciální funkce / smarT.NC

SPEC FCT — Zobrazení speciálních funkcí

smarT.NC: zvolit další kartu ve formuláři

smarT.NC: zvolit první zadávací políčko v předchozím / následujícím rámečku


HEIDENHAIN
Manual operation
Test run
0 BEGIN PGM 17000 MM
1 BLK FORM 0.1 Z X-20 Y-32 Z-53
2 BLK FORM 0.2 IX+40 IY+64 IZ+53
3 TOOL CALL 61 Z S1000
4 L X+0 Y+0 R0 F9999
5 L Z+1 R0 F9999 M3
6 CYCL DEF 5.0 CIRCULAR POCKET
7 CYCL DEF 5.1 SET UP1
8 CYCL DEF 5.2 DEPTH-3.6
9 CYCL DEF 5.3 PLNGNG4 F4000
10 CYCL DEF 5.4 RADIUS16.05
11 CYCL DEF 5.5 F5000 DR-
12 CYCL CALL
13 CYCL DEF 5.0 CIRCULAR POCKET
14 CYCL DEF 5.1 SET UP1
M
S
T
DIAGNOSE
Mag
+
-
WINDOW BLK FORM
TRANSFER DETAIL
ESC
PRT SC
SCROL
BREAK
INS
DEL
HOME
END
PG UP
PG DN
TAB
CAPS LOCK
SHIFT
CTRL
ALT
PGM MGT
ERR
CALC
MOD
HELP
APPR DEP
FK
GOTO
CE
DEL
NO ENT
ENT
TOUCH PROBE
CYCL DEF
CYCL CALL
LBL SET
LBL CALL
STOP
TOOL DEF
TOOL CALL
SPEC FCT
PGM CALL

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	340 490-04
iTNC 530 E	340 491-04
iTNC 530	340 492-04
iTNC 530 E	340 493-04
Programovací pracoviště iTNC 530	340 494-04

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

- Simultánní lineární pohyby až do 4 os

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 uživatele cyklů dotykové sondy:

Všechny funkce dotykových sond jsou popsány v samostatné Příručce pro uživatele. Pokud tuto Příručku pro uživatele potřebujete, můžete se také obrátit na firmu HEIDENHAIN. Objednací číslo je 533 189-xx



Uživatelská dokumentace smarT.NC:

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

Volitelný software

iTNC530 obsahuje různé volitelné programy, které mohou být aktivovány vámi nebo 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 softklávesa 3D-ROT v Ručním provozním režimu)
Kruh ve 3 osách při nakloněné rovině obrábění

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

Volitelný program DCM Collision	Popis
Funkce monitorující oblasti definované výrobcem stroje, aby se zabránilo kolizím.	Strana 96

Volitelný software DXF-Converter	Popis
Extrahuje obrysy ze souborů DXF (formát R12).	Strana 250

Volitelný software Dodatečný jazyk dialogů	Popis
Funkce pro zapnutí jazyků dialogů ve slovinštině, slovenštině, norštině, lotyštině, estonštině, korejštině, turečtině a rumunštině.	Strana 652

Volitelný software Globální nastavení programu	Popis
Funkce pro slučování transformovaných souřadnic v provozních režimech, sloučení s pojezdem ručním kolečkem ve virtuálním směru osy.	Strana 598

Volitelný software AFC	Popis
Funkce adaptivního řízení posuvu k optimalizaci řezných podmínek při sériové produkci.	Strana 606

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

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 96
Proložení polohování ručním kolečkem v zastaveném stavu při aktivním monitorování kolizí DCM	Strana 278
Základní natočení 3D (kompenzace upnutí)	Příručka ke stroji

Funkce FCL 3	Popis
Cyklus dotykové sondy pro snímání 3D	Příručka pro uživatele cyklů dotykové sondy
Cykly dotykové sondy pro automatické nastavení vztažného bodu Střed drážky / Střed výstupku	Příručka pro uživatele cyklů dotykové sondy
Snížení posuvu během obrábění obrysu kapsy, když je nástroj v plném záběru.	Strana 403
Funkce PLANE (Rovina): zadání úhlu osy	Strana 498
Uživatelská dokumentace jako kontextová nápověda	Strana 167
smarT.NC: programování smarT.NC souběžně s obráběním	Uživatelská příručka programování s popisným dialogem
smarT.NC: obrysová kapsa na vzoru bodů	Průvodce smarT.NC

Funkce FCL 3	Popis
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 150
Virtuální osa nástroje	Strana 95
Podpora USB ze strany periferních zařízení (paměťové klíčenky, pevné disky, jednotky CD-ROM)	Strana 135
Filtrování obrysů, jež byly zhotoveny externě	Uživatelská příručka programování s popisným dialogem
Možnost přiřadit každé dílčí části obrysu různé hloubky v obrysovém vzorci	Uživatelská příručka programování s popisným dialogem
Dynamická správa IP-adres DHCP	Strana 627
Cyklus dotykové sondy pro globální nastavení parametrů dotykové sondy	Příručka pro uživatele cyklů dotykové sondy
smarT.NC: grafická podpora předběhu bloků	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
- softklávesou PRÁVNÍ UPOZORNĚNÍ

Nové funkce 340 49x-01 v porovnání s předchozími verzemi 340 422-xx/ 340 423-xx

- Byl nově zaveden provozní režim založený na formulářích, zvaný smarT.NC. K tomuto účelu existuje samostatná uživatelská dokumentace. V této souvislosti byl také rozšířen ovládací panel TNC. Obsahuje nové klávesy, s nimiž je možný rychlý pohyb v rámci smarT.NC (viz „Ovládací panel” na straně 49)
- Jednoprocesorová verze podporuje přes rozhraní USB 2.0 ukazovací zařízení (myš).
- Nový cyklus **STŘEDĚNÍ** (viz „VYSTŘEDĚNÍ (cyklus 240)” na straně 308)
- Nová funkce M150 pro potlačení hlášení koncového vypínače(viz „Potlačení hlášení koncového spínače: M150” na straně 284)
- M128 je nyní povolená i při předběhu bloků (viz „Libovolný vstup do programu (předběh bloků, start z bloku)” na straně 590)
- Počet Q-parametrů, které jsou k dispozici, byl rozšířen na 2 000(viz „Programování: Q-parametry” na straně 523)
- Počet čísel návěstí, která jsou k dispozici byl rozšířen na 1 000. Navíc je nyní možné zadávat také názvy návěstí (viz „Označování podprogramů a částí programu” na straně 508)
- U Q-parametrických funkcí D9 až D12 se mohou zadávat jako cíle skoku také názvy návěstí (viz „Rozhodování když/pak s Q-parametry” na straně 533)
- V dodatečném zobrazení stavu se nyní zobrazuje také aktuální čas(viz „Všeobecné informace o programu (karta PGM)” na straně 56)
- Tabulka nástrojů byla rozšířena o různé sloupce(viz „Tabulka nástrojů: standardní nástrojová data” na straně 195)
- Test programu se může nyní zastavit také během obráběcího cyklu a opět může pokračovat(viz „Provádění testu programu” na straně 583)

Nové funkce 340 49x-02

- Soubory DXF se mohou nyní otvírat přímo v TNC, aby se z nich extrahovaly obrysy programem s popisným dialogem (viz „Zpracování souborů DXF (volitelný software)” na straně 250)
- V provozním režimu Uložení programu je nyní k dispozici čárová grafika 3D (viz „Čárová grafika 3D (funkce-FCL2)” na straně 150)
- Aktivní směr osy nástroje se může nyní nastavovat v ručním provozu jako aktivní směr obrábění (viz „Aktivní směr osy nástroje nastavit jako aktivní směr obrábění (funkce FCL 2)” na straně 95)
- Výrobce stroje může nyní sledovat libovolně definovatelné oblasti stroje na riziko kolize (viz „Dynamické monitorování kolize (volitelný software)” na straně 96)
- Volně definovatelné tabulky může nyní TNC zobrazovat v dosavadním tabulkovém náhledu nebo v některém formulářovém náhledu (viz „Přepínání mezi tabulkovým a formulářovým náhledem” na straně 219)
- U obrysů, které spojujete pomocí obrysového vzorce, se nyní může pro každý dílčí obrys zadat separátní hloubka obrábění (viz „SL-cykly s obrysovým vzorcem” na straně 429)
- Jednoprocesorová verze podporuje nyní vedle ukazovacích zařízení (myší) také periferní zařízení USB (paměťové klíčenky, disketové jednotky, pevné disky, jednotky CD-ROM) (viz „Zařízení USB na TNC (funkce FCL 2)” na straně 135)

Nové funkce 340 49x-03

- Byla zavedena funkce automatické regulace posuvu AFC(**A**daptive **F**eed **C**ontrol)(viz „Adaptivní řízení posuvu AFC (opční software)” na straně 606)
- Funkcí Globální nastavení programu lze nastavovat různé transformace a nastavení programu v provozních režimech zpracování programu (viz „Globální nastavení programu (volitelný software)” na straně 598)
- Díky **TNCguide** máte k dispozici kontextovou nápovědu na TNC (viz „Kontextová nápověda TNCguide (funkce FCL 3)” na straně 167)
- Ze souborů DXF můžete nyní extrahovat také soubory bodů (viz „Volba a uložení obráběcích pozic” na straně 260)
- V konvertoru DXF můžete nyní při volbě obrysu dělit, popř. prodlužovat natupo doléhající prvky obrysu (viz „Dělení prvků obrysu, prodloužení, zkrácení” na straně 258)
- U funkce **PLANE** se nyní může rovina obrábění definovat také přímo pomocí úhlu mezi osami (viz „Rovina obrábění pomocí osových úhlů: PLANE AXIAL (funkce FCL 3)” na straně 498)
- V cyklu 22 **HRUBOVÁNÍ** můžete nyní definovat redukci posuvu, pokud nástroj řeže v plném záběru (funkce FCL 3, viz „HRUBOVÁNÍ (cyklus G122)”, strana 403)
- V cyklu 208 **VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ** můžete nyní volit způsob frézování (sousledné/nesousledné) (viz „VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ (cyklus G208)” na straně 324)
- Do programování Q-parametrů se zavedlo zpracování textových řetězců (viz „Řetězcové parametry” na straně 546)
- Strojním parametrem 7392 lze aktivovat šetřič obrazovky (viz „Všeobecné uživatelsképarametry” na straně 652)
- TNC nyní podporuje také síťové spojení protokolem NFS V3 (viz „Rozhraní Ethernet” na straně 627)
- Počet nástrojů, které lze v spravovat v tabulce pozic, byl zvýšen na 9 999 (viz „Tabulka pozic pro výměník nástrojů” na straně 202)
- Funkcí MOD lze nyní nastavovat systémový čas (viz „Nastavení systémového času” na straně 647)

Nové funkce 340 49x-04

- Funkcí Globální nastavení programu lze nyní aktivovat také proložené pojíždění ručním kolečkem ve směru aktivní osy nástroje (virtuální osa) (viz „Virtuální osa VT” na straně 605)
- Nový cyklus 256 pro frézování pravoúhlých čepů (viz „PRAVOÚHLÝ ČEP (cyklus 256)” na straně 378)
- Nový cyklus 257 pro frézování kruhových čepů (viz „KRUHOVÝ ČEP (cyklus 257)” na straně 381)
- V cyklu 209 **VRTÁNÍ ZÁVITŮ S ODLOMENÍM TŘÍSKY** můžete nyní definovat koeficient otáček zpětného pohybu, abyste mohli vyjet rychleji z otvoru (viz „VRTÁNÍ ZÁVITU S PŘERUŠENÍM TŘÍSKY (cyklus G209)” na straně 330)
- V cyklu 22 **HRUBOVÁNÍ**, můžete nyní definovat strategii dohrubování, (viz „HRUBOVÁNÍ (cyklus G122)” na straně 403)
- V novém cyklu 270 **DATA OTEVŘENÉHO OBRYSU**, můžete určit způsob najetí cyklu 25 **OTEVŘENÝOBRYS** (viz „DATA OTEVŘENÉHO OBRYSU (cyklus G270)” na straně 410)
- Byla zavedena nová funkce s Q-parametry pro čtení systémového data (viz „Kopírovat systémová data obsažená v parametru textového řetězce”, strana 550)
- DCM: kolizní tělesa je nyní možné zobrazit při zpracování ve třech rozměrech (viz „Grafické zobrazení ochranného prostoru (funkce FCL4).”, strana 99)
- Převodník DXF: byla zavedena nová možnost nastavení, s níž TNC při přebírání bodů z kruhových prvků automaticky vybírá střed kruhu (viz „Základní nastavení”, strana 252)
- Převodník DXF: informace o prvcích se zobrazují navíc v informačním okně (viz „Informace o prvcích”, strana 259)
- AFC: v dodatečném zobrazení stavu pro AFC se nyní zobrazuje čárový diagram(viz „Adaptivní řízení posuvu AFC (karta AFC, volitelný software)” na straně 61)
- AFC: vstupní parametr regulace volitelný výrobcem stroje (viz „Adaptivní řízení posuvu AFC (opční software)” na straně 606)
- AFC: v Režimu učení se zobrazí aktuálně naučené referenční zatížení vřetena v pomocném okně. Navíc se může fáze učení kdykoli znovu spustit softklávesou (viz „Provedení zkušebního řezu” na straně 610)
- AFC: závislý soubor **<název>.H.AFC.DEP** se může nyní upravovat také v provozním režimu **Program zadat/editovat** (viz „Provedení zkušebního řezu” na straně 610)

- Maximální povolená dráha při LIFTOFF byla zvýšena na 30 mm (viz „Automaticky zdvihnout nástroj z obrysu při NC-stop: M148” na straně 283)
- Správa souborů byla upravena podle správy souborů ve smarT.NC (viz „Přehled: Funkce správy souborů” na straně 116)
- Byly zavedeny nové funkce pro vytváření servisních souborů (viz „Vytváření servisních souborů” na straně 166)
- Byl zaveden Správce Windows (viz „Správce Windows” na straně 62)
- Byly zavedeny nové jazyky dialogu Turečtina a Rumunština (opční software, od Strana 652)

Změněné funkce 340 49x-01 v porovnání s předchozími verzemi 340 422-xx/340 423-xx

- Rozložení indikace stavu a dodatečná indikace stavu byla nově přepracovaná (viz „Zobrazení stavu” na straně 53)
- Verze softwaru 340 490 již nepodporuje nízké rozlišení ve spojení s obrazovkou BC 120 (viz „Obrazovka” na straně 47)
- Nové uspořádání klávesnice na klávesnicové jednotce TE 530 B (viz „Ovládací panel” na straně 49)
- Výběr volitelných typů nástrojů v tabulce nástrojů byl rozšířen jako příprava na budoucí funkce

Změněné funkce 340 49x-02

- Přístup k Preset-tabulce byl zjednodušen. Proto jsou také k dispozici nové možnosti zadávání hodnot do Preset-tabulky (viz „Ruční uložení vztažných bodů do tabulky Preset” na straně 85)
- Funkce M136 v palcových programech (posuv v desetinách palce/ot) již není kombinovatelná s funkcí FU.
- Posuvové potenciometry HR 420 se nyní při navolení ručního kolečka již nepřepínají automaticky. Výběr se provádí softklávesou na ručním kolečku. Navíc se zmenšilo pomocné okénko při aktivním ručním kolečku, aby se zlepšil náhled na spodní zobrazení (viz „Nastavení potenciometru” na straně 75)
- Maximální počet obrysových prvků v SL-cyklech se zvýšil na 8 192, takže lze obrábět podstatně složitější obrysy (viz „SL-cykly” na straně 394)
- **FN16: F-PRINT**: maximální počet vydatelných hodnot parametrů Q na řádku v souboru popisu formátu byl zvýšen na 32 (Uživatelská příručka popisného dialogu)
- Byly zaměněny softklávesy START a START PO BLOKU v provozním režimu Testování programu, aby bylo stejné uspořádání softkláves k dispozici ve všech provozních režimech (Ukládání, smarT.NC, Test) (viz „Provádění testu programu” na straně 583)
- Design softkláves byl kompletně přepracován

Upravené funkce 340 49x-03

- V cyklu 22 můžete nyní definovat u předhrubovacího nástroje také jeho název (viz „HRUBOVÁNÍ (cyklus G122)” na straně 403)
- Při zpracování programů, v nichž jsou naprogramované neřízené osy, přeruší TNC nyní chod programu a zobrazí nabídku k najetí do programované pozice (viz „Programování neřízených os (osy čítačů)” na straně 587)
- Do souboru o používání nástroje se nyní zanáší celková doba obrábění, která je podkladem pro indikaci procentuálního pokroku v režimu Provádění programu plynule (viz „Kontrola použitelnosti nástrojů” na straně 593)
- Při výpočtu doby obrábění při Testování programu TNC bere nyní do úvahy i časové prodlevy (viz „Zjištění času obrábění” na straně 579)
- Kružnice, které nejsou naprogramované v aktivní rovině obrábění, se mohou nyní provádět i natočené (viz „Kruhová dráha G02/G03/G05 okolo středu kruhu I, J” na straně 235)
- Softklávesu EDITOVÁNÍ VYP/ZAP v tabulce pozic může výrobce stroje vypnout (viz „Tabulka pozic pro výměník nástrojů” na straně 202)
- Přídavná indikace stavu byla přepracována. Byla provedena tato vylepšení (viz „Přídavná zobrazení stavu” na straně 55):
  - Byla zavedena nová stránka přehledu ukazující nejdůležitější parametry stavu
  - Jednotlivé stránky stavu se nyní zobrazují ve formě karet (podobně jako smarT.NC). Softklávesou pro listování nebo myší můžete vybírat jednotlivé karty
  - Aktuální doba chodu programu se zobrazuje v procentech v proužku pokroku
  - Zobrazují se hodnoty nastavené cyklem 32 Tolerance
  - Zobrazují se Globální nastavení programu, pokud je tento volitelný software zapnutý
  - Zobrazuje se stav adaptivní regulace posuvu AFC, pokud je tento volitelný software zapnutý

Změněné funkce 340 49x-04

- DCM: zjednodušené odjíždění po kolizi
- Rozsah zadávání polárních úhlů byl zvětšený (viz „Šroubovice (Helix)” na straně 245)
- Rozsah hodnot pro přiřazování Q-parametrů byl rozšířen (viz „Připomínky pro programování”, strana 525)
- Frézovací cykly kapes, ostrůvků (čepů) a drážek 210 až 214 byly odstraněny ze standardní lišty softkláves (CYCL DEF > KAPSY/ OSTRŮVKY/DRÁŽKY). Cykly jsou z důvodu kompatibility i nadále k dispozici a mohou se zvolit klávesou GOTO.
- Lišty softkláves v provozním režimu Testování programu byly přizpůsobeny lištám softkláves v provozním režimu smarT.NC.
- U dvouprocesorové verze se nyní používají Windows XP (viz „Úvod” na straně 680)
- Bylo změněno přebírání hodnot do kalkulátoru (viz „Převzetí vypočítané hodnoty do programu” na straně 161)

Obsah

Úvod 1

Ruční provoz a seřizování 2

Polohování s ručním zadáváním 3

Programování: Základy správy souborů, pomůcky pro programování 4

Programování: Nástroje 5

Programování: Programování obrysů 6

Programování: Přídavné funkce 7

Programování: Cykly 8

Programování: Speciální funkce 9

Programování: Podprogramy a opakování částí programu 10

Programování: Q-parametry 11

Testování programu a chod programu 12

MOD-funkce 13

Tabulky a přehledy 14

iTNC 530 s Windows XP (opce) 15

1 Úvod 45

1.1 iTNC 530 46
Programování: Popisný dialog HEIDENHAIN, smarT.NC a DIN/ISO 46
Kompatibilita 46
1.2 Obrazovka a ovládací panel 47
Obrazovka 47
Definování rozdělení obrazovky 48
Ovládací panel 49
1.3 Provozní režimy 50
Manuální (ruční) provozní režim a Elektronické ruční kolečko 50
Polohování s ručním zadáváním 50
Program zadat/editovat 51
Testování programu 51
Provádění programu plynule a provádění programu po bloku 52
1.4 Zobrazení stavu 53
„Všeobecné“ zobrazení stavu 53
Přídavná zobrazení stavu 55
1.5 Správce Windows 62
1.6 Příslušenství: 3D-dotykové sondy a elektronická ruční kolečka HEIDENHAIN 63
3D-dotykové sondy 63
Elektronická ruční kolečka HR 64

2 Ruční provoz a seřizování 65

2.1 Zapnutí, vypnutí 66
Zapnutí 66
Vypnutí 69
2.2 Pojíždění strojními osami 70
Upozornění 70
Pojíždění osami externími směrovými tlačítky 70
Krokové polohování 71
Pojíždění elektronickým ručním kolečkem HR 410 72
Elektronické ruční kolečko HR 420 73
2.3 Otáčky vřetena S, posuv F a přídavná funkce M 79
Použití 79
Zadávání hodnot 79
Změna otáček vřetena a posuvu 80
2.4 Nastavení vztažného bodu (bez 3D-dotykové sondy) 81
Upozornění 81
Příprava 81
Nastavení vztažného bodu osovými tlačítky 82
Správa vztažného bodu pomocí tabulky Preset 83
2.5 Naklopení roviny obrábění (volitelný software 1) 90
Použití, způsob provádění 90
Najíždění na referenční body při naklopených osách 91
Nastavení vztažného bodu v naklopeném systému 92
Nastavení vztažného bodu u strojů s otočným stolem 92
Nastavení vztažného bodu u strojů se systémy výměnných hlav 93
Indikace polohy v naklopeném systému 93
Omezení při naklápění roviny obrábění 93
Aktivování manuálního naklopení 94
Aktivní směr osy nástroje nastavit jako aktivní směr obrábění (funkce FCL 2) 95
2.6 Dynamické monitorování kolize (volitelný software) 96
Funkce 96
Monitorování kolize v ručních provozních režimech 97
Monitorování kolize v automatickém provozu 99

3 Polohování s ručním zadáním 101

3.1 Programování jednoduchého obrábění a zpracování 102

Použití polohování s ručním zadáním 102

Uložení nebo vymazání programů z $MDI 105

4 Programování: Základy, správa souborů, pomůcky pro programování, správa palet 107

4.1 Základy 108
Odměřovací zařízení a referenční značky 108
Vztažný systém 108
Vztažný systém u frézek 109
Polární souřadnice 110
Absolutní a inkrementální polohy obrobku 111
Zvolení vztažného bodu 112
4.2 Správa souborů: Základy 113
Soubory 113
Zabezpečení (zálohování) dat 114
4.3 Práce se správou souborů 115
Adresáře 115
Cesty 115
Přehled: Funkce správy souborů 116
Vyvolat správu souborů 117
Volba jednotek, adresářů a souborů 118
Založení nového adresáře (možné pouze na jednotce TNC:\) 121
Založení nového souboru (možné pouze na jednotce TNC:\) 121
Kopírování jednotlivého souboru 122
Kopírování souboru do jiného adresáře 123
Kopírování tabulek 124
Kopírování adresáře 125
Volba jednoho z posledních navolených souborů 125
Smazání souboru 126
Smazat adresář 126
Označení souborů 127
Přejmenování souboru 129
Přídavné funkce 129
Práce s klávesovými zkratkami 131
Datový přenos z/na externí nosič dat 132
TNC v síti 134
Zařízení USB na TNC (funkce FCL 2) 135
4.4 Otevírání a zadávání programů 137
Struktura NC-programu ve formátu DIN/ISO 137
Definice neobrobeného polotovaru: **G30 / G31** 137
Otevření nového programu obrábění 138
Programování dráhy nástroje 140
Převzetí aktuální polohy 141
Editace programu 142
Funkce hledání TNC 146

4.5 Programovací grafika 148
Souběžné provádění/neprovádění programovací grafiky 148
Vytvoření programovací grafiky pro existující program 148
Zobrazení / skrytí čísel bloků 149
Vymazat grafiku 149
Zmenšení nebo zvětšení výřezu 149
4.6 Čárová grafika 3D (funkce-FCL2) 150
Použití 150
Funkce čárové grafiky 3D 151
Barevné zvýraznění bloků NC v grafice 153
Zobrazení / skrytí čísel bloků 153
Vymazat grafiku 153
4.7 Členění programů 154
Definice, možnosti používání 154
Zobrazení okna členění / změna aktivního okna 154
Vložení členícího bloku do okna programu (vlevo) 154
Volba bloků v okně členění 154
4.8 Vkládání komentářů 155
Použití 155
Komentář během zadávání programu 155
Dodatečné vložení komentáře 155
Zadání komentáře v samostatném bloku 155
Funkce při editaci komentářů 155
4.9 Vytváření textových souborů 156
Použití 156
Otevření a opuštění textových souborů 156
Editace textů 157
Mazání a opětné vkládání znaků, slov a řádků 158
Zpracování textových bloků 159
Hledání části textu 160
4.10 Kalkulátor 161
Ovládání 161
4.11 Přímá nápověda pro chybová hlášení NC 162
Zobrazení chybových hlášení 162
Zobrazení nápovědy 162
4.12 Seznam všech aktuálních chybových hlášení 163
Funkce 163
Zobrazit seznam závad 163
Obsah okna 164
Vyvolání systému nápovědy TNCguide 165
Vytváření servisních souborů 166

4.13 Kontextová nápověda TNCguide (funkce FCL 3) 167
Použití 167
Práce s TNCguide 168
Stáhnout aktuální soubory nápovědy 172
4.14 Správa palet 174
Použití 174
Volba tabulky palet 176
Opuštění souboru palet 176
Zpracování souboru palet 177
4.15 Paletový režim s obráběním orientovaným na nástroje 178
Použití 178
Volba souboru palet 182
Vytvoření souboru palet zadávacím formulářem 183
Průběh obrábění orientovaného na nástroje 188
Opuštění souboru palet 189
Zpracování souboru palet 189

5 Programování: Nástroje 191

5.1 Zadání vztahující se k nástrojům 192
Posuv F 192
Otáčky vřetena S 192
5.2 Nástrojová data 193
Předpoklady pro korekci nástroje 193
Číslo nástroje, název nástroje 193
Délka nástroje L 193
Rádius nástroje R 194
Delta hodnoty pro délky a rádiusy 194
Zadání dat nástroje do programu 194
Zadání nástrojových dat do tabulky 195
Přepsání jednotlivých nástrojových dat z externího PC 201
Tabulka pozic pro výměník nástrojů 202
Vyvolání nástrojových dat 205
Výměna nástroje 206
5.3 Korekce nástroje 208
Úvod 208
Délková korekce nástroje 208
Korekce rádiusu nástroje 209
5.4 Peripheral Milling (Obvodové frézování): 3D-korekce rádiusu s orientací nástroje 212
Použití 212
5.5 Práce s tabulkami řezných podmínek 213
Upozornění 213
Možnosti použití 213
Tabulka pro materiály obrobků 214
Tabulka pro řezné materiály nástroje 215
Tabulka řezných podmínek 215
Potřebné údaje v tabulce nástrojů 216
Postup při práci s automatickým výpočtem otáček/posuvu 217
Změna struktury tabulek 218
Přepínání mezi tabulkovým a formulářovým náhledem 219
Datový přenos tabulek řezných podmínek 220
Konfigurační soubor TNC.SYS 220



6 Programování: Programování obrysů 221

6.1 Pohyby nástroje 222
Dráhové funkce 222
Přídavné funkce M 222
Podprogramy a opakování částí programu 222
Programování s Q-parametry 222
6.2 Základy k dráhovým funkcím 223
Programování pohybu nástroje pro obrábění 223
6.3 Najetí a opuštění obrysu 226
Výchozí a koncový bod 226
Tangenciální najíždění a odjíždění 228
6.4 Dráhové pohyby – pravoúhlé souřadnice 230
Přehled dráhových funkcí 230
Přímka rychloposuvem G00
Přímka posuvem G01 F... 231
Vložení zkosení mezi dvěma přímkami 232
Zaoblení rohů G25 233
Střed kruhu I, J 234
Kruhová dráha G02/G03/G05 okolo středu kruhu I, J 235
Kruhová dráha G02/G03/G05 se stanoveným rádiusem 236
Kruhová dráha G06 s tangenciálním napojením 238
6.5 Dráhové pohyby – polární souřadnice 243
Přehled dráhových funkcí s polárními souřadnicemi 243
Počátek polárních souřadnic: pól I, J 243
Přímka rychloposuvem G10
Přímka posuvem G11 F. 244
Kruhová dráha G12/G13/G15 kolem pólu I, J 244
Kruhová dráha G16 s tangenciálním napojením 245
Šroubovice (Helix) 245
6.6 Zpracování souborů DXF (volitelný software) 250
Použití 250
Otevření souboru DXF 251
Základní nastavení 252
Nastavení vrstvy 254
Definice vztažného bodu 255
Volba a uložení obrysu 257
Volba a uložení obráběcích pozic 260
Funkce zvětšení (Zoom) 261

7 Programování: Přídavné- funkce 263

7.1 Zadání přídavných funkcí M a G38 264
Základy 264
7.2 Přídavné funkce pro kontrolu provádění programu, vřeteno a chladicí kapalinu 265
Přehled 265
7.3 Přídavné funkce pro zadávání souřadnic 266
Programování souřadnic vztažených ke stroji: M91/M92 266
Aktivování naposledy nastaveného vztažného bodu: M104 268
Najetí do poloh v nenaklopeném souřadném systému při naklopené rovině obrábění: M130 268
7.4 Přídavné funkce pro dráhové chování 269
Ohlazení rohů: M90 269
Vložení definované kružnice zaoblení mezi přímkové úseky: M112 270
Ignorování bodů při zpracování nekorigovaných přímkových bloků: M124 270
Obrábění malých obrysových stupňů: M97 271
Úplné obrobení otevřených rohů obrysu: M98 273
Koeficient posuvu pro zanořovací pohyby: M103 274
Posuv v milimetrech na otáčku vřetena: M136 275
Rychlost posuvu u kruhových oblouků: M109/M110/M111 276
Dopředný výpočet obrysu s korekcí rádiusu (LOOK AHEAD): M120 276
Proložené polohování ručním kolečkem během provádění programu: M118 278
Odjetí od obrysu ve směru osy nástroje: M140 279
Potlačení kontroly dotykovou sondou: M141 281
Smazání modálních programových informací: M142 282
Smazání základního natočení: M143 282
Automaticky zdvihnout nástroj z obrysu při NC-stop: M148 283
Potlačení hlášení koncového spínače: M150 284
7.5 Přídavné funkce pro rotační osy 285
Posuv v mm/min u rotačních os A, B, C: M116 (volitelný software 1) 285
Dráhově optimalizované pojíždění rotačními osami: M126 286
Redukování indikace rotační osy na hodnoty pod 360 °: M94 287
Automatická korekce geometrie stroje při práci s naklápěcími osami: M114 (volitelný software 2) 288
Zachování polohy hrotu nástroje při polohování naklápěcích os (TCPM): M128 (volitelný software 2) 289
Přesné zastavení na rozích s netangenciálními přechody: M134 291
Výběr naklápěcích os: M138 291
Ohled na kinematiku stroje v polohách AKTUÁLNÍ/CÍLOVÁ na konci bloku: M144 (volitelný software 2) 292

7.6 Přídavné funkce pro laserové řezací stroje 293
Princip 293
Přímý výstup programovaného napětí: M200 293
Napětí jako funkce dráhy: M201 293
Napětí jako funkce rychlosti: M202 294
Výstup napětí jako funkce času (časově závislá rampa): M203 294
Výstup napětí jako funkce času (časově závislý impuls): M204 294

8 Programování: Cykly 295

8.1 Práce s cykly 296
Strojně specifické cykly 296
Definování cyklu pomocí softkláves 297
Vyvolání cyklu 299
Vyvolání cyklu s G79 (CYCL CALL) 299
Vyvolání cyklu s G79 PAT (CYCL CALL PAT) 299
Vyvolání cyklu s G79:G01 (CYCL CALL POS) 300
Vyvolání cyklu pomocí M99/M89 300
Práce s přídavnými osami U/V/W 301
8.2 Tabulky bodů 302
Použití 302
Zadání tabulky bodů 302
Potlačení jednotlivých bodů pro obrábění 303
Volba tabulek bodů v programu 303
Vyvolání cyklu ve spojení s tabulkami bodů 304
8.3 Cykly k vrtání, řezání vnitřních závitů a frézování závitů 306
Přehled 306
VYSTŘEDĚNÍ (cyklus 240) 308
VRTÁNÍ (cyklus G200) 310
VYSTRUŽOVÁNÍ (cyklus G201) 312
VYSOUSTRUŽENÍ OTVORU (cyklus G202) 314
UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ (cyklus G203) 316
ZPĚTNÉ ZAHLOUBENÍ (cyklus G204) 318
UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ (cyklus G205) 321
VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ (cyklus G208) 324
NOVÉ ŘEZÁNÍ VNITŘNÍCH ZÁVITŮ s vyrovnávací hlavou (cyklus G206) 326
VRTÁNÍ ZÁVITU bez vyrovnávací hlavy GS NOVÉ (cyklus G207) 328
VRTÁNÍ ZÁVITU S PŘERUŠENÍM TŘÍSKY (cyklus G209) 330
Základy frézování závitů 333
FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU (cyklus G262) 335
ZAHLUBOVACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU (cyklus G263) 337
VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU (cyklus G264) 341
VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU (cyklus G265) 345
FRÉZOVÁNÍ VNĚJŠÍHO ZÁVITU (cyklus G267) 349

8.4 Cykly k frézování kapes, ostrůvků (čepů) a drážek 359
Přehled 359
PRAVOÚHLÁ KAPSA (cyklus G251) 360
KRUHOVÁ KAPSA (cyklus G252) 365
FRÉZOVÁNÍ DRÁŽEK (cyklus 253) 369
KRUHOVÁ DRÁŽKA (cyklus 254) 373
PRAVOÚHLÝ ČEP (cyklus 256) 378
KRUHOVÝ ČEP (cyklus 257) 381
8.5 Cykly k vytvoření bodových rastrů 387
Přehled 387
RASTR BODŮ NA KRUHU (cyklus G220) 388
RASTR BODŮ NA PŘÍMKÁCH (cyklus G221) 390
8.6 SL-cykly 394
Základy 394
Přehled SL-cyklů 396
OBRYS (cyklus G37) 397
Sloučené obrysy 398
OBRYSOVÁ DATA (cyklus G210) 401
PŘEDVRTÁNÍ (cyklus G121) 402
HRUBOVÁNÍ (cyklus G122) 403
HLOUBKA NAČISTO (cyklus G123) 406
STĚNA NAČISTO (cyklus G124) 407
OTEVŘENÝ OBRYS (cyklus G125) 408
DATA OTEVŘENÉHO OBRYSU (cyklus G270) 410
PLÁŠŤ VÁLCE (cyklus G127, volitelný software 1) 411
PLÁŠŤ VÁLCE frézování drážky (cyklus G128, volitelný software 1) 413
PLÁŠŤ VÁLCE frézování rovného výstupku (cyklus G129, volitelný software 1) 416
PLÁŠŤ VÁLCE frézování vnějšího obrysu (cyklus G139, volitelný software 1) 418
8.7 SL-cykly s obrysovým vzorcem 429
Základy 429
Zvolení programu s definicemi obrysu 430
Definování popisů obrysu 431
Zadejte rovnici obrysu 432
Sloučené obrysy 433
Opracování obrysu pomocí SL-cyklů 435

8.8 Cykly pro plošné frézování (řádkování) 439
Přehled 439
ZPRACOVÁNÍ 3D-DAT (cyklus G60) 440
PLOŠNÉ FRÉZOVÁNÍ (cyklus G230) 441
PRAVIDELNÁ PLOCHA (cyklus G231) 443
ČELNÍ FRÉZOVÁNÍ (Cyklus G232) 446
8.9 Cykly pro transformace (přepočet) souřadnic 454
Přehled 454
Účinnost transformace souřadnic 454
POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU (cyklus G54) 455
POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU s tabulkami nulových bodů (cyklus G53) 456
NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU (cyklus G247) 460
ZRCADLENÍ (cyklus G28) 461
NATOČENÍ (cyklus G73) 463
ZMĚNA MĚŘÍTKA (cyklus G72) 464
ROVINA OBRÁBĚNÍ (cyklus G80, volitelný software 1) 465
8.10 Speciální cykly 473
ČASOVÁ PRODLEVA (cyklus G04) 473
VYVOLÁNÍ PROGRAMU (cyklus G39) 474
ORIENTACE VŘETENA (cyklus G36) 475
TOLERANCE (cyklus G62) 476

9 Programování: Speciální funkce 479

9.1 Přehled speciálních funkcí 480
Hlavní nabídka Speciálních funkcí SPEC FCT 480
Nabídka Programových předvoleb 480
Nabídka funkcí pro obrábění obrysu a bodů 481
Nabídka definování různých funkcí DIN/ISO 481
Nabídka programovacích pomůcek (pouze popisný dialog) 482
9.2 Funkce PLANE: naklopení roviny obrábění (volitelný software 1) 483
Úvod 483
Definování funkce PLANE 485
Indikace polohy 485
Zrušení funkce PLANE 486
9.3 Definování roviny obrábění pomocí prostorového úhlu: PLANE SPATIAL 487
Použití 487
Vstupní parametry 488
9.4 Definování roviny obrábění pomocí průmětu úhlu: PLANE PROJECTED 489
Použití 489
Vstupní parametry 490
9.5 Definování roviny obrábění pomocí Eulerových úhlů: PLANE EULER 491
Použití 491
Vstupní parametry 492
9.6 Definování roviny obrábění pomocí dvou vektorů: PLANE VECTOR 493
Použití 493
Vstupní parametry 494
9.7 Definování roviny obrábění pomocí tří bodů: PLANE POINTS 495
Použití 495
Vstupní parametry 496
9.8 Definování roviny obrábění jediným inkrementálním prostorovým úhlem: PLANE RELATIVE 497
Použití 497
Vstupní parametry 497
9.9 Rovina obrábění pomocí osových úhlů: PLANE AXIAL (funkce FCL 3) 498
Použití 498
Vstupní parametry 499
9.10 Definování postupu při polohování funkcí PLANE 500
Přehled 500
Automatické naklopení: **MOVE/TURN/STAY** (zadání je nezbytně nutné) 500
Výběr alternativních možností naklápění: SEQ +/– (volitelné zadání) 503
Výběr způsobu transformace (volitelné zadání) 504
9.11 Frézování skloněnou frézou v naklopené rovině 505
Funkce 505
Frézování skloněnou frézou inkrementálním pojížděním osy natočení 505

10 Programování: podprogramy a opakování části programu 507

10.1 Označování podprogramů a částí programu 508
Návěstí (label) 508
10.2 Podprogramy 509
Způsob práce 509
Poznámky pro programování 509
Programování podprogramu 509
Vyvolání podprogramu 509
10.3 Opakování částí programu 510
Návěstí G98 510
Způsob práce 510
Poznámky pro programování 510
Programování opakování částí programu 510
Vyvolání opakování části programu 510
10.4 Libovolný program jako podprogram 511
Způsob práce 511
Poznámky pro programování 511
Vyvolání libovolného programu jako podprogramu 512
10.5 Vnořování 513
Druhy vnořování 513
Hloubka vnořování 513
Podprogram v podprogramu 513
Opakované opakování části programu 514
Opakování podprogramu 515
10.6 Příklady programování 516

11 Programování: Q-parametry 523

11.1 Princip a přehled funkcí 524
Připomínky pro programování 525
Vyvolání funkcí Q-parametrů 526
11.2 Skupiny součástí – Q-parametry místo číselných hodnot 527
Příklad NC-bloků 527
Příklad 527
11.3 Popis obrysů pomocí matematických funkcí 528
Aplikace 528
Přehled 528
Programování základních aritmetických operací 529
11.4 Úhlové funkce (trigonometrie) 531
Definice 531
Programování úhlových funkcí 532
11.5 Rozhodování když/pak s Q-parametry 533
Použití 533
Nepodmíněné skoky 533
Programování rozhodování když/pak 533
Použité zkratky a pojmy 534
11.6 Kontrola a změna Q-parametrů 535
Postup 535
11.7 Přídavné funkce 536
Přehled 536
D14: ERROR (CHYBA): Vydání chybových hlášení 537
D15: PRINT (TISK): výstup textu nebo hodnot Q-parametrů 541
D19: PLC: Předání hodnot do PLC 541
11.8 Přímé zadání vzorce 542
Zadání vzorce 542
Výpočetní pravidla 544
Příklad zadání 545
11.9 Řetězcové parametry 546
Funkce pro zpracování řetězců 546
Přiřazení řetězcového parametru 547
Řetězení parametrů řetězce 547
Převod číselné hodnoty do řetězcového parametru 548
Kopírovat část parametru řetězce 549
Kopírovat systémová data obsažená v parametru textového řetězce 550
Převod řetězcového parametru na číselnou hodnotu 552
Prověření řetězcového parametru 553
Přečtení délky řetězcového parametru 554
Porovnání abecedního pořadí 555

11.10 Předobsazené Q-parametry 556
Hodnoty z PLC: Q100 až Q107 556
Blok WMAT: QS100 556
Aktivní rádius nástroje: Q108 556
Osa nástroje: Q109 557
Stav vřetena: Q110 557
Přívod chladicí kapaliny: Q111 558
Koeficient přesahu: Q112 558
Rozměrové údaje v programu: Q113 558
Délka nástroje: Q114 558
Souřadnice po snímání během chodu programu 559
Odchylka aktuální a cílové hodnoty při automatickém proměřování nástrojů sondou TT 130 559
Naklopení roviny obrábění pomocí úhlů obrobku: od TNC vypočtené souřadnice pro osy natočení 559
Výsledky měření z cyklů dotykové sondy
(viz též Příručku pro uživatele cyklů dotykové sondy) 560
11.11 Příklady programování 562

12 Testování programu a provádění programu 569

12.1 Grafické zobrazení 570
Aplikace 570
Přehled: Náhledy 572
Pohled shora (půdorys) 572
Zobrazení ve 3 rovinách 573
3D-zobrazení 574
Zvětšení výřezu 577
Opakování grafické simulace 578
Zobrazení nástroje 578
Zjištění času obrábění 579
12.2 Funkce k zobrazení programu 580
Přehled 580
12.3 Testování programů 581
Aplikace 581
12.4 Provádění programu 585
Použití 585
Provádění obráběcího programu 585
Přerušení obrábění 586
Pojíždění strojními osami během přerušení 588
Pokračování v provádění programu po přerušení 589
Libovolný vstup do programu (předběh bloků, start z bloku) 590
Opětné najetí na obrys 592
Kontrola použitelnosti nástrojů 593
12.5 Automatický start programu 595
Aplikace 595
12.6 Přeskočení bloků 596
Aplikace 596
Smazání znaku „/“ 596
12.7 Volitelné zastavení provádění programu 597
Aplikace 597

12.8 Globální nastavení programu (volitelný software) 598
Aplikace 598
Funkci zapnout/zrušit 599
Zaměnit osy 601
Základní natočení 601
Přídavné, aditivní posunutí nulového bodu 602
Sloučené zrcadlení 602
Sloučené natočení 603
Zablokování os 603
Koeficient posuvu 603
Proložení ručního kolečka 604
12.9 Adaptivní řízení posuvu AFC (opční software) 606
Aplikace 606
Definice základního nastavení AFC 608
Provedení zkušebního řezu 610
Aktivovat/deaktivovat AFC 613
Soubor protokolu 614

13 MOD-funkce 617

13.1 Volba MOD-funkcí 618
Volba MOD-funkcí 618
Změna nastavení 618
Opuštění MOD-funkcí 618
Přehled MOD-funkcí 619
13.2 Čísla softwaru 620
Aplikace 620
13.3 Zadávání číselných kódů 621
Aplikace 621
13.4 Nahrání servisní sady 622
Aplikace 622
13.5 Nastavení datových rozhraní 623
Aplikace 623
Nastavení rozhraní RS-232 623
Nastavení rozhraní RS-422 623
Volba PROVOZNÍHO REŽIMU externího zařízení 623
Nastavení přenosové rychlosti v baudech 623
Přiřazení 624
Software pro přenos dat 625
13.6 Rozhraní Ethernet 627
Úvod 627
Možnosti připojení 627
Přímé spojení iTNC s počítačem Windows PC 628
Konfigurace TNC 630
13.7 Konfigurace PGM MGT 634
Aplikace 634
Změna nastavení PGM MGT 634
Závislé soubory 635
13.8 Uživatelské parametry závislé na stroji 636
Aplikace 636
13.9 Znázornění neobrobeného polotovaru v pracovním prostoru 637
Aplikace 637
Otáčet celé zobrazení 638
13.10 Volba indikace polohy 639
Aplikace 639
13.11 Volba měrové soustavy 640
Aplikace 640
13.12 Volba programovacího jazyka pro $MDI 641
Aplikace 641
13.13 Volba os pro generování lineárního bloku 642
Aplikace 642

13.14 Zadání omezení rozsahu pojezdu, zobrazení nulového bodu 643
Aplikace 643
Práce bez omezení rozsahu pojezdu 643
Zjištění a zadání maximálního rozsahu pojezdu 643
Zobrazení vztažného bodu 644
13.15 Zobrazení souborů nápovědy (HELP) 645
Aplikace 645
Volba souborů nápovědy 645
13.16 Zobrazení provozních časů 646
Aplikace 646
13.17 Nastavení systémového času 647
Aplikace 647
Provedení nastavení 647
13.18 Teleservis 648
Aplikace 648
Vyvolání/ukončení Teleservisu 648
13.19 Externí přístup 649
Aplikace 649

14 Tabulky a přehledy 651

14.1 Všeobecné uživatelsképarametry 652
Možnosti zadávání strojních parametrů 652
Navolení všeobecných uživatelských parametrů 652
14.2 Zapojení konektorů a přípojných kabelů pro datová rozhraní 667
Rozhraní V.24/RS-232-C u přístrojů HEIDENHAIN 667
Cizí zařízení 668
Rozhraní V.11/RS-422 669
Rozhraní Ethernet zásuvka RJ45 669
14.3 Technické informace 670
14.4 Výměna záložní baterie 677

15 iTNC 530 s Windows XP (opce) 679

15.1 Úvod 680
Licenční smlouva s koncovým uživatelem (EULA) pro Windows XP 680
Všeobecně 680
Technické údaje 681
15.2 Spuštění aplikací iTNC 530 682
Přihlášení Windows 682
Přihlášení jako obsluha TNC 682
Přihlášení jako místní správce 683
15.3 Vypnutí iTNC 530 684
Základní pokyny 684
Odhlášení uživatele 684
Ukončení aplikace iTNC 685
Ukončení Windows 686
15.4 Nastavení sítě 687
Předpoklad 687
Úpravy nastavení 687
Řízení přístupu 688
15.5 Zvláštnosti při správě souborů 689
Jednotka iTNC 689
Přenos dat do iTNC 530 690



1

Úvod

1.1 iTNC 530

Systémy HEIDENHAIN TNC jsou souvislé řídicí 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. Navíc můžete programově nastavit úhlové natočení vřetena.

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 (neplatí pro smarT.NC).

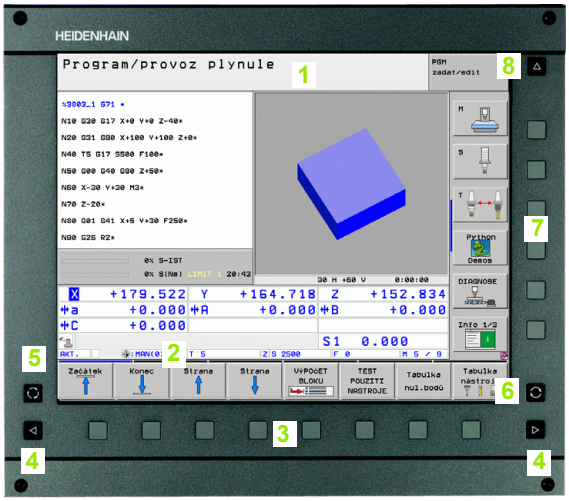
Kompatibilita

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 se spojte s výrobcem vašeho stroje nebo s firmou HEIDENHAIN.

1.2 Obrazovka a ovládací panel

Obrazovka

TNC se dodává s barevnou plochou obrazovkou BF 150 (TFT) (viz obrázek vpravo nahoře).



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 Softklávesy

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

3 Tlačítka pro výběr softkláves

4 Přepínání lišt softkláves

5 Definování rozdělení obrazovky

6 Tlačítko přepínání obrazovky mezi strojními a programovacími provozními režimy

7 Tlačítka pro výběr softkláves výrobce stroje

8 Přepínání softklávesových lišt se softklávesami výrobce stroje

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:



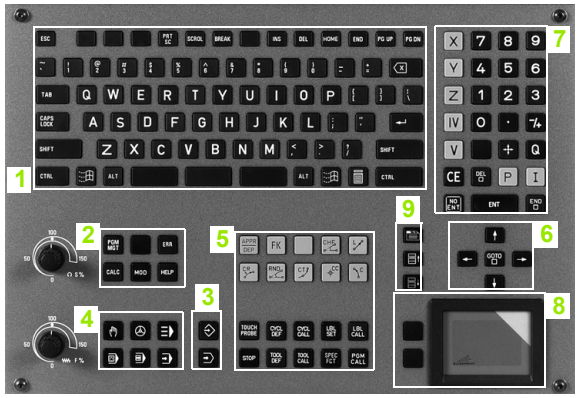
Stiskněte tlačítko přepínání obrazovky: lišta softkláves ukazuje možná rozdělení obrazovky, viz „Provozní režimy”, strana 50



Zvolte rozdělení obrazovky softklávesou

Ovládací panel

TNC se dodává s ovládacím panelem TE 530. Obrázek vpravo nahoře ukazuje ovládací prvky na ovládacím 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 Podložka pro myš: pouze pro ovládání dvouprocesorové verze, softkláves a smarT.NC.

9 Navigační klávesy smarT.NC

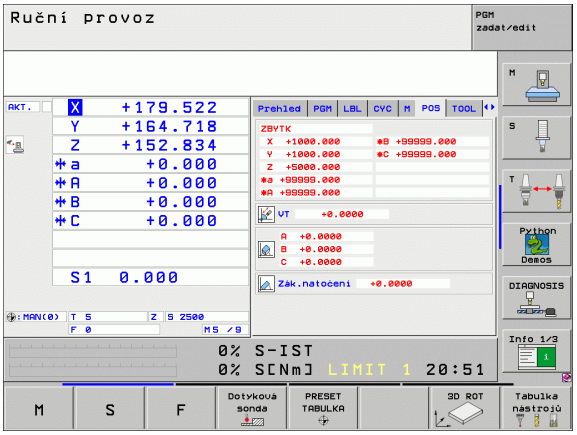
Funkce jednotlivých tlačítek jsou shrnuty na první stránce obálky.

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.

1.3 Provozní režimy

Manuální (ruční) provozní režim a Elektronické ruční kolečko



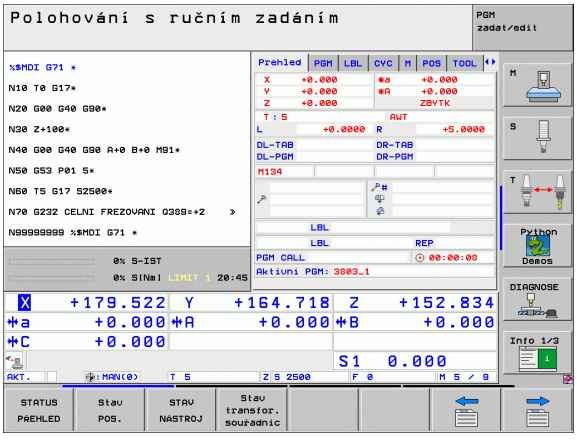
Seřízení stroje se provádí v ručním provozu. V tomto provozním režimu lze ručně nebo krokově polohovat strojní osy, nastavovat vztažné body a naklápět rovinu obrábění.

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

Softklávesy pro rozdělení obrazovky (výběr jak popsáno nahoře)

Okno	Softklávesa
Pozice	Posice
Vlevo: pozice, vpravo: zobrazení stavu	Stav + posice
Vlevo: pozice, vpravo: aktivní kolizní těleso (funkce FCL4)	KINEMATIKA + PROGRAMU

Polohování s ručním zadáváním



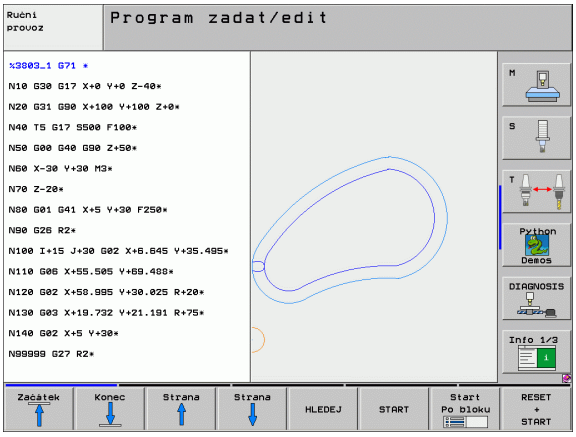
V tomto provozním režimu se dají naprogramovat jednoduché dráhové pohyby, např. k ofrézování plochy nebo k předpolohování.

Softklávesy k rozdělení obrazovky

Okno	Softklávesa
Program	program
Vlevo: program, vpravo: zobrazení stavu	Stav + posice
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. Všestrannou podporu a doplňky při programování nabízí různé cykly a funkce s Q-parametry. Na přání zobrazuje programovací grafika jednotlivé kroky.



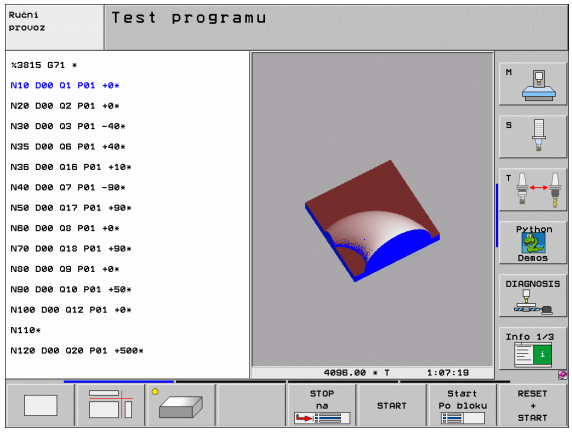
Softklávesy k rozdělení obrazovky

Okno	Softklávesa
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

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 je podporovaná graficky s možností různých pohledů.

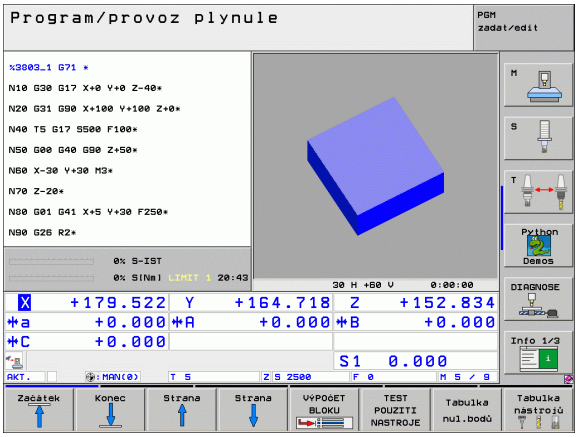
Softklávesy k rozdělení obrazovky: viz „Provádění programu plynule a provádění programu po bloku”, strana 52.

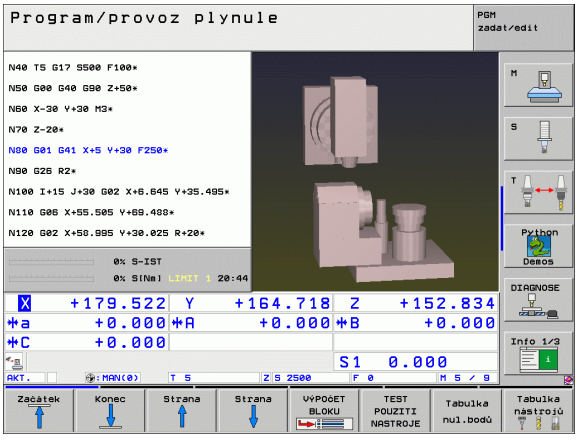


Provádění programu plynule a provádění programu po bloku

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.

Při provádění programu po bloku spouštíte každý blok jednotlivě externím tlačítkem START.





Softklávesy k rozdělení obrazovky

Okno	Softklávesa
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

Softklávesy k rozdělení obrazovky u tabulek palet

Okno	Softklávesa
Tabulka palet	PALETA
Vlevo: program, vpravo: tabulka palet	Grafika + PALETA
Vlevo: tabulka palet, vpravo: stav	PALETA + Stav
Vlevo: tabulka palet, vpravo: grafika	PALETA + Grafika

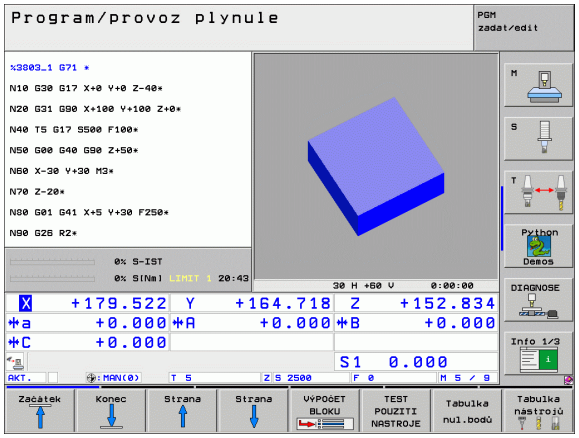
1.4 Zobrazení stavu

„Všeobecné“ zobrazení stavu

Všeobecné zobrazení (indikace) stavu vás informuje o aktuálním stavu stroje. Objevuje se automaticky v provozních režimech

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

V provozních režimech Ruční provoz a El. 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 zablokována
	Osou lze pojíždět pomocí ručního kolečka
	Osami se pojíždí se zřetelem na základní natočení
	Osami se pojíždí v naklopené rovině obrábění
	Funkce **M128** nebo **FUNKCE TCPM** je aktivní
	Funkce **Dynamická kontrola kolize** DCM je aktivní

Symbol	Význam
	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 softkláves, až se objeví softklávesy STAVU



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



Požadovaný náhled zvolte přepínacími softklávesami

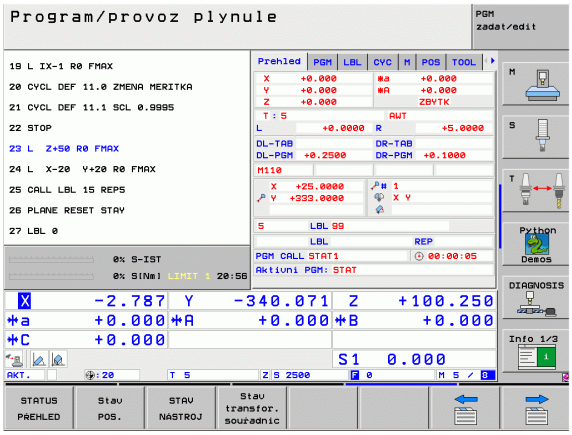
Dále jsou popsaná zobrazení stavu, která můžete zvolit přímo softklávesami, nebo pomocí přepínacích softkláves.



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

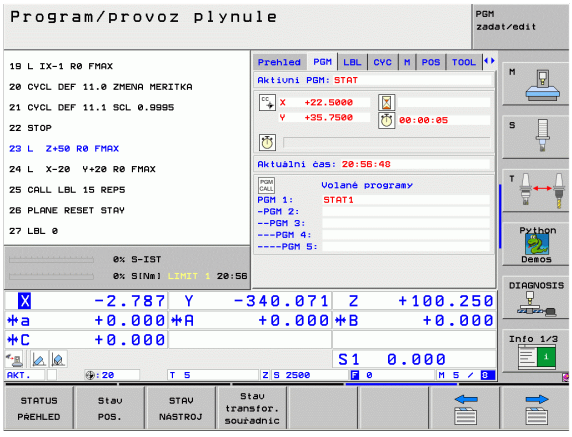
Přehled

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.



Softklávesa	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)



Softklávesa	Význam
Přímá volba není možná	Název hlavního aktivního programu
	Střed kruhu CC (pól)
	Počítadlo časové prodlevy
	Doba obrábění
	Aktuální doba obrábění v %
	Aktuální čas
	Aktuální/programovaný dráhový posuv
	Vyvolané programy

Opakování části programu / podprogramy (karta LBL)

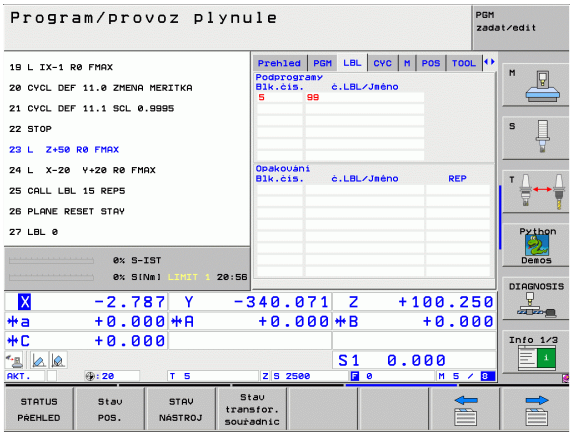
Softklávesa	Význam
Přímá volba není možná	Aktivní opakování částí programu s číslem bloku, číslem návěstí (“label”) a počtem zbývajících či naprogramovaných opakování
	Aktivní čísla podprogramů s číslem bloku, v němž byl podprogram vyvolán, a číslem vyvolaného návěstí

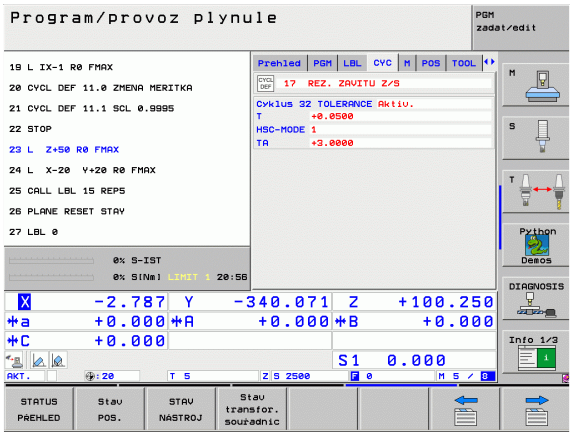
Informace o standardních cyklech (karta CYC)

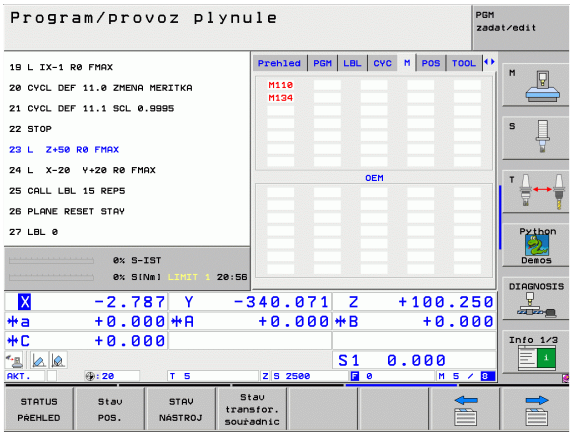
Softklávesa	Význam
Přímá volba není možná	Aktivní cyklus obrábění
	Aktivní hodnoty cyklu G62 Tolerance

Aktivní přídavné funkce M (karta M)

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

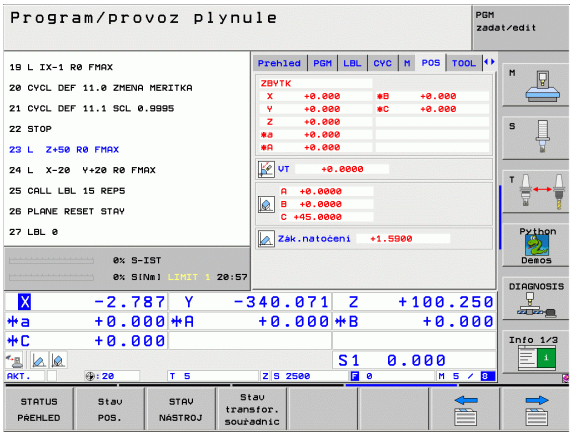






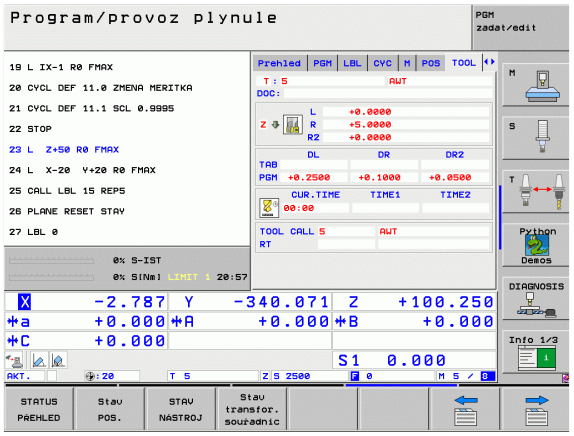
Pozice a souřadnice (karta POS)

Softklávesa	Význam
Stav POS.	Druh indikace polohy, např. aktuální polohy
	Úhel naklopení roviny obrábění
	Úhel základního natočení



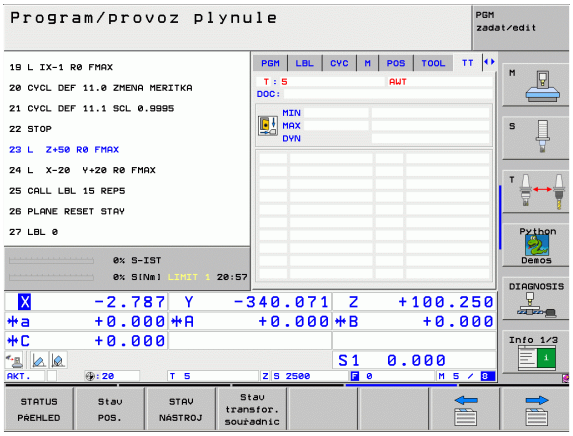
Informace o nástrojích (karta TOOL)

Softklávesa	Význam
STAV NÁSTROJ	■ Indikace T: číslo a jméno nástroje ■ 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



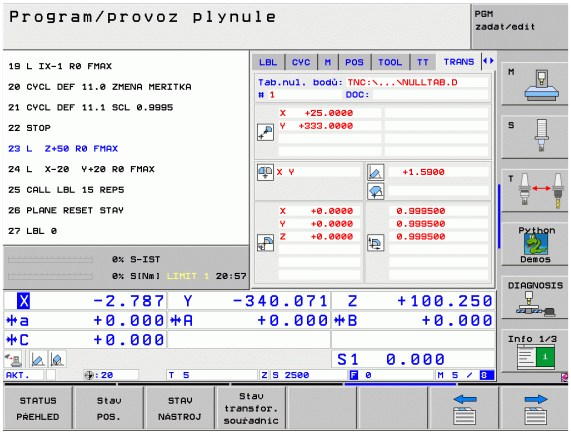
Proměřování nástroje (karta TT)

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



Softklávesa	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

Transformace souřadnic (karta TRANS)



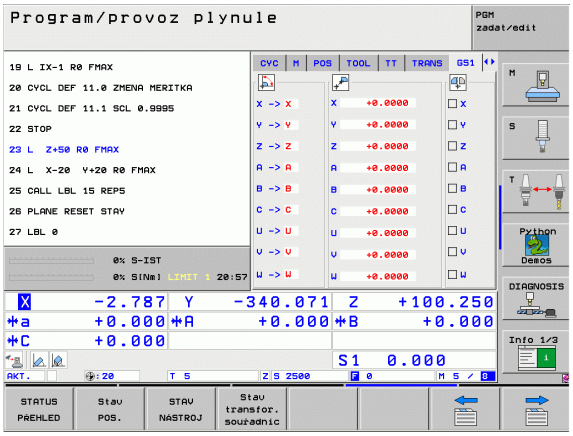
Softklávesa	Význam
Stav transfor. souřadnic	Jméno aktivní tabulky nulových bodů
	Aktivní číslo nulového bodu (#), komentář z aktivního řádku aktivního čísla nulového bodu (DOC) z cyklu G53
	Posunutí aktivního nulového bodu (cyklus G54); TNC ukazuje posunutí aktivního nulového bodu až v 8 osách
	Zrcadlené osy (cyklus G28)
	Aktivní základní natočení
	Aktivní úhel natočení (cyklus G73)
	Aktivní koeficient / koeficienty změny měřítka (cykly G72); TNC ukazuje aktivní koeficient měřítka až v 6 osách
	Střed osově specifického roztažení

Viz “Cykly pro transformace (přepočet) souřadnic” na straně 454.

Globální nastavení programu 1 (karta GPS1, volitelný software)

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

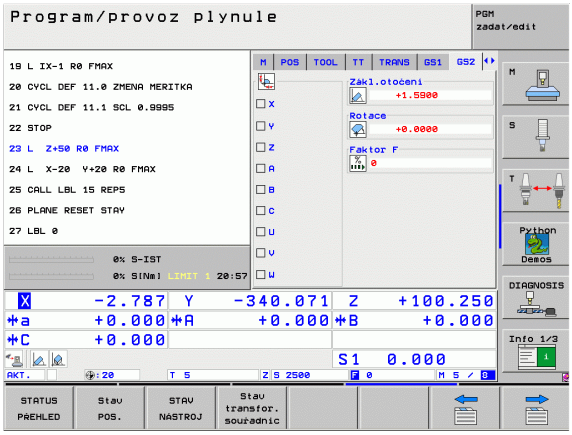
Softklávesa	Význam
Přímá volba není možná	Zaměněné osy
	Vložené posunutí nulového bodu
	Vložené zrcadlení



Globální nastavení programu 2 (karta GPS2, volitelný software)

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

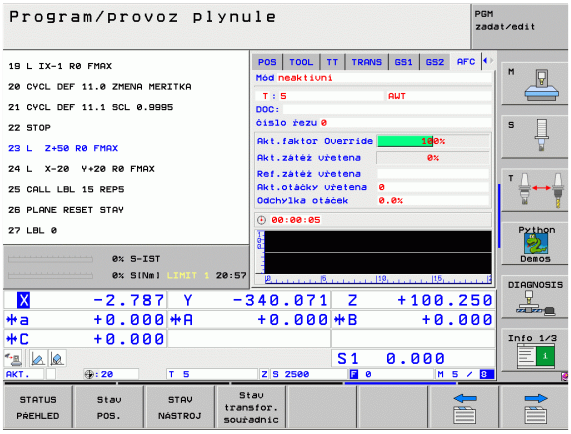
Softklávesa	Význam
Přímá volba není možná	Zablokované osy
	Vložené základní natočení
	Vložená rotace
	Aktivní koeficient posuvu



Adaptivní řízení posuvu AFC (karta AFC, volitelný software)

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

Softklávesa	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.



1.5 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 (plochami).
- 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) se mohou zvětšit či zmenšit, nebo přesunout jinam. Rovněž je možné zavření, obnovení a minimalizace pomocných oken.

1.6 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 popsány v samostatné Příručce pro uživatele. Pokud tuto Příručku pro uživatele potřebujete, obraťte se příp. na firmu HEIDENHAIN. Obj. č.: 533 189-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 testování 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 vysoký stupeň krytí 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 410 a HR 420. Podrobný popis HR 420 naleznete v kapitole 2 (viz „Elektronické ruční kolečko HR 420” na straně 73)







2

Ruční provoz a seřizování

2.1 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 přírůstkovým odměřovacím zařízením, tak můžete aktivovat monitorování pojezdové dráhy již před přejezdem referenčního bodu stisknutím softklávesy MONITOROVÁNÍ SOFTWAROVÉHO KONCOVÉHO VYPÍNAČE. Tuto funkci může výrobce vašeho stroje povolit pro každou osu samostatně. Uvědomte si, že stisknutím softklávesy se nemusí aktivovat monitorování pojezdových drah 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 řídícího 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 94. Při stisknutí některého osového směrového tlačítka pak TNC interpoluje příslušné osy.

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 straně 95)

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



iTNC 530 s Windows XP: Viz „Vypnutí iTNC 530”, strana 684.

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!

2.2 Pojíždění strojními osami

Upozornění



Pojíždění externími směrovými tlačítky je závislé na stroji.
- dbejte pokynů příručky ke stroji!

Pojíždění osami externími směrovými tlačítky



Zvolte provozní režim Ruční provoz

X

Stiskněte externí směrové tlačítko a držte je, dokud se má osou pojíždět, nebo

X I

Kontinuální pojíždění osou: externí směrové tlačítko držte stisknuté a krátce stiskněte externí tlačítko START.

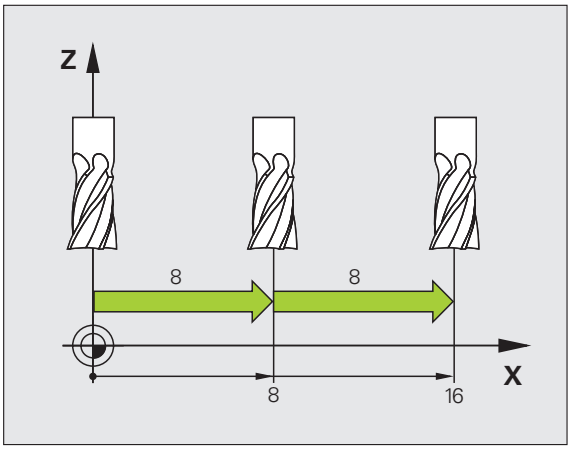
0

Zastavení: stiskněte externí tlačítko STOP

Oběma způsoby můžete pojíždět i několika osami současně. Posuv, jímž osami pojíždíte, změníte softklávesou F, viz „Otáčky vřetena S, posuv F a přídavná funkce M”, strana 79.

Krokové polohování

Při krokovém polohování pojíždí TNC strojní osou o vámi definovaný přírůstek.



Zvolte provozní režim Ruční provoz nebo El. ruční kolečko

Přepněte lištu softkláves

INCRE-MENT OFF ON

Zvolte krokové polohování: softklávesu PŘÍRŮSTEK nastavte na ZAP

PŘÍSUV =

8 ENT

Přísuv zadejte v mm, např. 8 mm

X

Stiskněte externí směrové tlačítko: polohování můžete libovolně opakovat

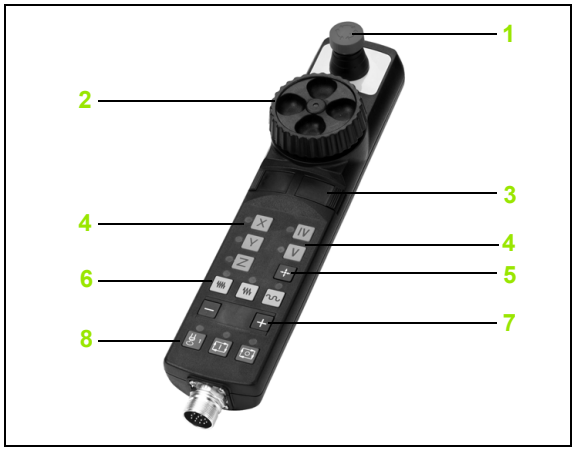
Maximální zadatelná hodnota přísuvu činí 10 mm.

Pojíždění elektronickým ručním kolečkem HR 410

Přenosné ruční kolečko HR 410 je vybaveno dvěma uvolňovacími tlačítky. Tato uvolňovací tlačítka se nacházejí pod hvězdicovým knoflíkem.

Strojními osami můžete pojíždět pouze tehdy, je-li stisknuto některé z uvolňovacích tlačítek (funkce závislá na provedení stroje).

Ruční kolečko HR 410 má tyto ovládací prvky:



1 Tlačítko Nouzového vypnutí
2 Ruční kolečko
3 Uvolňovací tlačítka
4 Tlačítka pro volbu os
5 Tlačítko k převzetí aktuální polohy
6 Tlačítka pro definování posuvu (pomalu, středně, rychle; posuvy jsou definovány výrobcem stroje)
7 Směr, ve kterém TNC zvolenou osou pojíždí
8 Funkce stroje (definuje výrobce stroje)

Červené indikace signalizují, kterou osu a jaký posuv jste zvolili.

Pojíždění ručním kolečkem je možné i za chodu programu, je-li aktivní **M118**.

Pojíždění



Zvolte provozní režim El. ruční kolečko



Podržte uvolňovací tlačítko stisknuté



Zvolte osu



Zvolte posuv



Pojíždějte aktivní osou ve směru + nebo



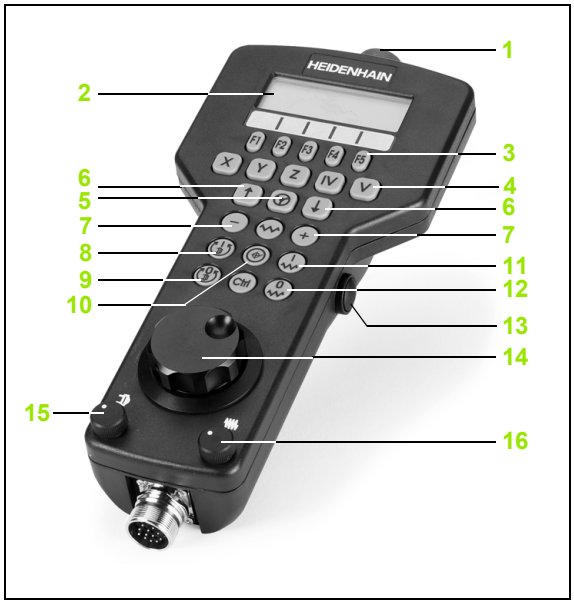
Pojíždějte aktivní osou ve směru –

Elektronické ruční kolečko HR 420

Na rozdíl od HR 410 je přenosné ruční kolečko HR 420 vybavené displejem, na němž se zobrazují různé informace. Navíc k tomu můžete pomocí softklávesy 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 řízení z ovládacího panelu. TNC zobrazuje tento stav na obrazovce TNC v pomocném okně.

Ruční kolečko HR 420 má tyto ovládací prvky:



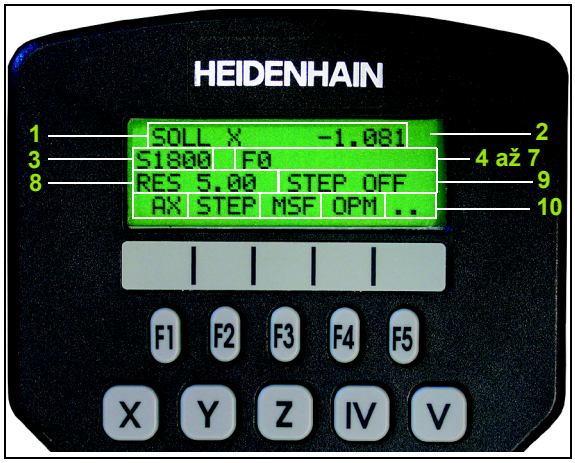
1 Tlačítko Nouzového vypnutí
2 Displej ručního kolečka pro zobrazení stavu a výběr funkcí
3 Softklávesy
4 Tlačítka pro výběr osy
5 Aktivační tlačítko ručního kolečka
6 Směrové klávesy (klávesy se šipkami) pro nastavení citlivosti ručního kolečka
7 Klávesa směru, ve kterém TNC zvolenou osou pojíždí
8 Roztočení vřetena (funkce závislá na stroji)
9 Vypnutí vřetena (funkce závislá na stroji)
10 Klávesa „Generovat NC-blok“
11 NC-start
12 NC-stop
13 Uvolňovací tlačítko
14 Ruční kolečko
15 Potenciometr otáček vřetena
16 Potenciometr posuvu

Pojíždění ručním kolečkem je možné i za chodu programu, je-li aktivní **M118**.

Výrobce vašeho stroje může dát k dispozici další funkce pro HR 420. Informujte se prosím ve vaší příručce ke stroji.

Displej

Displej ručního kolečka (viz obrázek) obsahuje 4 řádky. TNC na něm ukazuje následující informace:



1 **CÍL X+1,563**: způsob zobrazení polohy a pozice ve zvolené ose
2 *: STIB (řídicí systém je v provozu)
3 **S1000**: aktuální otáčky vřetena
4 **F500**: aktuální posuv, kterým se projíždí zvolená osa
5 **E**: vznikla chyba
6 **3D**: funkce Naklopení obráběcí roviny je aktivní
7 **2D**: funkce Základního natočení je aktivní
8 **RES 5.0**: rozlišení aktivního ručního kolečka. Dráha v mm/otáčku (°/otáčku u rotačních os), která se ujede ve zvolené ose na jedno otočení ručního kolečka.
9 **STEP ON (KROK ZAP)** popř. **OFF (VYP)**: krokové polohování je aktivní nebo není. Je-li funkce aktivní, ukazuje TNC dodatečně aktivní pojezdový krok.
10 Lišta softkláves: výběr různých funkcí, popis je v následujících odstavcích.

Volba osy k pojíždění

Hlavní osy X, Y a Z, jakož i dvě další osy definované výrobcem stroje, můžete aktivovat přímo tlačítky pro výběr os. Přejete-li si zvolit virtuální osu VT nebo má-li váš stroj další osy, postupujte takto:

- Stiskněte softklávesu ručního kolečka F1 (**AX**): TNC zobrazí na displeji ručního kolečka všechny aktivní osy. Momentálně aktivní osa bliká.
- Zvolte osu softklávesou ručního kolečka F1 (-> nebo F2 (<-) a potvrďte ji 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 směrovými klávesami na ručním kolečku (pouze pokud není aktivní přírůstek).

Nastavitelné stupně 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 420. TNC se nyní může obsluhovat pouze přes HR 420, na obrazovce TNC se zobrazí pomocné okno s pokyny.

Popř. zvolte požadovaný provozní režim softklávesou OPM (viz „Změna provozních režimů” na straně 77)



Popřípadě držte uvolňovací tlačítko stisknuté



Na ručním kolečku zvolte osu, v které se má jet. Pomocí softkláves zvolte pomocné osy.



Pojíždějte aktivní osou ve směru + nebo

Pojíždějte aktivní osou ve směru –



Vypnutí ručního kolečka: stiskněte tlačítko ručního kolečka na HR 420. TNC se může nyní opět řídit 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 tlačítko Ctrl a ruční kolečko na HR 420, TNC zobrazí na displeji ručního kolečka nabídku softkláves 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 následovně:

- Stiskněte tlačítko Ctrl a ruční kolečko na HR 420, TNC zobrazí na displeji ručního kolečka nabídku softkláves 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 G-bloku



Pomocí funkce MOD definujte osové hodnoty, které se mají převzít do NC-bloku(viz „Volba os pro generování lineárního bloku” na straně 642).

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 bylo stisknuto tlačítko NC-stop: interní Stop (softklávesy ručního kolečka **MOP** a poté **Stop**)
- Když bylo stisknuto 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 softkláves na obrazovce(viz „Opětné najetí na obrys” na straně 592)
- Zapnutí/vypnutí funkce Naklopení roviny obrábění (softklávesy ručního kolečka **MOP** a poté **3D**)

2.3 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 softklávesami. 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 ZADÁNÍ.

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.



2.4 Nastavení vztažného bodu (bez 3D-dotykové sondy)

Upozornění



Nastavení vztažného bodu s 3D-dotykovou sondou: viz Příručka pro uživatele cyklů dotykové sondy.

Při nastavování vztažného bodu se indikace TNC nastaví 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 provozní 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)

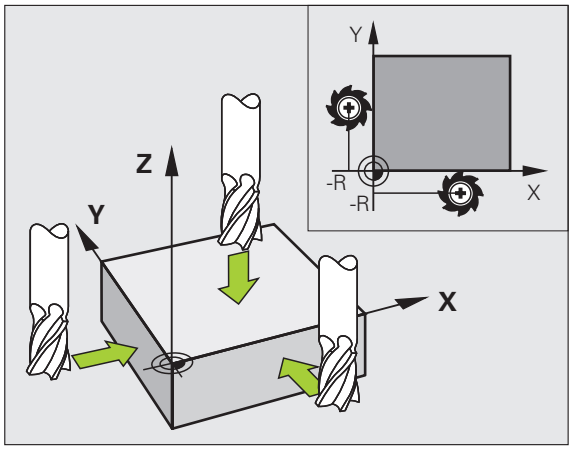
NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU Z=

0 ENT

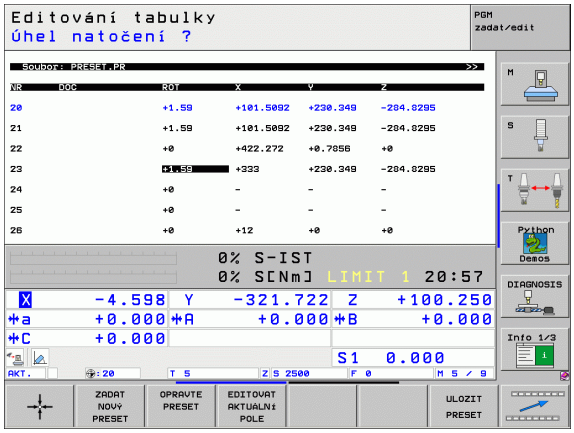
Nulový nástroj, osa vřetena: indikaci nastavte na známou polohu obrobku (např. 0) nebo zadejte tloušťku plechu ”d”. V rovině obrábění: berte do úvahy rádius nástroje.

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** a **El. 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 **Ruční**, případně **El. ruční kolečko** (viz Příručka pro uživatele cyklů dotykové sondy, kapitola 2).
- Pomocí snímacích cyklů 400 až 402 a 408 až 419 v automatickém provozním režimu (viz Příručka pro uživatele Cykly dotykových sond, kapitola 3).
- 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 MP – strojního parametru). 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 softklávesou. 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 provozní 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 softkláves 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.



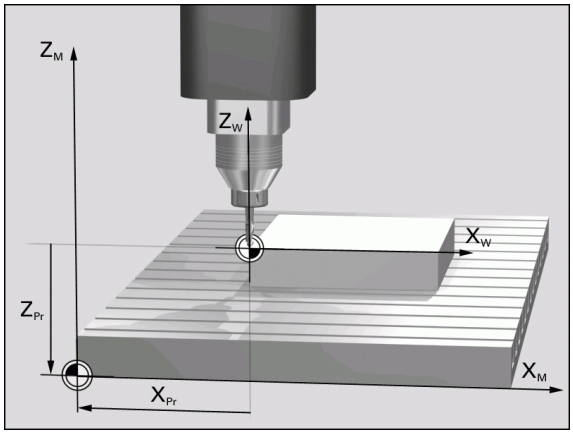
Pomocí softklávesy zvolte dostupnou možnost zadávání (viz následující tabulku)

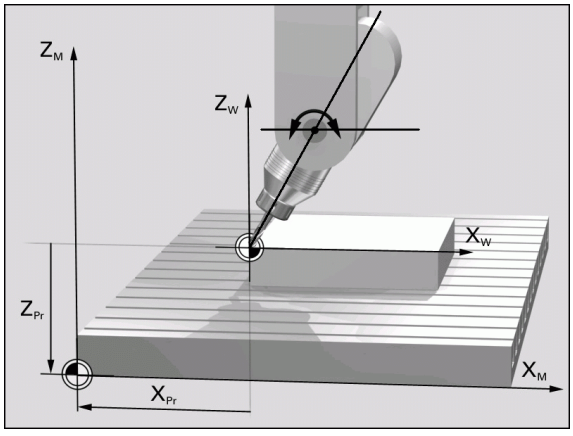
Funkce	Softklávesa
Přímo převzít aktuální polohu nástroje (měřicích hodinek) jako nový vztažný bod: funkce uloží vztažný bod pouze v té ose, v níž právě stojí prosvětlené políčko.	
Přiřadit aktuální poloze nástroje (měřicích hodinek) libovolnou hodnotu: funkce uloží vztažný bod pouze v té ose, v níž 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	

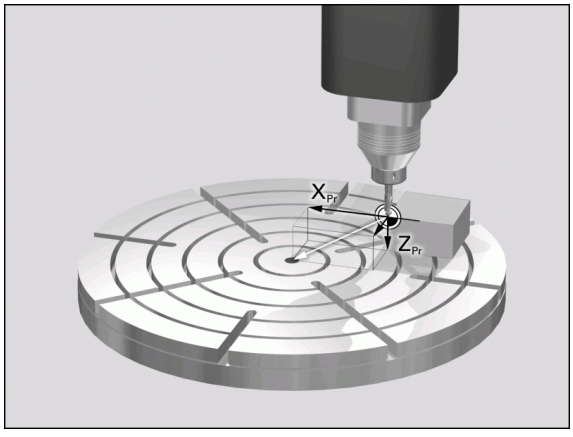
Vysvětlivky k hodnotám uloženým v tabulce Preset

- 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.

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	Softklávesa
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 softkláves)	
Zkopírovat světle podložené pole (2. lišta softkláves)	
Vložit zkopírované políčko (2. lišta softkláves)	
Zrušení aktuálně navoleného řádku: TNC zanese do všech sloupců znak – (2. lišta softkláves)	
Připojení jednotlivého řádku na konci tabulky (2. lišta softkláves)	
Smazání jednotlivého řádku na konci tabulky (2. lišta softkláves)	

Aktivování vztažného bodu z tabulky Preset v provozním režimu Manuálně



Při aktivaci vztažného bodu z tabulky Preset zruší TNC aktivní posunutí nulového bodu.

Naproti tomu, přepočet souřadnic, který jste naprogramovali pomocí cyklu G80 (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 provozní režim **Ruční provoz**



Nechte zobrazit tabulku Preset



Zvolte číslo vztažného bodu, které chcete aktivovat, nebo



pomocí klávesy GOTO zvolte číslo vztažného bodu, který chcete aktivovat, a klávesou ZADÁNÍ jej potvrďte



Aktivujte vztažný bod



Aktivování vztažného bodu potvrďte. TNC nastaví indikaci a základní natočení – je-li definováno



Opuštění tabulky Preset

Aktivování vztažného bodu z tabulky Preset v NC-programu

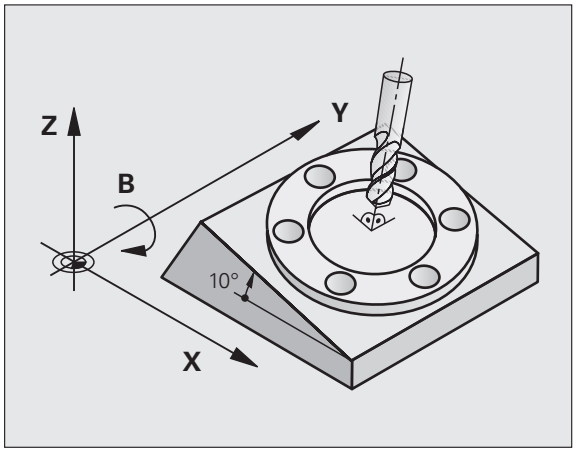
Abyste mohli aktivovat vztažné body z tabulky Preset za chodu programu, použijte cyklus 247. V cyklu 247 definujete pouze číslo vztažného bodu, který chcete aktivovat (viz „NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU (cyklus G247)” na straně 460).

2.5 Naklopení roviny obrábění (volitelný software 1)

Použití, způsob provádění

Funkce k naklápění 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 softklávesou 3D ROT v provozních režimech Ruční provoz a El. ruční kolečko, viz „Aktivování manuálního naklopení", strana 94
- Řízené naklápění, cyklus 19 **ROVINA OBRÁBĚNÍ** v programu obrábění (viz „ROVINA OBRÁBĚNÍ (cyklus G80, volitelný software 1)" na straně 465)
- Řízené naklápění, funkce **PLANE** v programu obrábění (viz „Funkce PLANE: naklopení roviny obrábění (volitelný software 1)" na straně 483)

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 provozním 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 souřadnicový 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.



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 přímo nabízí přímo tuto možnost zadáním parametru (viz Příručka pro uživatele cyklů dotykové sondy, „Kompenzace základního natočení pomocí osy natočení“).

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
- 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**



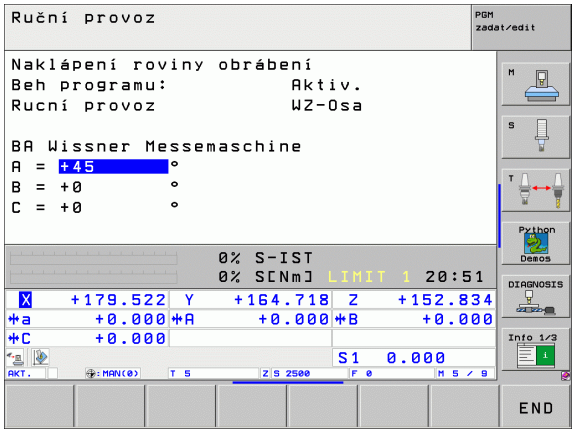
Aktivujte ruční naklápění: stiskněte softklávesu AKTIV

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 .

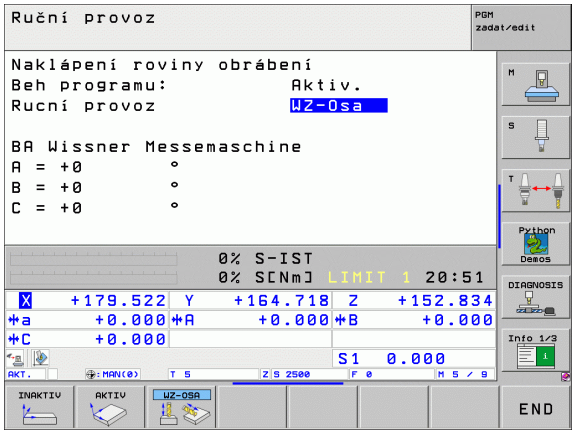
Nastavíte-li funkci Naklápění roviny obrábění na aktivní pro provozní režim Provádění programu, pak platí v nabídce zadaný úhel naklopení od prvního bloku prováděného programu obrábění. Použijete-li v obráběcím programu cyklus G80 **ROVINA OBRÁBĚNÍ** nebo funkci **PLANE** tak úhlové hodnoty, které tam 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.

Hlavní osa aktivní roviny obrábění (X při ose nástroje Z) leží vždy v pevné hlavní rovině stroje (Z/X při ose nástroje Z).

2.6 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. Pokud se vzdálenost mezi dvěma kontrolovanými objekty zmenší pod určitou velikost, tak TNC vydá chybové hlášení. Definovaná kolidující tělesa může TNC znázornit graficky v režimu Provádění programu (viz „Grafické zobrazení ochranného prostoru (funkce FCL4).” na straně 99).

TNC kontroluje také možnost kolize aktivního nástroje s délkou a rádiusem, které byly zadány do tabulky nástrojů (předpokládá se válcovitý nástroj).



Mějte na paměti následující omezení:

- DMC pomáhá snížit riziko kolize. Nicméně TNC nemůže vzít ohled na všechny provozní konstelace.
- Kolize definovaných strojních komponentů a nástrojů s obrobkem TNC nerozpozná.
- DCM může chránit před kolizí pouze ty strojní komponenty, pro které váš výrobce stroje správně definoval rozměry a pozice v souřadném systému stroje.
- TNC může monitorovat nástroj pouze tehdy, když má tento v tabulce nástrojů definovaný **kladný rádius nástroje**. Nástroj s rádiusem 0 (často se používá u vrtáků) TNC nemůže monitorovat.
- U některých nástrojů (např. u nožových hlav) může být kolizní průměr větší, než jsou rozměry definované korekčními daty nástroje.



Mějte na paměti následující omezení:

- Funkce „Proložení polohování ručním kolečkem“ s M118 je ve spojení s monitorováním kolize možná pouze v zastaveném stavu (STIB bliká). Abyste mohli M118 používat bez omezení, musíte buď DCM zrušit pomocí softklávesy 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
- Momentálně není k dispozici žádná funkce, kterou byste mohli kontrolovat kolize před obráběním obrobku (např. v režimu **Testování programů**).

Monitorování kolize v ručních provozních režimech

V provozních režimech **Ručně** nebo **El. ruční kolečko** TNC zastaví pohyb, pokud se dva monitorované objekty přiblíží na vzdálenost menší než 3 až 5 mm. V tomto případě TNC ukáže 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 je možný pouze takový pohyb stroje směrovými klávesami nebo ručním kolečkem, jenž zvětšuje vzdálenost kolizních těles, takže například stisknutím tlačítka osy v opačném směru.

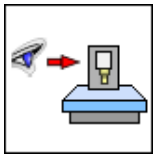
Pohyby, které vzdálenost zmenšují nebo nechávají stejnou, nejsou povolené (dokud je aktivní monitorování kolize).

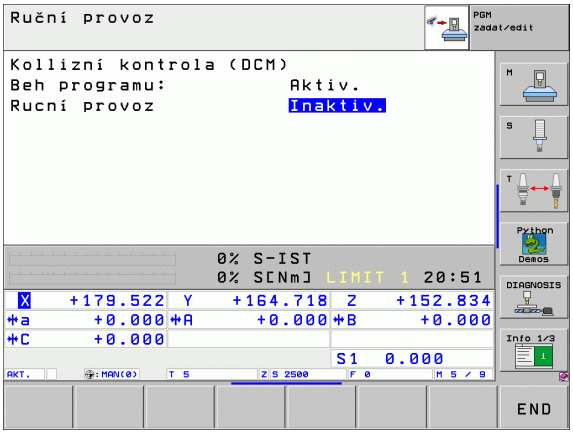
Vypnutí monitorování kolize

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. přepněte lištu softkláves



▶ Zvolte nabídku pro vypnutí monitorování kolize



▶ Zvolte bod nabídky **Ruční provoz**

▶ Vypnutí monitorování kolize: stiskněte klávesu ZADÁNÍ (ENT), symbol pro kontrolu kolize v řádce druhu provozu bliká.

▶ Ručně odjeďte osami, pozor na směr pojezdu.

▶ Opětné zapnutí kontroly kolize: stiskněte klávesu ZADÁNÍ

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.

Funkce M140 (viz „Odjetí od obrysu ve směru osy nástroje: M140” na straně 279)a M150(viz „Potlačení hlášení koncového spínače: M150” na straně 284) mohou vést k nenaprogramovaným pohybům, pokud při zpracování těchto funkcí TNC rozpozná kolizi!

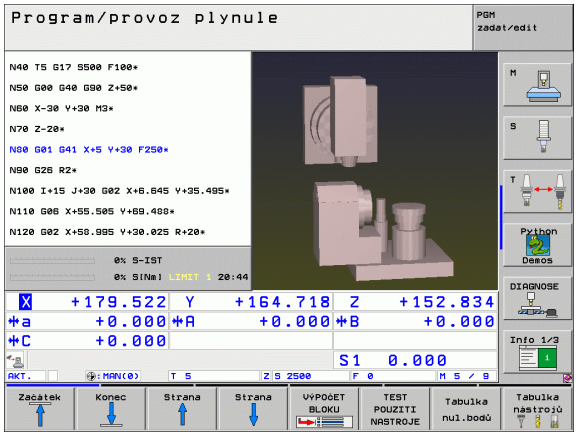
TNC kontroluje pohyby po blocích, takže vydává kolizní výstrahu v tom bloku, který by způsobil kolizi a přeruší chod programu. Redukce posuvu, jako v ručním provozu, se obecně neprovádí.

Grafické zobrazení ochranného prostoru (funkce FCL4).

Klávesou Rozdělení obrazovky můžete nechat prostorově zobrazit definovaná kolizní tělesa u vašeho stroje (viz „Provádění programu plynule a provádění programu po bloku” na straně 52).

Pomocí stlačeného pravého tlačítka myši můžete natáčet celý náhled na kolizní tělesa. Softklávesou můžete také volit různé režimy náhledu:

Funkce	Softklávesa
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	





3

Polohování s ručním zadáním

3.1 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 jej nechat provést. Také lze vyvolávat cykly TNC. Program se uloží do souboru $MDI. Při polohování s ručním zadáním lze aktivovat dodatečné zobrazení stavu.

Použití polohování s ručním zadáním

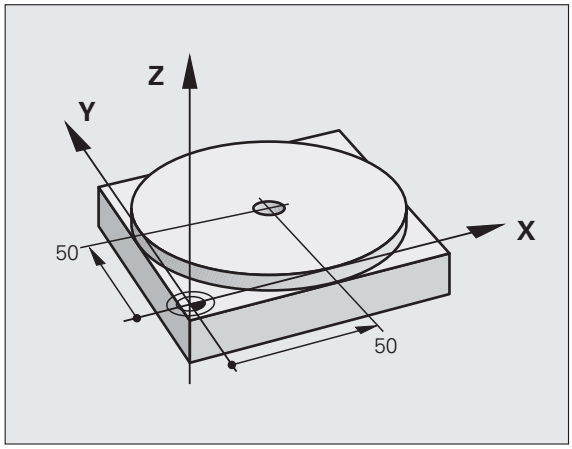
Zvolte provozní režim Polohování s ručním zadáváním. Libovolně naprogramujte soubor $MDI

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 žádné vyvolání programu (**%**).



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 se nástroj napolohuje předběžně nad obrobkem bloky L (přímky) a pak se napolohuje nad vrtanou dírou na bezpečnou vzdálenost 5 mm. Pak se provede vrtání cyklem 1 **HLUBOKÉ VRTÁNÍ**.

%$MDI G71 *	
N10 G99 T1 L+0 R+5 *	Definování nástroje: nulový nástroj, rádius 5
N20 T1 G17 S2000 *	Vyvolat nástroj: osa nástroje Z,
	Otáčky vřetena 2000 ot/min
N30 G00 G40 G90 Z+200 *	Vyjetí nástrojem (rychloposuvem)
N40 X+50 Y+50 M3 *	Polohovat nástroj rychloposuvem nad vrtaný otvor,
	Zapnutí vřetena
N50 G01 Z+2 F2000 *	Napolohování nástroje 2 mm nad vrtanou dírou
N60 G200 VRTAT *	Definice cyklu G200 Vrtání
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	Bezpečná vzdálenost nástroje nad dírou
Q201=-20 ;HLOUBKA	Hloubka vrtané díry (znaménko = směr obrábění)
Q206=250 ;PŘÍSUV F DO HLOUBKY	Posuv při vrtání
Q202=10 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	Hloubka daného přísuvu před vyjetím
Q210=0 ;ODJETÍ - ČAS NAHOŘE	Časová prodleva při uvolňování třísek v sekundách
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	Souřadnice horní hrany obrobku
Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	Pozice po cyklu, vztažená ke Q203
Q211=0.5 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE	Časová prodleva na dně díry v sekundách
N70 G79 *	Vyvolat cyklus G200 Vrtání
N80 G00 G40 Z+200 M2 *	Odjetí nástroje
N9999999 %$MDI G71 *	Konec programu

Přímková funkce **G00** (viz „Přímka rychloposuvem G00 Přímka posuvem G01 F... .” na straně 231), cyklus **G200** VRTÁNÍ (viz „VRTÁNÍ (cyklus G200)” na straně 310).

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



IV

Zvolte osu otočného stolu, zadejte poznamenaný úhel natočení a posuv, například **G01 G40 G90 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



Vyvolání správy souborů: klávesou PGM MGT (Program Management)



Vyberte (označte) soubor $MDI



Zvolte „Kopírování souboru“: softklávesou KOPÍROVAT

CÍLOVÝ SOUBOR =

OTVOR Zadejte jméno, pod kterým se má aktuální obsah souboru $MDI uložit



Proveďte zkopírování



Opuštění správy souborů (programů): softklávesou KONEC

Pro vymazání obsahu souboru $MDI postupujte obdobně: namísto zkopírování vymažte obsah softklávesou 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 122.



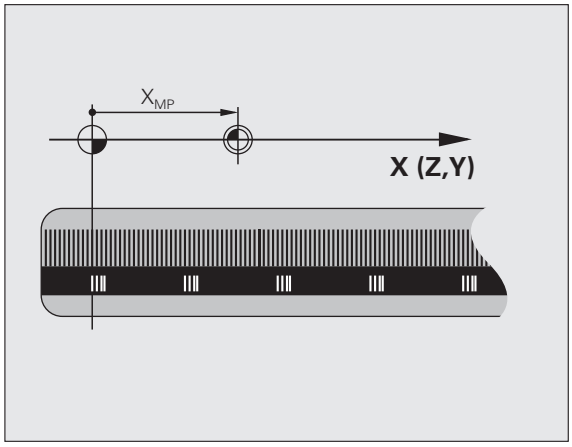
4

Programování: Základy, správa souborů, pomůcky pro programování, správa palet

4.1 Základy

Odměřovací zařízení a referenční značky

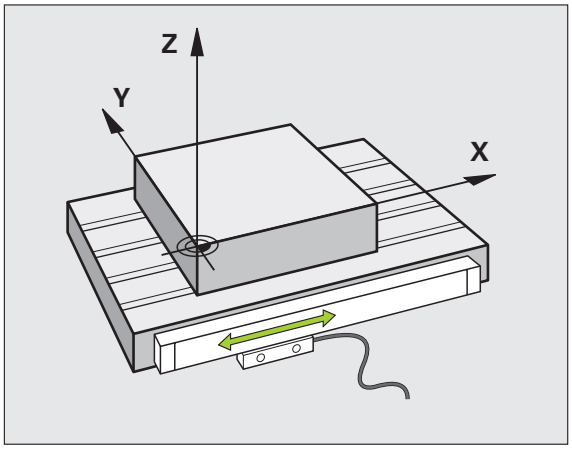
Na osách stroje se nacházejí odměřovací zařízení, která zjišťují polohy stolu stroje, resp. nástroje. Na lineárních osách jsou obvykle namontovány lineární odměřovací systémy, na otočných stolech a naklápěcích osách rotační odměřovací zařízení.



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.

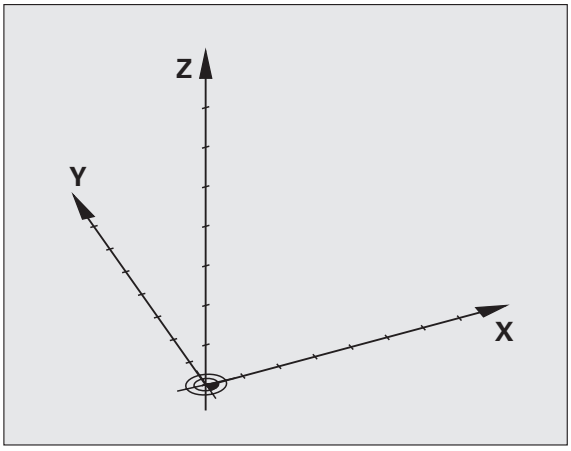


Vztažný systém

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.

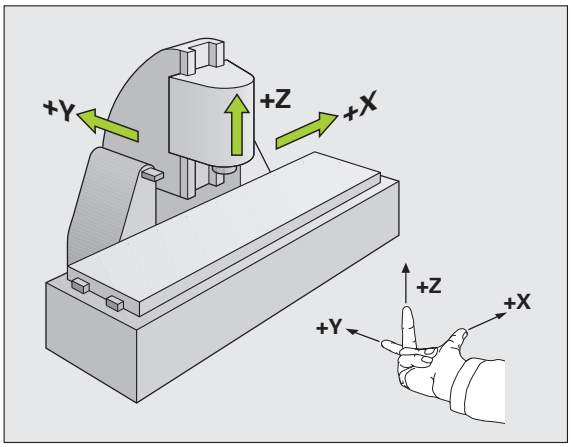
Souřadnice, které se vztahují k nulovému bodu (počátku), se označují jako absolutní souřadnice. Relativní souřadnice se vztahují na libovolnou jinou polohu (vztažný bod) v souřadném systému. Hodnoty relativních souřadnic se označují také jako hodnoty inkrementálních (přírůstkových) souřadnic.

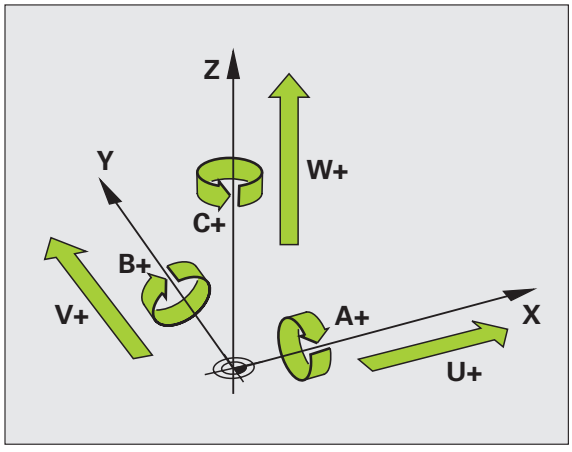


Vztažný systém u frézek

Při obrábění obrobku na frézce se obecně 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.





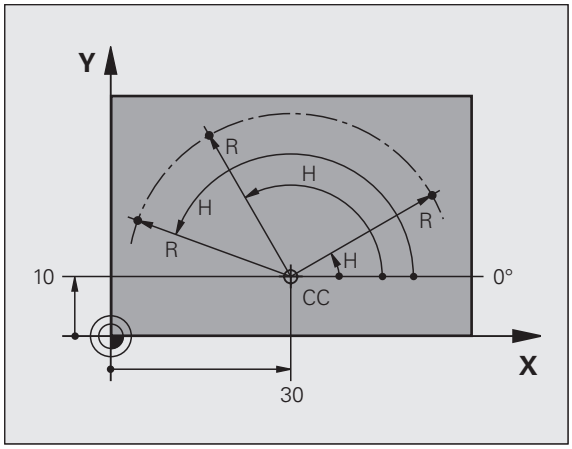
Polární souřadnice

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:

- rádiusem polární souřadnice: vzdálenost od pólu CC k dané poloze
- úhlem polární souřadnice: úhel mezi úhlovou vztažnou osou a úsečkou, která spojuje pól CC s danou polohou.

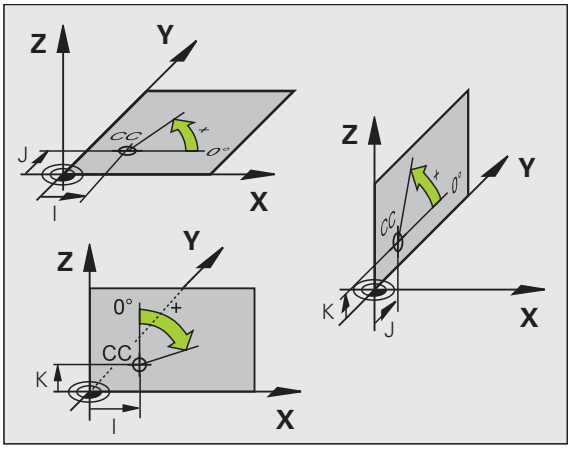
viz obrázek vpravo nahoře



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 osa úhlu pro úhel polární souřadnice PA.

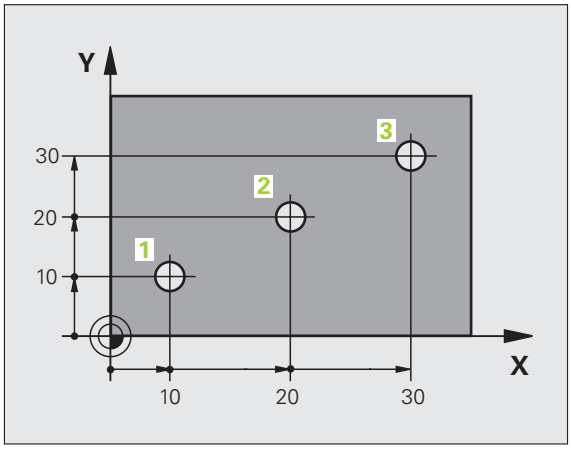
Polární souřadnice (rovina)	Úhlová vztažná osa
X/Y	+X
Y/Z	+Y
Z/X	+Z



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.



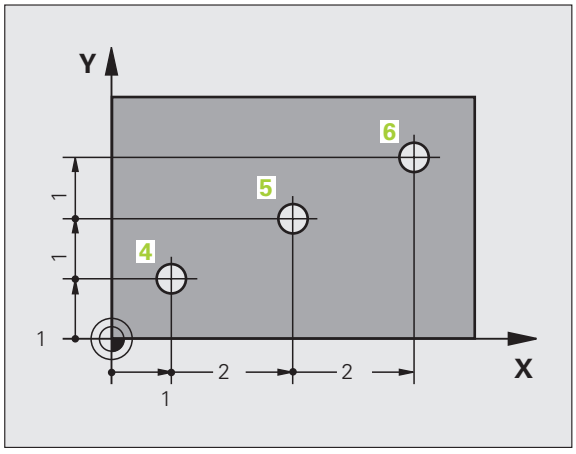
Příklad 1: Díry s absolutními souřadnicemi

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 funkcí **G91** před označením osy.



Příklad 2: Díry s inkrementálními souřadnicemi

Absolutní souřadnice díry 4

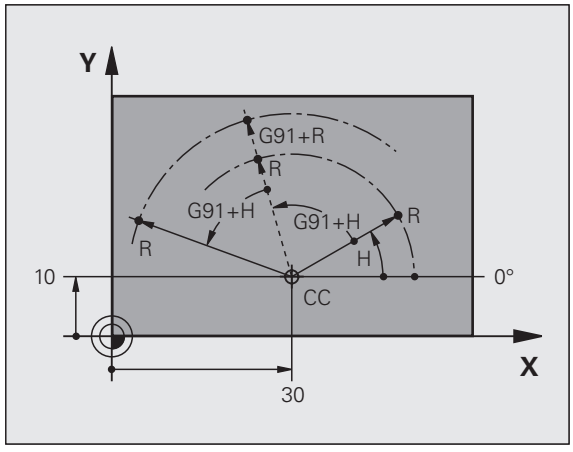
X = 10 mm
Y = 10 mm

Díra 5, vztažená k 4	Díra 6, vztažená k 5
G91 X = 20 mm	**G91 X** = 20 mm
G91 Y = 10 mm	**G91 Y** = 10 mm

Absolutní a inkrementální polární souřadnice

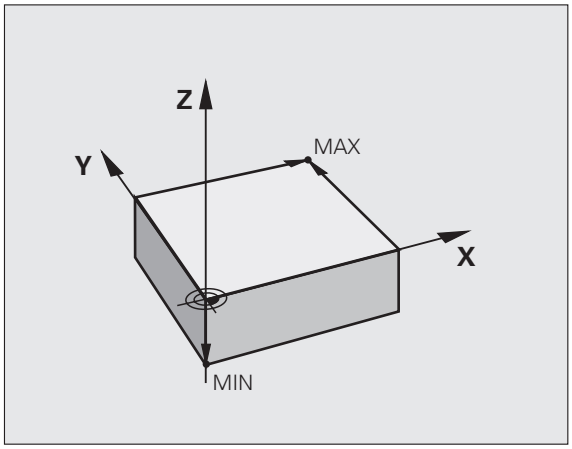
Absolutní souřadnice se vztahují vždy k pólu a vztažné ose úhlu.

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.



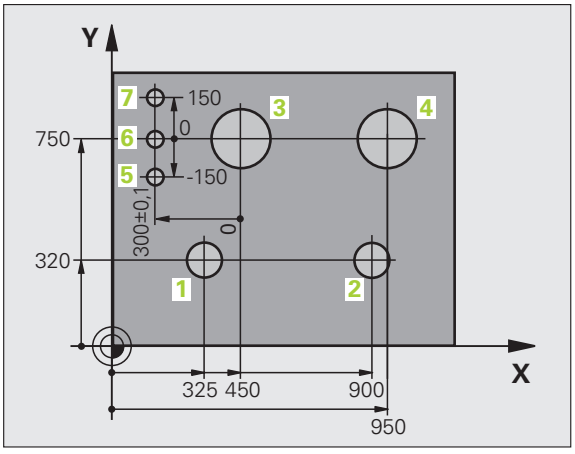
Definuje-li výkres obrobku relativní vztažné body, použijte jednoduše cykly pro transformaci souřadnic (viz „Cykly pro transformace (přepočet) souřadnic” na straně 454).

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 vpravo ukazuje díry (1 až 4), jejichž kótování se vztahují k absolutnímu vztažnému bodu se souřadnicemi X=0 Y=0. Díry (5 až 7) se vztahují k relativnímu vztažnému bodu s absolutními souřadnicemi X=450 Y=750. Cyklem **POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU** můžete nulový bod přechodně posunout na polohu X=450, Y=750, abyste mohli díry (5 až 7) programovat bez dalších výpočtů.



4.2 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 .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	.TAB
Závislá data (např. body členění)	.DEP
Texty jako	
Soubory ASCII	.A
Soubory nápovědy	.CHM
Data výkresů jako	
Soubory ASCII	.DXF

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 **25 GB** (u verze se 2 procesory: **13 GBytů**).

Jména souborů

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

PROG20	.I
Jméno souboru	Typ souboru

Délka názvu souboru by neměla překročit 25 znaků, protože jinak TNC nezobrazí celý název programu. Znaky *** \ / " ? < > .** nejsou v názvech souborů dovoleny.



Jiné speciální znaky a zvláště prázdné znaky nesmíte v názvech souborů používat.

Maximální povolená délka názvu souboru je omezená maximální povolenou délkou cesty na 256 znaků (viz „Cesty" na straně 115).

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 jsou uložena všechna pro stroj specifická data (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.

4.3 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 ZADÁNÍ (ENT) můžete zapnout či vypnout zobrazení podadresáře.



TNC spravuje maximálně 6 úrovní adresářů!

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 straně 115).

Cesty

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



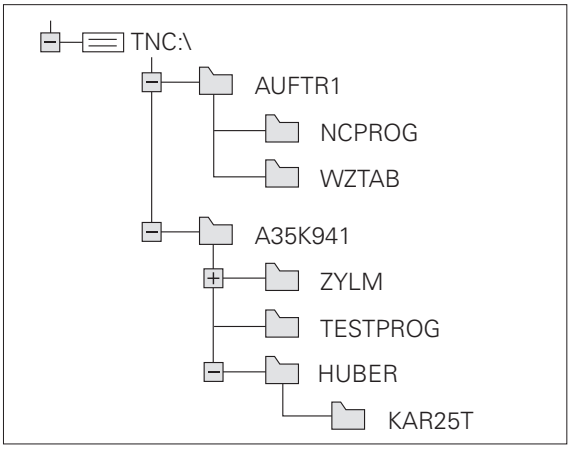
Maximální délka cesty, obsahující všechny znaky jednotek, adresáře a názvy souborů včetně přípon, nesmí překročit 256 znaků!

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

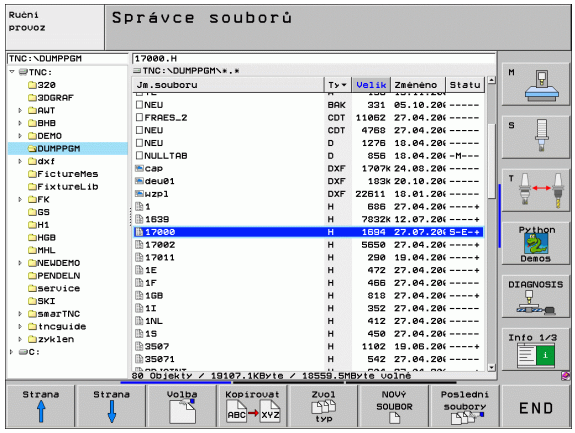
Přejete-li si pracovat se starou správou souborů, tak do ní musíte přejít funkcí MOD (viz „Změna nastavení PGM MGT” na straně 634)

Funkce	Softklávesa	Stránka
Kopírovat jednotlivý soubor (a konverze)	Kopírovat ABC→XYZ	Strana 122
Volba cílového adresáře		Strana 122
Zobrazit určitý typ souboru	Zvol typ	Strana 118
Založit nový soubor	NOVÝ SOUBOR	Strana 121
Zobrazit posledních 10 zvolených souborů	Poslední soubory	Strana 125
Smazat soubor nebo adresář	Vymazat	Strana 126
Označit soubor	Označit	Strana 127
Přejmenovat soubor	Přejmen. ABC=XYZ	Strana 129
Chránit soubor proti smazání a změně	Chránit	Strana 129
Zrušit ochranu souboru	Nechránit	Strana 129
Otevřít program smarT.NC	OTEVŘÍT S	Strana 120
Správa síťových jednotek	Síť	Strana 134
Kopírovat adresář	Kopírovat ABC→XYZ	Strana 125
Zobrazit adresáře určité jednotky	UPDATE STROM	
Smazat adresář včetně všech podadresářů	Smazat vše	Strana 129

Vyvolat správu 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 ZADÁNÍ (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
Jméno souboru	Jméno s maximálně 25 znaky
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: **E**: Program je navolen v provozním režimu Program Zadat/Editovat **S**: Program je navolen v provozním režimu Test Programu **M**: Program je navolen v některém provozním režimu provádění programu **P**: Soubor je chráněn proti smazání a změně (protected) +: 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 softklávesy, 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

 Přesouvá světlý proužek v okně po stránkách nahoru a dolů

1. krok: volba jednotky

Jednotku označte (vyberte) v levém okně:

 Volba jednotky: stiskněte softklávesu ZVOLIT, nebo

ENT — stiskněte klávesu ZADÁNÍ

2. krok: volba adresáře (složky)

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 ZADÁNÍ

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 softklávesami 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



Přepněte lištu softkláves



Zvolte nabídku na další úrovni k výběru editoru



Otevřít program .HU nebo .HC editorem popisných dialogů



Otevřít program .HU editorem smarT.NC



Otevřít 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 ZADÁNÍ

VYTVOŘIT \NOVÝ ADRESÁŘ?

ANO Potvrďte softklávesou ANO, nebo

NE Zrušte softklávesou 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 ZADÁNÍ

NOVÝ SOUBOR Otevřete dialog pro přípravu nového souboru

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

Kopírování jednotlivého souboru

- Přesuňte světlý proužek na soubor, který se má zkopírovat



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



- Zadejte jméno cílového souboru a převezměte klávesou ZADÁNÍ nebo softklávesou OK: TNC zkopíruje soubor do aktuálního adresáře nebo do zvoleného cílového adresáře. Původní soubor zůstane zachován, nebo



- K výběru cílové složky v pomocném okně stiskněte softklávesu Volba cílové složky a klávesou ZADÁNÍ (ENT) nebo softklávesou OK volbu potvrďte: TNC zkopíruje soubor se stejným názvem do zvoleného adresáře. Původní soubor zůstane zachován.



Byl-li kopírovací proces spuštěn klávesou ZADÁNÍ (ENT) nebo softklávesou 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 ZADÁNÍ zobrazte soubory v tomto adresáři

Levé okno

- Zvolte adresář se soubory, které chcete zkopírovat, a klávesou ZADÁNÍ 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 127.

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 softklávesou 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.



Softklávesa **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 softklávesu 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 softklávesu 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 straně 130).

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 jej klávesou ZADÁNÍ nebo softklávesou 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:

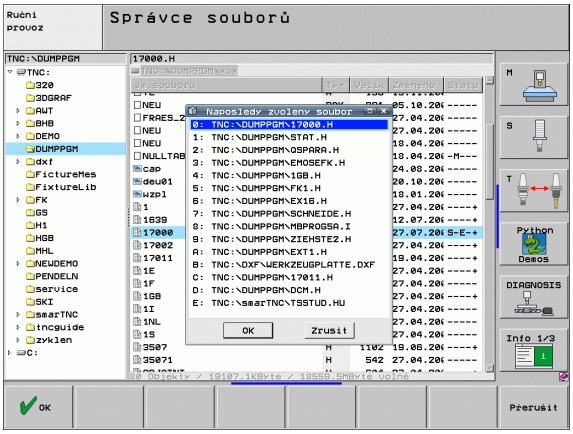
Přesouvá světlý proužek v okně nahoru a dolů

Volba

Volba souboru: stiskněte softklávesu ZVOLIT, nebo

ENT

stiskněte klávesu ZADÁNÍ



Smazání souboru

- 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

Smazat adresář

- Nejdříve smažte všechny soubory a podadresáře z adresáře, který chcete smazat
- Přesuňte světlý proužek na adresář, který chcete smazat



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

Označení souborů

Označovací funkce	Softklávesa
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 softklávesy, nikoli se směrovými klávesami!



Označení dalšího souboru: stiskněte softklávesu OZNAČENÍ SOUBORU atd.



Kopírování označených souborů: stiskněte softklávesu KOP. OZNAČ. nebo



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

Označení souboru klávesovou zkratkou (Shortcuts)

- Přesuňte světlý proužek na první soubor
- Stiskněte klávesu CTRL a podržte ji stisknutou
- Směrovou klávesou pak přesuňte rám kurzoru na další soubor
- Klávesa BLANK označí soubor
- Jakmile jste označili všechny soubory: uvolněte klávesu CTRL a proveďte požadovanou operaci

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 nové jméno souboru; typ souboru nelze měnit
- Provedení přejmenování: stiskněte klávesu ZADÁNÍ

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
- Jak odpojit **zařízení** USB: přesuňte světlý proužek na **zařízení** USB.



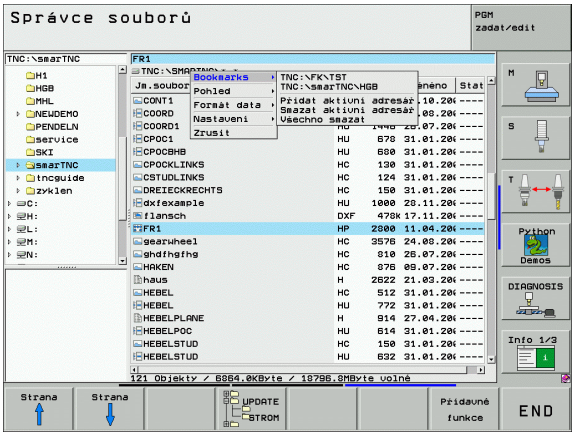
- Odpojit zařízení USB

Další informace: Viz „Zařízení USB na TNC (funkce FCL 2)”, strana 135.

Úprava správy souborů

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

- Zvolte správu souborů: stiskněte klávesu PGM MGT.
- Zvolte třetí lištu softkláves
- Stiskněte softklávesu PŘÍDAVNÉ FUNKCE
- Stiskněte softklávesu OPCE: TNC zobrazí nabídku přizpůsobení správy souborů
- Směrovými klávesami přesuňte světlé políčko na požadované nastavení
- Prázdnou klávesou 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 TNC při stisknutí směrové klávesy vpravo má přejít do dalšího okna, nebo zda má TNC rozbalit příp. stávající podadresáře

Práce s klávesovými zkratkami

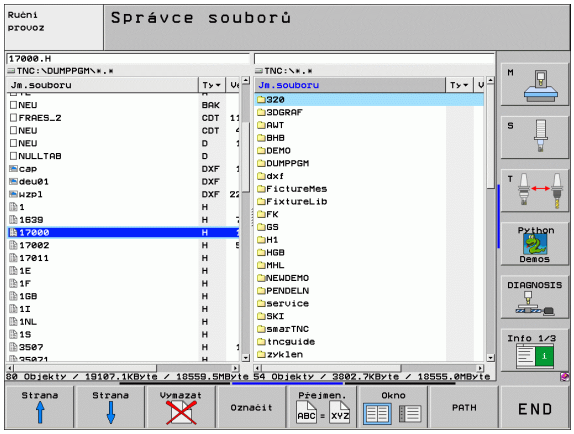
Klávesové zkratky (Shortcuts) jsou zkrácené příkazy, které se provádí pomocí určitých kombinací kláves. Zkrácené příkazy provádí vždy funkci, která se může také provést pomocí softklávesy. K dispozici jsou tyto klávesové zkratky:

- CTRL+S:
  Volba souboru (viz též „Volba jednotek, adresářů a souborů” na straně 118)
- CTRL+N:
  Otevřít dialog pro založení nového souboru/adresáře (viz též „Založení nového souboru (možné pouze na jednotce TNC:\)” na straně 121)
- CTRL+C:
  Otevřít dialog pro kopírování zvoleného souboru/adresáře (viz též „Kopírování jednotlivého souboru” na straně 122)
- CTRL+R:
  Otevřít dialog pro přejmenování zvoleného souboru/adresáře (viz též „Přejmenování souboru” na straně 129)
- Klávesa DEL:
  Otevřít dialog pro vymazání zvoleného souboru/adresáře (viz též „Smazání souboru” na straně 126)
- CTRL+O:
  Spustit dialog "Otevřít s" (viz též „Volba programů smarT.NC” na straně 120)
- CTRL+W:
  Přepnout rozdělení obrazovky (viz též „Datový přenos z/na externí nosič dat” na straně 132)
- CTRL+E:
  Zobrazit funkce k úpravám správy souborů (viz též „Úprava správy souborů” na straně 130)
- CTRL+M:
  Připojit zařízení USB (viz též „Zařízení USB na TNC (funkce FCL 2)” na straně 135)
- CTRL+K:
  Odpojit zařízení USB (viz též „Zařízení USB na TNC (funkce FCL 2)” na straně 135)
- Shift+směrová klávesa nahoru, popř. dolů:
  Označit několik souborů, popř. adresářů (viz též „Označení souborů” na straně 127)
- Klávesa ESC:
  Přerušit funkci

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 straně 623).

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 aktuálním adresáři 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 ZADÁNÍ požadovaný adresář



Přenos jednoho souboru: stiskněte softklávesu KOPÍROVAT, nebo



Přenos několika souborů: stiskněte softklávesu OZNAČIT (v druhé liště softkláves, viz „Označení souborů”, strana 127) nebo

Potvrďte softklávesou OK nebo klávesou ZADÁNÍ (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.



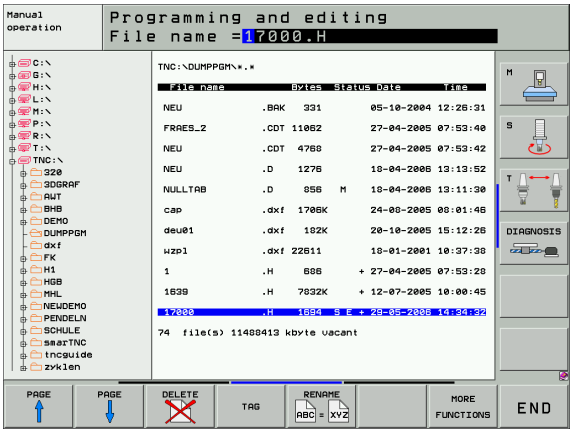
Pro volbu jiného adresáře v zobrazení souborů se dvěma okny, stiskněte softklávesu pro výběr adresáře. V pomocném okně zvolte směrovými klávesami a klávesou ZADÁNÍ požadovaný adresář!

TNC v síti

Pro připojení karty Ethernet k vaší síti, viz „Rozhraní Ethernet”, strana 627.

Pro připojení iTNC s Windows XP k vaší síti, viz „Nastavení sítě”, strana 687.

Chybová hlášení během provozu v síti TNC protokoluje (viz „Rozhraní Ethernet” na straně 627).



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. softklávesou OKNO zvolte rozdělení obrazovky tak, jak je znázorněno na obrázku vpravo nahoře

Síť

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

Funkce	Softklávesa
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 stroje 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 softkláves



▶ 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 této softklávesy:



▶ Zvolte funkci k opětnému připojení zařízení USB

4.4 Otevírání a zadávání programů

Struktura NC-programu ve formátu DIN/ISO

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

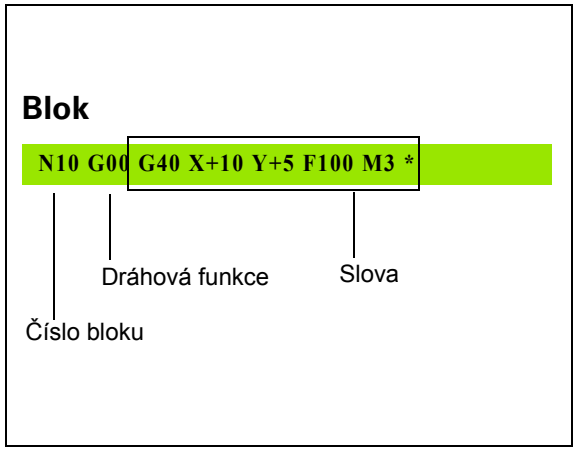
TNC čísluje bloky obráběcího programu automaticky, v závislosti na MP7220. MP7220 definuje krok číslování bloků.

První blok programu je označen **%**, názvem programu a platnou rozměrovou jednotkou (G70/G71).

Následující bloky obsahují informace o:

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

Poslední blok programu je označen **N99999999 %**, názvem programu a platnou rozměrovou jednotkou (G70/G71).



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

Definice neobrobeného polotovaru: G30 / G31

Bezprostředně po otevření nového programu nadefinujte neobrobený polotovar ve tvaru kvádru. 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 G30: nejmenší souřadnice X,Y a Z kvádru; zadejte absolutní hodnoty
- MAX-bod G31: největší souřadnice X,Y a Z kvádru; zadejte absolutní nebo přírůstkové souřadnice (pomocí G91)

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**.



Vyvolání správy souborů: stiskněte klávesu PGM MGT

Zvolte adresář, do kterého chcete nový program uložit:

JMÉNO SOUBORU = STARY.H



Zadejte nový název programu, potvrďte klávesou ZADÁNÍ.



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 ?



Zadejte osu vřetena.

DEF BLK-FORM: MIN-BOD?

0 

0 

-40 

Zadejte po sobě souřadnice X, Y a Z MIN-bodu.

DEF BLK-FORM: MAX-BOD ?	
100 ENT	Zadejte po sobě souřadnice X, Y a Z MAX-bodu.
100 ENT	
0 ENT	

Příklad: Zobrazení neobrobeného polotovaru v NC-programu.

%NEU G71 *	Začátek programu, jméno, měrová jednotka
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Osa vřetena, souřadnice MIN-bodu
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	Souřadnice MAX-bodu
N9999999 %NEU G71 *	Konec programu, jméno, měrová jednotka

TNC vytvoří automaticky první a poslední blok programu.



Pokud nechcete programovat definici neobrobeného polotovaru, pak přerušte dialog při **Osa vřetene Z - rovina XY** stiskem klávesy DEL!

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

Programování dráhy nástroje

K naprogramování bloku zvolte na znakové klávesnici funkční tlačítko DIN/ISO. Pro získání příslušných G-kódů můžete používat také šedivá tlačítka dráhových funkcí.

Dbejte, aby bylo aktivní psaní velkými písmeny.

Příklad pro zahájení polohovacího bloku

G 1 ENT — Otevření bloku

SOUŘADNICE?

X 10 — Zadejte cílovou souřadnici pro osu X

Y 5 ENT — Zadejte cílovou souřadnici pro osu Y, klávesou ZADÁNÍ přejděte k další otázce

STŘEDNÍ BOD DRÁHY FRÉZY

G 40 — Pojíždět bez korektury rádiusu nástroje: zadání potvrďte klávesou ZADÁNÍ, nebo

G41 G42 — Pojíždět vlevo či vpravo od naprogramovaného obrysu: pomocí softkláves zvolte G41, případně G42

POSUV? F=

750 ENT — Posuv pro tento dráhový pohyb 750 mm/min, potvrďte klávesou ZADÁNÍ

PŘÍDAVNÁ FUNKCE M?

3 END — Zadejte požadovanou přídavnou funkci (například M3 Start vřetena) a klávesou END ukončete blok a uložte jej.

M120 — Z TNC zvolte zobrazenou přídavnou funkci, zobrazenou v liště softkláves.

Programové okno zobrazí řádek:

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

Převzetí aktuální polohy

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

- programujete pojezdové bloky,
- programujete cykly,
- definujete nástroje s **G99**.

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 softkláves 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 ponechá lištu softkláves pro výběr osy aktivní tak dlouho, než ji opět vypnete novým stiskem klávesy "Převzetí aktuální polohy". Toto chování platí také tehdy, když aktuální blok uložíte a otevřete klávesou dráhové funkce nový blok. Zvolíte-li prvek bloku, v němž musíte zvolit softklávesou alternativu zadání (např. korekci rádiusu), tak TNC rovněž zavře lištu softkláves 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 softklávesami navolit libovolný řádek v programu i jednotlivá slova v bloku:

Funkce	Softklávesy/ klávesy
Listovat po stránkách nahoru	Strana ↑
Listovat po stránkách dolů	Strana ↓
Skok na začátek programu	Začátek
Skok na konec programu	Konec
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 jej klávesou ZADÁNÍ. Nebo: zadejte krok čísel bloků a skočte o počet zadaných řádek nahoru či dolů stisknutím softklávesy N ŘÁDEK	GOTO

Funkce	Softklávesa/ klávesa
Nastavení hodnoty zvoleného slova na nulu	CE
Smazání chybné hodnoty	CE

Funkce	Softklávesa/ klávesa
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 jej 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 softklávesu 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 softklávesou hledání přerušit.

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

Nalezení libovolného textu

- Zvolte funkci hledání: stiskněte softklávesu HLEDAT. TNC zobrazí dialog **Hledání textu**:
- 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 softkláves 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 softklávesu 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 softklávesy OZNAČENÍ UKONČIT.
- Zkopírování označené části programu: stiskněte softklávesu KOPÍROVAT BLOK , vymazat označenou část 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

Funkce	Softklávesa
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 softkláves k dispozici (viz tabulka funkcí hledání)

G +40

- Zadejte hledaný text, respektujte velká a malá písmena

Pokračuj

- Zahájení hledání: TNC ukáže v liště softkláves 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 uložen hledaný text

Provést

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

END

- Ukončení hledání

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

Volby hledání	Softklávesa
Určení směru hledání	NAHORU / DOLU; NAHORU / DOLU
Určení ukončení hledání: při nastavení KOMPLETNÍ se hledá od aktuálního bloku až k aktuálnímu bloku	KOMPLET / BEGIN/END; 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 softkláves 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 ZADÁNÍ

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

Pokračuj
- Zahájení hledání: TNC ukáže v liště softkláves 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

4.5 Programovací grafika

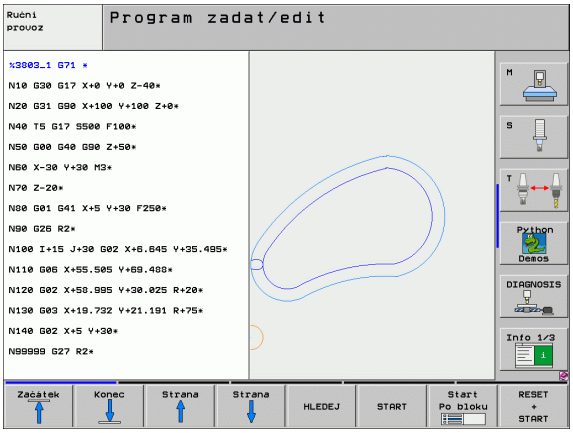
Souběžné provádění/neprovádění programovací grafiky

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 softklávesu PROGRAM + GRAFIKA



- Softklávesu 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 softklávesu 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:

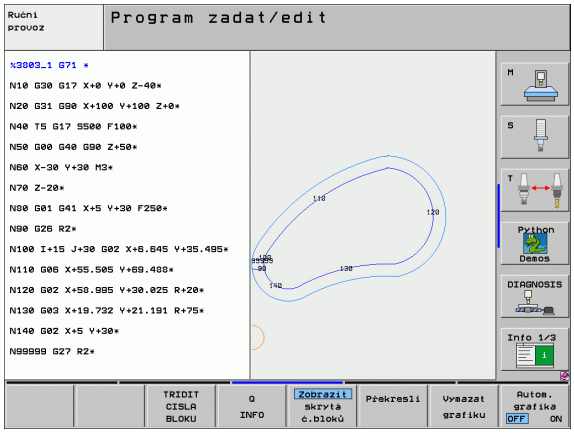
Funkce	Softklávesa
Vytvoření úplné programovací grafiky	RESET + START
Vytváření programovací grafiky po blocích	Start Po bloku
Kompletní vytvoření programovací grafiky nebo doplnění po RESET + START	START
Zastavení programovací grafiky. Tato softklávesa se objeví jen tehdy, když TNC vytváří programovací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

Zobrazení / skrytí čísel bloků





- Přepnutí lišty softkláves: viz obrázek vpravo nahoře
- Zobrazení čísel bloku: softklávesu ZOBRAZIT / SKRÝT Č. BLOKU nastavte na ZOBRAZIT
- Vypnutí čísel bloků: softklávesu ZOBRAZIT / SKRÝT Č. BLOKU nastavte na SKRÝT



Vymazat grafiku



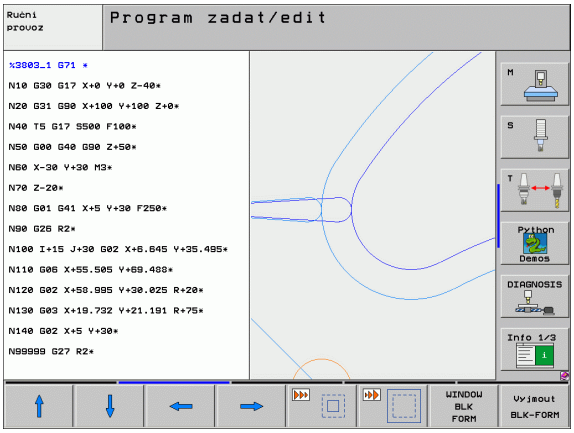


- Přepnutí lišty softkláves: viz obrázek vpravo nahoře
- Smazání grafiky: stiskněte softklávesu VYMAZAT GRAFIKU

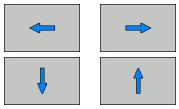
Zmenšení nebo zvětšení výřezu

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

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



Tím máte k dispozici následující funkce:

Funkce	Softklávesa
Zobrazit a posunout rámeček. K posouvání držte příslušnou softklávesu stisknutou	
Zmenšení rámečku – k zmenšení držte softklávesu stisknutou.	
Zvětšení rámečku – k zvětšení držte softklávesu stisknutou.	



- Převzetí vybraného rozsahu softklávesou VÝŘEZ POLOTOVARU

Softklávesou POLOTOVAR JAKO BLK FORM obnovíte původní výřez.

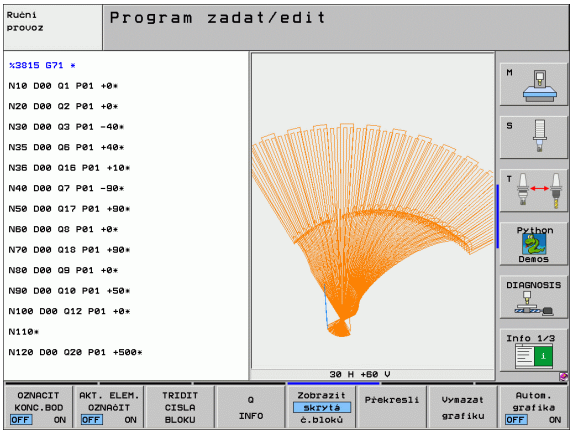
4.6 Čárová grafika 3D (funkce-FCL2)

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).



- Chcete-li přejít ke změně rozdělení obrazovky s programem vlevo a čárami 3D vpravo: stiskněte klávesu SPLIT SCREEN (ROZDĚLIT OBRAZOVKU) a softklávesu PROGRAM + ČÁRY 3D

Funkce čárové grafiky 3D

Funkce	Softklávesa
Zobrazit rámeček Zoom a posunout jej nahoru. K posouvání držte softklávesu stisknutou.	
Zobrazit rámeček Zoom a posunout jej dolů. K posouvání držte softklávesu stisknutou.	
Zobrazit rámeček Zoom a posunout jej vlevo. K posouvání držte softklávesu stisknutou.	
Zobrazit rámeček Zoom a posunout jej vpravo. K posouvání držte softklávesu stisknutou.	
Zvětšení rámečku – k zvětšení držte softklávesu stisknutou.	
Zmenšení rámečku – k zmenšení držte softklávesu stisknutou.	
Zrušení zvětšení výřezu, takže TNC zobrazí obrobek podle programované formy polotovaru (BLK-Form).	
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.	

Funkce	Softklávesa
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 tyto 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 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 bloků NC v grafice



▶ Přepněte lištu softkláves



▶ Zobrazit NC-blok zvolený na obrazovce vlevo v čárové grafice 3D a vpravo s barevným označením: nastavte softklávesu OZNAČENÍ AKT. ELEM. VYP / ZAP na ZAP

▶ Zobrazit NC-blok zvolený na obrazovce vlevo v čárové grafice 3D vpravo bez barevného označení: nastavte softklávesu OZNAČENÍ AKT. ELEM. VYP / ZAP na VYP

Zobrazení / skrytí čísel bloků



▶ Přepněte lištu softkláves



▶ Zobrazení čísel bloku: softklávesu ZOBRAZIT / SKRÝT Č. BLOKU nastavte na ZOBRAZIT

▶ Vypnutí čísel bloků: softklávesu ZOBRAZIT / SKRÝT Č. BLOKU nastavte na SKRÝT

Vymazat grafiku



▶ Přepněte lištu softkláves



▶ Smazání grafiky: stiskněte softklávesu VYMAZAT GRAFIKU

4.7 Členění programů

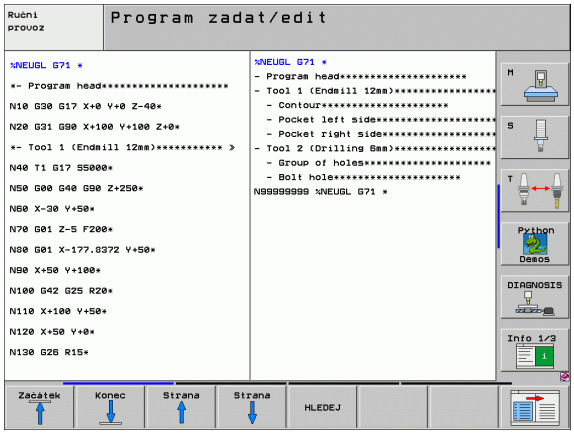
Definice, možnosti používání

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 softklávesou

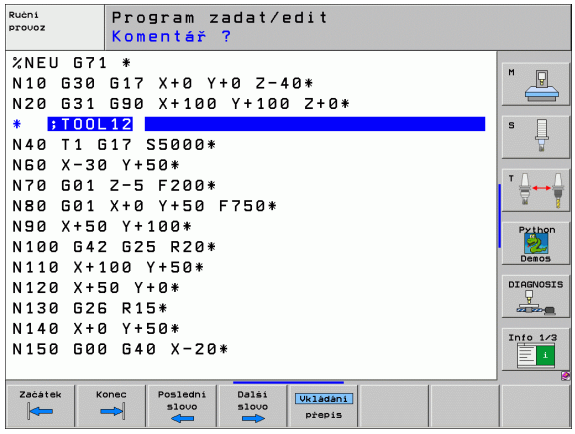
Volba bloků v okně členění

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.

4.8 Vkládání komentářů

Použití

Každý blok v programu obrábění můžete opatřit komentářem k objasnění programových kroků nebo zadání poznámek. 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.
- Klávesou se šipkou doprava zvolte poslední slovo bloku: na konci bloku se objeví 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	Softklávesa
Skočit na počátek komentáře	Začátek
Skočit na konec komentáře	Konec
Skočit na začátek slova. Slova musí být oddělena prázdným znakem.	Poslední slovo
Skočit na konec slova. Slova musí být oddělena prázdným znakem.	Další slovo
Přepínání mezi režimem vkládání a přepisování	Vkládání přepis

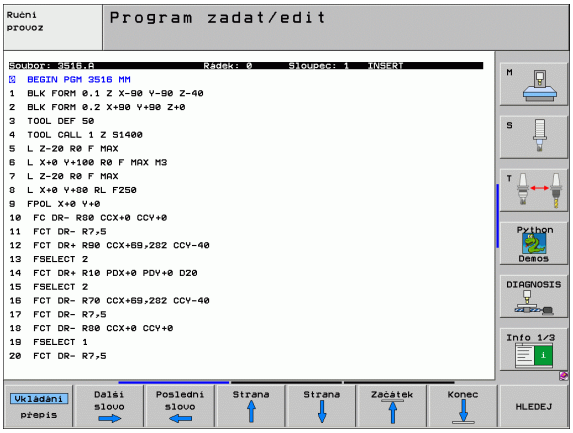
4.9 Vytváření textových souborů

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.



Otevření a opuštění textových souborů

- Zvolte provozní režim Program zadat/editovat
- Vyvolání správy souborů: stiskněte klávesu PGM MGT
- Zobrazení souborů typu .A: stiskněte po sobě softklávesu ZVOLIT TYP a softklávesu UKÁZAT .A
- Zvolte soubor a otevřete jej softklávesou ZVOLIT nebo klávesou ZADÁNÍ nebo otevřete nový soubor: zadejte nové jméno, potvrďte klávesou ZADÁNÍ

Chcete-li textový editor opustit, pak vyvolejte správu souborů a zvolte soubor jiného typu, jako například obráběcí program.

Pohyby kurzoru	Softklávesa
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

Editační funkce	Klávesa
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 mód kurzoru (anglicky poziční ukazatel):

Soubor: Jméno 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 ZADÁNÍ.

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	Softklávesa
Smazat řádek a uložit do mezipaměti	
Smazat slovo a uložit do mezipaměti	
Smazat znak a uložit do mezipaměti	
Opět vložit řádek nebo slovo po smazání	

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 plně všechny mezilehlé textové řádky – označený (vybraný) text se barevně zvýrazní.



Jakmile jste označili požadovaný textový blok, zpracujte text dále pomocí následujících softkláves:

Funkce	Softklávesa
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 jej 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

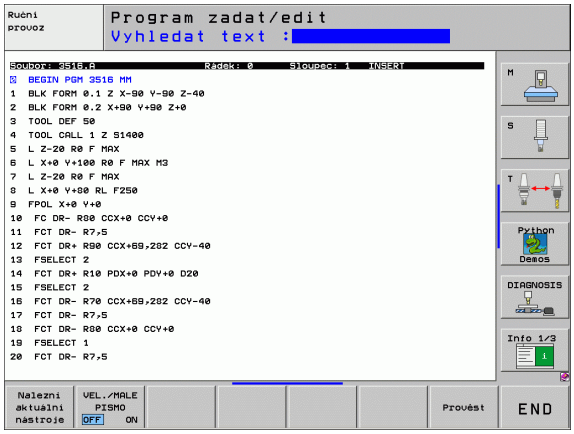
- Posuňte kurzor na to místo v textu, na které chcete vložit jiný textový soubor.

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
- Opuštění vyhledávací funkce: stiskněte softklávesu KONEC

Nalezení libovolného textu

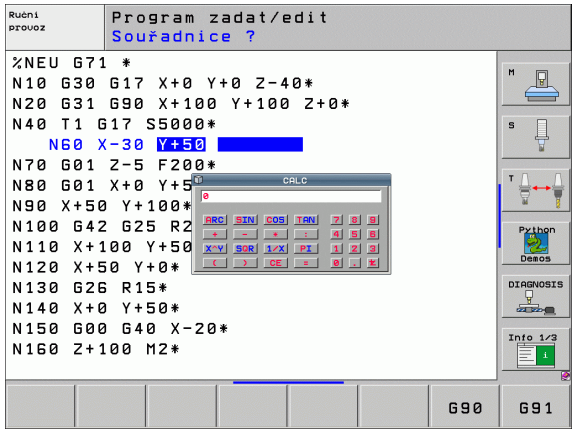
- Zvolte funkci hledání: stiskněte softklávesu HLEDAT. TNC zobrazí dialog **Hledat text:**
- Zadejte hledaný text
- Hledání textu: stiskněte softklávesu PROVÉST
- Opuštění vyhledávací funkce: stiskněte softklávesu KONEC

4.10 Kalkulátor

Ovládání

TNC je vybaveno 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

4.11 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.

K získání bližších informací k nevyřízenému chybovému hlášení stiskněte klávesu 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



4.12 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: ■ **ERROR (CHYBA)** TNC přeruší chod programu (INTERNÍ STOP) ■ **FEED HOLD (ZASTAVENÍ POSUVU)** Povolení posuvu se vymaže ■ **PGM HOLD (ZASTAVENÍ PROGRAMU)** Provádění programu se přeruší (STIB bliká) ■ **PGM ABORT (OPUŠTĚNÍ PROGRAMU)** Provádění programu se přeruší (INTERNÍ STOP) ■ **EMERG. STOP (NOUZOVÉ VYPNUTÍ)** Aktivuje se Nouzové vypnutí ■ **RESET** TNC provede teplý start ■ **WARNING (VÝSTRAHA)** Výstražné hlášení, provádění programu pokračuje dál ■ **INFO** Informační hlášení, provádění programu pokračuje dál
Skupina	Skupina. Určuje, v které části programu operačního systému bylo chybové hlášení vytvořeno. ■ **OPERATING (PROVOZ)** ■ **PROGRAMMING (PROGRAMOVÁNÍ)** ■ **PLC** ■ **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 NÁPOVĚDA.



Pokud váš výrobce stroje dává k dispozici také nápovědu, tak TNC zobrazí přídavnou softklávesu VÝROBCE STROJE, kterou 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 softklávesu 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:

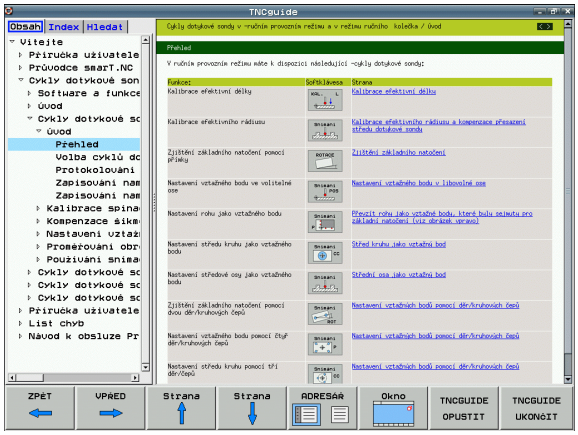
- Provozní deník
- Provozní deník PLC
- Vybrané soubory (*.H/*.I/*.T/*.TCH/*.D) všech provozních režimů
- Soubory *.SYS
- Strojní parametry
- Informační a protokolovací soubory operačního systému (částečně lze aktivovat pomocí MP7691)
- Obsahy pamětí PLC
- NC-makra definovaná v PLC:\NCMACRO.SYS
- Informace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



4.13 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).

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 straně 172).

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 nyní k dispozici následující dokumentace uživatelů:

- Uživatelská příručka programování s popisným dialogem (**BHBKlartext.chm**)
- Uživatelská příručka DIN/ISO (**BHBIso.chm**)
- Příručka pro uživatele cyklů dotykové sondy (**BHBtchprobe.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.

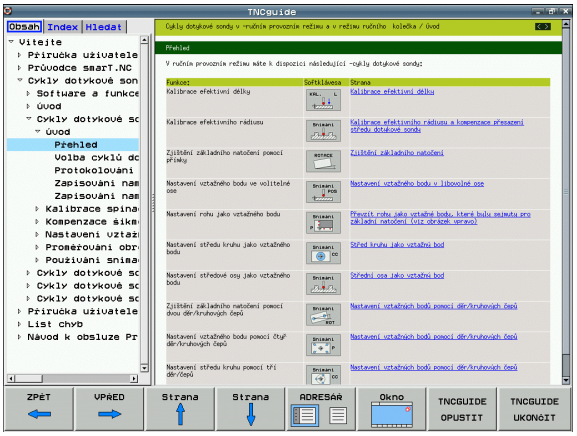
Opčně může výrobce vašeho stroje ještě zahrnout do **TNCguide** strojně specifickou dokumentaci. Tyto dokumenty se pak objeví v souboru **main.chm** jako samostatné knihy.

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 softklávesu, 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 softkláves je k dispozici kontextové vyvolání, přes které se můžete dostat přímo k popisu funkce příslušné softklávesy. Tuto funkci máte pouze při ovládání myší. Postupujte následovně:

- Zvolte lištu softkláves, kde se zobrazuje požadovaná softklávesa.
- Myší klepněte na symbol nápovědy, který TNC zobrazuje přímo vpravo nad lištou softkláves: kurzor myši se změní na otazník.
- Otazníkem klepněte na softklávesu, jejíž funkci si přejete vyjasnit: TNC otevře TNCguide (dokumentaci s popisným dialogem). Pokud k vaší zvolené softklávese neexistuje přímo odkaz, tak TNC otevře soubor knih **main.chm**, v němž můžete pomocí textového hledání nebo ručního pohybu hledat požadovanou nápovědu.

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 softklávesami. Následující tabulka obsahuje přehled příslušných funkcí kláves.



Následující funkce kláves jsou k dispozici u jednoprocesorové verze TNC.

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

Funkce	Softklávesa
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	

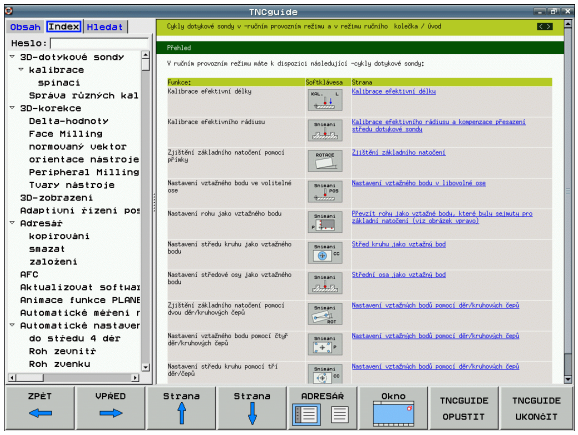
Rejstřík

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 ZADÁNÍ 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 jej klávesou ZADÁNÍ: TNC ukáže seznam nalezených míst, která toto slovo obsahují
- Směrovou klávesou prosvětlete požadované místo
- Klávesou ZADÁNÍ 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
- Software
- Systém nápovědy iTNC 530
- Číslo NC-softwaru vašeho TNC, např. **34049x-04**
- Zvolte požadovaný jazyk, např. němčinu: pak vidíte soubor ZIP s příslušnými soubory nápovědy
- Stáhněte soubor ZIP a rozbalte jej
- 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**

Jazyk	Adresář TNC
Norsky	**TNC:\tncguide\no**
Slovensky	**TNC:\tncguide\sk**
Lotyšsky	**TNC:\tncguide\lv**
Korejsky	**TNC:\tncguide\kr**
Estonsky	**TNC:\tncguide\et**
Turecky	**TNC:\tncguide\tr**
Rumunsky	**TNC:\tncguide\ro**

4.14 Správa palet

Použití

Správa palet je funkce závislá na provedení stroje. V dalším textu se popisuje standardní rozsah funkcí. O podrobnostech se informujte v příručce k vašemu 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 provedení různých programů s rozličnými vztažnými body za sebou.

Tabulky palet obsahují následující údaje:

- **PAL/PGM** (položka bezpodmínečně nutná):
  Označení palety nebo NC-programu (volba klávesou ZADÁNÍ příp. BEZ ZADÁNÍ)
- **JMÉNO** (položka bezpodmínečně nutná):
  Jméno palety, případně jméno programu. Jména palet definuje výrobce stroje (informujte se v příručce ke stroji). Jména programů musí být uložena ve stejném adresáři jako tabulka palet, jinak musíte zadat úplnou cestu k programu.
- **PRESET** (volitelná položka):
  Číslo preset (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**.
- **DATUM (POČÁTEK)** (volitelná položka):
  Jméno 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 jmen 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, jímž 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 ZADÁNÍ zvolte pozici, kterou chcete převzít. Potom zvolte softklávesu VŠECHNY HODNOTY, aby TNC uložilo příslušné souřadnice všech aktivních os do tabulky palet. Softklávesou 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	Softklávesa
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	Softklávesa
Zvolit začátek dalšího řádku	Další řádek
Vložit zadatelný počet řádků na konec tabulky	N řádků připojit na konec
Zkopírovat prosvětlené políčko (2. lišta softkláves)	Kopíruj aktuální hodnotu
Vložit zkopírované políčko (2. lišta softkláves)	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 jméno pro novou tabulku
- Výběr potvrďte klávesou ZADÁNÍ

Opuštění souboru palet

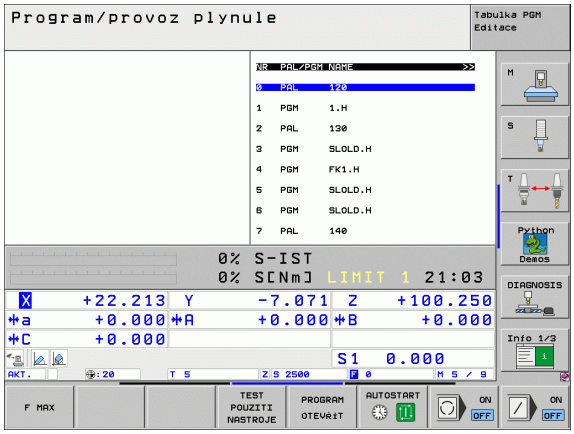
- Zvolte správu souborů: stiskněte klávesu PGM MGT
- Volba jiného typu souborů: stiskněte softklávesu ZVOLIT TYP a softklávesu pro požadovaný typ souborů, např. ZOBRAZIT .H
- Zvolte požadovaný soubor

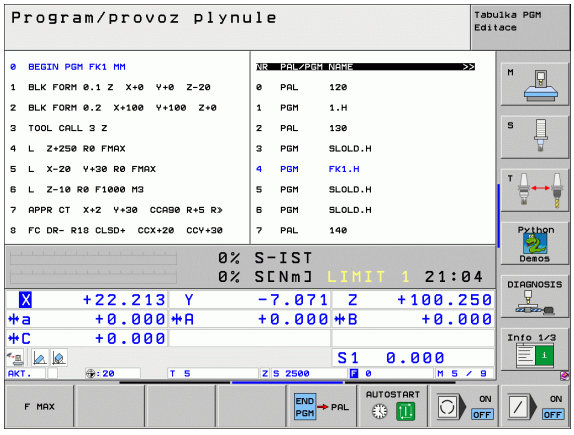
Zpracování souboru palet

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 straně 593).

- 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 ZADÁNÍ
- Zpracování tabulky palet: stiskněte tlačítko NC-Start, TNC zpracuje palety tak, jak je nadefinováno ve strojním parametru 7683





Rozdělení obrazovky při zpracování tabulky palet

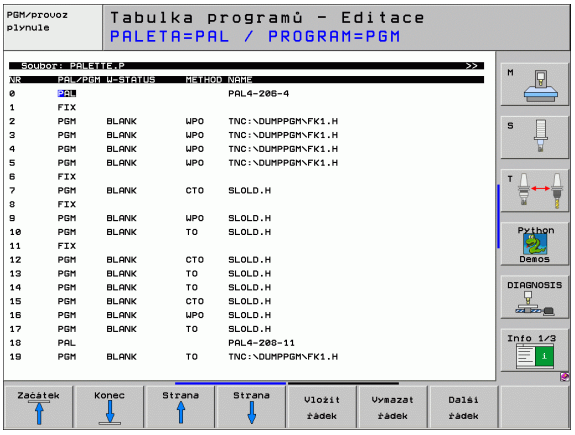
Chcete-li vidět současně obsah programu a obsah tabulky palet, pak zvolte rozdělení obrazovky PROGRAM + PALETA. Během zpracování pak TNC zobrazuje v levé polovině obrazovky program a na pravé polovině obrazovky paletu. Abyste se mohli podívat na obsah programu před zpracováním, postupujte takto:

- 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

4.15 Paletový režim s obráběním orientovaným na nástroje

Použití

Ve spojení s obráběním orientovaným na nástroje je správa palet funkce závislá na typu stroje. V dalším textu se popisuje standardní rozsah funkcí. O podrobnostech se informujte v příručce k vašemu 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 provedení různých programů s rozličnými vztažnými body za sebou.

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.
- **JMÉNO** (položka bezpodmínečně nutná):
  Jméno palety, případně jméno programu. Jména 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
- **PRESET** (volitelná položka):
  Číslo preset (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**.
- **DATUM (POČÁTEK)** (volitelná položka):
  Jméno 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, jímž 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 ZADÁNÍ zvolte pozici, kterou chcete převzít. Potom zvolte softklávesu VŠECHNY HODNOTY, aby TNC uložilo příslušné souřadnice všech aktivních os do tabulky palet. Softklávesou 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 lze zadat bezpečné polohy, které je možné přečíst pomocí SYSREAD FN18 ID510 NR 6 z NC-maker. 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, nelze obrábění znovu zahájit

Editační funkce v tabulkovém režimu	Softklávesa
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
Zvolit začátek dalšího řádku	Další řádek
Vložit zadatelný počet řádků na konec tabulky	N řádků připojit na konec
Editace formátu tabulky	Edit formátu

Editační funkce v režimu formulářů	Softklávesa
Zvolit předchozí paletu	PALETA
Zvolit další paletu	PALETA
Zvolit předchozí upnutí	UPNUTÍ
Zvolit další upnutí	UPNUTÍ
Zvolit předchozí obrobek	DÍLEC

Editační funkce v režimu formulářů	Softklávesa
Zvolit další obrobek	DÍLEC ↓
Přejít na úroveň palet	NÁHLED ROVINY PALETY
Přejít na úroveň upnutí	NÁHLED ROVINY UPNUTÍ
Přejít na úroveň obrobku	NÁHLED ROVINY DÍLCE
Zvolit standardní náhled palety	PALETA DETAIL PALETY
Zvolit podrobný náhled palety	PALETA DETAIL PALETY
Zvolit standardní náhled upnutí	UPNUTÍ DETAIL UPNUTÍ
Zvolit podrobný náhled upnutí	UPNUTÍ DETAIL UPNUTÍ
Zvolit standardní náhled obrobku	DÍLEC DETAIL DÍLCE
Zvolit podrobný náhled obrobku	DÍLEC DETAIL DÍLCE
Vložit paletu	ZADAT PALETU
Vložit upnutí	ZADAT UPNUTÍ
Vložit obrobek	VLOŽIT DÍLEC
Vymazat paletu	ZRUŠIT PALETU
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

Editační funkce v režimu formulářů	Softklávesa
Spojení, případně oddělení obrábění	SPOJENO / ODDĚLENO
Označit rovinu jako prázdnou	PRÁZDNÉ MÍSTO
Označit rovinu jako neobrobenou	POLOTOVAR

Volba souboru palet

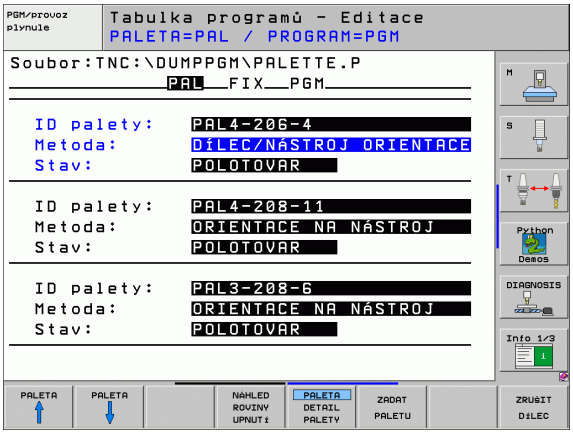
- V provozním režimu Program zadat/editovat nebo Provádění programu zvolte správu souborů: stiskněte klávesu PGM MGT
- Zobrazení souborů typu .P: stiskněte softklávesy ZVOLIT TYP a UKÁZAT .P
- Směrovými klávesami zvolte tabulku palet nebo zadejte jméno pro novou tabulku
- Výběr potvrďte klávesou ZADÁNÍ

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**.

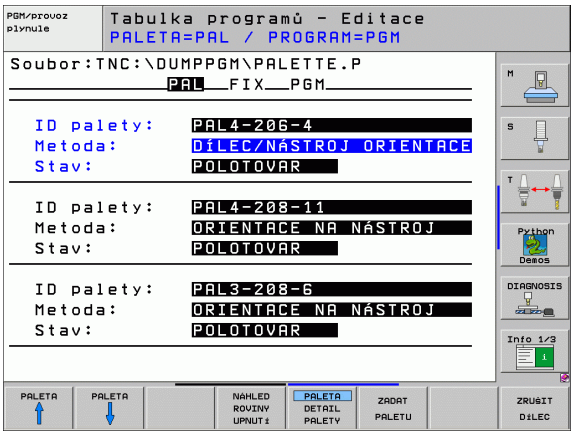
Klávesou pro rozdělení obrazovky můžete volit mezi tabulkovým a formulářovým náhledem.

Grafická podpora zadávání do formuláře není ještě k dispozici.

Různé roviny zadávacího formuláře lze dosáhnout příslušnými softklávesami. 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 WORKPIECE ORIENTED (ORIENTOVÁNO NA OBROBEK), případně TOOL ORIENTED (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**.





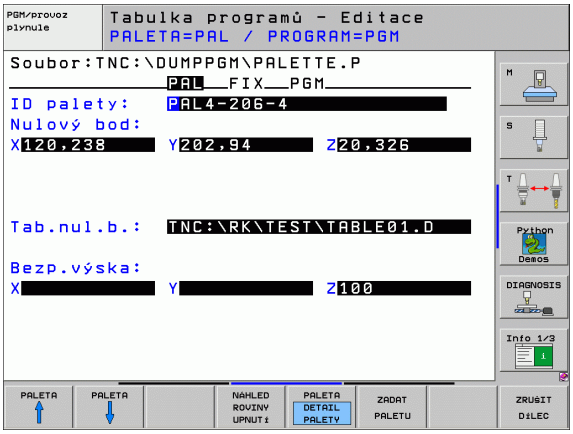
Zadání TO-/WP-ORIENTED nelze nastavit pomocí softklávesy. Ta se objeví pouze tehdy, když byly v rovině obrobku příp. upnutí nastaveny rozdílné metody obrábění pro obrobky.

Pokud se nastaví metoda obrábění v upínací rovině, záznamy se převezmou do roviny obrobku a případně přepíšou dosavadní záznamy.

- **Stav**: softklávesa **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 softklávesu **VOLNÉ MÍSTO**, v poli Stav se objeví **EMPTY (PRÁZDNÉ)**

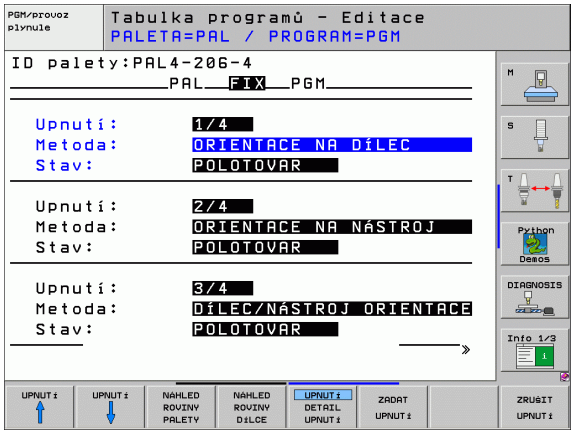
Nastavení podrobností v rovině palety

- **Označení palety**: zadejte název 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**: (volitelné): 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 WORKPIECE ORIENTED (ORIENTOVÁNO NA OBROBEK), případně TOOL ORIENTED (ORIENTOVÁNO NA NÁSTROJ). Provedená volba se převezme do příslušné roviny obrobku a přepíše případné existující záznamy. V tabulkovém náhledu se objeví zadání ORIENTOVÁNO NA OBROBEK jako **WPO** a ORIENTOVÁNO NA NÁSTROJ jako **TO**. Softklávesou **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**.

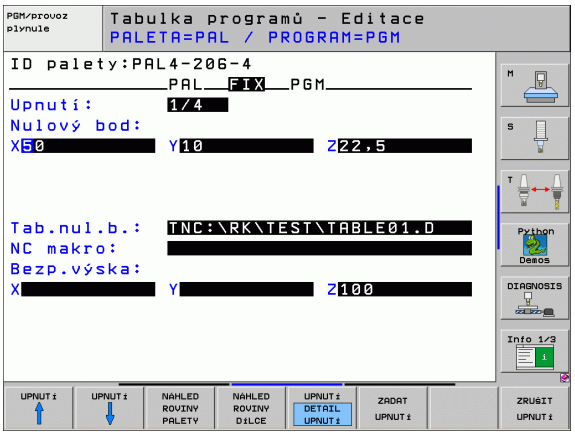


> Záznam TO-/WP-ORIENTATE (ORIENTOVÁNO TO/WPO) nelze nastavit pomocí softklávesy, ta se objeví pouze tehdy, když byly v rovině obrobku nastaveny pro obrobky rozdílné obráběcí metody.
>
> Pokud se nastaví metoda obrábění v upínací rovině, záznamy se převezmou do roviny obrobku a případně přepíšou dosavadní záznamy.

- **Stav**: softklávesou **POLOTOVAR** se označí upnutí s příslušnými obrobky jako ještě neobrobené a do pole Stav se zanese BLANK (ČISTÉ). Pro přeskočení upínání při obrábění používejte softklávesu **VOLNÉ MÍSTO**, v políčku STAV se objeví **EMPTY (PRÁZDNÝ)**

Nastavení podrobností v rovině upínání

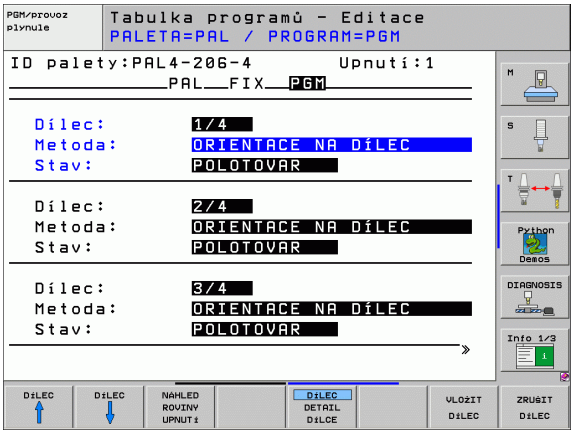
- **Upínání**: zobrazí se číslo upínání, za lomítkem je uveden počet upnutí v této rovině.
- **Nulový bod**: zadejte nulový bod pro upnutí
- **Tabulka NB**: zadejte název a cestu tabulky nulového bodu, která je platná pro obrábění součásti. Zadání se převezme do roviny obrobku.
- **NC-makro**: u obrábění orientovaného na nástroje se provede namísto normálního makra pro výměnu nástrojů makro TCTOOLMODE.
- **Bezp. výška**: (volitelné): bezpečná poloha pro jednotlivé osy vztažená k upnutí



> Pro osy se mohou zadat bezpečné 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

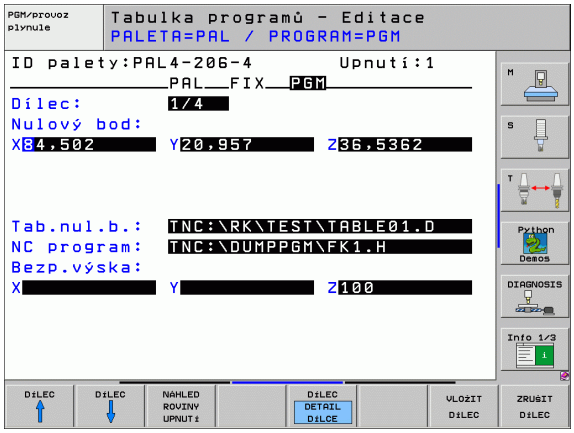
- **Obrobek**: zobrazí se číslo obrobku, za lomítkem je uveden počet obrobků v této upínací rovině
- **Metoda**: můžete zvolit postupy obrábění ORIENTOVÁNO NA OBROBEK, případně ORIENTOVÁNO NA NÁSTROJ. V tabulkovém náhledu se objeví zadání ORIENTOVÁNO NA OBROBEK jako **WPO** a ORIENTOVÁNO NA NÁSTROJ jako **TO**. Softklávesou **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 (ČISTÉ). 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**: (volitelné): 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 MO2, 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 předběhu bloků 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.

Povolené nejsou následující funkce:

- 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 straně 652).

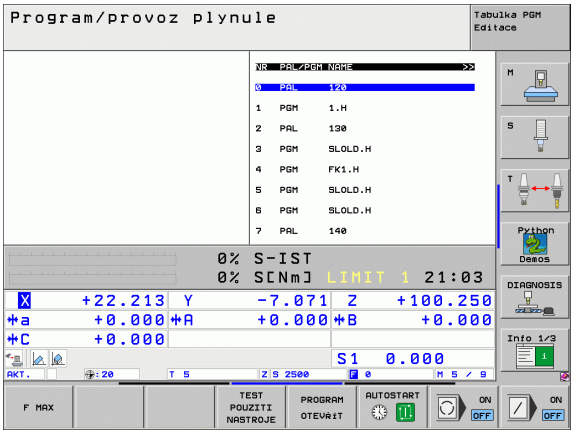
Pokud je pomocí strojního parametru 7246 aktivována kontrola použití nástroje, tak můžete prověřit dobu životnosti všech nástrojů používaných v paletě (viz „Kontrola použitelnosti nástrojů” na straně 593).

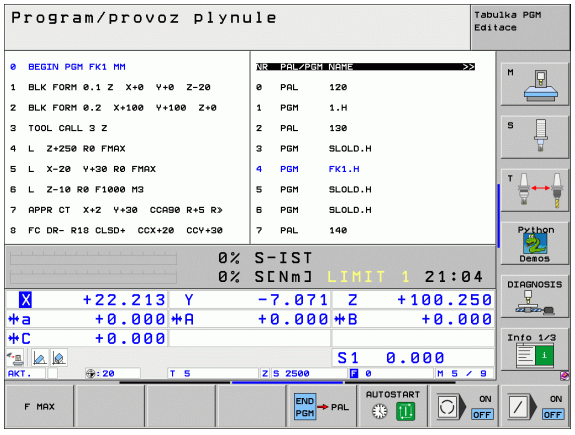
- V provozním režimu Provádění programu plynule nebo Provádění programu po blocích zvolte správu souborů: stiskněte klávesu PGM MGT
- Zobrazení souborů typu .P: stiskněte softklávesy ZVOLIT TYP a UKÁZAT .P
- Tabulku palet zvolte směrovými klávesami a potvrďte ji klávesou ZADÁNÍ
- Zpracování tabulky palet: 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 polovině 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







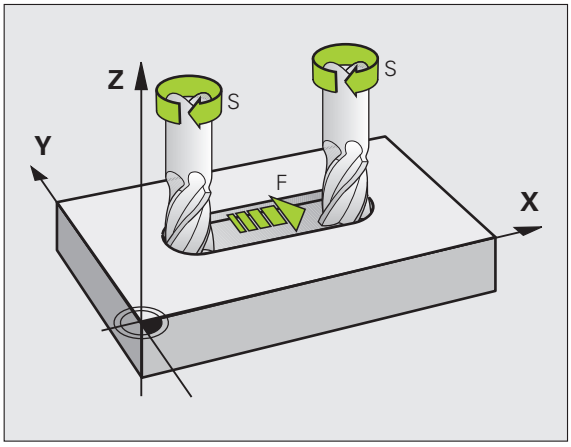
5

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 bloku **T** (vyvolání nástroje) a v každém polohovacím bloku (viz „Programování pohybu nástroje pro obrábění" na straně 223). V milimetrových programech zadávejte posuv v mm/min, v palcových programech z důvodu rozlišení v desetinách palců/min.

Rychloposuv

Pro rychloposuv zadejte **G00**.

Trvání účinnosti

Posuv naprogramovaný číselnou hodnotou platí až do bloku, ve kterém je naprogramován nový posuv. Je-li nový posuv **G00** (rychloposuv), platí po dalším bloku s **G01** opět poslední číselně naprogramovaná hodnota posuvu.

Změna během provádění programu

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

Otáčky vřetena S

Otáčky vřetene S zadáte v jednotkách otáčky za minutu (ot/min) v libovolném bloku (například vyvolání nástroje).

Programovaná změna

V obráběcím programu můžete změnit otáčky vřetena blokem S:

S

- Naprogramujte otáčky vřetena: stiskněte tlačítko S na znakové klávesnici
- Zadejte nové otáčky

Změna během provádění programu

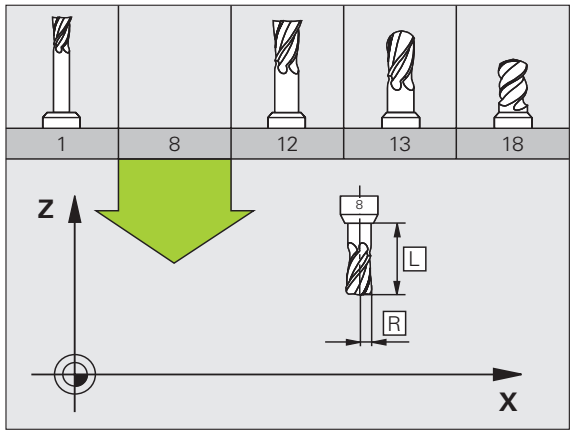
Během provádění programu změníte otáčky vřetena pomocí otočného regulátoru otáček vřetena override S.

5.2 Nástrojová data

Předpoklady pro korekci nástroje

Souřadnice dráhových pohybů se obvykle programují 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 přímo do programu pomocí funkce **G99** 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.



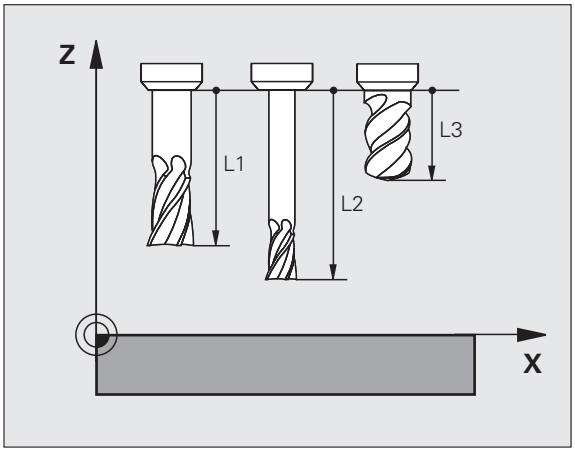
Číslo nástroje, název nástroje

Každý nástroj je označen číslem od 0 do 254. Když pracujete s tabulkami nástrojů, můžete používat i vyšší čísla a kromě toho zadávat názvy nástrojů. Jména 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

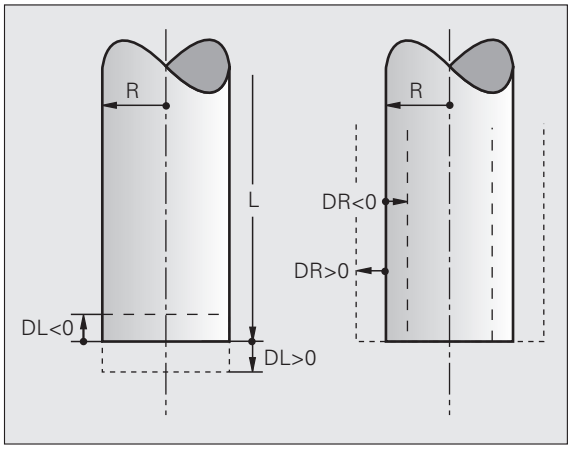
Delta-hodnoty označují odchylky pro délku a rádius nástrojů.

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

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

Delta-hodnoty zadáte jako číselné hodnoty, v bloku **T** můžete předat hodnotu rovněž s parametrem Q.

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



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

Delta hodnoty z bloku **T** změní v simulaci znázorňovanou 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 bloku **G99**:

- 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

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

Zadání nástrojových dat do tabulky

V jedné tabulce nástrojů můžete definovat až 30000 nástrojů a jejich nástrojová data uložit do paměti. Počet nástrojů, které TNC založí při otevření 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 nerovný 0.

Tabulku nástrojů musíte použít, jestliže

- chcete používat indexované nástroje, jako např. stupňovité vrtáky s více délkovými korekcemi (Strana 200);
- je váš stroj vybaven automatickým výměníkem nástrojů;
- chcete automaticky měřit nástroje sondou TT 130, viz Příručku pro uživatele cyklů dotykové sondy, kapitola 4;
- chcete dohrubovávat obráběcím cyklem G122 (viz „HRUBOVÁNÍ (cyklus G122)” na straně 403);
- chcete pracovat s obráběcími cykly G251 až G254 (viz „PRAVOÚHLÁ KAPSA (cyklus G251)” na straně 360);
- 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	Název, jímž se nástroj vyvolává v programu	**Název nástroje?**
L	Hodnota korekce pro délku nástroje L	**Délka nástroje?**
R	Hodnota korekce pro rádius nástroje R	**Rádius nástroje R?**
R2	Rádius nástroje R2 pro frézu s rohovým rádiusem (jen pro trojrozměrnou korekci rádiusu nebo grafické znázornění obrábění s rádiusovou frézou)	**Rádius nástroje R2?**
DL	Delta-hodnota délky nástroje L	**Přídavek na délku nástroje?**
DR	Delta hodnota rádiusu nástroje R	**Přídavek na rádius nástroje?**
DR2	Delta hodnota rádiusu nástroje R2	**Přídavek na rádius nástroje R2?**
LCUTS	Délka břitu nástroje pro cyklus **G122**	**Délka břitu v ose nástroje?**
ANGLE (ÚHEL)	Maximální úhel zanoření nástroje při kývavém zanořovacím pohybu pro cykly **G122**, **G208** a **G251** až **G254.**	**Maximální úhel zanořování?**
TL	Nastavení zablokování nástroje (**TL**: jako **T**ool **L**ocked = angl. nástroj zablokován)	**Nástroj zablokován? Ano = ZADÁNÍ (ENT) / Ne = BEZ ZADÁNÍ (NO ENT)**
RT	Číslo sesterského nástroje – pokud existuje – jako náhradního nástroje (**RT**: jako **R**eplacement **T**ool = angl. náhradní nástroj); viz též **TIME2**	**Sesterský nástroj?**

Zkr.	Zadání	Dialog
TIME1	Maximální životnost nástroje v minutách. Tato funkce je závislá na provedení stroje a je popsána v příručce ke stroji.	**Maximální životnost?**
TIME2	Maximální životnost nástroje při vyvolání T v minutách: dosáhne-li nebo přesáhne-li aktuální čas nasazení nástroje tuto hodnotu, pak použije TNC při následujícím vyvolání T sesterský nástroj (viz též **CUR.TIME**).	**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.	**Aktuální čas nasazení?**
DOC	Komentář k nástroji (maximálně 16 znaků)	**Komentář k nástroji?**
PLC (PROGRAMOVATELNÝ AUTOMAT)	Informace k tomuto nástroji, které se mají přenést do PLC	**PLC-status?**
PLC-VAL	Hodnota k tomuto nástroji, která se má přenést do PLC.	**Hodnota PLC?**
PTYP	Typ nástroje pro vyhodnocení v tabulce pozic.	**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 –	**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 o 0,1 mm od obrysu, pokud byla tato funkce v NC-programu aktivována pomocí M148 (viz „Automaticky zdvihnout nástroj z obrysu při NC-stop: M148” na straně 283)	**Odjet nástrojem A/N ?**
P1 ... P3	Funkce závislá na daném stroji: předání hodnoty do PLC. Informujte se prosím ve vaší příručce ke stroji.	**Hodnota ?**
KINEMATIC	Funkce závislá na daném stroji: popis kinematiky hlav úhlových fréz, které TNC přičte k aktivní kinematice stroje.	**Dodatečný popis kinematiky?**
T-ANGLE	Vrcholový úhel nástroje: používá jej cyklus Středění (cyklus G240), aby mohl vypočítat ze zadání průměru hloubku středicího vrtání.	**Vrcholový úhel (typ DRILL+CSINK)?**
PITCH	Stoupání závitu nástroje (momentálně ještě bez funkce)	**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 softkláves)	**Strategie regulace?**

Tabulka nástrojů: nástrojová data pro automatické měření nástrojů



Popis cyklů k automatickému proměřování nástrojů: viz Příručka pro uživatele cyklů dotykové sondy, kapitola 4.

Zkr.	Zadání	Dialog
CUT	Počet břitů nástroje (max. 20 břitů)	**Počet břitů?**
LTOL	Přípustná odchylka od délky nástroje L pro zjištění opotřebení. Je-li tato zadaná hodnota překročena, TNC nástroj zablokuje (status **L**). Rozsah zadání: 0 až 0,9999 mm	**Tolerance opotřebení: délka ?**
RTOL	Přípustná odchylka od rádiusu nástroje R pro zjištění opotřebení. Je-li tato zadaná hodnota překročena, TNC nástroj zablokuje (status **L**). Rozsah zadání: 0 až 0,9999 mm	**Tolerance opotřebení: poloměr ?**
DIRECT.	Směr řezu nástroje pro měření s rotujícím nástrojem	**Směr řezu (M3 = –)?**
TT:R-OFFS	Měření délky: přesazení nástroje mezi středem hrotu a středem nástroje. Předvolba: rádius nástroje R (klávesa BEZ ZADÁNÍ vygeneruje **R**)	**Přesazení nástroje - rádius?**
TT:L-OFFS	Měření rádiusu: přídavné přesazení nástroje k MP6530 mezi horní hranou snímacího hrotu a dolní hranou nástroje. Přednastavení: 0	**Přesazení nástroje - délka?**
LBREAK	Přípustná odchylka od délky nástroje L pro zjištění zlomení. Je-li tato zadaná hodnota překročena, TNC nástroj zablokuje (status **L**). Rozsah zadání: 0 až 0,9999 mm	**Tolerance zlomení: délka ?**
RBREAK	Přípustná odchylka od rádiusu nástroje R pro zjištění zlomení. Je-li tato zadaná hodnota překročena, TNC nástroj zablokuje (status **L**). Rozsah zadání: 0 až 0,9999 mm	**Tolerance zlomení: rádius ?**

Tabulka nástrojů: nástrojová data pro automatický výpočet otáček/posuvů

Zkr.	Zadání	Dialog
TYP	Typ nástroje: softklávesa PŘIŘADIT TYP (3. lišta softkláves); 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 nástroje: softklávesa PŘIŘAZENÍ MATERIÁLU BŘITU NÁSTROJE (3. lišta softkláves); TNC zobrazí okno, ve kterém můžete řezný materiál zvolit.	**Materiál břitu nástroje?**
CDT	Tabulka řezných podmínek: softklávesa PŘIŘADIT CDT (3. lišta softkláves); TNC zobrazí okno, ve kterém můžete zvolit tabulku řezných parametrů.	**Název 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.	**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.	**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.	**Úhel vřetena při kalibraci?**

Editace tabulek nástrojů

Tabulka nástrojů platná pro provádění programu má jméno souboru TOOL.T. Soubor TOOL.T musí být uložen v adresáři TNC:\ a může být editován 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

- Volba tabulky nástrojů: stiskněte softklávesu TABULKA NÁSTROJŮ.

Edit OFF ON

- Softklávesu EDITOVAT nastavte na „ZAP“.

Otevření libovolné jiné tabulky nástrojů:

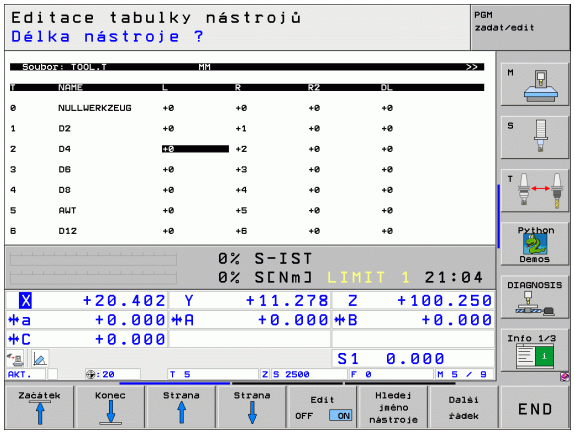
- Zvolte provozní režim Program zadat/editovat

PGM MGT

- Vyvolejte správu souborů
- Zobrazte výběr typu souboru: stiskněte softklávesu VÝBĚR TYPU
- Zobrazit soubory typu .T: stiskněte softklávesu UKAŽ .T
- Zvolte nějaký soubor nebo zadejte nové jméno souboru. Potvrďte klávesou ZADÁNÍ nebo softklávesou ZVOLIT

Když jste otevřeli tabulku nástrojů k editaci, pak můžete přesouvat světlý proužek v tabulce na libovolnou pozici pomocí směrových kláves nebo pomocí softkláves. 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	Softklávesa
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	Softklávesa
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 nástrojových dat a zvýší index o 1. Použití: např. stupňovité vrtáky s více délkovými korekcemi	Vložit řádek
Smazat aktuální řádek (nástroj)	Vymazat řádek
Zobrazit/nezobrazit čísla pozic	ČÍS.MÍSTA ZOBRAZIT SKRÝT
Zobrazit všechny nástroje / zobrazit jen ty nástroje, které jsou uloženy v tabulce pozic	NÁSTROJE ZOBRAZIT SKRÝT

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)

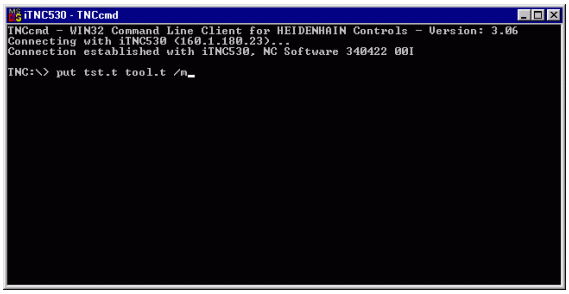
Jednotlivé sloupce nebo řádky zkopírujete softklávesou NAHRADIT POLE (viz „Kopírování jednotlivého souboru” na straně 122).

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 straně 625). Tento případ se vyskytne, když budete zjišťovat nástrojová data v externím měřicím přípravku 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 stále na stejné úrovni. 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 jej 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.

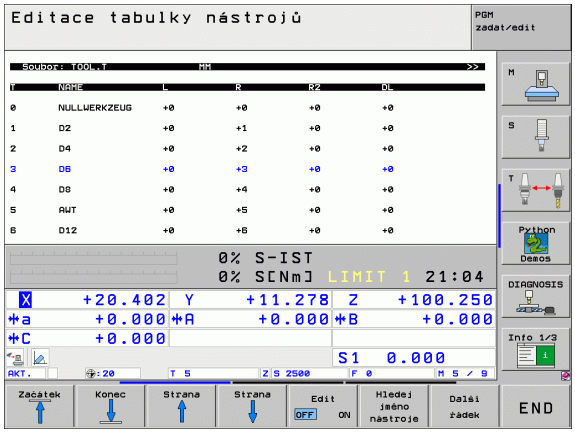
Jak můžete kopírovat tabulku nástrojů pomocí správy souborů TNC je popsáno ve správě souborů (viz „Kopírování tabulek” na straně 124).

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 více tabulek pozic s libovolnými jmény souborů. Tabulku pozic, kterou chcete aktivovat pro provádění programu, navolíte v některém provozním 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 některém provozním režimu provádění programu



- Zvolte tabulku nástrojů: stiskněte softklávesu TABULKA NÁSTROJŮ



- Zvolte tabulku pozic: vyberte softklávesu TABULKA POZIC



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

Volba tabulky pozic v provozním 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 softkláves)
- Zvolte nějaký soubor nebo zadejte nové jméno souboru. Potvrďte klávesou ZADÁNÍ nebo softklávesou 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 = ZADÁNÍ / Ne = BEZ ZADÁNÍ**
L	Blokovat pozici (**L**: jako **L**ocked = angl. blokováno, viz též sloupec ST)	**Blokovaná pozice Ano = ZADÁNÍ / Ne = BEZ ZADÁNÍ**
PLC (PROGRAM-OVATELNÝ AUTOMAT)	Informace, která má být k této pozici nástroje předána do PLC	**PLC-status?**
TNAME	Zobrazení jména 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 = ZADÁNÍ / Ne = BEZ ZADÁNÍ**
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?**

Editační funkce pro tabulky pozic	Softklávesa
Volba začátku tabulky	Začátek
Volba konce tabulky	Konec
Volba předchozí stránky tabulky	Strana
Volba další stránky tabulky	Strana
Vynulování tabulky pozic	Reset tabulky míst
Vynulování sloupce Číslo nástroje T	Reset sloupce T
Skok na začátek dalšího řádku	Další řádek
Vynulování sloupce do základního stavu. Platí pouze pro sloupce **RSV**, **LOCKED_ABOVE**, **LOCKED_BELOW**, **LOCKED_LEFT** a **LOCKED_RIGHT**	RESET SLOUPEK

Vyvolání nástrojových dat

Vyvolání nástroje **T** naprogramujete v programu obrábění těmito údaji:

- Zvolte vyvolání nástroje klávesou TOOL CALL

TOOL CALL

- **Číslo nástroje**: zadejte číslo nebo název nástroje. Nástroj jste již předtím nadefinovali v bloku **G99** nebo v tabulce nástrojů. Název nástroje umístí TNC automaticky mezi uvozovky. Názvy se vážou na položku v aktivní tabulce nástrojů TOOL.T. Pro vyvolání nástroje s jinými korekčními hodnotami zadejte za desetinnou tečkou index definovaný v tabulce nástrojů.
- **Osa vřetena paralelní s X/Y/Z**: zadejte osu nástroje
- **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 jej 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 T 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

Příklad: Vyvolání nástroje

Vyvolává se nástroj číslo 5 v ose nástroje Z s otáčkami vřetena 2500 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.

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

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

Předvolba u tabulek nástrojů

Pokud používáte tabulky nástrojů, pak provádíte s blokem **G51** 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 **T0**, pak najede TNC v ose vřetena upínací stopkou do polohy, která není závislá 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 586
- Vyměnit nástroj
- Pokračování v provádění programu, viz „Pokračování v provádění programu po přerušení”, strana 589

Automatická výměna nástroje

Při automatické výměně nástroje se provádění programu nepřerušuje. Při vyvolání nástroje pomocí **T** založí 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 **TIME1**, založí TNC automaticky sesterský nástroj. K tomu aktivujte na začátku programu přídavnou funkci **M101**. Účinek funkce **M101** můžete zrušit funkcí **M102**.

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 bloku NC po uplynutí doby životnosti; nebo
- nejpozději jednu minutu po uplynutí doby životnosti (výpočet se provádí pro nastavení potenciometru na 100 %). Platí pouze tehdy, když NC-blok pojíždí méně než jednu minutu, jinak se výměna provede po ukončení NC-bloku.

Pokud uběhne doba životnosti při aktivní M120 (Look Ahead), tak TNC vymění nástroj teprve po bloku, v němž zrušíte korekci rádiusu blokem **G40**.

TNC provede automatickou výměnu nástroje také tehdy, pokud se v okamžiku výměny provádí právě obráběcí cyklus.

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

Předpoklady pro standardní NC-bloky s korekcí rádiusu G40, G41, G42

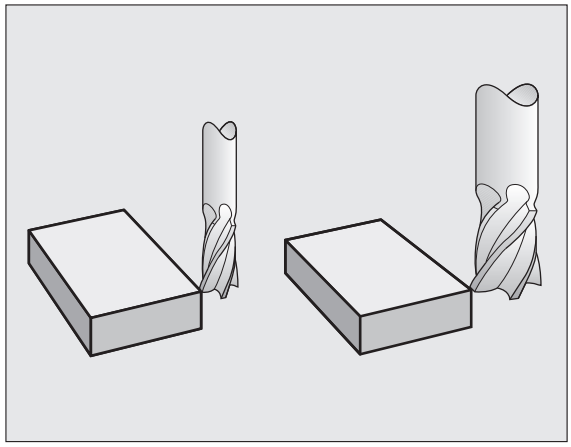
Rádius sesterského nástroje musí být stejný jako rádius původně nasazeného nástroje. Nejsou-li rádiusy stejné, vypíše TNC chybové hlášení a výměnu nástroje neprovede.

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 „Peripheral Milling (Obvodové frézování): 3D-korekce rádiusu s orientací nástroje”, strana 212.

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.

Jakmile zrušíte kladnou korekci délky pomocí **T0**, 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 jsou respektovány delta-hodnoty jak z bloku **T** tak z tabulky nástrojů.

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

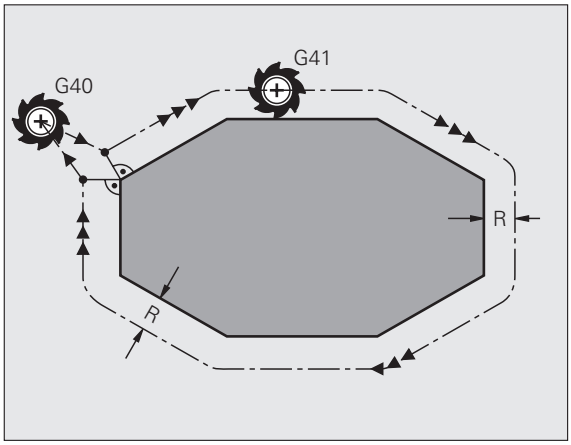
L:	Délka nástroje **L** z bloku **G99** nebo tabulky nástrojů,
$\mathbf{DL}_{\text{TOOL CALL}}$:	Přídavek **DL** na délku z bloku **T** (není respektován v indikaci polohy),
$\mathbf{DL}_{\text{TAB}}$:	Přídavek **DL** na délku z tabulky nástrojů

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 funkcí **DEP**;
- naprogramujete **PGM CALL**;
- navolíte nový program pomocí PGM MGT.

U korekce rádiusu se bere zřetel na delta-hodnoty jak z bloku **TOOL CALL**, tak i z tabulky nástrojů:

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

R: Rádius nástroje **R** z bloku **G99** nebo tabulky nástrojů,

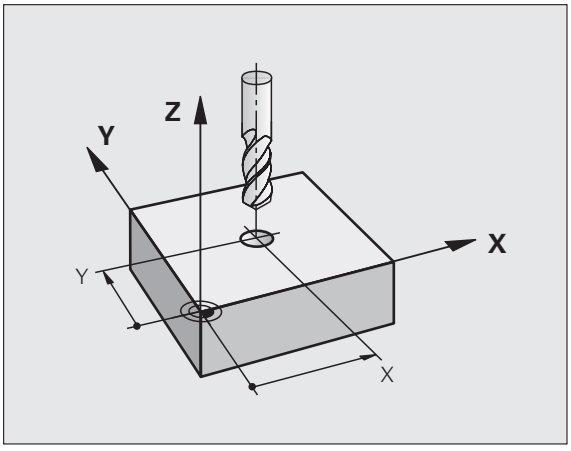
$\mathbf{DR}_{\text{TOOL CALL}}$: přídavek **DR** na rádius z bloku **T** (není respektován v indikaci polohy),

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

Dráhové pohyby bez korekce rádiusu: G40

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

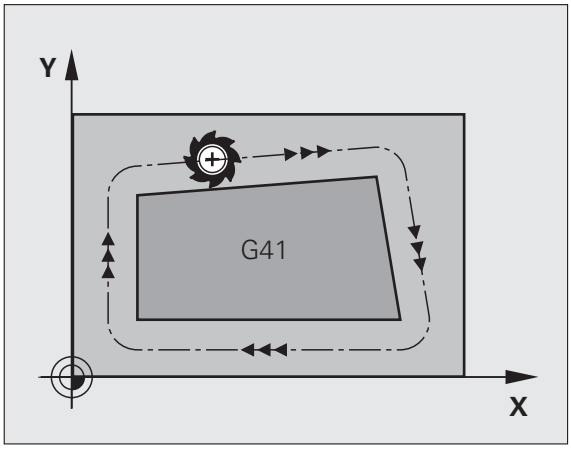
Použití: vrtání, předpolohování.

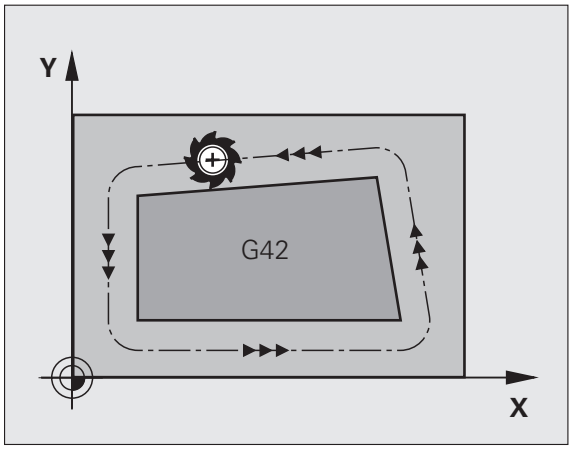


Dráhové pohyby s korekcí rádiusu: G42 a G41

G42 Nástroj pojíždí vpravo od obrysu
G41 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 vpravo.





Mezi dvěma bloky programu s rozdílnou korekcí rádiusu **G42** a **G41** musí být nejméně jeden blok pojezdu v rovině obrábění bez korekce rádiusu (také s **G40**).

Korekce rádiusu je aktivní až do konce bloku, ve kterém byla poprvé naprogramována.

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.

Při prvním bloku s korekcí rádiusu **G42**/**G41** a při zrušení s G40 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.

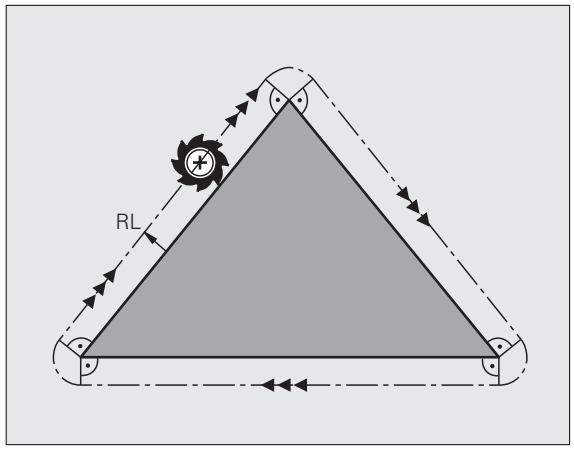
Zadání korekce rádiusu

Korekci rádiusu zadejte v bloku G01:

G41	Pohyb nástroje vlevo od programovaného obrysu: zvolte funkci G41, nebo
G42	Pohyb nástroje vpravo od programovaného obrysu: zvolte funkci G42, nebo
G40	Pohyb nástroje bez korekce rádiusu, případně zrušení korekce rádiusu: zvolte funkci G40
END	Ukončení bloku: stiskněte klávesu END (KONEC)

Korekce rádiusu: obrábění rohů

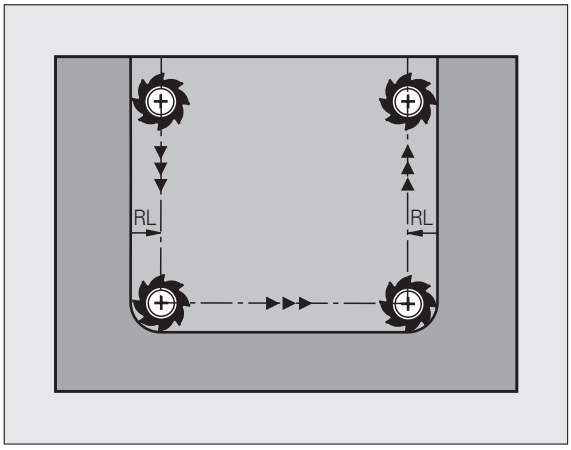
- Vnější rohy:
  Pokud jste naprogramovali korekci rádiusu nástroje, pak TNC vede nástroj na vnějších rozích buď po přechodové kružnici nebo po tzv. splinové (polynomické) křivce (volba pomocí MP7680). Je-li třeba, zredukuje TNC posuv na vnějších rozích, například při velkých změnách směru.
- Vnitřní 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.



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

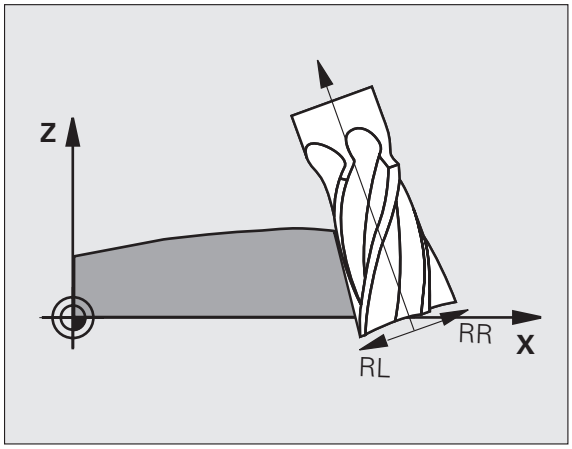
Obrábění rohů bez korekce rádiusu

Bez korekce rádiusu můžete ovlivnit dráhu nástroje a posuv na rozích obrobku přídavnou funkcí **M90**, viz „Ohlazení rohů: M90”, strana 269.



5.4 Peripheral Milling (Obvodové frézování): 3D-korekce rádiusu s orientací nástroje

Použití



Při Peripheral Milling (Obvodové frézování) TNC přesadí nástroj kolmo ke směru pohybu a kolmo ke směru nástroje o součet delta-hodnot **DR** (tabulka nástrojů a blok **T**). Směr korekce definujete korekcí rádiusu **G41/G42** (viz obrázek vpravo nahoře, 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 straně 289) a poté korekci rádiusu nástroje. TNC pak napolohuje rotační osy stroje automaticky tak, aby nástroj dosáhl předvolenou orientaci nástroje 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 rotační osy 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.

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 nástroje můžete stanovit pomocí bloku G01, jak je popsáno dále.

Příklad: Definice orientace nástroje pomocí M128 a souřadnic rotačních os.

N10 G00 G90 X-20 Y+0 Z+0 B+0 C+0 *	Předpolohování
N20 M128 *	Aktivování M128
N30 G01 G42 X+0 Y+0 Z+0 B+0 C+0 F1000 *	Aktivace korekce rádiusu
N40 X+50 Y+0 Z+0 B-30 C+0 *	Nastavení rotační osy (orientace nástroje)

5.5 Práce s tabulkami řezných podmínek

Upozornění

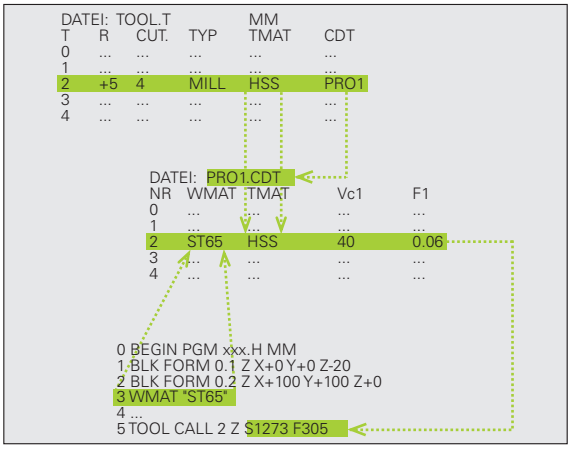
TNC musí být výrobcem stroje připraven pro práci s tabulkami řezných podmínek.

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.

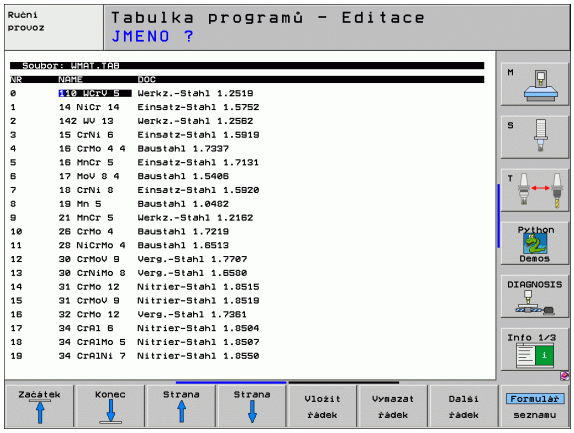
Dříve než necháte TNC automaticky vypočítat řezné podmínky, musíte mít v provozním režimu Testování programu aktivovánu tabulku nástrojů (status S), ze které má TNC převzít nástrojově specifická data.



Editační funkce pro tabulky řezných podmínek	Softklávesa
Vložit řádek	Vložit řádek
Vymazat řádek	Vymazat řádek
Zvolit začátek dalšího řádku	Další řádek
Setřídit tabulku	TRIDIT CISLA BLOKU
Zkopírovat prosvětlené políčko (2. lišta softkláves)	Kopiruj aktuální hodnotu
Vložit zkopírované políčko (2. lišta softkláves)	Vložte kopirov. hodnotu
Editovat formát tabulky (2. lišta softkláves)	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 220).

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 softklávesy WMAT:

SPEC FCT

- Zobrazte lišty softkláves se speciálními funkcemi

WMAT

- Naprogramování materiálu obrobku: v provozním režimu Program zadat/Editovat stiskněte softklávesu WMAT.

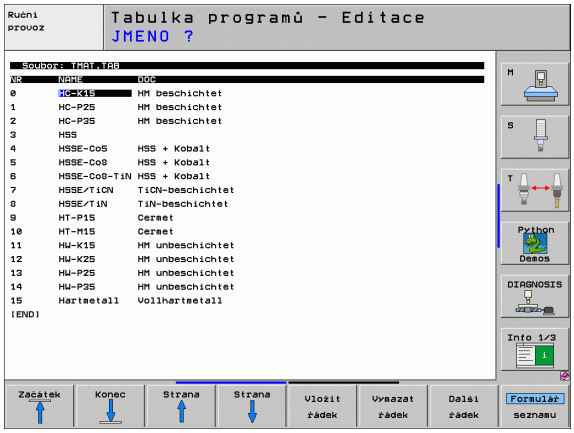
VYBER OKNA

- 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 jej klávesou ZADÁNÍ (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 řezná data uložená v bloku T ještě platná.

Tabulka pro řezné materiály nástroje

Řezné materiály nástroje nadefinujete v tabulce TMAT.TAB. Tato TMAT.TAB je standardně uložena v adresáři TNC:\ a může obsahovat libovolné množství názvů 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.





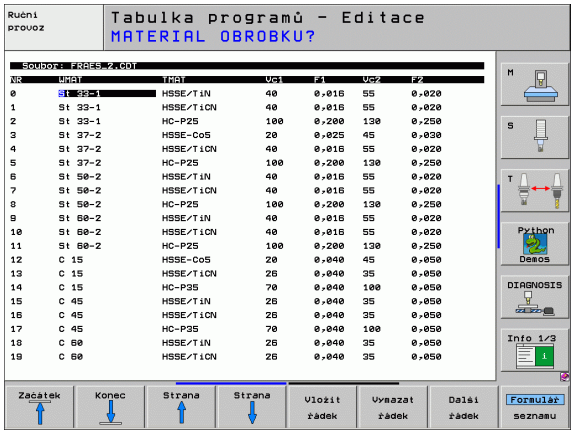
Pokud pozměníte standardní tabulku řezných materiálů, pak ji musíte zkopírovat do jiného adresáře. Jinak budou vaše změny při případné aktualizaci softwaru přepsány standardními daty HEIDENHAIN. Nadefinujte pak cestu v souboru TNC.SYS klíčovým slovem TMAT= (viz „Konfigurační soubor TNC.SYS”, strana 220).

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 220).

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 ZADÁNÍ (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 ZADÁNÍ (ENT). TNC vytvoří novou prázdnou tabulku řezných podmínek

Potřebné údaje v tabulce nástrojů

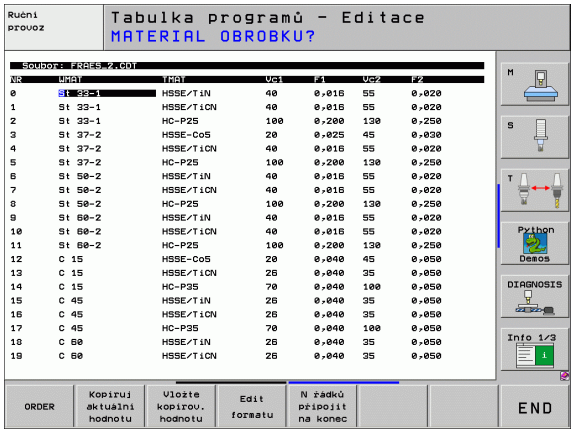
- Rádius nástroje – sloupec R (DR)
- Počet zubů (jen u frézovacích nástrojů) – sloupec CUT
- Typ nástroje – sloupec TYP
- Typ nástroje ovlivňuje výpočet dráhového posuvu:
  frézovací nástroje: $F = S \cdot f_Z \cdot z$
  všechny ostatní nástroje: $F = S \cdot f_U$
  S: Otáčky vřetena
  f_Z: Posuv na 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 softkláves (viz „Tabulka nástrojů: nástrojová data pro automatický výpočet otáček/posuvů”, strana 198).

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 softklávesu automaticky vypočítat otáčky vřetena a posuv

Změna struktury tabulek

Tabulky řezných podmínek jsou pro TNC takzvané „volně definovatelné tabulky“. Formát volně definovatelných tabulek můžete měnit pomocí editoru struktury. Dále můžete přepínat mezi tabulkovým náhledem (standardní nastavení) a formulářovým náhledem.





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.

Vyvolání editoru struktury

- Stiskněte softklávesu EDITOVAT FORMÁT (2. úroveň softkláves). TNC otevře editační okno (viz obrázek), 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 tabulce uvedené vedle.

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).

Strukturní příkaz	Význam
NR	Číslo sloupce
NÁZEV	Nadpis sloupce
TYP	N: číselné zadání C: alfanumerické zadání
WIDTH (Šířka)	Šířka sloupce. U typu N včetně znaménka, čárky a desetinných míst
DEC	Počet desetinných míst (max. 4, účinné jen u typu N)
ANGLICKY až MAĎARSKY	Dialogy podle jazyka (max. 32 znaků)

Přepínání mezi tabulkovým a formulářovým náhledem

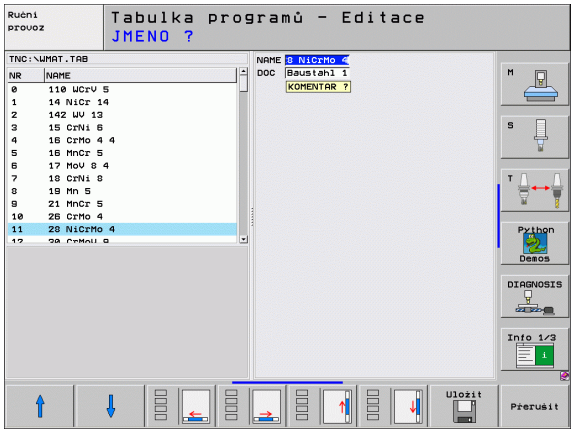
Všechny tabulky s příponou **.TAB** si můžete nechat zobrazit jako seznam nebo jako formulář.

- Stiskněte softklávesu SEZNAM FORMULÁŘ. TNC přepne do náhledu, který není v softklávese 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 ZADÁNÍ (ENT) nebo klepněte 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 softklávesou.

Datový přenos tabulek řezných podmínek

Vyšlete-li přes externí datové rozhraní typ souboru .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 „Změna struktury tabulek”, strana 218). 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\
```



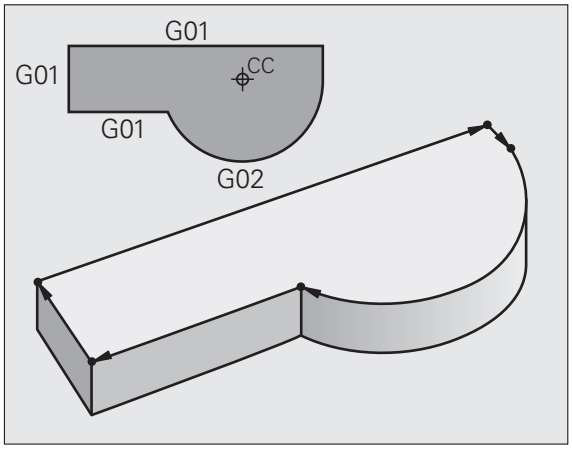
6

Programování:
Programování obrysů

6.1 Pohyby nástroje

Dráhové funkce

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



Přídavné funkce M

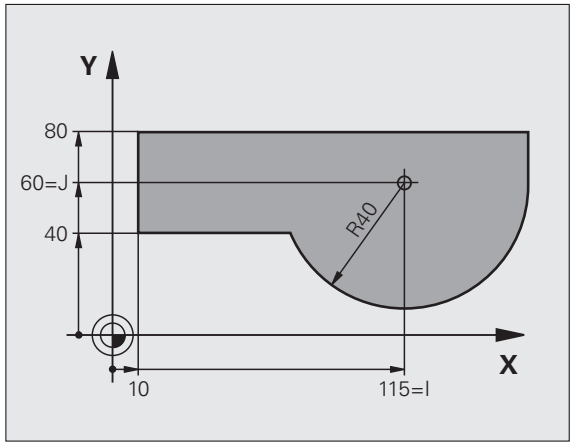
Přídavnými funkcemi TNC řídíte

- 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 jej provést.

Programování s podprogramy a opakováním částí programu je popsáno v kapitole 10.



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 11.

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 koncových bodů 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.

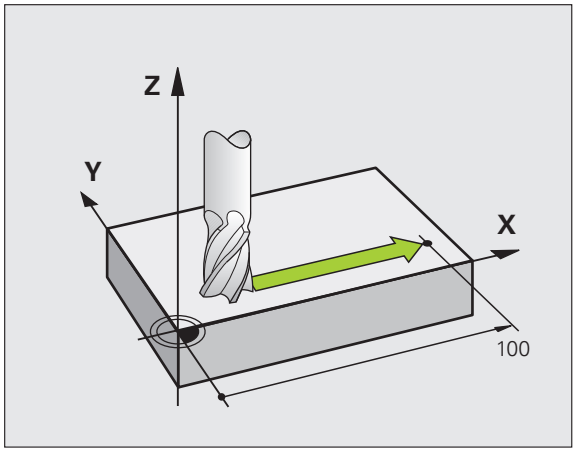
Podle konstrukce vašeho stroje se při obrábění pohybuje buď nástroj nebo stůl stroje s upnutým obrobkem. Při programování dráhového pohybu postupujte zásadně tak, jako by se pohyboval nástroj.

Příklad:

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

N50	Číslo bloku
G00	Dráhová funkce „Přímka rychloposuvem“
X+100	Souřadnice koncového bodu

Nástroj si zachovává souřadnice Y a Z a najíždí do polohy X=100. Viz obrázek vpravo nahoře.



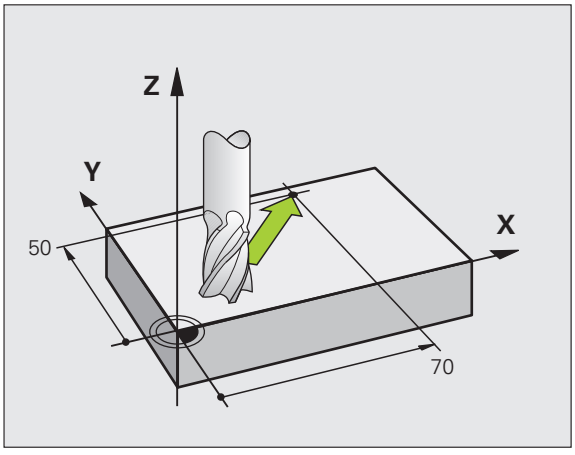
Pohyby v hlavních rovinách

Programový blok obsahuje zadání dvou souřadnic: TNC pojíždí nástrojem v programované rovině.

Příklad:

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

Nástroj si zachovává souřadnici Z a pojíždí v rovině XY do polohy X=70, Y=50. Viz obrázek vpravo uprostřed

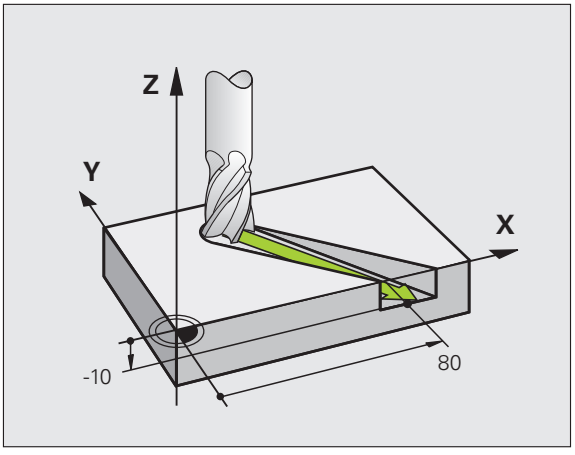


Trojrozměrný pohyb

Programový blok obsahuje zadání tří souřadnic: TNC pojíždí nástrojem prostorově do naprogramované polohy.

Příklad:

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



Zadání více než tří souřadnic

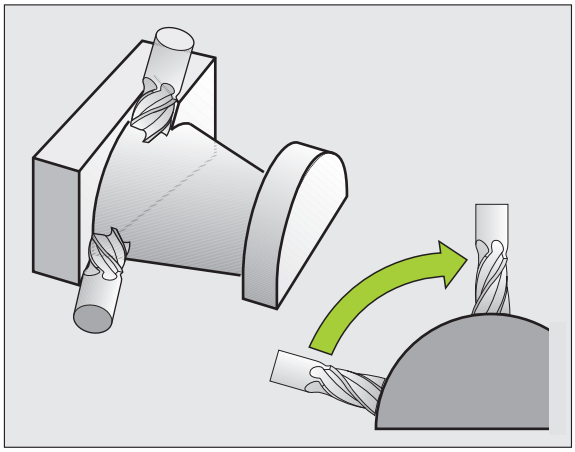
TNC může současně řídit až 5 os. Při obrábění s 5 osami se současně pohybují například 3 lineární a 2 rotační osy.

Program pro takovéto obrábění běžně generují CAM-systémy a na stroji se vytvořit nedá.

Příklad:

```
N123 G01 G40 X+20 Y+10 Z+2 A+15 C+6 F100 M3 *
```

Pohyb více než 3 os TNC graficky nepodporuje.

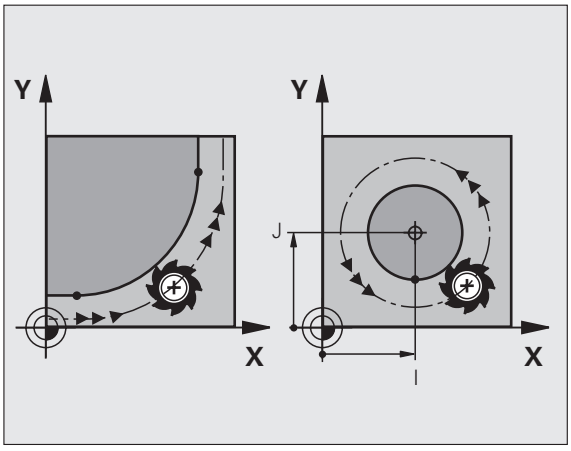


Kruhy a kruhové oblouky

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.

Dráhovými funkcemi pro kruhové oblouky naprogramujete kruhy v hlavních rovinách: hlavní rovina se musí určit při vyvolání nástroje definicí osy vřetena:

Osa vřetena	Hlavní rovina	Střed kruhu
Z (G17)	**XY**, též UV, XV, UY	**I, J**
Y (G18)	**ZX**, též WU, ZU, WX	**K, I**
X (G19)	**YZ**, též VW, YW, VZ	**J, K**

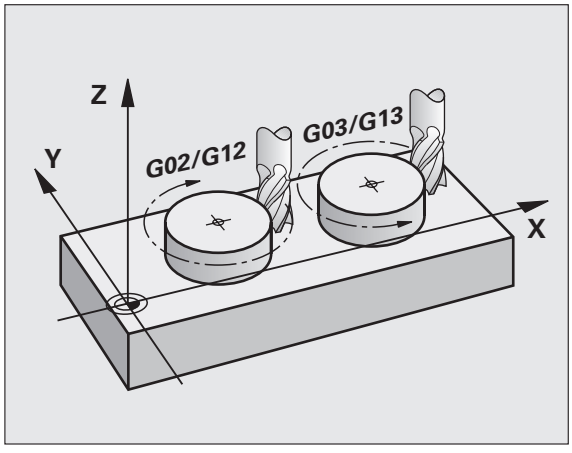


Kruhy, které neleží rovnoběžně s hlavní rovinou, naprogramujete též funkcí „Naklápění roviny obrábění“(viz „ROVINA OBRÁBĚNÍ (cyklus G80, volitelný software 1)”, strana 465) nebo pomocí Q-parametrů (viz „Princip a přehled funkcí”, strana 524).

Smysl otáčení u kruhových pohybů

Pro kruhové pohyby bez tangenciálního přechodu na jiné obrysové prvky udáváte smysl otáčení pomocí těchto funkcí:

- Otáčení ve směru hodinových ručiček: G02/G12
- Otáčení proti směru hodinových ručiček: G03/G13



Korekce rádiusu

Korekce rádiusu musí být zadána v tom bloku, jímž najíždíte na první obrysový prvek. Korekce rádiusu nesmí začínat v bloku pro kruhovou dráhu. Naprogramujte ji předtím v přímkovém bloku (viz „Dráhové pohyby – pravoúhlé souřadnice”, strana 230).

Předpolohování

Předvolte polohu nástroje na začátku programu obrábění tak, aby bylo vyloučeno poškození nástroje a obrobku.

6.3 Najetí a opuštění obrysu

Výchozí a koncový bod

Nástroj najíždí z výchozího bodu na první bod obrysu. Požadavky na výchozí bod:

- Je naprogramovaný bez korekce rádiusu,
- Lze jej najet bez kolize,
- Je blízko prvního prvku obrysu.

Příklad

Obrázek vpravo nahoře: pokud stanovíte výchozí bod v tmavě šedivé oblasti, pak se obrys při najetí na první bod obrysu poškodí.

První bod obrysu

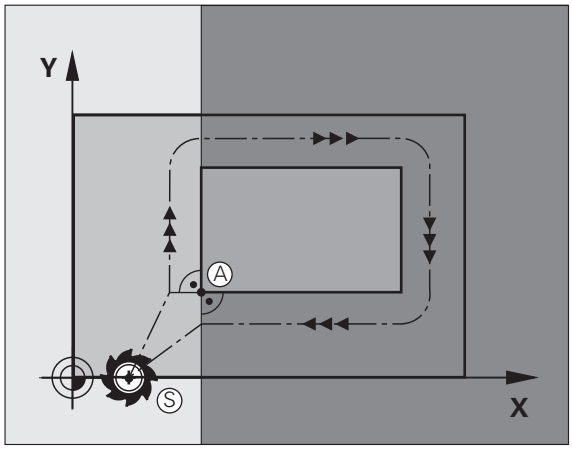
Pro pohyb nástroje k prvnímu bodu obrysu naprogramujte korekci rádiusu.

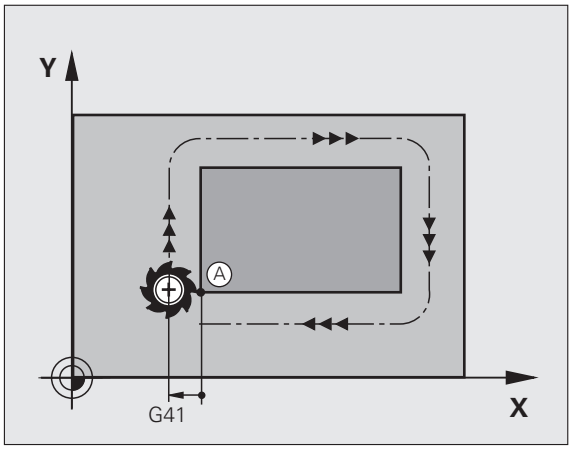
Najetí do výchozího bodu v ose vřetena

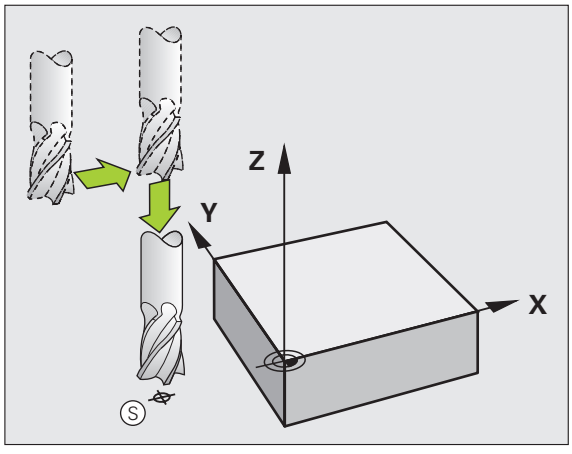
Při najíždění výchozího bodu musí nástroj jet v ose vřetena do pracovní hloubky. V případě nebezpečí kolize najíždějte výchozí bod v ose vřetena odděleně.

Příklad NC-bloků

```
N30 G00 G40 X+20 Y+30 *
N40 Z-10 *
```







Koncový bod

Předpoklady pro volbu koncového bodu:

- Lze jej najet bez kolize,
- Je blízko posledního prvku obrysu.
- Vyloučení poškození obrysu: optimální koncový bod leží v prodloužené dráze nástroje po obrábění posledního prvku obrysu.

Příklad

Obrázek vpravo nahoře: pokud stanovíte koncový bod v tmavě šedivé oblasti, pak se obrys při najetí na koncový bod obrysu poškodí.

Opuštění koncového bodu v ose vřetena:

při opouštění koncového bodu naprogramujte osu vřetena odděleně. Viz obrázek vpravo uprostřed.

Příklad NC-bloků

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

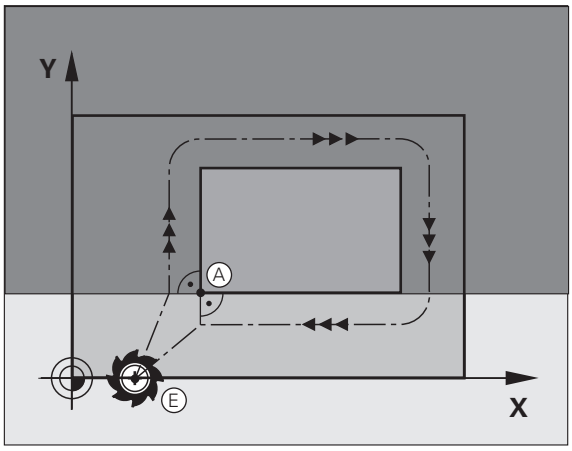
Společný výchozí a koncový bod

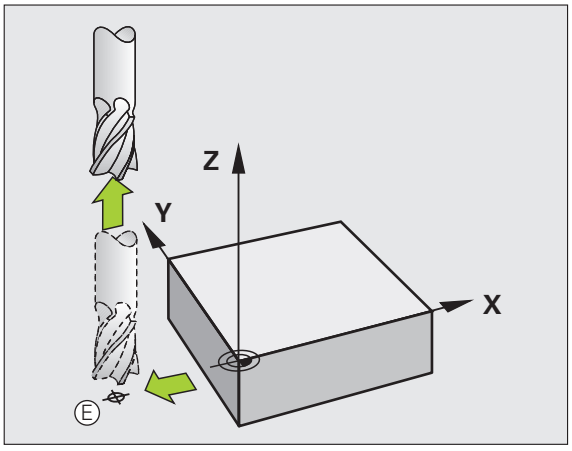
Pro společný výchozí a koncový bod neprogramujte žádnou korekci rádiusu.

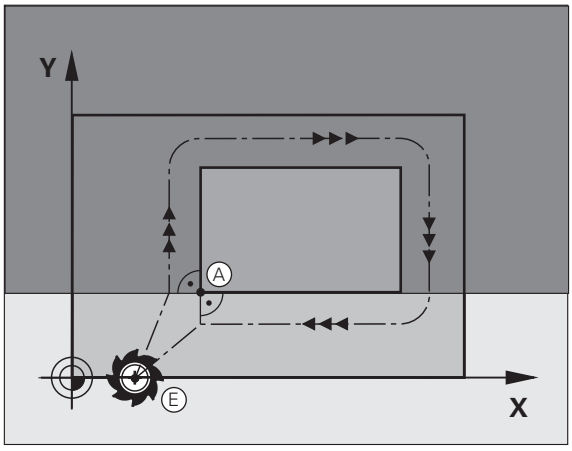
Vyloučení poškození obrysu: optimální výchozí bod leží mezi prodlouženou dráhou nástroje pro obrábění prvního a posledního prvku obrysu.

Příklad

Obrázek vpravo nahoře: pokud stanovíte koncový bod ve šrafované oblasti, pak se obrys při najetí na první bod obrysu poškodí.







Tangenciální najíždění a odjíždění

Pomocí funkce **G26** (obrázek vpravo uprostřed) můžete k obrobku tangenciálně najíždět a funkcí **G27** (obrázek vpravo dole) můžete od obrobku tangenciálně odjíždět. Tím zabráníte škrábancům od frézy.

Výchozí a koncový bod

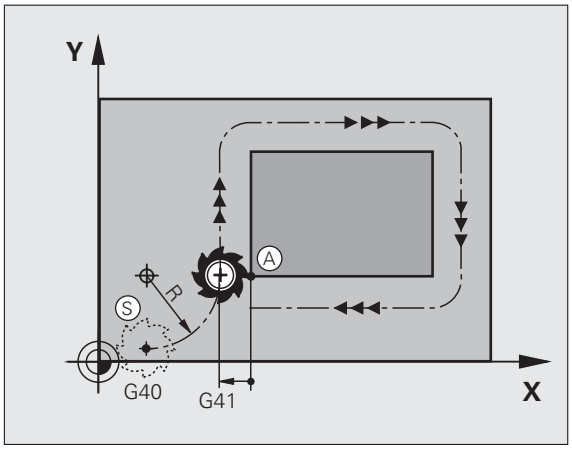
Výchozí a koncový bod leží blízko prvního, případně posledního bodu obrysu mimo obrobku a musí se naprogramovat bez korekce rádiusu.

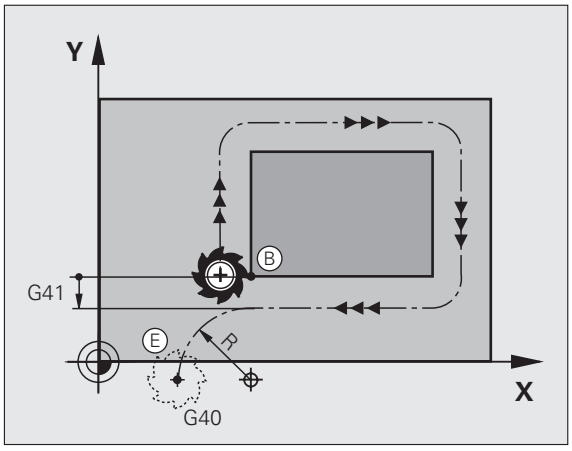
Nájezd

- **G26** zadejte za blokem, kde je naprogramován první bod obrysu: to je první blok s korekcí rádiusu **G41/G42**.

Odjetí

- **G27** zadejte za blokem, kde je naprogramován poslední bod obrysu: to je poslední blok s korekcí rádiusu **G41/G42**.





Rádius **G26** a **G27** musíte zvolit tak, aby mohl TNC vykonat kruhovou dráhu mezi výchozím bodem a prvním bodem obrysu a také mezi posledním bodem obrysu a koncovým bodem.

Příklad NC-bloků

N50 G00 G40 G90 X-30 Y+50 *	Výchozí bod
N60 G01 G41 X+0 Y+50 F350 *	První bod obrysu
N70 G26 R5 *	Tangenciální najetí s rádiusem R = 5 mm
. . .	
PROGRAMOVÁNÍ OBRYSOVÝCH PRVKŮ	
. . .	Poslední obrysový prvek
N210 G27 R5 *	Tangenciální odjetí s rádiusem R = 5 mm
N220 G00 G40 X-30 Y+50 *	Koncový bod

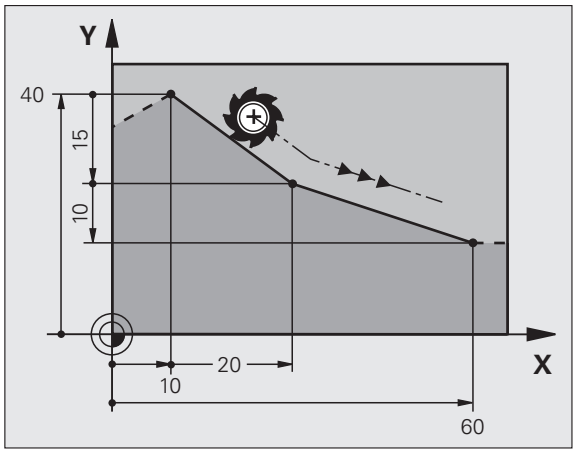
6.4 Dráhové pohyby – pravoúhlé souřadnice

Přehled dráhových funkcí

Dráha nástroje	Funkce	Požadovaná zadání	Stránka
Přímka posuvem Přímka rychloposuvem	**G00** **G01**	Souřadnice koncového bodu přímky	Strana 231
Zkosení mezi dvěma přímkami	**G24**	Délka zkosení **R**	Strana 232
–	**I**, **J**, **K**	Souřadnice středu kruhu	Strana 234
Kruhová dráha ve směru hodinových ručiček Kruhová dráha proti směru hodinových ručiček:	**G02** **G03**	Souřadnice koncového bodu kruhu ve spojení s **I**, **J**, **K** nebo dodatečný rádius kruhu **R**	Strana 235
Kruhová dráha odpovídající aktivnímu směru otáčení	**G05**	Souřadnice koncového bodu kruhu a rádiusu kruhu **R**	Strana 236
Kruhová dráha s tangenciálním napojením na předcházející prvek obrysu	**G06**	Souřadnice koncového bodu kruhu	Strana 238
Kruhová dráha s tangenciálním napojením na předcházející a následující prvek obrysu	**G25**	Rohový rádius **R**	Strana 233

Přímka rychloposuvem G00
Přímka posuvem G01 F... .

TNC přejíždí nástrojem po přímce ze své aktuální polohy do koncového bodu přímky. Bodem startu je koncový bod předchozího bloku.



Programování

G 1

- **Souřadnice** koncového bodu přímky

Je-li třeba:

- **Korekce rádiusu G40/G41/G42**
- **Posuv F**
- **Přídavná funkce M**

Příklad NC-bloků

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

Převzetí aktuální polohy

Přímkový blok (blok G01) 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 blok vložen.

- Stiskněte klávesu "PŘEVZETÍ AKTUÁLNÍ POLOHY": TNC vygeneruje blok G01 se souřadnicemi aktuální polohy.

Počet os, které TNC uloží do bloku G01, nadefinujte pomocí MOD-funkce (viz „Volba MOD-funkcí”, strana 618).

Vložení zkosení mezi dvěma přímkami

Rohy obrysu, které vzniknou jako průsečík dvou přímek, můžete opatřit zkosením (sražením).

- V přímkových blocích před a za blokem **G24** naprogramujte pokaždé obě souřadnice roviny, ve které má být sražení provedeno.
- Korekce rádiusu před a za blokem **G24** musí být stejná.
- Zkosení musí být proveditelné aktuálním nástrojem

Programování

G **24**

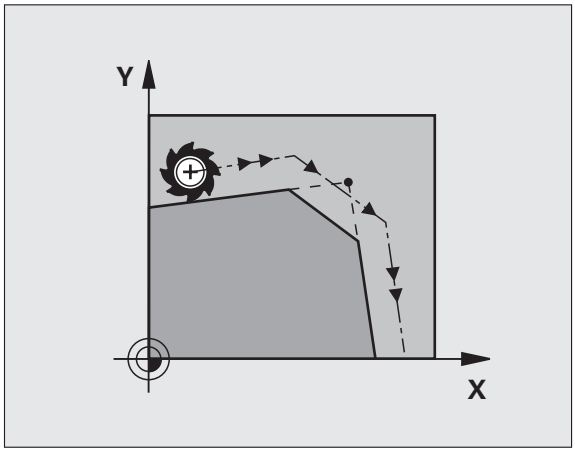
▶ **Délka zkosení hrany:** délka zkosení

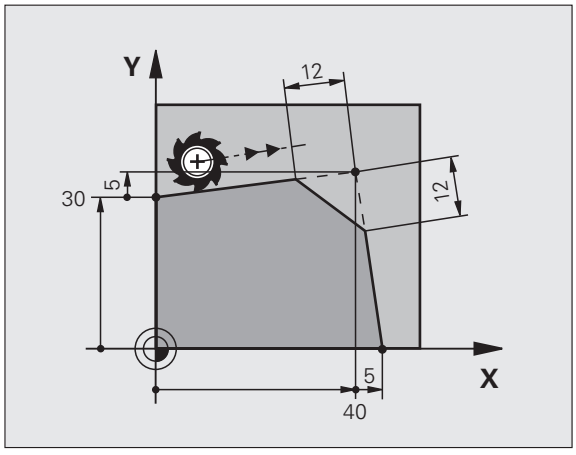
Je-li třeba:

▶ **Posuv F** (účinný jen v bloku **G24**)

Příklad NC-bloků

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





Obrys nesmí začínat blokem **G24**.

Zkosení se provádí pouze v rovině obrábění.

Na rohový bod odříznutý zkosením se nenajíždí.

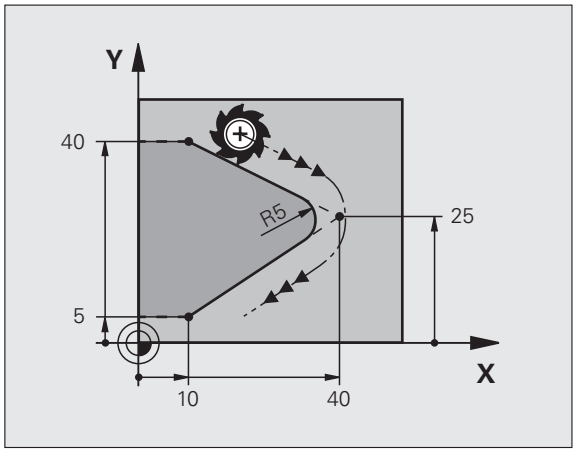
Posuv programovaný v bloku **G24** je účinný pouze v tomtéž bloku **G24**. Potom je opět platný posuv programovaný před blokem **G24**.

Zaoblení rohů G25

Funkce G25 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.



Programování

G 25

- **Rádius zaoblení**: rádius kruhového oblouku

Je-li třeba:

- **Posuv F** (účinný jen v bloku **G25**)

Příklad NC-bloků

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

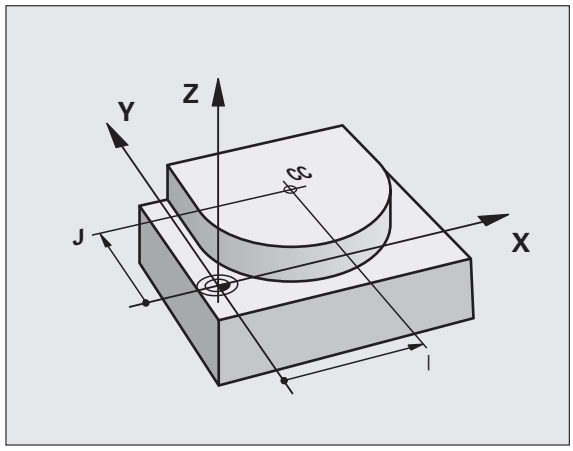
Posuv programovaný v bloku **G25** je účinný pouze v tomtéž bloku **G25**. Potom je opět platný posuv programovaný před blokem **G25**.

Blok **G25** lze také využít k plynulému najetí na obrys, viz „Tangenciální najíždění a odjíždění", strana 228:

Střed kruhu I, J

Střed kruhu definujete pro kruhové dráhy, které programujete funkcemi G02, G03 nebo G05. K tomu

- zadejte pravoúhlé souřadnice středu kruhu; nebo
- převezměte poslední naprogramovanou polohu s G29; nebo
- převezměte souřadnice funkcí Převzetí aktuální polohy.



Programování

I J

▶ Zadejte souřadnice pro střed kruhu; nebo pro převzetí naposledy programované polohy: zadejte G29.

Příklad NC-bloků

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

nebo

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

Programové řádky N10 a N20 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.

Inkrementální zadání středu kruhu I, J

Přírůstkově zadaná souřadnice pro střed kruhu se vztahuje vždy k naposledy programované poloze nástroje.

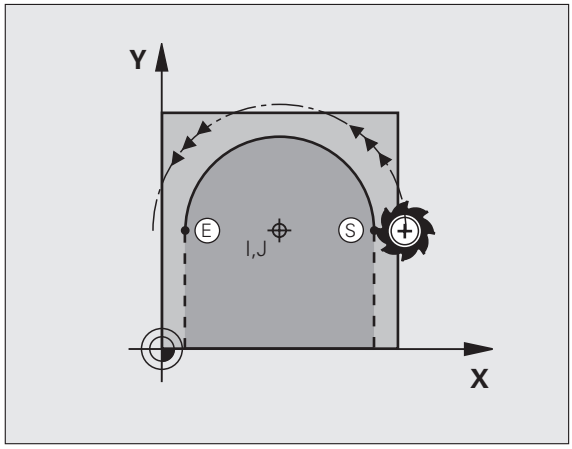
Pomocí **I** a **J** označíte určitou polohu jako střed kruhu: nástroj do této polohy nenajíždí.

Střed kruhu je současně pólem pro polární souřadnice.

Pokud si přejete definovat paralelní osy jako pól, stiskněte nejdříve klávesu **I** (**J**) na klávesnici ASCII a poté oranžovou osovou klávesu příslušné paralelní osy.

Kruhová dráha G02/G03/G05 okolo středu kruhu I, J

Před programováním kruhové dráhy definujte střed kruhu **I**, **J**. Naposledy programovaná poloha nástroje před kruhovou dráhou je startovním bodem kruhové dráhy.



Smysl otáčení

- Ve směru hodinových ručiček: **G02**
- Proti směru hodinových ručiček: **G03**
- Bez udání směru otáčení: **G05**. TNC jede kruhovou dráhu s naposledy naprogramovaným směrem otáčení.

Programování

- Najetí nástrojem na výchozí bod kruhové dráhy

I J

- Zadejte souřadnice středu kruhu

G 3

- Zadejte souřadnice koncového bodu kruhového oblouku

Je-li třeba:

- Posuv F
- Přídavná funkce M

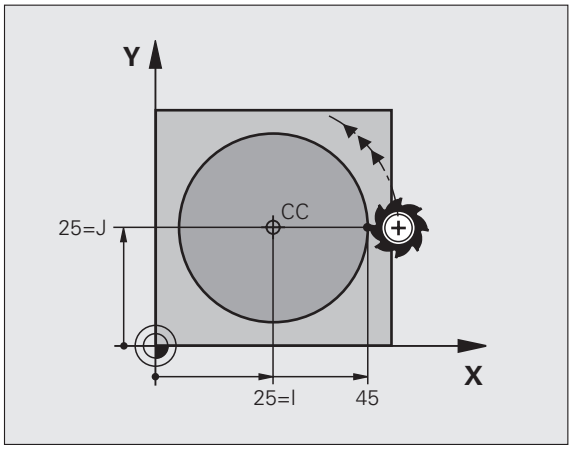
TNC normálně projíždí kruhové dráhy v aktivní rovině obrábění. Programujete-li kružnice, které neleží v aktivní rovině obrábění, např. **G2 Z… X …** v ose nástroje Z, a současně tyto pohyby rotují, tak TNC projíždí prostorový kruh, tedy kruh ve 3 osách.

Příklad NC-bloků

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

Úplný kruh

Pro koncový bod naprogramujte stejné souřadnice jako pro výchozí bod.



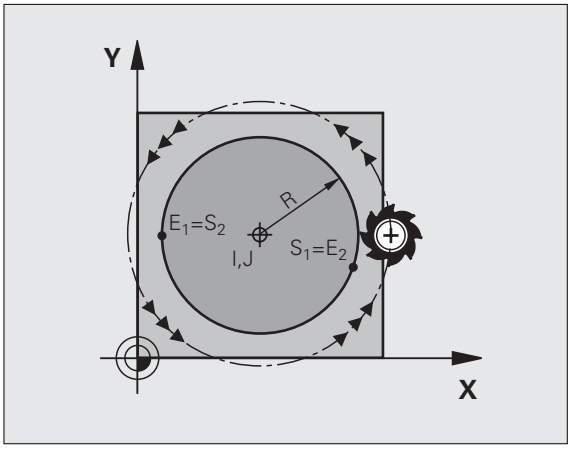
Výchozí bod a koncový bod kruhového pohybu musí ležet na kruhové dráze.

Tolerance zadání: až 0,016 mm (volitelná přes MP7431)

Nejmenší možný kruh, který může TNC jet: 0,0016 µm.

Kruhová dráha G02/G03/G05 se stanoveným rádiusem

Nástroj přejíždí po kruhové dráze s rádiusem R.



Smysl otáčení

- Ve směru hodinových ručiček: **G02**
- Proti směru hodinových ručiček: **G03**
- Bez udání směru otáčení: **G05**. TNC jede kruhovou dráhu s naposledy naprogramovaným směrem otáčení.

Programování

G 3

- Zadejte souřadnice koncového bodu kruhového oblouku
- Rádius R
  Pozor: znaménko definuje velikost kruhového oblouku!

Je-li třeba:

- Posuv F
- Přídavná funkce M

Úplný kruh

Pro úplný kruh naprogramujte dva CR-bloky za sebou:

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 **G02** (s korekcí rádiusu **G41**).

Konkávní: smysl otáčení **G02** (korekcí rádiusu **G41**).

Příklad NC-bloků

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

nebo

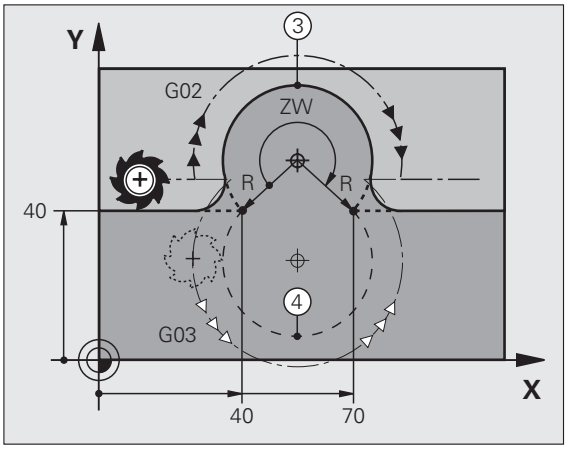
```
N110 G03 X+70 Y+40 R+20 * (OBLOUK 2)
```

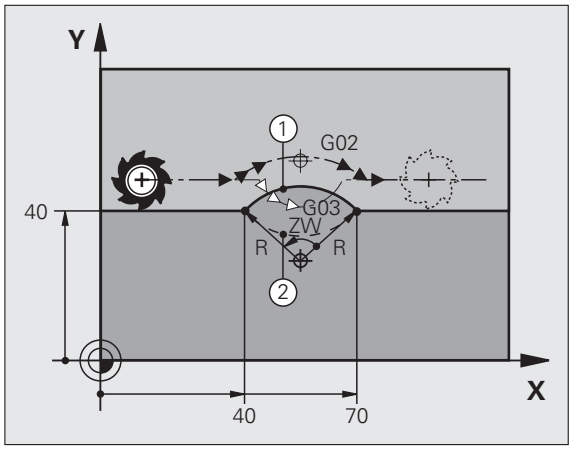
nebo

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

nebo

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





Vzdálenost výchozího bodu a koncového bodu průměru kruhu nesmí být větší než průměr kruhu.

Maximální rádius činí 99,9999 m.

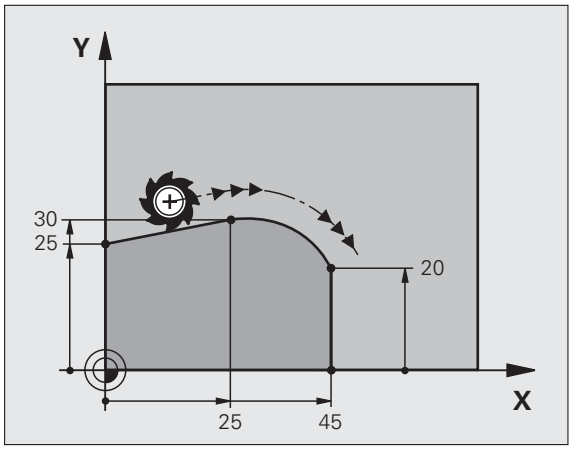
Podporují se úhlové osy A, B a C.

Kruhová dráha G06 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 **G06**. K tomu jsou nutné nejméně dva polohovací bloky



Programování

G 6

- Zadejte souřadnice koncového bodu kruhového oblouku

Je-li třeba:

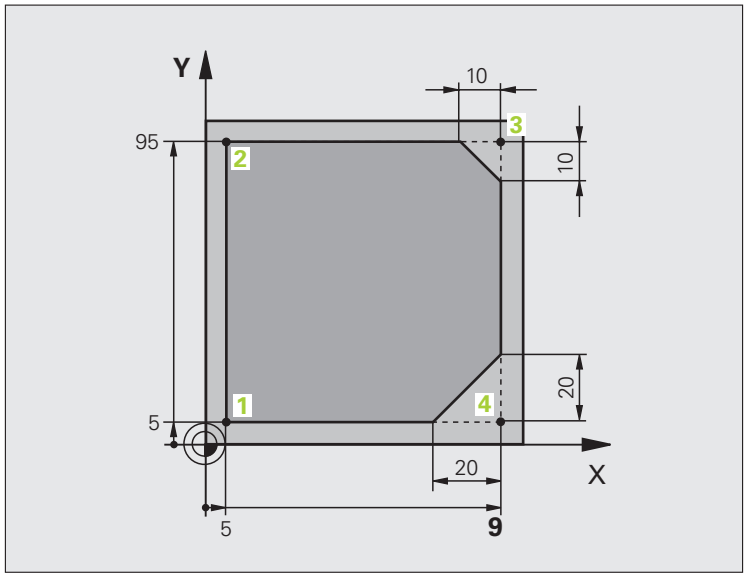
- Posuv F
- Přídavná funkce M

Příklad NC-bloků

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

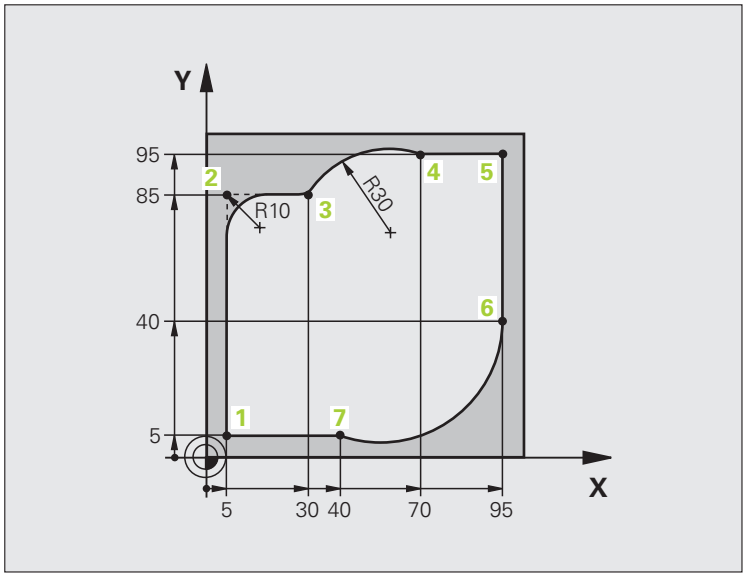
Blok **G06** a předtím programovaný prvek obrysu by měly obsahovat obě souřadnice roviny, ve které se provede kruhový oblouk!

Příklad: Přímková dráha a zkosení kartézsky



%LINEAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definice neobrobeného polotovaru pro grafickou simulaci obrábění
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+10 *	Definice nástroje v programu
N40 T1 G17 S4000 *	Vyvolání nástroje s osou vřetena a otáčkami vřetena
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Vyjetí nástroje v ose vřetena s rychloposuvem
N60 X-10 Y-10 *	Předpolohování nástroje
N70 G01 Z-5 F1000 M3 *	Najetí na hloubku obrábění posuvem F = 1000 mm/min
N80 G01 G41 X+5 Y+5 F300 *	Najet obrys v bodu 1, aktivovat korekci rádiusu G41
N90 G26 R5 F150 *	Tangenciální najíždění
N100 Y+95 *	Najetí do bodu 2
N110 X+95 *	Bod 3: první přímka pro roh 3
N120 G24 R10 *	Programování zkosení s délkou 10 mm
N130 Y+5 *	Bod 4: druhá přímka pro roh 3, první přímka pro roh 4
N140 G24 R20 *	Programování zkosení s délkou 20 mm
N150 X+5 *	Najetí na poslední bod obrysu 1, druhá přímka pro roh 4
N160 G27 R5 F500 *	Tangenciální odjíždění
N170 G40 X-20 Y-20 F1000 *	Odjíždění v rovině obrábění, zrušení korekce rádiusu
N180 G00 Z+250 M2 *	Odjetí nástroje, konec programu
N99999999 %LINEAR G71 *	

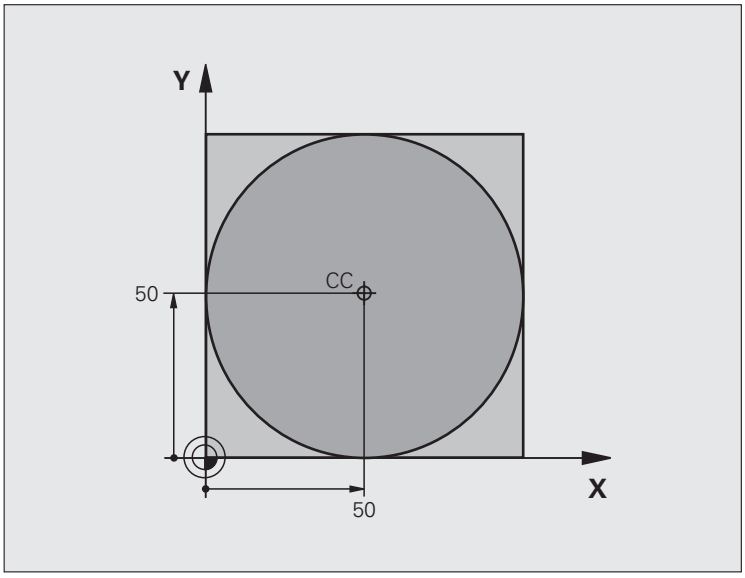
Příklad: kruhový pohyb kartézsky



%CIRCULAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definice neobrobeného polotovaru pro grafickou simulaci obrábění
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+10 *	Definice nástroje v programu
N40 T1 G17 S4000 *	Vyvolání nástroje s osou vřetena a otáčkami vřetena
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Vyjetí nástroje v ose vřetena s rychloposuvem
N60 X-10 Y-10 *	Předpolohování nástroje
N70 G01 Z-5 F1000 M3 *	Najetí na hloubku obrábění posuvem F = 1000 mm/min
N80 G01 G41 X+5 Y+5 F300 *	Najet obrys v bodu 1, aktivovat korekci rádiusu G41
N90 G26 R5 F150 *	Tangenciální najíždění
N100 Y+85 *	Bod 2: první přímka pro roh 2
N110 G25 R10 *	Vložení rádiusu R = 10 mm, posuv: 150 mm/min
N120 X+30 *	Najetí na bod 3: výchozí bod kruhu
N130 G02 X+70 Y+95 R+30 *	Najetí na bod 4: koncový bod kruhu s G02, rádius 30 mm
N140 G01 X+95 *	Najetí do bodu 5
N150 Y+40 *	Najetí do bodu 6
N160 G06 X+40 Y+5 *	Najetí na bod 7: koncový bod kruhu, kruhový oblouk s tangenciálním
	napojením k bodu 6, TNC sám vypočítá rádius

N170 G01 X+5 *	Najetí na poslední bod obrysu 1
N180 G27 R5 F500 *	Odjetí od obrysu po kruhové dráze s tangenciálním napojením
N190 G40 X-20 Y-20 F1000 *	Odjíždění v rovině obrábění, zrušení korekce rádiusu
N200 G00 Z+250 M2 *	Odjetí nástrojem v ose nástroje, konec programu.
N99999999 %CIRCULAR G71 *	

Příklad: Úplný kruh kartézsky



%C-CC G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definice neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+12,5 *	Definice nástroje
N40 T1 G17 S3150 *	Vyvolání nástroje
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Odjetí nástroje
N60 I+50 J+50 *	Definice středu kruhu
N70 X-40 Y+50 *	Předpolohování nástroje
N80 G01 Z-5 F1000 M3 *	Najetí na hloubku obrábění
N90 G41 X+0 Y+50 F300 *	Najetí výchozího bodu kruhu, korekce rádiusu G41
N100 G26 R5 F150 *	Tangenciální najíždění
N110 G02 X+0 *	Najetí na koncový bod kruhu (= výchozí bod kruhu)
N120 G27 R5 F500 *	Tangenciální odjíždění
N130 G01 G40 X-40 Y-50 F1000 *	Odjíždění v rovině obrábění, zrušení korekce rádiusu
N140 G00 Z+250 M2 *	Odjetí nástrojem v ose nástroje, konec programu.
N99999999 %C-CC G71 *	

6.5 Dráhové pohyby – polární souřadnice

Přehled dráhových funkcí s polárními souřadnicemi

Polárními souřadnicemi definujete pozici pomocí úhlu **H** a vzdálenosti **R** od předem stanoveného pólu **I, J** (viz „Definování pólu a vztažné osy úhlu", strana 110).

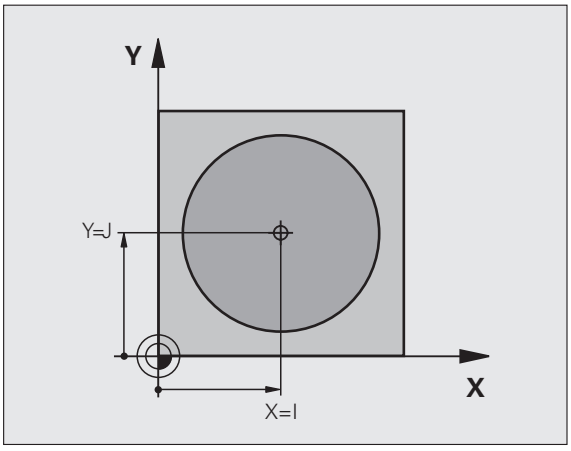
Polární souřadnice použijete s výhodou:

- u poloh na kruhových obloucích
- u výkresů obrobků s úhlovými údaji, například u děr na kružnici

Dráha nástroje	Funkce	Požadovaná zadání	Stránka
Přímka posuvem Přímka rychloposuvem	**G10** **G11**	Polární rádius, polární úhel koncového bodu přímky	Strana 244
Kruhová dráha ve směru hodinových ručiček Kruhová dráha proti směru hodinových ručiček:	**G12** **G13**	Polární úhel koncového bodu kruhu	Strana 244
Kruhová dráha odpovídající aktivnímu směru otáčení	**G15**	Polární úhel koncového bodu kruhu	Strana 244
Kruhová dráha s tangenciálním napojením na předcházející prvek obrysu	**G16**	Polární rádius, polární úhel koncového bodu kruhu	Strana 245

Počátek polárních souřadnic: pól I, J

Pól **I**, **J** můžete nadefinovat na libovolných místech v programu obrábění dříve, než zadáte polohy v polárních souřadnicích. Při definici pólu postupujte jako při programování středu kruhu.



Programování

I J

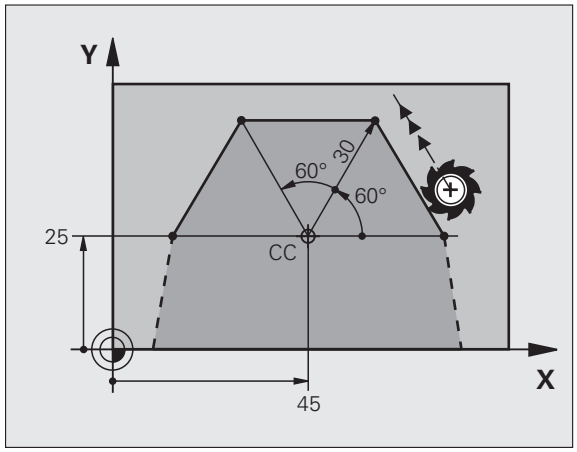
▶ Zadejte pravoúhlé souřadnice pro pól nebo pro převzetí naposledy programované polohy: zadejte **G29**. Pól definujte předtím, než budete programovat polární souřadnice. Pól programujte pouze v pravoúhlých souřadnicích. Pól je účinný do té doby, dokud nenadefinujete nový pól.

Příklad NC-bloků

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

Přímka rychloposuvem G10
Přímka posuvem G11 F. . .

Nástroj přejíždí po přímce ze své aktuální polohy do koncového bodu přímky. Bodem startu je koncový bod předchozího bloku.



Programování

G 11

- Rádius polárních souřadnic **R**: zadejte vzdálenost koncového bodu přímky od pólu **I**, **J**.
- Úhel polární souřadnice **H**: úhlová poloha koncového bodu přímky mezi –360 ° a +360 °

Znaménko u **H** je určeno vztažnou osou úhlu:

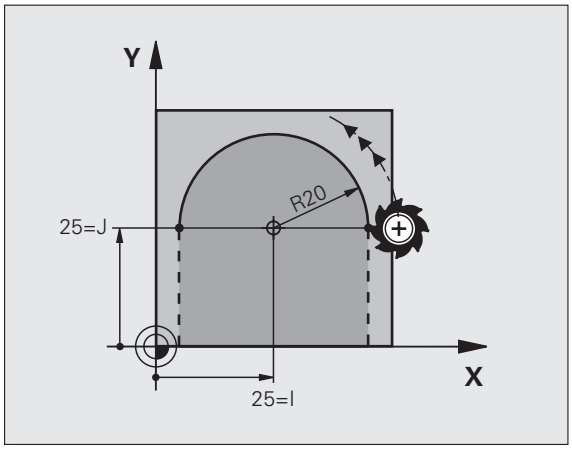
- Úhel mezi vztažnou osou úhlu k **R** proti směru hodinových ručiček: **H** >0
- Úhel mezi vztažnou osou úhlu k **R** ve směru hodinových ručiček: **H**<0

Příklad NC-bloků

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

Kruhová dráha G12/G13/G15 kolem pólu I, J

Rádius polární souřadnice **R** je současně i rádiusem kruhového oblouku. R je definované vzdáleností výchozího bodu od pólu **I**, **J**. Naposledy programovaná poloha nástroje před bloky **G12**, **G13** nebo **G15** je výchozím bodem kruhové dráhy.



Směr otáčení

- Ve směru hodinových ručiček: **G12**
- Proti směru hodinových ručiček: **G13**
- Bez udání směru otáčení: **G15**. TNC jede kruhovou dráhu s naposledy naprogramovaným směrem otáčení.

Programování

G 13

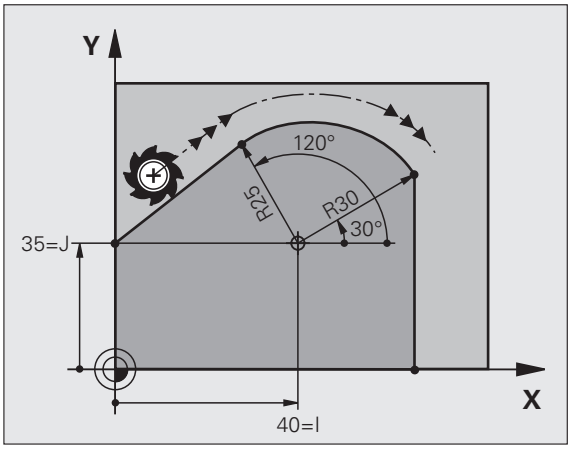
- Úhel polární souřadnice **H**: úhlová poloha koncového bodu kruhové dráhy mezi –99 999,9999 ° a +99 999,9999 °

Příklad NC-bloků

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

Kruhová dráha G16 s tangenciálním napojením

Nástroj přejíždí po kruhové dráze, která tangenciálně navazuje na předchozí obrysový prvek.



Programování

G 16

- Rádius polárních souřadnic **R**: vzdálenost koncového bodu kruhové dráhy od pólu **I**, **J**.
- Úhel polární souřadnice **H**: úhlová poloha koncového bodu kruhové dráhy

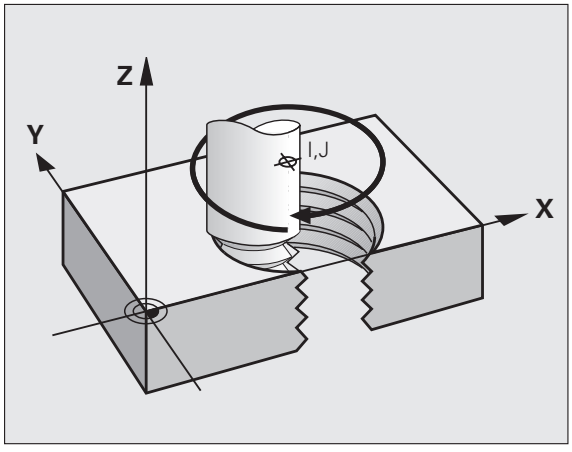
Příklad NC-bloků

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

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 konci závitu
Celková výška h	Stoupání P x počet chodů n
Přírůstkový celkový úhel H	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+	G13	G41
levochodý	Z+	G12	G42
pravochodý	Z–	G12	G42
levochodý	Z–	G13	G41
Vnější závit			
pravochodý	Z+	G13	G42
levochodý	Z+	G12	G41
pravochodý	Z–	G12	G41
levochodý	Z–	G13	G42

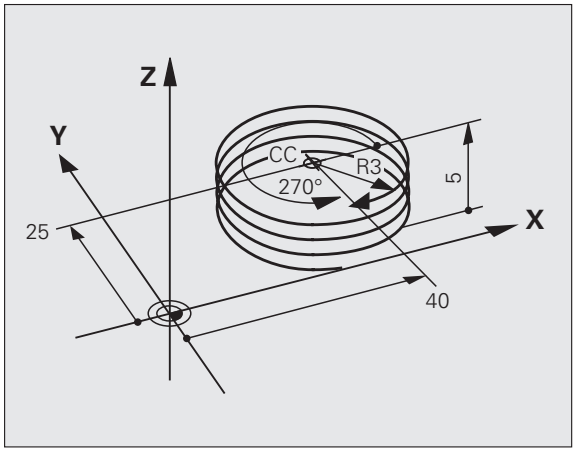
Programování šroubovice

Zadejte smysl otáčení a přírůstkový celkový úhel **G91 H** 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 °.

G 12

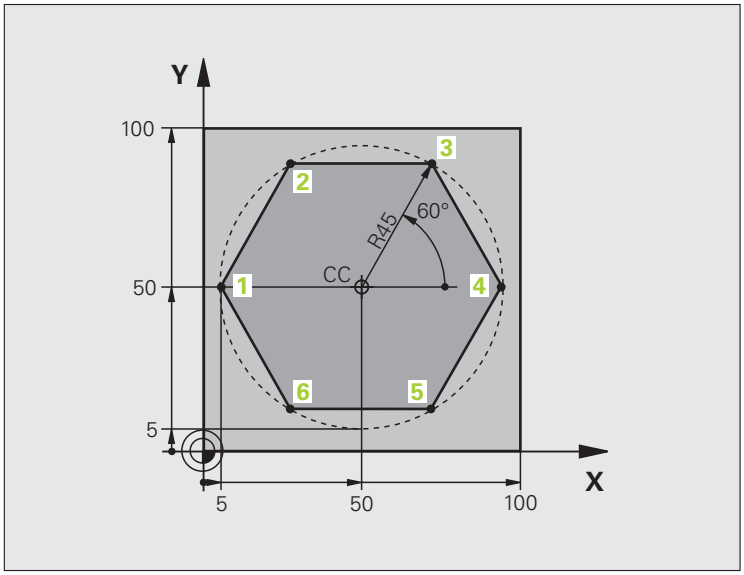
- Úhel polární souřadnice H: zadejte celkový úhel přírůstkově, protože nástroj jede po šroubovici. **Po zadání úhlu zvolte osu nástroje některým z tlačítek pro volbu os.**
- Souřadnici pro výšku šroubovice zadejte přírůstkově.
- Zadejte korekci rádiusu **G41/G42** podle tabulky.



Příklady NC-bloků: závit M6 x 1 mm s 5 chody

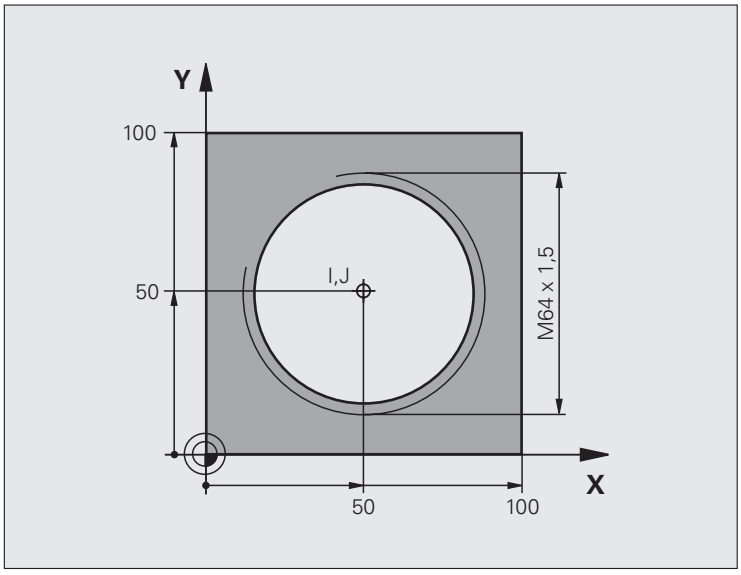
```
N120 I+40 J+25 *
N130 G01 Z+0 F100 M3 *
N140 G11 G41 R+3 H+270 *
N150 G12 G91 H-1800 Z+5 *
```

Příklad: Přímkový pohyb polárně



%LINEARPO G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definice neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+7,5 *	Definice nástroje
N40 T1 G17 S4000 *	Vyvolání nástroje
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Definice vztažného bodu pro polární souřadnice
N60 I+50 J+50 *	Odjetí nástroje
N70 G10 R+60 H+180 *	Předpolohování nástroje
N80 G01 Z-5 F1000 M3 *	Najetí na hloubku obrábění
N90 G11 G41 R+45 H+180 F250 *	Najet obrys do bodu 1
N100 G26 R5 *	Najet obrys do bodu 1
N110 H+120 *	Najetí do bodu 2
N120 H+60 *	Najetí do bodu 3
N130 H+0 *	Najetí do bodu 4
N140 H-60 *	Najetí do bodu 5
N150 H-120 *	Najetí do bodu 6
N160 H+180 *	Najetí do bodu 1
N170 G27 R5 F500 *	Tangenciální odjíždění
N180 G40 R+60 H+180 F1000 *	Odjíždění v rovině obrábění, zrušení korekce rádiusu
N190 G00 Z+250 M2 *	Odjíždění v ose vřetena, konec programu
N99999999 %LINEARPO G71 *	

Příklad: Helix



%HELIX G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definice neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+5 *	Definice nástroje
N40 T1 G17 S1400 *	Vyvolání nástroje
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Odjetí nástroje
N60 X+50 Y+50 *	Předpolohování nástroje
N70 G29 *	Převzetí naposledy programované polohy jako pólu
N80 G01 Z-12.75 F1000 M3 *	Najetí na hloubku obrábění
N90 G11 G41 R+32 H+180 F250 *	Najetí prvního bodu obrysu
N100 G26 R2 *	Připojení
N110 G13 G91 H+3240 Z+13,5 F200 *	Pohyb po šroubovici
N120 G27 R2 F500 *	Tangenciální odjíždění
N170 G01 G40 G90 X+50 Y+50 F1000 *	Odjetí nástroje, konec programu
N180 G00 Z+250 M2 *	

Pokud musíte zhotovit více než 16 chodů:

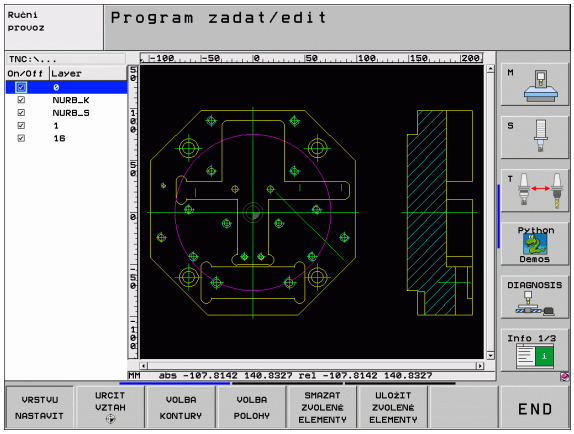
...	
N80 G01 Z-12.75 F1000 M3 *	
N90 G11 G41 H+180 R+32 F250 *	
N100 G26 R2 *	Tangenciální najíždění

N110 G98 L1 *	Začátek opakování části programu
N120 G13 G91 H+360 Z+1,5 F200 *	Zadat přímo stoupání jako přírůstkovou hodnotu Z
N130 L1,24 *	Počet opakování (chodů)
N99999999 %HELIX G71 *	

6.6 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 koncovkou **.PNT**. Když zpracováváte soubory DXF v provozním režimu smarT.NC tak TNC vytváří obrysové programy s příponou **.HC** a bodové soubory s koncovkou **.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 „Jména souborů” na straně 114).

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)

Otevření souboru DXF



▶ Zvolte Provozní režim zadat/editovat.



▶ Vyberte Správu souborů



▶ Zvolte nabídku softkláves pro výběr zobrazovaných typů souborů: stiskněte softklávesu ZVOLIT TYP



▶ Nechte zobrazit všechny soubory DXF: stiskněte softklávesu UKAŽ DXF.

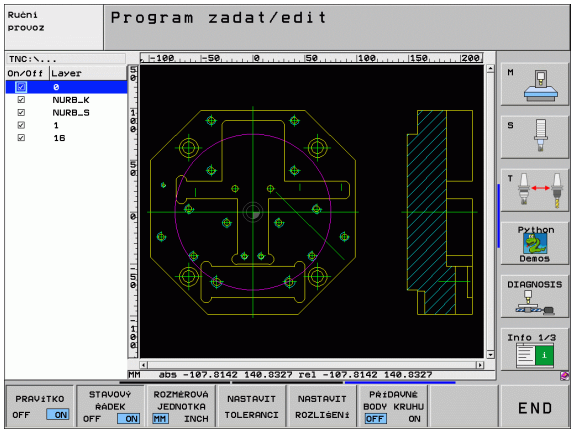
▶ Zvolte adresář, ve kterém je uložen soubor DXF.



▶ Vyberte požadovaný soubor DXF, klávesou ZADÁNÍ (ENT) jej 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 softkláves jsou k dispozici různé možnosti nastavení:



Nastavení	Softklávesa
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: ■ Aktivní měrové jednotky (mm nebo palce) ■ Souřadnice X a Y aktuální pozice myši ■ 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: nastavit měrovou jednotku 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 se mají nejdříve zobrazit přídavné body kruhu. ■ VYP Dodatečné body kruhu **nezobrazovat**, střed kruhu převzít přímo, pokud klepnete na kruh nebo roztečnou kružnici. ■ ZAP Dodatečné body kruhu **zobrazit**, požadovaný střed kruhu převzít novým klepnutím.	PřÍDAVNÉ BODY KRUHU OFF ON

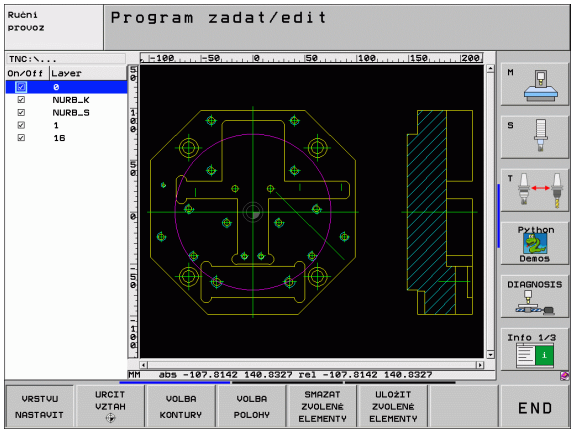
Uvědomte si, že musíte nastavit správné měrové jednotky, protože v souboru DXF o tom nejsou uložené žádné informace.

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 vrstvy

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.

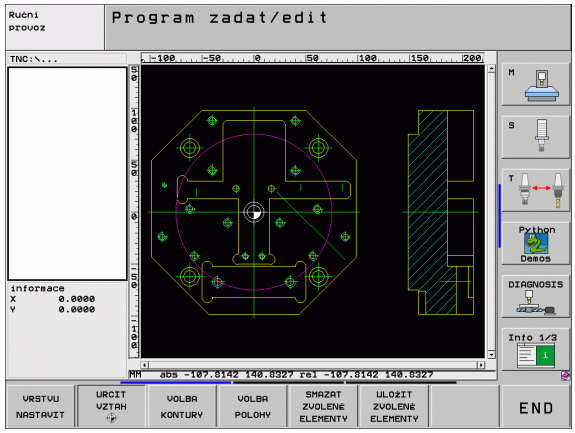
Obrys můžete vybrat i tehdy, když jej konstruktér uložil do různých vrstev.

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.
- Jak vypnout jednu vrstvu: levým tlačítkem myši zvolte příslušnou vrstvu a klepnutím na zaškrtávací políčko ji vypněte.
- Jak zapnout jednu vrstvu: 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 ukáže hvězdičkou volitelné vztažné body, jež leží na vybraném prvku.
- Klepněte levým tlačítkem myši na druhý prvek (přímka, úplný kruh nebo oblouk): TNC umístí symbol vztažného bodu do průsečíku.

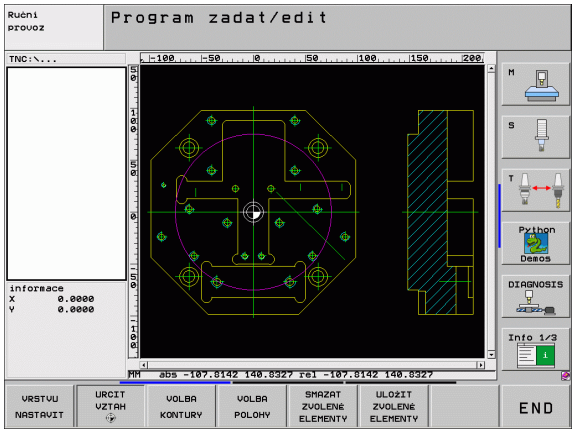
TNC vypočítá průsečík dvou prvků i tehdy, když tento leží na prodloužení jednoho z prvků.

Může-li TNC vypočítat více průsečíků, tak řídicí systém zvolí ten průsečík, který je nejblíže ke klepnutí myší na druhý prvek.

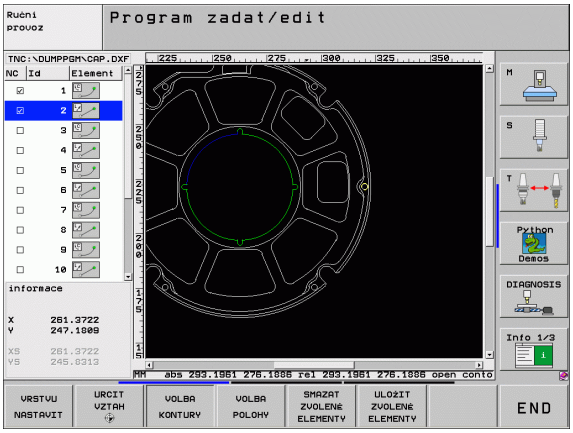
Nemůže-li TNC vypočítat žádný průsečík, tak zruší již označený prvek.

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 Zvětšení (Zoom).

ZVOLIT KONTURU

- Volba režimu pro výběr obrysu: TNC vypne vrstvy zobrazené v levém okně a pravé okno je aktivní pro výběr obrysu.
- Jak zvolit prvek 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.
- Jak zvolit další prvek obrysu: levým tlačítkem myši klepněte na požadovaný prvek obrysu. TNC zobrazí vybraný prvek obrysu modře. Pokud jsou ve zvoleném směru oběhu jednoznačně zvolitelné 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 se při uložení nevydávají do obrysového programu.
- V případě potřeby můžete již vybrané prvky opět uvolnit novým klepnutím na prvek v pravém okně, ale navíc přidržte stisknutou klávesu CTRL.

ULOŽIT ZVOLENÉ ELEMENTY

- Uložení vybraných prvků obrysu 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

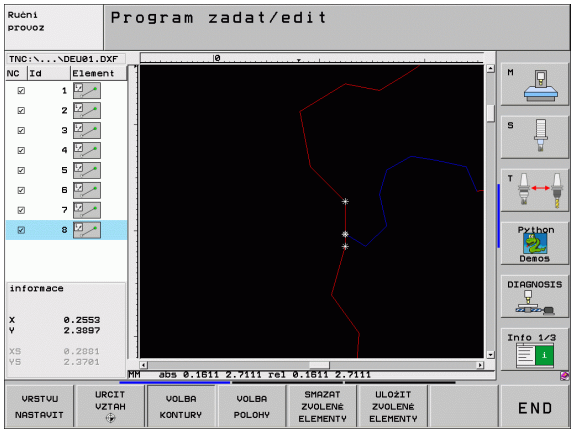
- Přejete-li si vybrat ještě další obrysy: stiskněte softklávesu ZRUŠIT ZVOLENÉ PRVKY a zvolte další obrys podle předcházejícího popisu.

TNC předá dvě definice polotovaru (**BLK FORM**) do obrysového programu. První definice obsahuje rozměry celého souboru DXF, druhá - a prozatím platná 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 rozdělovaný prvek obrysu: TNC ukáže průsečík pomocí hvězdičky v kroužku a volitelné koncové body jednoduchou hvězdičkou.
- Se stlačenou klávesou CTRL klepněte na průsečík: 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

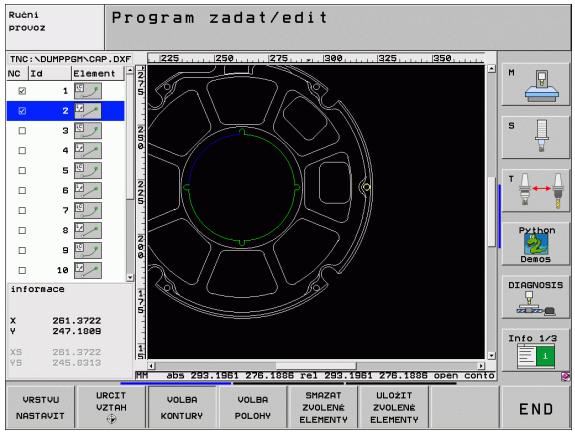
Pokud je prodlužovaný/zkracovaný prvek obrysu přímka, tak TNC prodlužuje/zkracuje prvek obrysu lineárně. Pokud je prodlužovaný/zkracovaný prvek obrysu oblouk, tak TNC prodlužuje/zkracuje oblouk v kruhu.

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.

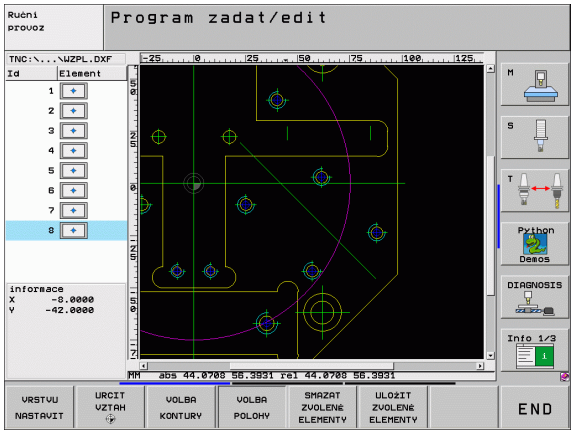
- Přímka
  Koncový bod přímek a navíc je šedý výchozí bod přímek
- Kruh, roztečná kružnice
  Střed kruhu, koncový bod kruhu a směr otáčení. Navíc je šedý výchozí bod a rádius kruhu



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 Zvětšení (Zoom).



VOLBA POLOHY

- Volba režimu pro výběr obráběcí pozice: TNC vypne vrstvy zobrazené v levém okně a pravé okno je aktivní pro výběr pozice.
- Jak zvolit obráběcí pozici: 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).
- V případě potřeby můžete již vybrané prvky opět uvolnit novým klepnutím na prvek v pravém okně, ale navíc přidržte stisknutou klávesu CTRL.
- 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

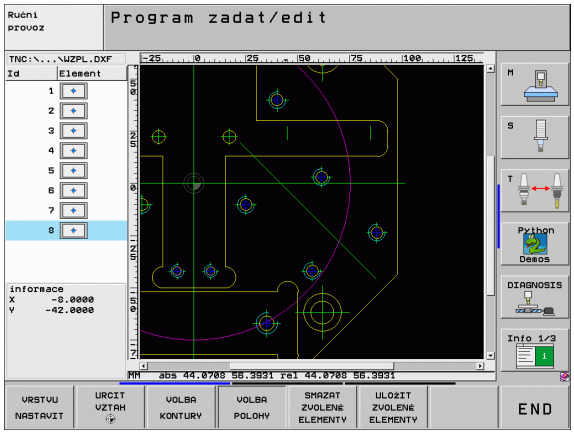
- Potvrďte zadání: TNC uloží obrysový program do toho adresáře, kde je také uložen soubor DXF.

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.

Informace o prvcích

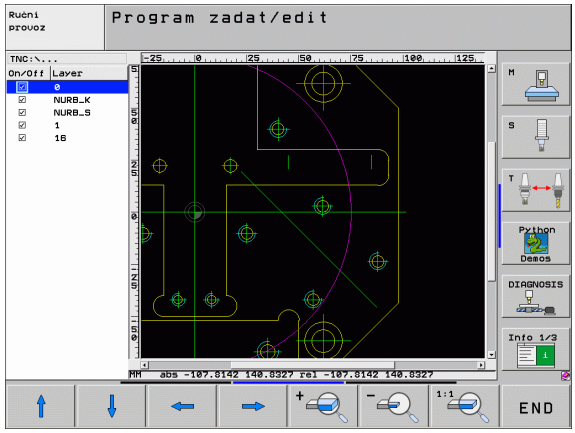
TNC ukazuje na obrazovce vlevo dole souřadnice obráběcí pozice, kterou jste naposledy zvolili v levém nebo v pravém okně klepnutím myši.



Funkce zvětšení (Zoom)

Aby se při výběru obrysů nebo bodů mohly snáze rozpoznat i menší detaily, tak TNC nabízí silnou funkci Zvětšení (Zoom):

Funkce	Softklávesa
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 softklávesy.	+
Zmenšit obrobek.	−
Zobrazit obrobek v originální velikosti.	1:1
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.



7

Programování: Přídavné-funkce

7.1 Zadání přídavných funkcí M a G38

Základy

Pomocí přídavných funkcí TNC – nazývaných též 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 provozních režimech Ruční provoz a El. ruční kolečko zadáváte přídavné funkce softklávesou 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 G38 M6
```

7.2 Přídavné funkce pro kontrolu provádění programu, vřeteno a chladicí kapalinu

Přehled

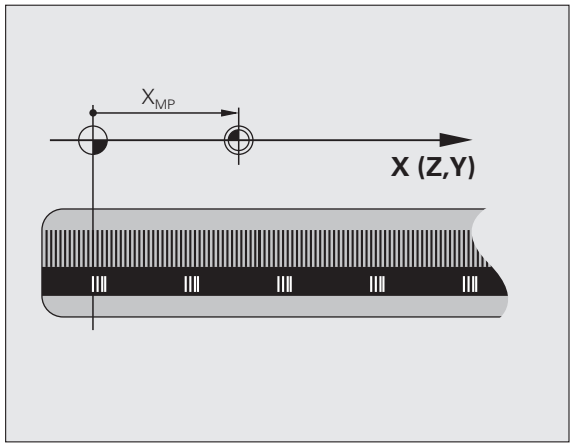
M	Účinek	Působí v bloku na začátku	konci
M00	STOP provádění programu STOP otáčení vřetena VYP chladicí kapaliny		■
M01	Volitelný STOP provádění programu		■
M02	STOP provádění programu STOP otáčení vřetena VYP chladicí kapaliny Skok zpět do bloku 1 Smazání zobrazení stavu (závisí na strojním parametru 7300)		■
M03	START vřetena ve smyslu hodinových ručiček	■	
M04	START vřetena proti smyslu hodinových ručiček	■	
M05	STOP otáčení vřetena		■
M06	Výměna nástroje STOP otáčení vřetena STOP provádění programu (závisí na strojním parametru 7440)		■
M08	ZAP chladicí kapaliny	■	
M09	VYP chladicí kapaliny		■
M13	START vřetena ve smyslu hodinových ručiček ZAP chladicí kapaliny	■	
M14	START vřetena proti smyslu hodinových ručiček ZAP chladicí kapaliny	■	
M30	jako M02		■

7.3 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 81.

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 naprogramována 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 53.

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 správně korekci rádiusu i při M91 nebo M92. Délka nástroje se však **nebere** v úvahu.

Účinek

M91 a M92 působí pouze v těch programových blocích, ve kterých je M91 nebo M92 programována.

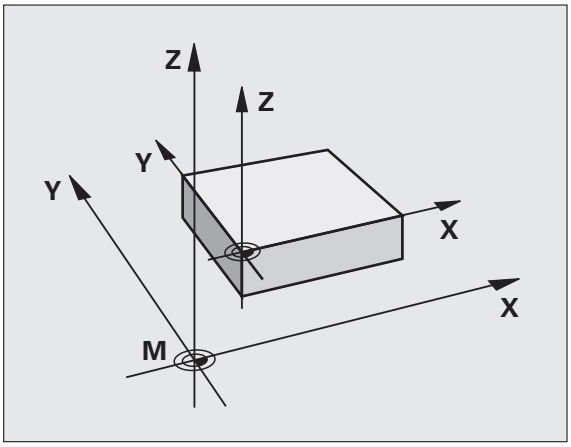
M91 a M92 jsou účinné na začátku bloku.

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 provozním režimu Ruční provoz již nezobrazuje softklávesu NASTAVIT VZTAŽNÝ BOD.

Obrázek vpravo 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 637.

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.



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.

7.4 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

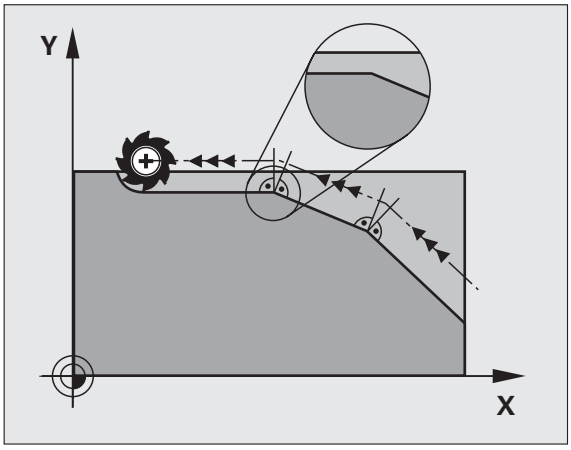
Nástroj pojíždí na rohových přechodech konstantní dráhovou rychlostí: rohy se ohladí a povrch obrobku bude hladší. Navíc se zkrátí čas obrábění. Viz obrázek vpravo uprostřed.

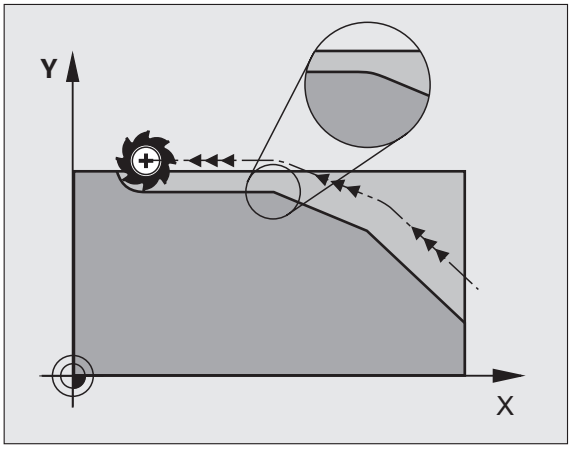
Příklad použití: plochy složené z krátkých přímkových úseků.

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. Avšak k určení tolerance při rychlém frézování obrysu HEIDENHAIN doporučuje použít cyklus TOLERANCE, viz „Speciální cykly”, strana 473.

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 straně 524).

Obrábění malých obrysových stupňů: M97

Standardní chování

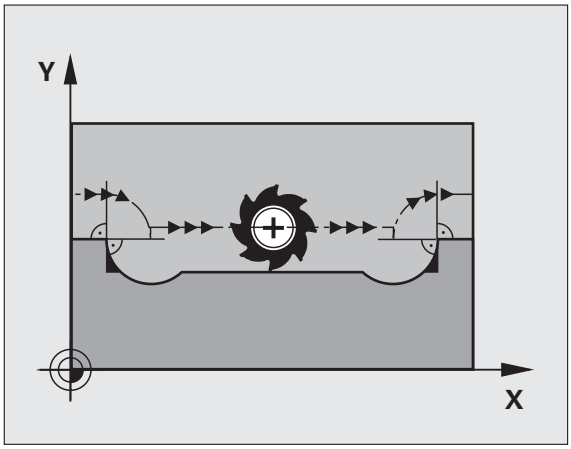
TNC vloží na vnějším rohu přechodovou kružnici. U velmi malých obrysových stupňů by tak nástroj poškodil obrys.

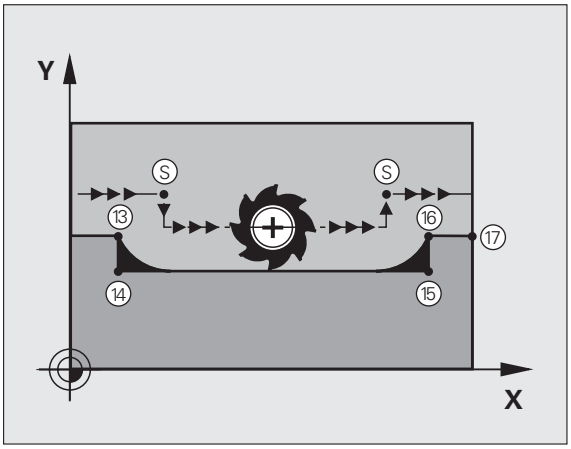
TNC přeruší na takovýchto místech provádění programu a vydá chybové hlášení „Příliš velký rádius nástroje“.

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 straně 276)!

Účinek

M97 je účinná jen v tom programovém bloku, ve kterém je programovaná.



Rohy obrysu se při M97 obrobí pouze neúplně. Případně musíte rohy obrysu doobrobit menším nástrojem.

Příklad NC-bloků

N50 G99 G01 ... R+20 *	Velký rádius nástroje
...	
N130 X ... Y ... F ... M97 *	Najetí na bod obrysu 13
N140 G91 Y-0,5 ... F ... *	Obrobení malých obrysových stupňů 13 a 14
N150 X+100 ... *	Najetí na bod obrysu 15
N160 Y+0,5 ... F ... M97 *	Obrobení malých obrysových stupňů 15 a 16
N170 G90 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

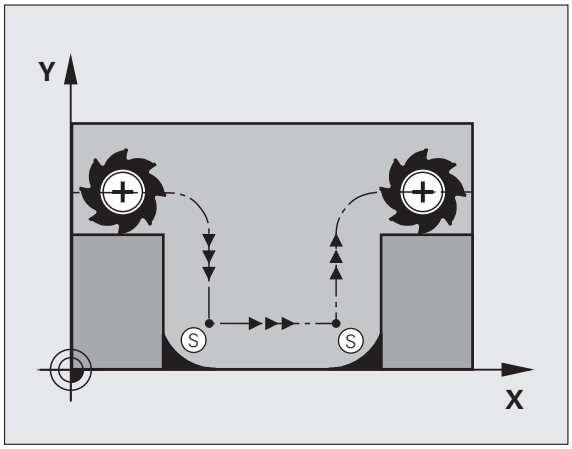
M98 působí pouze v těch programových blocích, ve kterých je M98 programovaná.

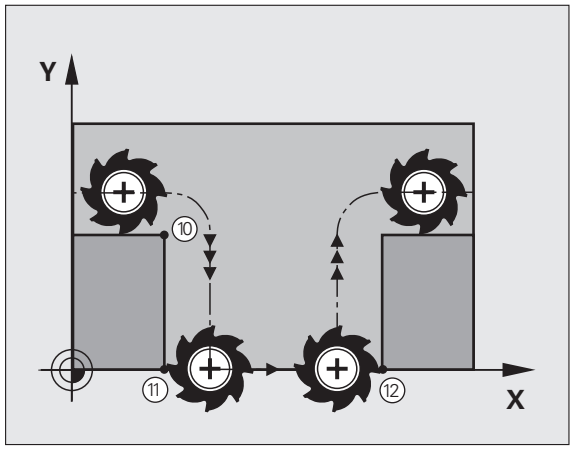
M98 je účinná na konci bloku.

Příklad NC-bloků

Najetí bodů obrysu 10, 11 a 12 za sebou:

```
N100 G01 G41 X ... Y ... F ... *
N110 X ... G91 Y ... M98 *
N120 X+ ... *
```





Koeficient posuvu pro zanořovací pohyby: M103

Standardní chování

TNC pojíždí nástrojem nezávisle na směru pohybu naposledy programovaným posuvem.

Chování s M103

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):
N170 G01 G41 X+20 Y+20 F500 M103 F20 *	500
N180 Y+50 *	500
N190 G91 Z-2,5 *	100
N200 Y+5 Z-5 *	141
N210 X+50 *	500
N220 G90 Z+5 *	500

Posuv v milimetrech na otáčku vřetena: M136

Standardní chování

TNC pojíždí nástrojem posuvem F v mm/min definovaným 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.

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. Když definujete M109 příp. M110 před vyvoláním obráběcího cyklu, působí přizpůsobení posuvu i u oblouků v obráběcích cyklech. Na konci nebo po zrušení obráběcího cyklu se opět obnoví výchozí stav.

Účinek

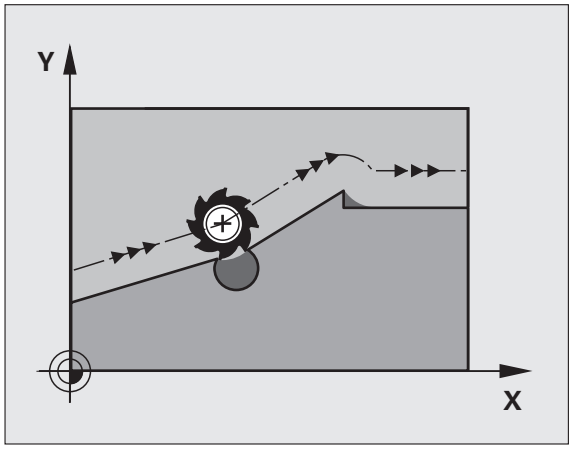
M109 a M110 jsou účinné na začátku bloku.
M109 a M110 zrušíte pomocí M111.

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 straně 271) 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 vpravo 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 G80 nebo funkcí PLANE nakloníte obráběcí rovinu.

M120 je účinná na začátku bloku.

Omezení

- Opětné najetí na obrys pomocí M120 po externím/interním Stop smíte provést pouze funkcí START Z BLOKU N.
- Pokud použijete dráhové funkce G25 a G24, pak smějí bloky před a za G25, popřípadě G26 obsahovat jen souřadnice roviny obrábění.
- Před použitím dále uvedených funkcí musíte zrušit M120 a korekci rádiusu:
  - cyklus G60 Tolerance
  - cyklus G80 Obráběcí rovina
  - M114
  - M128
  - M138
  - M144
  - Funkce PLANE
  - FUNKCE TCPM (pouze popisný dialog)
  - WRITE TO KINEMATIC (pouze popisný dialog)

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:

```
N250 G01 G41 X+0 Y+38.5 F125 M118 X1 Y1 B5 *
```



M118 působí vždy v původním souřadném systému, i když je aktivní funkce naklápění roviny obrábění!

M118 je účinná rovněž v provozním režimu Polohování s ručním zadáváním!

Je-li M118 aktivní, pak není při přerušení programu k dispozici funkce RUČNÍ POJÍŽDĚNÍ!

M118 je ve spojení s monitorováním kolize DCM možná pouze v zastaveném stavu (STIB bliká).

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 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 N45: odjet nástrojem 50 mm od obrysu

Blok N55: jet nástrojem až na okraj rozsahu pojezdu

```
N45 G01 X+0 Y+38.5 F125 M140 MB50 *
N55 G01 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 **TOOL CALL** s osou nástroje, jinak není směr pojezdu definován.



Je-li kontrola kolize DCM aktivní, pojíždí TNC nástrojem pouze do té doby, než se rozpozná kolize, a od tohoto místa zpracovává program NC 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.



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 M02, M30 nebo bloku N999999 %.... (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 předběhu bloků.

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 u předběhu bloků dovolena.

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 straně 195).

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.



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.



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.

Je-li kontrola kolize DCM aktivní, pojíždí TNC nástrojem pouze do té doby, než se rozpozná kolize, a od tohoto místa zpracovává program NC 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.

7.5 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. 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 definována výrobcem stroje ve strojních parametrech 7510 a následujících.

M116 působí pouze u otočných stolů. U naklápěcích hlav nelze M116 použít. Je-li váš stroj vybaven kombinací stůl-hlava, ignoruje TNC rotační osy naklápěcí hlavy.

M116 působí i při aktivní naklopené rovině obrábění.

M128 a **M116** nemohou být současně aktivní, vzájemně se vylučují. **M128** provádí vyrovnávací pohyby, které nesmí změnit posuv nástroje vůči obrobku. Vyrovnávací pohyb se provádí zcela cíleně samostatným posuvem, který můžete definovat v bloku M128, souběžně a nezávisle na posuvu obrábění. Naproti tomu musí TNC při aktivní **M116** vypočítat posuv břitu při pohybu rotační osy tak, aby z toho také vyplynul programovaný posuv břitu nástroje (v TCP, tool center point - střed nástroje). Přitom TNC bere ohled na vzdálenost TCP od středu rotační osy.

TNC interpretuje programovaný posuv u rotační osy v mm/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 je účinná v rovině obrábění
Pomocí M117 zrušíte funkci M116; rovněž na konci programu se působnost M116 zruší.

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 funkcí M127; na konci programu se působení M126 rovněž zruší.

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:

```
N50 M94 *
```

Redukce pouze indikované hodnoty osy C:

```
N50 M94 C *
```

Redukce indikace všech aktivních rotačních os a potom najetí osou C na programovanou hodnotu:

```
N50 G00 C+180 M94 *
```

Účinek

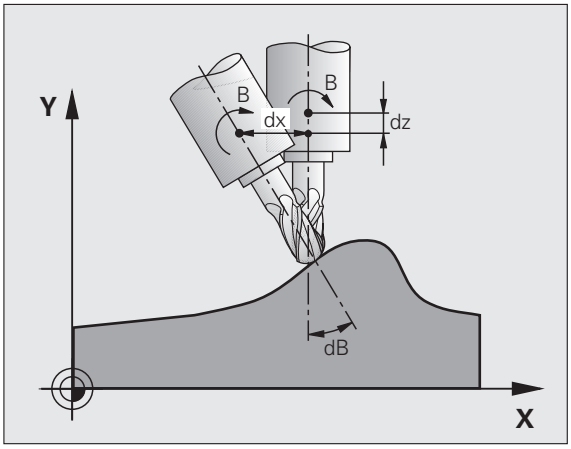
M94 je účinná jen v tom programovém bloku, ve kterém je naprogramovaná.

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 kinematických tabulkách.

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 CAM-systém, případně postprocesor. Programovaná korekce rádiusu G41/G42 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

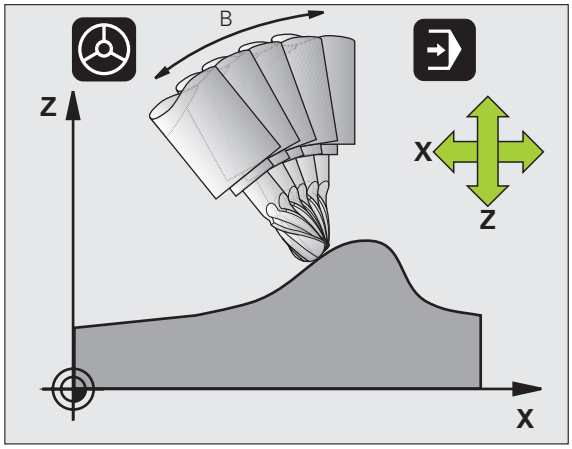
M114 je účinná na začátku bloku, M115 na konci bloku. M114 nepůsobí při aktivní korekci rádiusu nástroje.

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 (viz obrázek u M114).



Chování s M128 (TCPM: Tool Center Point Management) (řízení středu nástroje)

Geometrie stroje musí být definovaná výrobcem stroje v kinematických tabulkách.

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.

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 **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 a **M116** nemohou být současně aktivní, vzájemně se vylučují. **M128** provádí vyrovnávací pohyby, které nesmí změnit posuv nástroje vůči obrobku. Vyrovnávací pohyb se provádí zcela cíleně samostatným posuvem, který můžete definovat v bloku M128, souběžně a nezávisle na posuvu obrábění. Naproti tomu musí TNC při aktivní **M116** vypočítat posuv břitu při pohybu rotační osy tak, aby z toho také vyplynul programovaný posuv břitu nástroje (v TCP, tool center point - střed nástroje). Přitom TNC bere ohled na vzdálenost TCP od středu rotační osy.

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 **G41/G42** trojrozměrnou korekci nástroje, napolohuje TNC při určitých geometriích stroje rotační osy automaticky.

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:

```
N50 G01 G41 X+0 Y+38.5 IB-15 F125 M128 F1000 *
```

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 652.

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:

```
N50 G00 Z+100 R0 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 definována výrobcem stroje ve strojních parametrech 7502 a následujících. Výrobce stroje definuje účinek v automatických a ručních provozních režimech. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

7.6 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

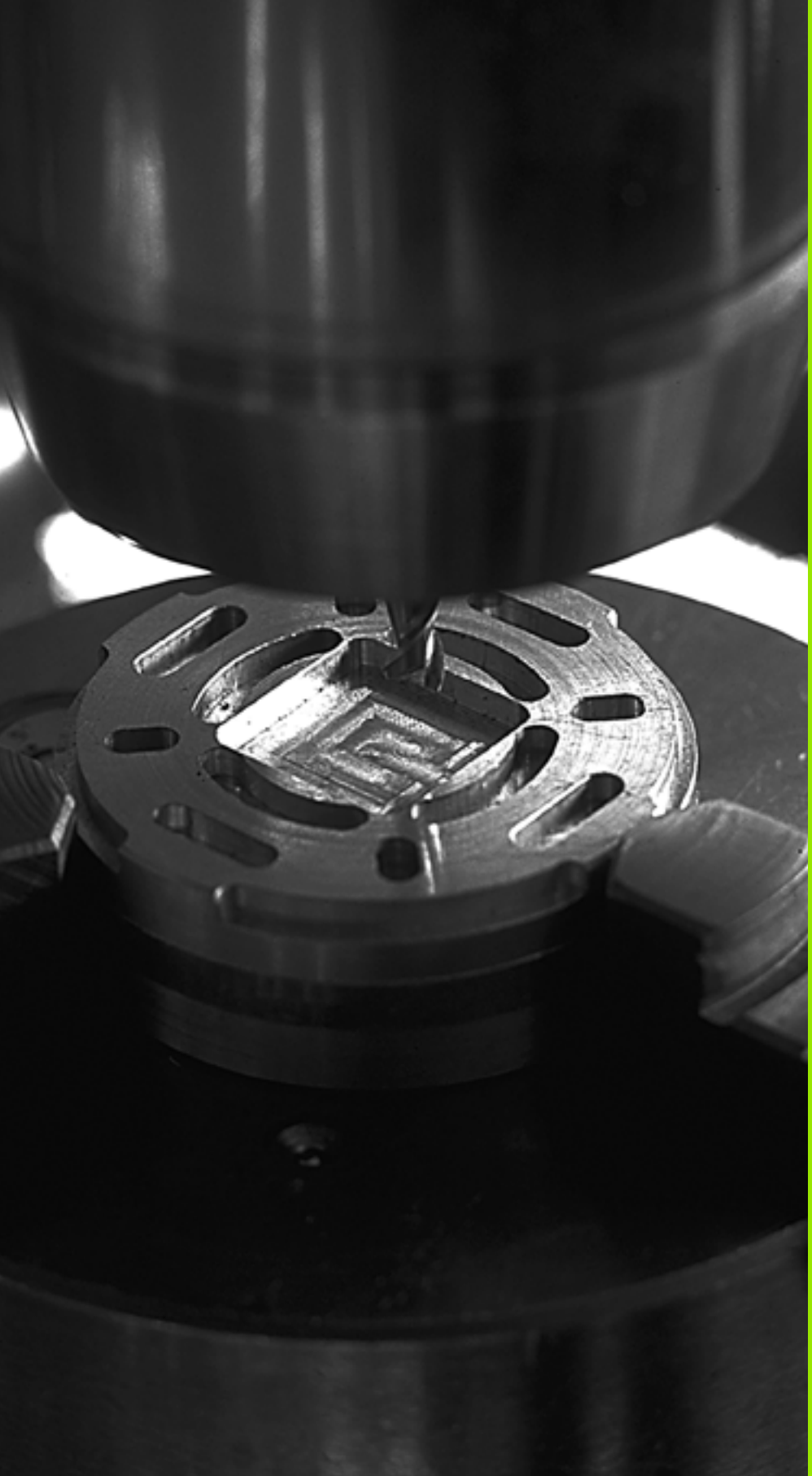
TNC generuje programované napětí jako impuls s programovanou dobou trvání TIME.

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.



8

Programování: Cykly

8.1 Práce s cykly

Často se opakující obrábění, která obsahují více obráběcích operací, jsou v TNC uloženy v paměti jako cykly. Rovněž transformace (přepočty) souřadnic a některé speciální funkce jsou k dispozici jako cykly (viz tabulku na další straně).

Obráběcí cykly s čísly od 200 používají Q-parametry jako předávací parametry. Parametry se stejnou funkcí, které TNC potřebuje v různých cyklech, mají stále stejné číslo: například Q200 je vždy bezpečná vzdálenost, Q202 je vždy hloubka přísuvu atd.



Aby se zabránilo chybám v zadání při definování cyklu, proveďte před zpracováním cyklu grafický test programu(viz „Testování programů” na straně 581)!

Strojně specifické cykly

U mnoha strojů jsou k dispozici cykly, které byly implementovány vaším výrobcem stroje navíc k cyklům HEIDENHAIN v TNC. K tomuto účelu existuje samostatný rozsah čísel cyklů:

- Cykly G300 až G399
  Strojně specifické cykly, které se musí definovat pomocí klávesy CYCLE DEF
- Cykly G500 až G599
  Strojně specifické cykly snímací sondy, které se musí definovat klávesou TOUCH PROBE



V příručce ke stroji naleznete popis příslušných funkcí.

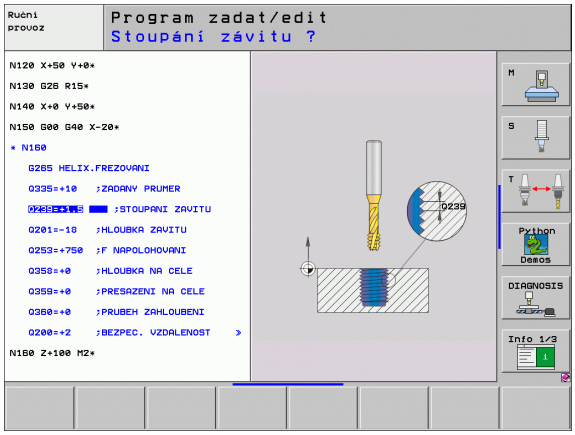
Za určitých okolností jsou u strojně specifických cyklů používány předávací parametry, které HEIDENAIN již použil ve standardních cyklech. Aby se zabránilo při současném používání cyklů aktivních jako DEF (cykly, které TNC zpracovává automaticky při definici cyklu, viz též „Vyvolání cyklu” na straně 299) a cyklů aktivních jako CALL (cykly, které musíte vyvolávat k jejich provedení, viz též „Vyvolání cyklu” na straně 299) problémům s přepisováním univerzálně používaných předávacích parametrů, tak dodržujte následující postup:

- Zásadně programujte cykly aktivní jako DEF před cykly aktivními jako CALL.
- Mezi definicí cyklu aktivního jako CALL a jeho vyvoláním programujte cyklus aktivní jako DEF pouze tehdy, pokud nedochází k překrývání předávacích parametrů obou cyklů.

Definování cyklu pomocí softkláves



- Lišta softkláves zobrazuje různé skupiny cyklů.
- Zvolte skupinu cyklů, například Vrtací cykly
- Zvolte cyklus, například VRTÁNÍ. TNC zahájí dialog a dotazuje se na všechny zadávané hodnoty; současně TNC zobrazí v pravé polovině obrazovky grafiku, ve které je každý zadávaný parametr zvýrazněn světlým podložením.
- Zadejte všechny parametry, které TNC požaduje, a každé zadání ukončete klávesou ZADÁNÍ (ENT)
- Jakmile zadáte všechna potřebná data, TNC dialog ukončí.



Příklad NC-bloku

```
N10 G200 VRTÁNÍ
    Q200=2    ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
    Q201=3    ;HLOUBKA
    Q206=150  ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY
    Q202=5    ;HLOUBKA PŘÍSUVU
    Q210=0    ;ČASOVÁ PRODLEVA NAHOŘE
    Q203=+0   ;SOUŘADNICE POVRCHU
    Q204=50   ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
    Q211=0,25 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE
```

Skupina cyklů	Softklávesa	Stránka
Cykly hlubokého vrtání, vystružování, vyvrtávání, zahlubování, vrtání závitů, řezání závitů a frézování závitů	Vrtání/ závity	Strana 306
Cykly k frézování kapes, čepů a drážek	Kapsy/ ostrůvky/ drážky	Strana 359
Cykly k vytváření bodových rastrů, například díry na kružnici nebo děrované plochy	Rastr bodů	Strana 387
SL-cykly (Subcontour-List), jimiž lze obrábět souběžně s obrysem náročnější obrysy, které se skládají z více navazujících dílčích obrysů, interpolace na plášti válce	SL CYKLY	Strana 394
Cykly k plošnému frézování (řádkování) rovinných nebo vzájemně se pronikajících ploch	Řádkování	Strana 439
Cykly pro transformaci (přepočet) souřadnic, jimiž lze libovolné obrysy posouvat, natáčet, zrcadlit, zvětšovat a zmenšovat	Transfor. souřadnic	Strana 454
Speciální cykly časové prodlevy, vyvolání programu, orientace vřetena, tolerance	Speciální cykly	Strana 473



Jestliže u obráběcích cyklů s čísly vyššími než 200 použijete nepřímé přiřazení parametrů (například **D00 Q210 = Q1**), nebude změna přiřazeného parametru (například Q1) po definování cyklu účinná. V těchto případech definujte parametr cyklu (například **D00 Q210=5**) přímo.

Abyste mohli obrábět s obráběcími cykly G83 až G86, G74 až G78 a G56 až G59 i na starších řídicích systémech TNC, musíte u bezpečné vzdálenosti a u hloubky přísuvu navíc naprogramovat záporné znaménko.

Vyvolání cyklu



Předpoklady

Před vyvoláním cyklu naprogramujte v každém případě:

- G30/G31 pro grafické znázornění (potřebné pouze pro testovací grafiku)
- Vyvolání nástroje
- Smysl otáčení vřetena (přídavná funkce M3/M4)
- Definice cyklu

Dbejte na další předpoklady, které jsou uvedeny u následujících popisů cyklů.

Následující cykly jsou účinné od jejich definice v programu obrábění. Tyto cykly nemůžete a nesmíte vyvolávat:

- cykly G220 Rastr bodů na kružnici a G221 Rastr bodů na přímkách;
- SL-cyklus G14 OBRYS;
- SL-cyklus G20 DATA OBRYSU;
- cyklus G62 TOLERANCE;
- cykly pro transformaci (přepočet) souřadnic;
- cyklus G04 ČASOVÁ PRODLEVA.

Všechny ostatní cykly můžete vyvolávat dále popsanými funkcemi.

Vyvolání cyklu s G79 (CYCL CALL)

Funkce **G79** jednou vyvolá naposledy definovaný cyklus obrábění. Výchozí bod cyklu je poloha, která byla naposledy naprogramovaná před blokem G79.

CYCL CALL

- Naprogramování vyvolání cyklu: stiskněte klávesu CYCL CALL .
- Zadání vyvolání cyklu: stiskněte softklávesu CYCL CALL M .
- Můžete také zadat přídavnou M-funkci (například **M3** pro zapnutí vřetena) nebo dialog ukončit klávesou END (Konec)

Vyvolání cyklu s G79 PAT (CYCL CALL PAT)

Funkce **G79 PAT** vyvolá naposledy definovaný obráběcí cyklus na všech pozicích, které jsou definované v tabulce bodů (viz „Tabulky bodů” na straně 302).

Vyvolání cyklu s G79:G01 (CYCL CALL POS)

Funkce **G79:G01** jednou vyvolá naposledy definovaný cyklus obrábění. Výchozím bodem cyklu je pozice, kterou jste definovali v bloku **G79:G01**.

TNC najede polohu uvedenou v bloku s **CYCL CALL POS** s polohovací logikou:

- Je-li aktuální poloha nástroje v ose nástroje větší než je horní hrana obrobku (Q203), pak polohuje TNC nejdříve v rovině obrábění na programovanou polohu a poté v ose nástroje.
- Leží-li aktuální poloha nástroje v ose nástroje pod horní hranou obrobku (Q203), pak polohuje TNC nejdříve v ose nástroje na bezpečnou výšku a poté v rovině obrábění na programovanou polohu.



V bloku **G79:G01** musí být vždy naprogramovány tři souřadné osy. Pomocí souřadnic v ose nástroje můžete jednoduše změnit výchozí polohu. Působí jako dodatečné posunutí nulového bodu.

Posuv, který je stanoven v bloku **G79:G01**, platí pouze pro najíždění do výchozí polohy naprogramované v tomto bloku.

TNC zásadně najíždí pozice stanovené v bloku **G79:G01** bez aktivní korekce rádiusu (R0).

Když vyvoláte pomocí **G79:G01** cyklus s definovanou výchozí polohou, (například cyklus 212), pak působí v tomto cyklu definovaná poloha jako dodatečné posunutí na polohu definovanou v bloku **G79:G01**. Proto byste měli v cyklu stanovenou výchozí pozici vždy definovat s 0.

Vyvolání cyklu pomocí M99/M89

Blokově účinná funkce **M99** jednou vyvolá naposledy definovaný obráběcí cyklus. **M99** můžete programovat na konci polohovacího bloku, TNC pak najede do této pozice a následně vyvolá naposledy definovaný obráběcí cyklus.

Má-li TNC provést cyklus automaticky po každém polohovacím bloku, programujte první vyvolání cyklu s **M89** (závisí na strojním parametru 7440).

K zrušení účinku **M89** naprogramujte

- **M99** v polohovacím bloku, jímž jste najeli na poslední výchozí bod; nebo
- **G79**, nebo
- definujte pomocí **CYCL DEF** nový cyklus obrábění.

Práce s přídavnými osami U/V/W

TNC provádí přísuvy v té ose, kterou jste nadefinovali v bloku TOOL CALL jako osu vřetena. Pohyby v rovině obrábění provádí TNC zásadně pouze v hlavních osách X, Y nebo Z. Výjimky:

- Pokud v cyklu G74 FRÉZOVÁNÍ DRÁŽEK a v cyklu G75/G76 FRÉZOVÁNÍ KAPES naprogramujete pro délky stran přímo přídavné osy.
- Jestliže u SL-cyklů naprogramujete přídavné osy v podprogramu obrysu.
- U cyklů G77/G78 (KRUHOVÁ KAPSA), G251 (PRAVOÚHLÁ KAPSA), G252 (KRUHOVÁ KAPSA), G253 (DRÁŽKA) a G254 (KRUHOVÁ DRÁŽKA) zpracuje TNC cyklus v těch osách, které jste naprogramovali v posledním polohovacím bloku před daným vyvoláním cyklu. Při aktivní ose nástroje Z jsou přípustné tyto kombinace:
  - X/Y
  - X/V
  - U/Y
  - U/V

8.2 Tabulky bodů

Použití

Chcete-li realizovat cyklus nebo několik cyklů po sobě na nepravidelném rastru bodů, pak vytvořte tabulky bodů.

Použijete-li vrtací cykly, odpovídají souřadnice roviny obrábění v tabulce bodů souřadnicím středů děr. Použijete-li frézovací cykly, odpovídají souřadnice roviny obrábění v tabulce bodů souřadnicím výchozího bodu daného cyklu (například souřadnice středu kruhové kapsy). Souřadnice v ose vřetena odpovídají souřadnici povrchu obrobku.

Zadání tabulky bodů

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

PGM MGT

Vyvolání správy souborů: stiskněte klávesu PGM MGT

JMÉNO SOUBORU?

NEU.PNT

ENT

Zadejte jméno a typ souboru tabulky bodů, potvrďte klávesou ZADÁNÍ (ENT)

MM

Volba měrových jednotek: stiskněte softklávesu MM nebo INCH (PALEC). TNC přepne do programového okna a zobrazí prázdnou tabulku bodů.

Vložit řádek

Softklávesou VLOŽIT ŘÁDEK vložte nový řádek a zadejte souřadnice požadovaného místa obrábění

Tento postup opakujte, až jsou zadány všechny požadované souřadnice

Softklávesami X VYP/ZAP, Y VYP/ZAP, Z VYP/ZAP (druhá lišta softkláves) určíte, které souřadnice můžete zadat do tabulky bodů.

Potlačení jednotlivých bodů pro obrábění

V tabulce bodů můžete ve sloupci **FADE** označit bod definovaný v příslušné řádce tak, že se může tento bod pro obrábění potlačit (viz „Přeskočení bloků” na straně 596).



Zvolte v tabulce bod, který se má potlačit



Zvolte sloupec FADE



Aktivujte potlačení, nebo



Zrušte potlačení

Volba tabulek bodů v programu

V provozním režimu Program zadat/editovat zvolte program, pro který se má tabulka bodů aktivovat:



Vyvolání funkce pro výběr tabulky bodů: stiskněte klávesu PGM CALL



Stiskněte softklávesu TABULKA BODŮ.

Zadejte jméno tabulky bodů, potvrďte klávesou END.

Příklad NC-bloku

```
N72 %:PAT: “NÁZEV“ *
```

Vyvolání cyklu ve spojení s tabulkami bodů



Funkcí **G79 PAT** zpracovává TNC tu tabulku bodů, kterou jste nadefinovali naposledy (i když jste tuto tabulku bodů definovali v programu vnořeném pomocí **%**).

TNC použije souřadnici v ose vřetena při vyvolání cyklu jako bezpečnou výšku, na které stojí nástroj při vyvolání cyklu. Bezpečné výšky definované odděleně v jednom cyklu, případně 2. bezpečné vzdálenosti nesmí být větší než je bezpečná výška globálního nastavení.

Má-li TNC vyvolat naposledy definovaný obráběcí cyklus v těch bodech, které jsou definovány v tabulce bodů, programujte vyvolání cyklu pomocí **G79 PAT**:



- Programování vyvolání cyklu: stiskněte klávesu CYCL CALL
- Vyvolání tabulky bodů: stiskněte softklávesu CYCL CALL PAT
- Zadejte posuv, jímž má TNC mezi body pojíždět (bez zadání: pojíždění naposledy naprogramovaným posuvem)
- Je-li třeba, zadejte přídavnou funkci M a potvrďte klávesou END

TNC odjede mezi body startu nástrojem zpět na bezpečnou výšku (bezpečná výška = souřadnice osy vřetena při vyvolání cyklu). Aby bylo možno tímto způsobem pracovat i s cykly s čísly 200 a vyššími, musíte 2. bezpečnou vzdálenost (Q204) definovat hodnotou 0.

Chcete-li při předpolohování v ose vřetena pojíždět redukovaným posuvem, použijte přídavnou funkci M103 (viz „Koeficient posuvu pro zanořovací pohyby: M103” na straně 274).

Účinek tabulky bodů v cyklech G83, G84 a G74 až G78

TNC interpretuje body roviny obrábění jako souřadnice středu díry. Souřadnici osy vřetena určuje horní hrana obrobku, takže TNC může automaticky předpolohovat (pořadí: rovina obrábění, pak osa vřetena).

Účinek tabulek bodů v SL-cyklech a v cyklu G39

TNC interpretuje body jako přídavné posunutí nulového bodu.

Účinek tabulky bodů v cyklech G200 až G208 a G262 až G267

TNC interpretuje body roviny obrábění jako souřadnice středu díry. Chcete-li souřadnici v ose vřetena definovanou v tabulce bodů použít jako souřadnici bodu startu, musíte horní hranu obrobku (Q203) definovat hodnotou 0.

Účinek tabulek bodů v cyklech G210 až G215

TNC interpretuje body jako přídavné posunutí nulového bodu. Chcete-li body definované v tabulce bodů použít jako souřadnice bodu startu, musíte výchozí body a horní hranu obrobku (Q203) v daném frézovacím cyklu programovat hodnotou 0.

Účinek tabulek bodů v cyklech G251 až G254

TNC interpretuje body roviny obrábění jako souřadnice počáteční polohy cyklu. Chcete-li souřadnici v ose vřetena definovanou v tabulce bodů použít jako souřadnici bodu startu, musíte horní hranu obrobku (Q203) definovat hodnotou 0.



Platí pro všechny cykly 2xx

Jakmile je aktuální osová poloha nástroje při **G79 PAT** pod bezpečnou výškou, tak TNC vydá chybové hlášení **PNT: bezpečná výška je příliš malá**. Bezpečná výška se počítá ze součtu souřadnice horní hrany obrobku (Q203) a 2. bezpečné vzdálenosti (Q204, popř. bezpečná vzdálenost Q200, pokud je Q200 hodnotou větší než Q204).

8.3 Cykly k vrtání, řezání vnitřních závitů a frézování závitů

Přehled

TNC poskytuje celkem 16 cyklů pro nejrozličnější vrtací operace:

Cyklus	Softklávesa	Stránka
G240 STŘEDĚNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnou vzdáleností, volitelně zadání průměru vystředění / hloubky vystředění		Strana 308
G200 VRTÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnou vzdáleností		Strana 310
G201 VYSTRUŽOVÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnou vzdáleností		Strana 312
G202 VYVRTÁVÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnou vzdáleností		Strana 314
G203 UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnou vzdáleností, odlomením třísky, degresí		Strana 316
G204 ZPĚTNÉ ZAHLUBOVÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnou vzdáleností		Strana 318
G205 UNIVERZÁLNÍ HLUBOKÉ VRTÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnou vzdáleností, odlomením třísky, představnou vzdáleností		Strana 321
G208 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnou vzdáleností		Strana 324
G206 VRTÁNÍ ZÁVITŮ NOVÉ S vyrovnávací hlavou, s automatickým předpolohováním, 2. bezpečnou vzdáleností		Strana 326
G207 VRTÁNÍ ZÁVITŮ GS NOVÉ Bez vyrovnávací hlavy, s automatickým předpolohováním, 2. bezpečnou vzdáleností		Strana 328

Cyklus	Softklávesa	Stránka
G209 VRTÁNÍ ZÁVITŮ S ODLOMEM TŘÍSKY Bez vyrovnávací hlavy, s automatickým předpolohováním, 2. bezpečnou vzdáleností, odlomením třísky		Strana 330
G262 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITŮ Cyklus k frézování závitu do předvrtaného materiálu		Strana 335
G263 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITŮ SE ZAHLOUBENÍM Cyklus k frézování závitu do předvrtaného materiálu s vytvořením zahloubení		Strana 337
G264 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITŮ Cyklus k vrtání do plného materiálu a následnému frézování závitu jedním nástrojem		Strana 341
G265 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU HELIX Cyklus k frézování závitu do plného materiálu		Strana 345
G267 FRÉZOVÁNÍ VNĚJŠÍHO ZÁVITU Cyklus k frézování vnějšího závitu s vytvořením zahloubení		Strana 349

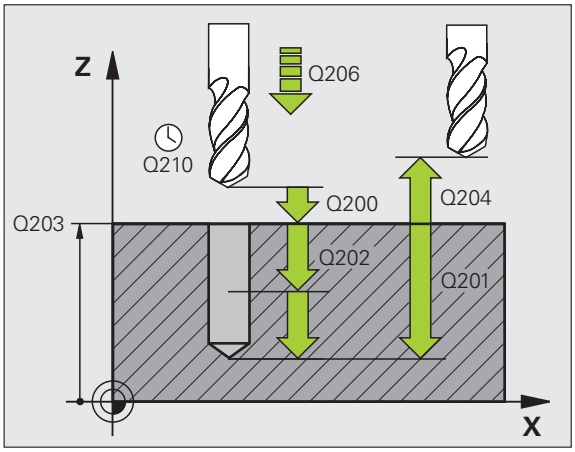
VYSTŘEDĚNÍ (cyklus 240)

1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem FMAX do bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku.

2 Nástroj provádí vystředění s naprogramovaným posuvem F až na předvolený průměr vystředění, popř. na zadanou hloubku vystředění.

3 Pokud je to definováno, tak nástroj zůstane chvíli na dně vystředění.

4 Poté jede nástroj s FMAX do bezpečné vzdálenosti, nebo – pokud to je zadané – do 2. bezpečné vzdálenosti.



Před programováním dbejte na tyto body

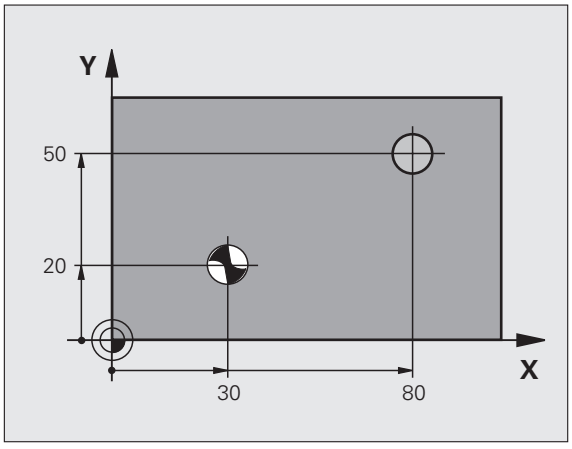
Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu G40.

Znaménko parametru cyklu Q344 (průměr), popř. Q201 (hloubka) určuje směr zpracování. Naprogramujete-li průměr nebo hloubku = 0, pak TNC tento cyklus neprovede.

Bitem 2 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (bit 2=1) nebo ne (bit 2=0).

Pozor nebezpečí kolize!

Uvědomte si, že TNC při **zadání kladného průměru, popř. při zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!





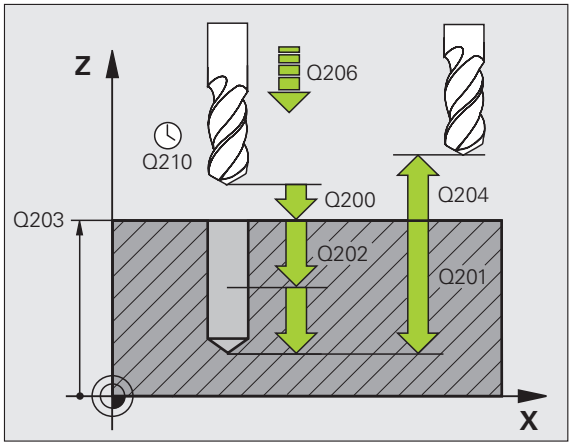
- **Bezpečná vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku; zadává se kladná hodnota
- **Volba hloubky/průměru (0/1)** Q343: volba, zda se má vystředit na zadaný průměr nebo na zadanou hloubku. Pokud se má vystředit na zadaný průměr, tak musíte definovat vrcholový úhel nástroje ve sloupci **T-ANGLE** v tabulce nástrojů TOOL.T.
- **Hloubka** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno vystředění (hrot středicího kužele). Účinné pouze při definici Q343 = 0
- **Průměr (znaménko)** Q344: průměr středicího důlku. Účinné pouze při definici Q343 = 1
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q206: pojezdová rychlost nástroje při středění v mm/min
- **Časová prodleva dole** Q211: doba po kterou nástroj setrvá na dně díry, uvedená v sekundách
- **Souřadnice povrchu obrobku** Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku
- **2. bezpečná vzdálenost** Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)

Példa: NC-bloky

```
N100 G00 Z+100 G40
N110 G240 STŘEDĚNÍ
     Q200=2    ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
     Q343=1    ;VOLBA HLOUBKY/PRUMĚRU
     Q201=+0   ;HLOUBKA
     Q344=-9   ;PRUMĚR
     Q206=250  ;POSUV PŘÍSUVU DO
                HLOUBKY
     Q211=0,1  ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE
     Q203=+20  ;SOUŘADNICE POVRCHU
     Q204=100  ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
N120 X+30 Y+20 M3 M99
N130 X+80 Y+50 M99
N140 Z+100 M2
```

VRTÁNÍ (cyklus G200)

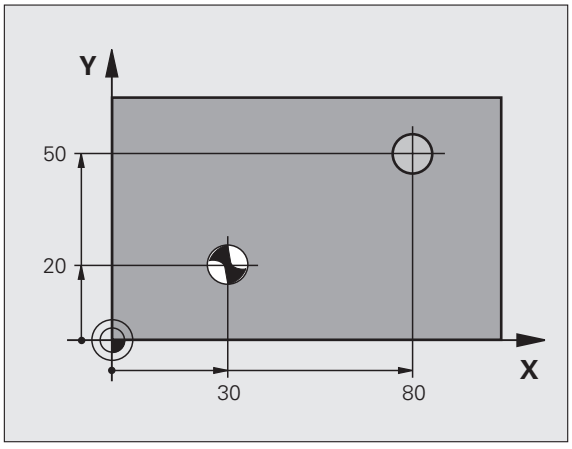
1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem do bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku
2 Nástroj vrtá programovaným posuvem F až do první hloubky přísuvu
3 TNC odjede nástrojem rychloposuvem zpět na bezpečnou vzdálenost, tam setrvá - pokud je to zadáno - a poté najede opět rychloposuvem až na bezpečnou vzdálenost nad první přísuvnou hloubku
4 Potom vrtá nástroj zadaným posuvem F o další hloubku přísuvu
5 TNC opakuje tento postup (2 až 4), až se dosáhne zadané hloubky díry
6 Ze dna otvoru odjede nástroj rychloposuvem do bezpečné vzdálenosti nebo – pokud je zadaná – do 2. bezpečné vzdálenosti



Před programováním dbejte na tyto body

Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu **G40**.

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC cyklus neprovede.



Bitem 2 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (bit 2=1) nebo ne (bit 2=0).

Pozor nebezpečí kolize!

Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!



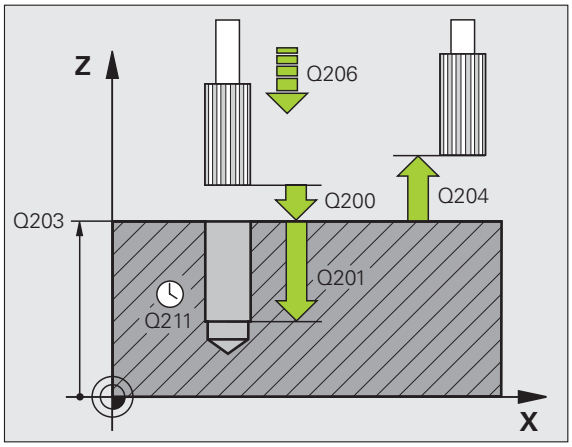
- **Bezpečná vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku; zadává se kladná hodnota
- **Hloubka** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno díry (hrot kužele vrtáku)
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q206: pojezdová rychlost nástroje při vrtání v mm/min
- **Hloubka přísuvu** Q202 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Hloubka nemusí být násobkem hloubky přísuvu. TNC najede na hloubku v jediné operaci, jestliže:
  - hloubka přísuvu a konečná hloubka jsou stejné;
  - hloubka přísuvu je větší než konečná hloubka.
- **Časová prodleva nahoře** Q210: doba v sekundách, po kterou nástroj setrvá na bezpečné vzdálenosti poté, co jím TNC vyjelo z díry kvůli odstranění třísky.
- **Souřadnice povrchu obrobku** Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku
- **2. bezpečná vzdálenost** Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- **Časová prodleva dole** Q211: doba po kterou nástroj setrvá na dně díry, uvedená v sekundách

Példa: NC-bloky

```
N100 G00 Z+100 G40
N110 G200 VRTÁNÍ
     Q200=2    ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
     Q291=-15  ;HLOUBKA
     Q206=250  ;POSUV PŘÍSUVU DO
                HLOUBKY
     Q202=5    ;HLOUBKA PŘÍSUVU
     Q210=0    ;ČASOVÁ PRODLEVA NAHOŘE
     Q203=+20  ;SOUŘADNICE POVRCHU
     Q204=100  ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
     Q211=0,1  ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE
N120 X+30 Y+20 M3 M99
N130 X+80 Y+50 M99
N140 Z+100 M2
```

VYSTRUŽOVÁNÍ (cyklus G201)

1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem do zadané bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku
2 Nástroj vystružuje zadaným posuvem F až do programované hloubky
3 Na dně díry nástroj setrvá, je-li to zadáno
4 Potom TNC odjíždí nástrojem s posuvem F zpět na bezpečnou vzdálenost a odtud – pokud je to zadané – rychloposuvem na 2. bezpečnou vzdálenost



Před programováním dbejte na tyto body

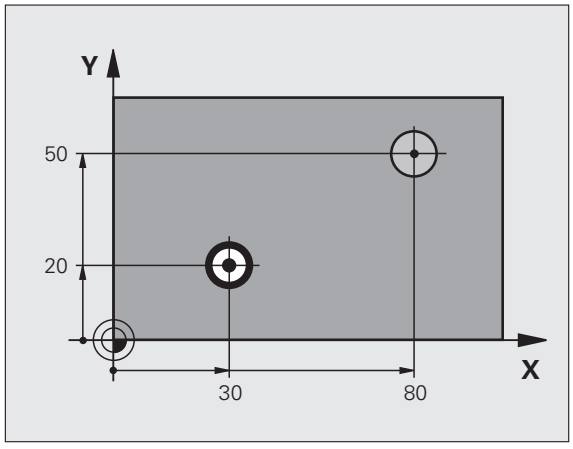
Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu **G40**.

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC cyklus neprovede.

Bitem 2 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (bit 2=1) nebo ne (bit 2=0).

Pozor nebezpečí kolize!

Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!





- **Bezpečná vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku
- **Hloubka** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno díry
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q206: pojezdová rychlost nástroje při vystružování v mm/min
- **Časová prodleva dole** Q211: doba po kterou nástroj setrvá na dně díry, uvedená v sekundách
- **Zpětný posuv** Q208: pojezdová rychlost nástroje při vyjíždění z díry v mm/min. Zadáte-li Q208 = 0, pak platí posuv při vystružování
- **Souřadnice povrchu obrobku** Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku
- **2. bezpečná vzdálenost** Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)

Példa: NC-bloky

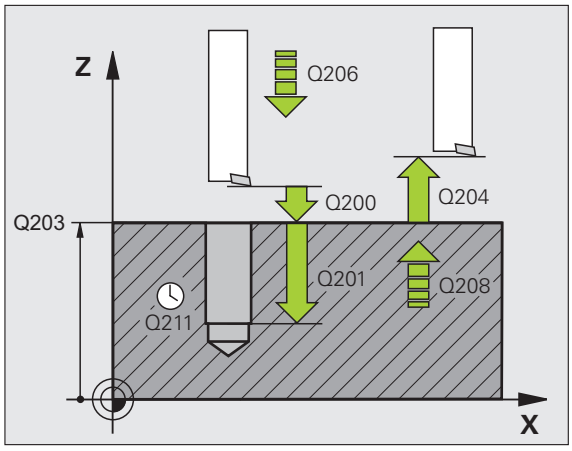
```
N100 G00 Z+100 G40
N110 G201 VYSTRUŽENÍ
     Q200=2     ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
     Q201=-15   ;HLOUBKA
     Q206=100   ;POSUV PŘÍSUVU DO
                 HLOUBKY
     Q211=0,5   ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE
     Q208=250   ;POSUV PRO VYJETÍ
     Q203=+20   ;SOUŘADNICE POVRCHU
     Q204=100   ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
N120 X+30 Y+20 M3 M99
N130 X+80 Y+50 M99
N140 G00 Z+100 M2
```

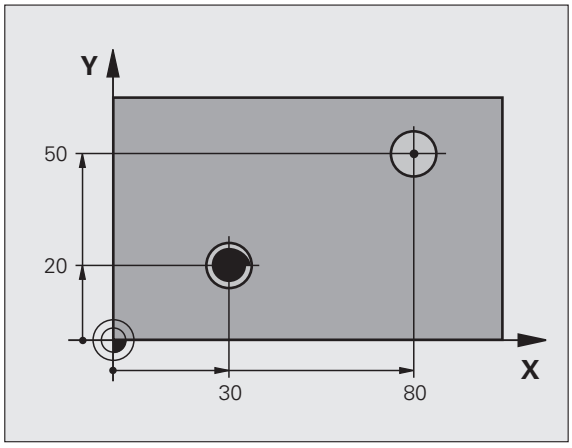
VYSOUSTRUŽENÍ OTVORU (cyklus G202)

Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.

Cyklus lze používat pouze na strojích s regulovaným vřetenem.

1. TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem do bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku
2. Nástroj vrtá vrtacím posuvem až do zadané hloubky
3. Na dně díry nástroj setrvá – je-li to zadáno – při běžícím vřetenu k uvolnění z řezu
4. Poté TNC provede polohování vřetene do pozice, která je určena v parametru **Q336**.
5. Je-li je navoleno vyjetí z řezu, vyjede TNC z řezu v zadaném směru o 0,2 mm (pevná hodnota)
6. Potom odjede TNC nástrojem zpětným posuvem do bezpečné vzdálenosti a odtud– pokud je to zadáno – rychloposuvem na 2. bezpečnou vzdálenost. Je-li **Q214=0** provede se návrat podél stěny díry.





Před programováním dbejte na tyto body

Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu **G40**.

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC cyklus neprovede.

TNC obnoví na konci cyklu původní stav chladicí kapaliny a vřetena, který byl aktivní před vyvoláním cyklu.

Bitem 2 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (bit 2=1) nebo ne (bit 2=0).

Pozor nebezpečí kolize!

Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!



- **Bezpečná vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku
- **Hloubka** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno díry
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q206: pojezdová rychlost nástroje při vyvrtávání v mm/min
- **Časová prodleva dole** Q211: doba v sekundách, po kterou nástroj setrvá na dně díry
- **Zpětný posuv** Q208: pojezdová rychlost nástroje při vyjíždění z díry v mm/min. Zadáte-li Q208=0, pak platí posuv přísuvu do hloubky
- **Souřadnice povrchu obrobku** Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku
- **2. bezpečná vzdálenost** Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- **Směr vyjetí (0/1/2/3/4)** Q214: definice směru, ve kterém TNC odjede nástrojem ze dna díry (po provedení orientace vřetena)

0: nástrojem nevyjíždět
1: vyjet nástrojem v záporném směru hlavní osy
2: vyjet nástrojem v záporném směru vedlejší osy
3: vyjet nástrojem v kladném směru hlavní osy
4: vyjet nástrojem v kladném směru vedlejší osy



Nebezpečí kolize!

Zvolte směr vyjetí tak, aby nástroj odjel směrem od okraje díry.

Zkontrolujte, kde se nachází špička nástroje, když naprogramujete orientaci vřetena na ten úhel, který zadáváte v Q336 (například v provozním režimu Polohování s ručním zadáváním). Úhel zvolte tak, aby špička nástroje byla rovnoběžná s některou souřadnou osou.

TNC bere při odjíždění automaticky do úvahy aktivní natočení souřadnicového systému.

- **Úhel pro orientaci vřetena** Q336 (absolutně): úhel, na nějž TNC napolohuje nástroj před odjetím

Példa:

```
N100 G00 Z+100 G40
N110 G202 VYSOUSTRUŽENÍ OTVORU
     Q200=2    ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
     Q201=-15  ;HLOUBKA
     Q206=100  ;POSUV PŘÍSUVU DO
                HLOUBKY
     Q211=0,5  ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE
     Q208=250  ;POSUV PRO VYJETÍ
     Q203=+20  ;SOUŘADNICE POVRCHU
     Q204=100  ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
     Q214=1    ;SMĚR ODJETÍ
     Q336=0    ;ÚHEL VŘETENA
N120 X+30 Y+20 M3
N130 G79
N140 X+80 Y+50 FMAX M99
```

UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ (cyklus G203)

1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem do zadané bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku

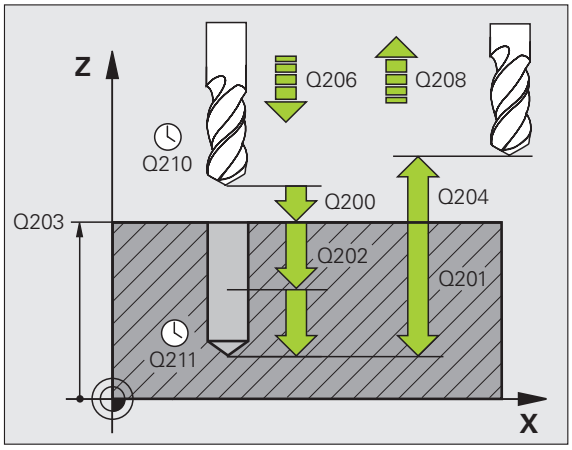
2 Nástroj vrtá zadaným posuvem F až do první hloubky přísuvu

3 Je-li zadáno přerušení třísky, odjede TNC nástrojem zpět o zadanou hodnotu zpětného pohybu. Pracujete-li bez přerušení třísky, pak odjede TNC nástrojem zpětným posuvem do bezpečné vzdálenosti, tam setrvá – je-li to zadáno– a pak opět jede rychloposuvem až do bezpečné vzdálenosti nad první přísuv do hloubky

4 Poté vrtá nástroj posuvem o další hloubku přísuvu. Tato hloubka přísuvu se s každým přísuvem zmenšuje o redukční hodnotu – je-li zadána

5 TNC opakuje tento postup (2-4), až se dosáhne hloubky díry

6 Na dně díry setrvá nástroj – je-li to zadáno – pro doříznutí a po časové prodlevě se vrátí posuvem pro vyjíždění na bezpečnou vzdálenost. Pokud jste zadali 2. bezpečnou vzdálenost, tak TNC tam s nástrojem odjede rychloposuvem.



Před programováním dbejte na tyto body

Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu **G40**.

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC cyklus neprovede.

Bitem 2 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (bit 2=1) nebo ne (bit 2=0).

Pozor nebezpečí kolize!

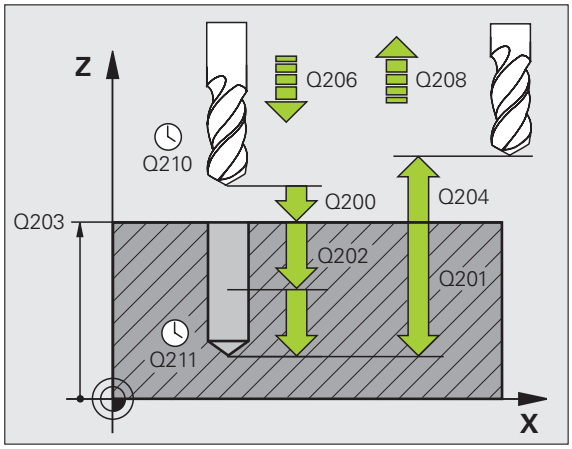
Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

Példa: NC-bloky

```
N110 G203 UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ
Q200=2     ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q201=-20   ;HLOUBKA
Q206=150   ;POSUV PŘÍSUVU DO
             HLOUBKY
Q202=5     ;HLOUBKA PŘÍSUVU
Q210=0     ;ČASOVÁ PRODLEVA NAHOŘE
Q203=+20   ;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50    ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q212=0,2   ;REDUKČNÍ HODNOTA
Q213=3     ;PŘERUŠENÍ TŘÍSEK
Q205=3     ;MIN. HLOUBKA PŘÍSUVU
Q211=0,25  ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE
Q208=500   ;POSUV PRO VYJETÍ
Q256=0,2   ;ZPĚT PŘI PŘERUŠENÍ
             TŘÍSKY
```



- **Bezpečná vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku
- **Hloubka** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno díry (hrot kužele vrtáku)
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q206: pojezdová rychlost nástroje při vrtání v mm/min
- **Hloubka přísuvu** Q202 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Hloubka nemusí být násobkem hloubky přísuvu. TNC najede na hloubku v jediné operaci, jestliže:
  - hloubka přísuvu a konečná hloubka jsou stejné;
  - hloubka přísuvu je větší než konečná hloubka.
- **Časová prodleva nahoře** Q210: doba v sekundách, po kterou nástroj setrvá na bezpečné vzdálenosti poté, co jím TNC vyjelo z díry kvůli odstranění třísek
- **Souřadnice povrchu obrobku** Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku
- **2. bezpečná vzdálenost** Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- **Redukční hodnota** Q212 (inkrementálně): hodnota, o kterou TNC zmenší po každém přísuvu hloubku přísuvu Q202
- **Počet lomů třísky do návratu** Q213: počet přerušení třísky do okamžiku, než TNC má vyjet nástrojem z díry k odstranění třísky. K přerušení třísky stáhne TNC pokaždé nástroj zpět o hodnotu zpětného pohybu Q256
- **Minimální hloubka přísuvu** Q205 (inkrementálně): jestliže jste zadali redukční hodnotu, omezí TNC přísuv na hodnotu zadanou pomocí Q205
- **Časová prodleva dole** Q211: doba po kterou nástroj setrvá na dně díry, uvedená v sekundách
- **Zpětný posuv** Q208: pojezdová rychlost nástroje při vyjíždění z díry v mm/min. Zadáte-li Q208=0, pak TNC vyjíždí nástrojem posuvem Q206
- **Zpětný pohyb při přerušení třísky** Q256 (inkrementálně): hodnota, o níž TNC odjede nástrojem zpět při přerušení třísky



Példa: NC-bloky

```
N110 G203 UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ
     Q200=2     ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
     Q201=-20   ;HLOUBKA
     Q206=150   ;POSUV PŘÍSUVU DO
                 HLOUBKY
     Q202=5     ;HLOUBKA PŘÍSUVU
     Q210=0     ;ČASOVÁ PRODLEVA NAHOŘE
     Q203=+20   ;SOUŘADNICE POVRCHU
     Q204=50    ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
     Q212=0,2   ;REDUKČNÍ HODNOTA
     Q213=3     ;PŘERUŠENÍ TŘÍSEK
     Q205=3     ;MIN. HLOUBKA PŘÍSUVU
     Q211=0,25  ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE
     Q208=500   ;POSUV PRO VYJETÍ
     Q256=0,2   ;ZPĚT PŘI PŘERUŠENÍ
                 TŘÍSKY
```

ZPĚTNÉ ZAHLOUBENÍ (cyklus G204)

Stroj a TNC musí být připraveny výrobcem stroje.

Cyklus lze používat pouze na strojích s regulovaným vřetenem.

Cyklus lze využít pouze s tzv. tyčí pro zpětné vyvrtávání.

Tímto cyklem vytvoříte zahloubení, které se nachází na spodní straně obrobku.

1. TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem do bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku
2. Tam provede TNC orientaci vřetena na polohu 0 ° a přesadí nástroj o hodnotu vyosení
3. Potom se nástroj zanoří polohovacím posuvem do předvrtané díry, až se břit dostane do bezpečné vzdálenosti pod dolní hranou obrobku
4. Nyní TNC najede nástrojem opět na střed díry, zapne vřeteno a příp. chladicí kapalinu a pak jede posuvem pro zahloubení na zadanou hloubku zahloubení
5. Je-li to zadáno, setrvá nástroj na dně zahloubení a pak opět vyjede z díry ven, provede orientaci vřetena a přesadí se opět o hodnotu vyosení
6. Potom odjede TNC nástrojem zpětným posuvem do bezpečné vzdálenosti a odtud– pokud je to zadáno – rychloposuvem na 2. bezpečnou vzdálenost.

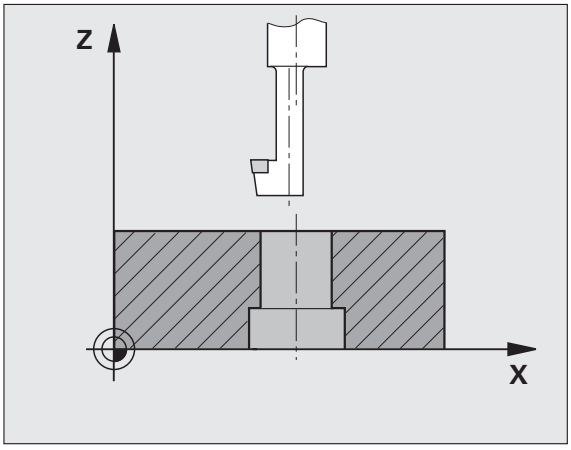
Před programováním dbejte na tyto body

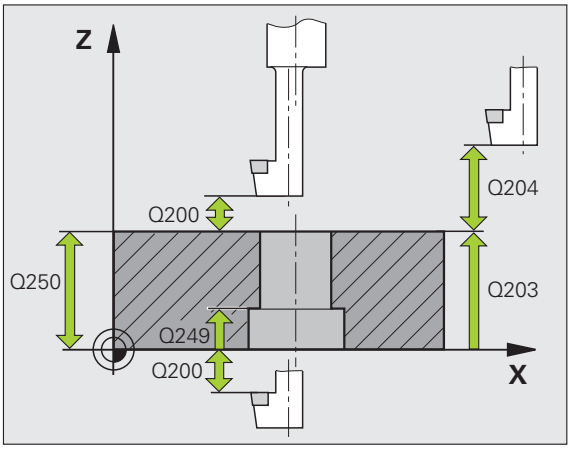
Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu **G40**.

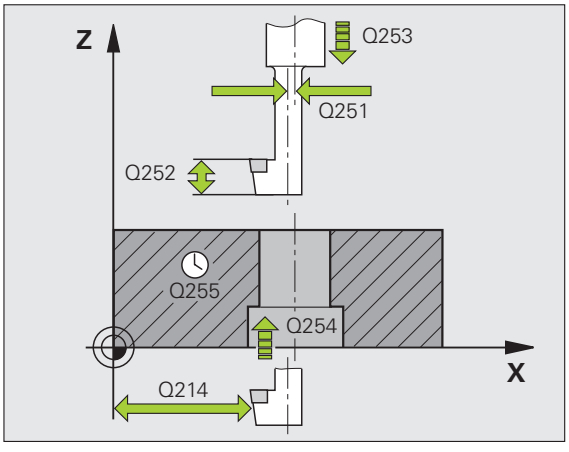
Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění při zahlubování. Pozor: kladné znaménko zahlubuje ve směru kladné osy vřetena.

Délku nástroje zadávejte tak, že se neměří břit, nýbrž spodní hrana vyvrtávací tyče.

Při výpočtu bodu startu zahloubení bere TNC v úvahu délku břitu vyvrtávací tyče a tloušťku materiálu.









- **Bezpečná vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku
- **Hloubka zahloubení** Q249 (inkrementálně): vzdálenost spodní hrana obrobku – dno zahloubení. Kladné znaménko vytvoří zahloubení v kladném směru osy vřetena
- **Tloušťka materiálu** Q250 (inkrementálně): tloušťka obrobku
- **Hodnota vyosení** Q251 (inkrementálně): hodnota vyosení vrtací tyče; zjistěte si z údajového listu nástroje.
- **Výška břitu** Q252 (inkrementálně): vzdálenost mezi spodní hranou vyvrtávací tyče – hlavním břitem; zjistěte si z údajového listu nástroje
- **Posuv předpolohování** Q253: pojezdová rychlost nástroje při zanořování do obrobku, případně při vyjíždění z obrobku v mm/min
- **Posuv při zahlubování** Q254: pojezdová rychlost nástroje při zahlubování v mm/min
- **Časová prodleva** Q255: doba prodlevy v sekundách na dně zahloubení
- **Souřadnice povrchu obrobku** Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku
- **2. bezpečná vzdálenost** Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- **Směr vyjetí (0/1/2/3/4)** Q214: definice směru, ve kterém má TNC přesadit nástroj o hodnotu vyosení (po orientaci vřetena); zadání “0” není povoleno

  1 vyjet nástrojem v záporném směru hlavní osy
  2 vyjet nástrojem v záporném směru vedlejší osy
  3 vyjet nástrojem v kladném směru hlavní osy
  4 vyjet nástrojem v kladném směru vedlejší osy

Példa: NC-bloky

```
N110 G204 ZPĚTNÉ ZAHLOUBENÍ
     Q200=2    ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
     Q249=+5   ;HLOUBKA ZAHLOUBENÍ
     Q250=20   ;TLOUŠŤKA MATERIÁLU
     Q251=3,5  ;HODNOTA VYOSENÍ
     Q252=15   ;VÝŠKA ŘEZU
     Q253=750  ;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ
     Q254=200  ;POSUV ZAHLUBOVÁNÍ
     Q255=0    ;ČASOVÁ PRODLEVA
     Q203=+20  ;SOUŘADNICE POVRCHU
     Q204=50   ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
     Q214=1    ;SMĚR ODJETÍ
     Q336=0    ;ÚHEL VŘETENA
```

Nebezpečí kolize!

Zkontrolujte, kde se nachází špička nástroje, když naprogramujete orientaci vřetena na ten úhel, který zadáváte v Q336 (například v provozním režimu Polohování s ručním zadáváním). Úhel zvolte tak, aby špička nástroje byla rovnoběžná s některou souřadnou osou. Zvolte směr vyjetí tak, aby nástroj odjel směrem od okraje díry.

- **Úhel pro orientaci vřetena** Q336 (absolutně): úhel, na nějž TNC napolohuje nástroj před zanořením a před vyjetím z díry

UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ (cyklus G205)

1. TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem do zadané bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku
2. Zadáte-li hlubší výchozí bod, pak TNC jede definovaným polohovacím posuvem na bezpečnou vzdálenost nad hlubším výchozím bodem
3. Nástroj vrtá zadaným posuvem F až do první hloubky přísuvu
4. Je-li zadáno přerušení třísky, odjede TNC nástrojem zpět o zadanou hodnotu zpětného pohybu. Pracujete-li bez přerušení třísky, pak odjede TNC nástrojem rychloposuvem zpět na bezpečnou vzdálenost a pak opět rychloposuvem na zadanou představnou vzdálenost nad první přísuv do hloubky.
5. Poté vrtá nástroj posuvem o další hloubku přísuvu. Tato hloubka přísuvu se s každým přísuvem zmenšuje o redukční hodnotu – je-li zadána
6. TNC opakuje tento postup (2-4), až se dosáhne hloubky díry
7. Na dně díry setrvá nástroj – je-li to zadáno – pro dořízntutí a po časové prodlevě se vrátí posuvem pro vyjíždění na bezpečnou vzdálenost. Pokud jste zadali 2. bezpečnou vzdálenost, tak TNC tam s nástrojem odjede rychloposuvem.

Před programováním dbejte na tyto body

Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu **G40**.

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC cyklus neprovede.

Bitem 2 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (bit 2=1) nebo ne (bit 2=0).

Pozor nebezpečí kolize!

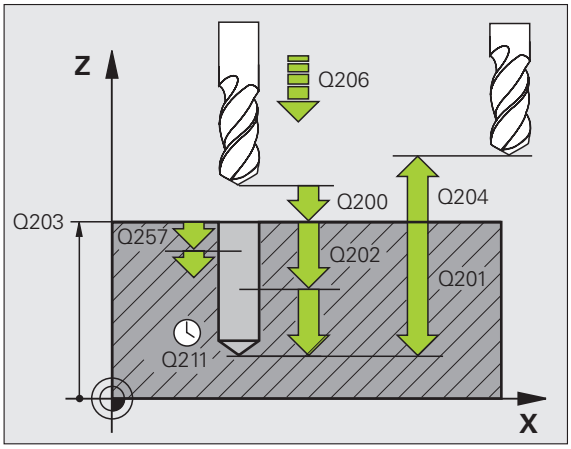
Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!



- **Bezpečná vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku
- **Hloubka** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno díry (hrot kužele vrtáku)
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q206: pojezdová rychlost nástroje při vrtání v mm/min
- **Hloubka přísuvu** Q202 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Hloubka nemusí být násobkem hloubky přísuvu. TNC najede na hloubku v jediné operaci, jestliže:
  - hloubka přísuvu a konečná hloubka jsou stejné;
  - hloubka přísuvu je větší než konečná hloubka.
- **Souřadnice povrchu obrobku** Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku
- **2. bezpečná vzdálenost** Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- **Redukční hodnota** Q212 (inkrementálně): hodnota, o niž TNC sníží hloubku přísuvu Q202
- **Minimální hloubka přísuvu** Q205 (inkrementálně): jestliže jste zadali redukční hodnotu, omezí TNC přísuv na hodnotu zadanou pomocí Q205
- **Představná vzdálenost nahoře** Q258 (inkrementálně): bezpečná vzdálenost pro polohování rychloposuvem, když TNC po vytažení nástroje z díry opět jede na aktuální hloubku přísuvu; hodnota při prvním přísuvu
- **Představná vzdálenost dole** Q259 (inkrementálně): bezpečná vzdálenost při polohování rychloposuvem, když TNC po vytažení nástroje z díry opět jede na aktuální hloubku přísuvu; hodnota při posledním přísuvu



Zadáte-li Q258 různé od Q259, pak TNC změní představnou vzdálenost mezi prvním a posledním přísuvem rovnoměrně.



Példa: NC-bloky

```
N110 G205 UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ
     Q200=2    ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
     Q201=-80  ;HLOUBKA
     Q206=150  ;POSUV PŘÍSUVU DO
                HLOUBKY
     Q202=15   ;HLOUBKA PŘÍSUVU
     Q203=+100 ;SOUŘADNICE POVRCHU
     Q204=50   ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
     Q212=0,5  ;REDUKČNÍ HODNOTA
     Q205=3    ;MIN. HLOUBKA PŘÍSUVU
     Q258=0,5  ;PŘEDSTAVNÁ VZDÁLENOST
                NAHOŘE
     Q259=1    ;PŘEDSTAVNÁ VZDÁLENOST
                DOLE
     Q257=5    ;HLOUBKA PŘERUŠENÍ
                TŘÍSKY
     Q256=0,2  ;ZPĚT PŘI PŘERUŠENÍ
                TŘÍSKY
     Q211=0,25 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE
     Q379=7,5  ;BOD STARTU
     Q253=750  ;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ
```

- **Hloubka vrtání do přerušení třísky** Q257 (inkrementálně): přísuv, po němž TNC provede odlomení třísky. Bez odlamování třísky, zadáte-li “0”.
- **Zpětný pohyb při přerušení třísky** Q256 (inkrementálně): hodnota, o níž TNC odjede nástrojem zpět při přerušení třísky. TNC odjíždí zpět vždy 3000 mm/min.
- **Časová prodleva dole** Q211: doba po kterou nástroj setrvá na dně díry, uvedená v sekundách
- **Hlubší výchozí bod** Q379 (vztažený přírůstkově k povrchu obrobku): výchozí bod vlastního vrtání po navrtání kratším nástrojem do určité hloubky. TNC přejede **Polohovacím posuvem** z bezpečné vzdálenosti do hlubšího výchozího bodu
- **Posuv předpolohování** Q253: pojezdová rychlost nástroje při polohování z bezpečné vzdálenosti do hlubšího výchozího bodu v mm/min. Platí pouze tehdy, když je Q379 zadané různé od 0.



Pokud zadáte pomocí Q379 hlubší výchozí bod, tak TNC změní pouze výchozí bod pohybu přísuvu. Pohyby vyjíždění zpět nebude TNC měnit, vztahují se tedy k souřadnicím povrchu obrobku.

VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ (cyklus G208)

1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem do zadané bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku a najede kruhovým pohybem na zadaný průměr (je-li dost místa)

2 Nástroj frézuje zadaným posuvem F po šroubovici až do zadané hloubky díry

3 Když se dosáhne hloubky díry, projede TNC ještě jednou úplný kruh, aby se odstranil materiál, který zůstal neodebrán při zanořování

4 Potom napolohuje TNC nástroj zpět do středu díry

5 Pak vyjede TNC rychloposuvem zpět do bezpečné vzdálenosti. Pokud jste zadali 2. bezpečnou vzdálenost, tak TNC tam s nástrojem odjede rychloposuvem.



Před programováním dbejte na tyto body

Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu **G40**.

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC cyklus neprovede.

Jestliže jste zadali průměr díry rovnající se průměru nástroje, vrtá TNC přímo bez interpolace šroubovice na zadanou hloubku.

Aktivní zrcadlení **neovlivňuje** způsob frézování definovaný v cyklu.



Bitem 2 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (bit 2=1) nebo ne (bit 2=0).

Pozor nebezpečí kolize!

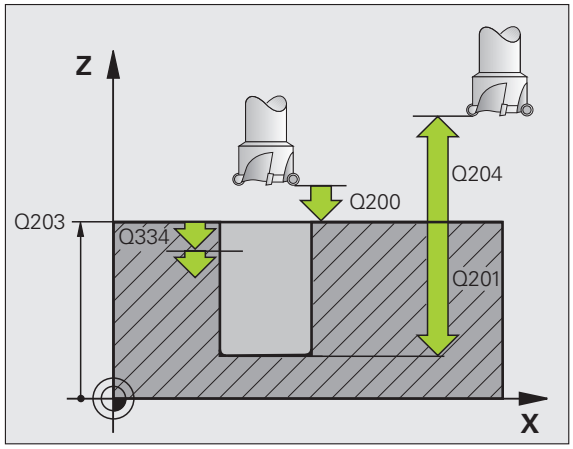
Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

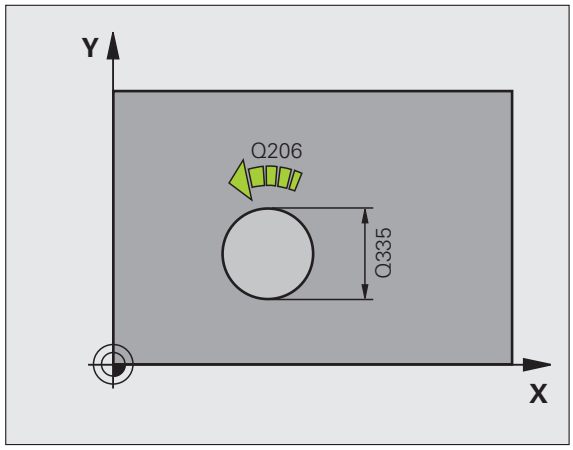
- **Bezpečná vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost spodní hrana nástroje – povrch obrobku
- **Hloubka** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno díry
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q206: pojezdová rychlost nástroje při vrtání po šroubovici v mm/min
- **Hloubka přísuvu na šroubovici** Q334 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj po každé obrátce šroubovice (= 360 °) vždy přisune

Uvědomte si, že při příliš velkém přísuvu může váš nástroj poškodit sám sebe i obrobek.

Aby se zabránilo zadání příliš velkých přísuvů, udejte v tabulce nástrojů ve sloupci **ANGLE** (Úhel) maximálně možný úhel zanoření nástroje, viz „Nástrojová data", strana 193. TNC pak automaticky vypočte maximálně dovolený přísuv a případně změní vámi zadanou hodnotu.

- **Souřadnice povrchu obrobku** Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku
- **2. bezpečná vzdálenost** Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- **Cílový průměr** Q335 (absolutně): průměr díry. Jestliže jste zadali průměr díry rovnající se průměru nástroje, vrtá TNC přímo bez interpolace šroubovice na zadanou hloubku
- **Předvrtaný průměr** Q342 (absolutně): zadáte-li v Q342 hodnotu větší než "0", nebude již TNC provádět kontrolu ohledně poměru cílového průměru a průměru nástroje. Tím můžete vyfrézovávat díry, jejichž průměr je více než dvakrát tak velký než průměr nástroje.
- **Druh frézování** Q351: druh obrábění frézováním při M3
  +1 = sousledné frézování
  –1 = nesousledné frézování





Példa: NC-bloky

```
N120 G208 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ
     Q200=2     ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
     Q201=-80   ;HLOUBKA
     Q206=150   ;POSUV PŘÍSUVU DO
                 HLOUBKY
     Q334=1,5   ;HLOUBKA PŘÍSUVU
     Q203=+100  ;SOUŘADNICE POVRCHU
     Q204=50    ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
     Q335=25    ;CÍLOVÝ PRŮMĚR
     Q342=0     ;PŘEDVOLENÝ PRŮMĚR
     Q351=+1    ;DRUH FRÉZOVÁNÍ
```

NOVÉ ŘEZÁNÍ VNITŘNÍCH ZÁVITŮ s vyrovnávací hlavou (cyklus G206)

1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem do zadané bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku

2 Nástroj najede na hloubku vrtání v jediné operaci

3 Pak se obrátí směr otáčení vřetena a po časové prodlevě se nástroj vrátí na bezpečnou vzdálenost. Pokud jste zadali 2. bezpečnou vzdálenost, tak TNC tam s nástrojem odjede rychloposuvem.

4 V bezpečné vzdálenosti se směr otáčení vřetena opět obrátí

Před programováním dbejte na tyto body

Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu **G40**.

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC cyklus neprovede.

Nástroj musí být upnutý ve vyrovnávací hlavě (vyrovnání délky). Vyrovnávací hlava kompenzuje odchylky mezi posuvem a otáčkami během obrábění.

Při provádění tohoto cyklu je otočný regulátor override otáček vřetena neúčinný. Otočný regulátor pro override posuvu je ještě částečně aktivní (definuje výrobce stroje, viz dokumentaci ke stroji).

Pro pravý závit aktivujte vřeteno pomocí **M3**, pro levý závit pomocí **M4**.

Bitem 2 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (bit 2=1) nebo ne (bit 2=0).

Pozor nebezpečí kolize!

Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!



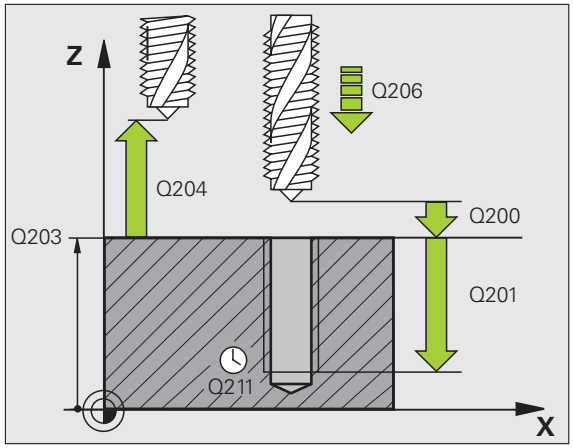
- **Bezpečná vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje (startovní poloha) – povrch obrobku; směrná hodnota: 4x stoupání závitu
- **Hloubka vrtání** Q201 (délka závitu, inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – konec závitu
- **Posuv F** Q206: pojezdová rychlost nástroje při vrtání závitu
- **Časová prodleva dole** Q211: zadejte hodnotu mezi 0 a 0,5 sekundy, aby se zabránilo zaklínění nástroje při návratu
- **Souřadnice povrchu obrobku** Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku
- **2. bezpečná vzdálenost** Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)

Stanovení posuvu: F = S x p

F: posuv (mm/min)
S: otáčky vřetena (1/min)
p: stoupání závitu (mm)

Vyjetí nástroje při přerušení programu

Stisknete-li během vrtání závitu externí tlačítko STOP, zobrazí TNC softklávesu, jejíž pomocí můžete vyjet nástrojem ze závitu.



Példa: NC-bloky

```
N250 G206 VRTÁNÍ NOVÉHO ZÁVITU
     Q200=2     ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
     Q201=-20   ;HLOUBKA
     Q206=150   ;POSUV PŘÍSUVU DO
                 HLOUBKY
     Q211=0,25  ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE
     Q203=+25   ;SOUŘADNICE POVRCHU
     Q204=50    ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
```

VRTÁNÍ ZÁVITU bez vyrovnávací hlavy GS NOVÉ (cyklus G207)



Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.

TNC řeže závit buď v jedné nebo několika operacích bez délkové vyrovnávací hlavy.

1. TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem do zadané bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku
2. Nástroj najede na hloubku vrtání v jediné operaci
3. Pak se obrátí směr otáčení vřetena a po časové prodlevě se nástroj vrátí na bezpečnou vzdálenost. Pokud jste zadali 2. bezpečnou vzdálenost, tak TNC tam s nástrojem odjede rychloposuvem.
4. V bezpečné vzdálenosti TNC vřeteno zastaví



Před programováním dbejte na tyto body

Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu **G40**.

Znaménko parametru Hloubka vrtání definuje směr vrtání.

TNC vypočte posuv v závislosti na otáčkách vřetena. Pokud během vrtání závitu otáčíte regulátorem pro override otáček vřetena, přizpůsobí TNC automaticky posuv.

Otočný regulátor override posuvu není aktivní.

Na konci cyklu se vřeteno zastaví. Před dalším obráběním opět zapněte otáčení vřetena s **M3** (popřípadě s **M4**).



Bitem 2 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (bit 2=1) nebo ne (bit 2=0).

Pozor nebezpečí kolize!

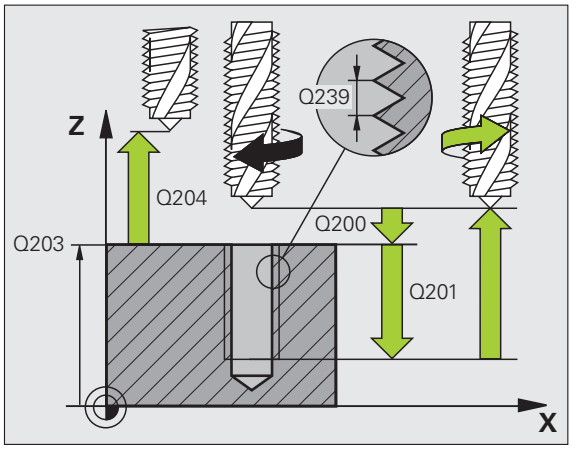
Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!



- **Bezpečná vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje (poloha startu) – povrch obrobku
- **Hloubka vrtání** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – konec závitu
- **Stoupání závitu** Q239: stoupání závitu. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:
  + = pravý závit
  – = levý závit
- **Souřadnice povrchu obrobku** Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku
- **2. bezpečná vzdálenost** Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)

Vyjetí nástroje při přerušení programu

Stisknete-li během řezání závitu externí tlačítko STOP, zobrazí TNC softklávesu RUČNÍ VYJETÍ. Když stisknete softklávesu RUČNÍ VYJETÍ, můžete nástrojem řízeně vyjet. K tomu stiskněte tlačítko kladného směru aktivní osy vřetena.



Példa: NC-bloky

```
N26 G207 VRTÁNÍ VNITŘNÍHO ZÁVITU GS NOVÉ
    Q200=2    ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
    Q201=-20  ;HLOUBKA
    Q239=+1   ;STOUPÁNÍ ZÁVITU
    Q203=+25  ;SOUŘADNICE POVRCHU
    Q204=50   ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
```

VRTÁNÍ ZÁVITU S PŘERUŠENÍM TŘÍSKY (cyklus G209)



Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.

Cyklus lze používat pouze na strojích s regulovaným vřetenem.

TNC řeže závit do zadané hloubky v několika přísuvech. Parametrem můžete definovat, zda se má při odlomení třísky vyjíždět z díry zcela ven či nikoli.

1. TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem do zadané bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku a tam provede orientaci vřetena
2. Nástroj jede na zadanou hloubku přísuvu, obrátí směr otáčení vřetena a odjede – podle definice – o určitou hodnotu zpět nebo kvůli odstranění třísky zcela z díry ven. Pokud jste definovali koeficient zvýšení otáček, tak TNC vyjede příslušně zvýšenými otáčkami z otvoru.
3. Pak se směr otáčení vřetena opět obrátí a jede se na další hloubku přísuvu
4. TNC opakuje tento postup (2 až 3), až se dosáhne zadané hloubky závitu
5. Potom nástroj vyjede na bezpečnou vzdálenost. Pokud jste zadali 2. bezpečnou vzdálenost, tak TNC tam s nástrojem odjede rychloposuvem.
6. V bezpečné vzdálenosti TNC vřeteno zastaví



Před programováním dbejte na tyto body

Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu **G40**.

Znaménko parametru Hloubka závitu definuje směr obrábění.

TNC vypočte posuv v závislosti na otáčkách vřetena. Pokud během vrtání závitu otáčíte regulátorem pro override otáček vřetena, přizpůsobí TNC automaticky posuv.

Otočný regulátor override posuvu není aktivní.

Na konci cyklu se vřeteno zastaví. Před dalším obráběním opět zapněte otáčení vřetena s **M3** (popřípadě s **M4**).

Bitem 2 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (bit 2=1) nebo ne (bit 2=0).

Pozor nebezpečí kolize!

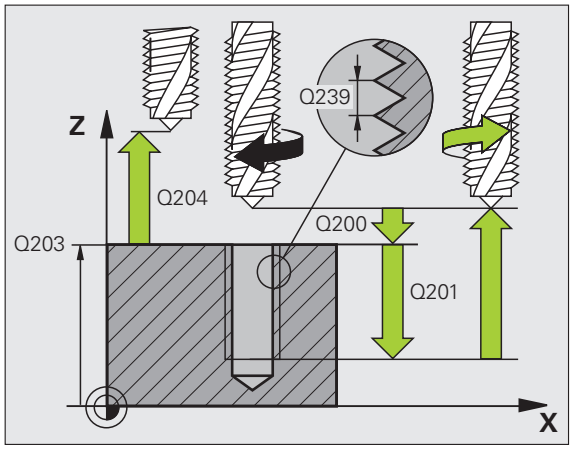
Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!



- **Bezpečná vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje (poloha startu) – povrch obrobku
- **Hloubka závitu** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – konec závitu
- **Stoupání závitu** Q239: stoupání závitu. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:
  + = pravý závit
  – = levý závit
- **Souřadnice povrchu obrobku** Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku
- **2. bezpečná vzdálenost** Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- **Hloubka vrtání do přerušení třísky** Q257 (inkrementálně): přísuv, po němž TNC provede přerušení třísky
- **Zpětný pohyb při přerušení třísky** Q256: TNC vynásobí stoupání Q239 zadanou hodnotou a při přerušování třísky odjede nástrojem o tuto vypočtenou hodnotu zpět. Zadáte-li Q256 = 0, odjede TNC pro odstranění třísky z díry zcela ven (na bezpečnou vzdálenost).
- **Úhel pro orientaci vřetena** Q336 (absolutně): úhel, na nějž TNC napolohuje nástroj před operací řezání závitu. Díky tomu můžete závit případně dořízнout.
- **Koeficient změny otáček při vyjetí** Q403: koeficient, kterým zvyšuje TNC otáčky vřetena – a tím i posuv odjíždění – při výjezdu z otvoru. Rozsah zadání 0,0001 bis 10

Vyjetí nástroje při přerušení programu

Stisknete-li během řezání závitu externí tlačítko STOP, zobrazí TNC softklávesu RUČNÍ VYJETÍ. Když stisknete softklávesu RUČNÍ VYJETÍ, můžete nástrojem řízeně vyjet. K tomu stiskněte tlačítko kladného směru aktivní osy vřetena.



Példa: NC-bloky

```
N260 G207 VRTÁNÍ ZÁVITU LOM TŘÍSKY
     Q200=2    ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
     Q201=-20  ;HLOUBKA ZÁVITU
     Q239=+1   ;STOUPÁNÍ ZÁVITU
     Q203=+25  ;SOUŘADNICE POVRCHU
     Q204=50   ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
     Q257=5    ;HLOUBKA PŘERUŠENÍ
               TŘÍSKY
     Q256=1    ;ZPĚT PŘI PŘERUŠENÍ
               TŘÍSKY
     Q336=+0   ;ÚHEL VŘETENA
     Q403=1,5  ;KOEFICIENT OTÁČEK
```

Základy frézování závitů

Předpoklady

- Stroj musí být vybaven vnitřním chlazením vřetena (řezná kapalina minimálně 30 barů, tlak vzduchu minimálně 6 barů).
- Protože při frézování závitů obvykle vznikají deformace profilu závitu, jsou zpravidla nutné korekce závislé na daném nástroji, které zjistíte z katalogu nástrojů nebo dotazem u výrobce vámi používaných nástrojů. Korekce se provádí při vyvolání nástroje přes delta-rádius DR.
- Cykly 262, 263, 264 a 267 lze používat pouze s pravotočivými nástroji. Pro cyklus 265 můžete použít pravotočivé i levotočivé nástroje.
- Směr provádění operace plyne z těchto vstupních parametrů: znaménko stoupání závitu Q239 (+ = pravý závit / – = levý závit) a druh frézování Q351 (+1 = sousledně /–1 = nesousledně). Dále uvedená tabulka vám ukáže vztah mezi vstupními parametry u pravotočivých nástrojů.

Vnitřní závit	Stoupání	Druh frézování	Směr obrábění
pravochodý	+	+1(RL)	Z+
levochodý	–	–1(RR)	Z+
pravochodý	+	–1(RR)	Z–
levochodý	–	+1(RL)	Z–

Vnější závit	Stoupání	Druh frézování	Směr obrábění
pravochodý	+	+1(RL)	Z–
levochodý	–	–1(RR)	Z–
pravochodý	+	–1(RR)	Z+
levochodý	–	+1(RL)	Z+



Nebezpečí kolize!

U přísuvů do hloubky programujte vždy stejná znaménka, protože cykly obsahují více vzájemně na sobě nezávislých pochodů. Pořadí, podle něhož se rozhoduje směr obrábění, je popsáno u jednotlivých cyklů. Chcete-li například opakovat pouze cyklus s operací zahlubování, pak zadejte pro hloubku závitu 0, směr obrábění se pak určuje podle hloubky zahloubení.

Postup při zlomení nástroje!

Dojde-li při řezání závitu k zlomení nástroje, pak zastavte provádění programu, přejděte do provozního režimu Polohování s ručním zadáváním a tam vyjeďte nástrojem po přímce do středu díry. Potom můžete nástrojem vyjet v ose přísuvu a vyměnit jej.



Při frézování závitů vztahuje TNC programovaný posuv k břitu nástroje. Protože však TNC indikuje posuv vztažený k dráze středu nástroje, nesouhlasí indikovaná hodnota s programovanou hodnotou.

Směr závitu se změní, když zpracujete jeden cyklus frézování závitu ve spojení s cyklem 8 ZRCADLENÍ pouze v jedné ose.

FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU (cyklus G262)

1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem do zadané bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku

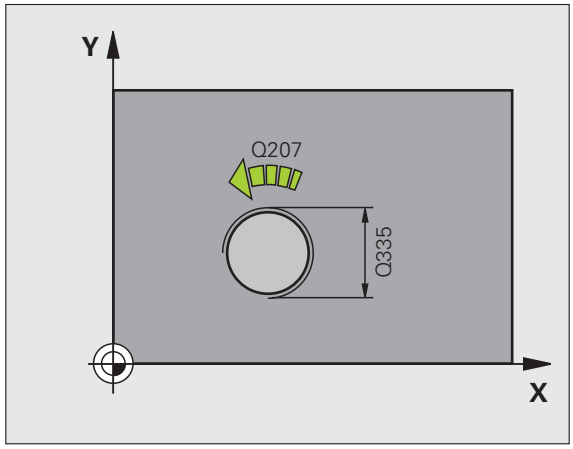
2 Nástroj jede programovaným posuvem pro předpolohování do roviny startu, která vyplývá ze znaménka stoupání závitu, druhu frézování a počtu dalších chodů pro přesazování

3 Potom najede nástroj tangenciálně šroubovitým pohybem na průměr závitu. Přitom se vykoná před šroubovicovým nájezdem ještě vyrovnávací pohyb v ose nástroje, aby dráha závitu začala v naprogramované startovní rovině.

4 V závislosti na parametru postupného přesazování frézuje nástroj závit jedním, několika přesazenými nebo jedním kontinuálním pohybem po šroubovici

5 Potom odjede nástroj tangenciálně od obrysu zpět do bodu startu v rovině obrábění

6 Na konci cyklu odjede TNC nástrojem rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost nebo, pokud je to zadáno, na 2. bezpečnou vzdálenost



Před programováním dbejte na tyto body

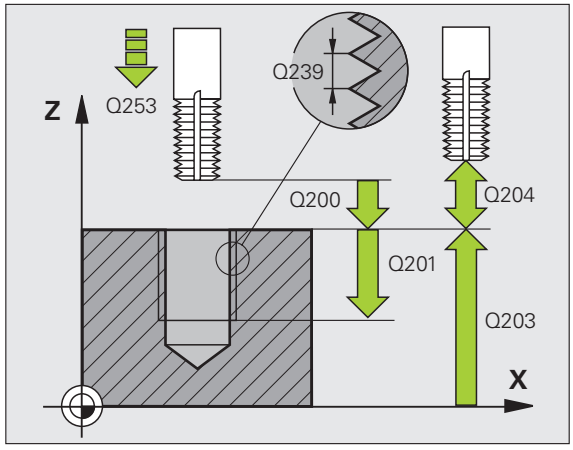
Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu **G40**.

Znaménko parametru cyklu Hloubka závitu definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku závitu = 0, pak TNC tento cyklus neprovede.

Nájezd na průměr závitu probíhá v půlkruhu ze středu. Je-li průměr nástroje a čtyřnásobek stoupání menší než jmenovitý průměru závitu, tak se provede boční předpolohování.

Mějte na paměti, že před najetím vykonává TNC vyrovnávací pohyb v ose nástroje. Velikost tohoto vyrovnávacího pohybu činí maximálně polovinu stoupání závitu. Dbejte proto na dostatečný prostor v díře!

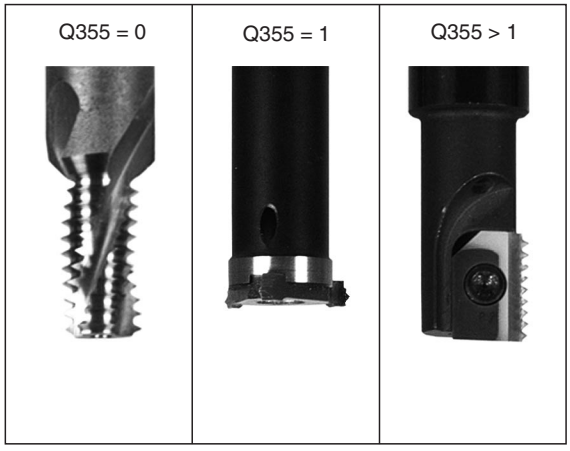
Změníte-li hloubku závitu, změní TNC automaticky výchozí bod pro šroubovicový pohyb.



Bitem 2 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (bit 2=1) nebo ne (bit 2=0).

Pozor nebezpečí kolize!

Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!





- **Cílový průměr** Q335: jmenovitý průměr závitu
- **Stoupání závitu** Q239: stoupání závitu. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:
  + = pravý závit
  – = levý závit
- **Hloubka závitu** Q201 (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem závitu
- **Přesazování** Q355: počet chodů závitu, o který se nástroj přesazuje, viz obrázek vpravo dole
  0 = jedna šroubovice 360 ° na hloubku závitu.
  1 = kontinuální šroubovice po celkové délce závitu
  >1 = několik šroubovicových drah s najížděním a odjížděním, mezi nimiž TNC přesazuje nástroj o Q355 krát stoupání
- **Posuv předpolohování** Q253: pojezdová rychlost nástroje při zanořování do obrobku, případně při vyjíždění z obrobku v mm/min
- **Druh frézování** Q351: druh obrábění frézováním při M03
  +1 = sousledné frézování
  –1 = nesousledné frézování
- **Bezpečná vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku
- **Souřadnice povrchu obrobku** Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku
- **2. bezpečná vzdálenost** Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- **Posuv pro frézování** Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min

Példa: NC-bloky

```
N250 G262 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU
     Q335=10   ;CÍLOVÝ PRŮMĚR
     Q239=+1,5 ;STOUPÁNÍ
     Q201=-20  ;HLOUBKA ZÁVITU
     Q355=0    ;PŘESAZOVÁNÍ
     Q253=750  ;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ
     Q351=+1   ;DRUH FRÉZOVÁNÍ
     Q200=2    ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
     Q203=+30  ;SOUŘADNICE POVRCHU
     Q204=50   ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
     Q207=500  ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
```

ZAHLUBOVACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU (cyklus G263)

1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem do zadané bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku

Zahlubování

2 Nástroj jede polohovacím posuvem na hloubku zahloubení minus bezpečná vzdálenost a pak zahlubovacím posuvem na hloubku zahloubení

3 Pokud byla zadána boční bezpečná vzdálenost, napolohuje TNC nástroj hned polohovacím posuvem na hloubku zahloubení

4 Potom najede TNC podle daného místa ze středu nebo polohováním ze strany měkce na průměr jádra a provede kruhový pohyb

Čelní zahlubování

5 Nástroj jede polohovacím posuvem na hloubku čelního zahloubení

6 TNC napolohuje nástroj nekorigovaně ze středu půlkruhem na čelní přesazení a provede kruhový pohyb posuvem pro zahloubení

7 Potom TNC přejede nástrojem opět půlkruhem do středu díry

Frézování závitů

8 Nástroj jede programovaným posuvem pro předpolohování do roviny startu pro závit, která vyplývá ze znaménka stoupání závitu a druhu frézování

9 Pak najede nástroj tangenciálně šroubovitým pohybem na jmenovitý průměr závitu a vyfrézuje šroubovitým pohybem 360 ° závit

10 Potom odjede nástroj tangenciálně od obrysu zpět do bodu startu v rovině obrábění

11 Na konci cyklu odjede TNC nástrojem rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost nebo, pokud je to zadáno, na 2. bezpečnou vzdálenost

Před programováním dbejte na tyto body

Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu **G40**.

Znaménka parametrů cyklů Hloubka závitu, Hloubka zahloubení respektive Hloubka na čele určují směr obrábění. O směru obrábění se rozhoduje v tomto pořadí:
1. hloubka závitu
2. hloubka zahloubení
3. hloubka na čelní straně

Přiřadíte-li některému parametru hloubky hodnotu “0”, pak TNC tuto pracovní operaci neprovede.

Chcete-li zahlubovat na čelní straně, pak definujte parametr Hloubka Zahloubení hodnotou „0“.

Hloubku závitu programujte nejméně o jednu třetinu stoupání závitu menší než hloubku zahloubení.

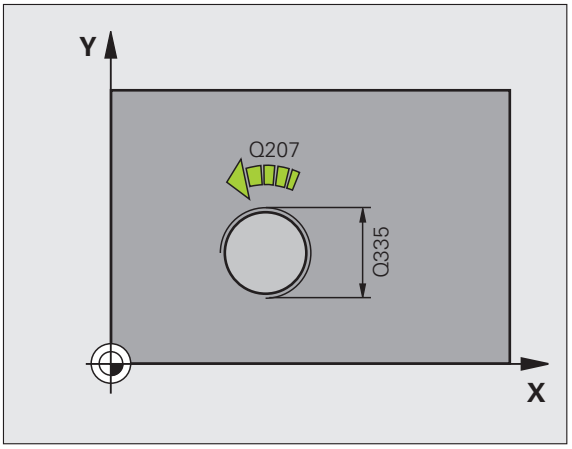
Bitem 2 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (bit 2=1) nebo ne (bit 2=0).

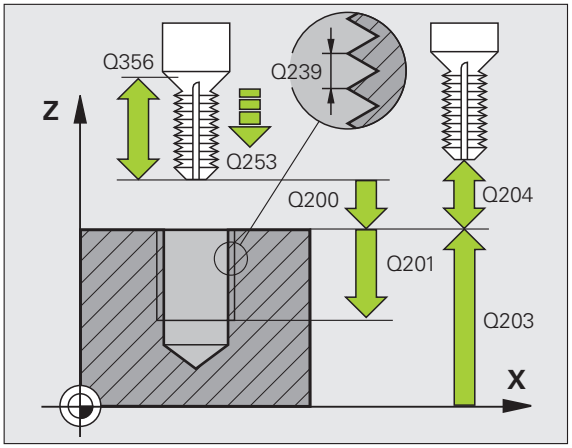
Pozor nebezpečí kolize!

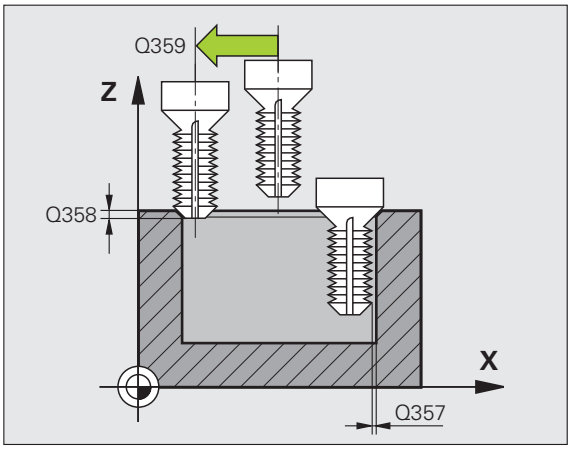
Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!



- **Cílový průměr** Q335: jmenovitý průměr závitu
- **Stoupání závitu** Q239: stoupání závitu. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:
  + = pravý závit
  – = levý závit
- **Hloubka závitu** Q201 (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem závitu
- **Hloubka zahloubení** Q356: (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a špičkou nástroje
- **Posuv předpolohování** Q253: pojezdová rychlost nástroje při zanořování do obrobku, případně při vyjíždění z obrobku v mm/min
- **Druh frézování** Q351: druh obrábění frézováním při M03
  +1 = sousledné frézování
  –1 = nesousledné frézování
- **Bezpečná vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku
- **Boční bezpečná vzdálenost** Q357 (inkrementálně): vzdálenost mezi břitem nástroje a stěnou díry
- **Hloubka čelního zahloubení** Q358 (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a špičkou nástroje při čelním zahlubování
- **Přesazení při čelním zahlubování** Q359 (inkrementálně): vzdálenost o níž TNC přesadí střed nástroje ze středu díry







- **Souřadnice povrchu obrobku** Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku
- **2. bezpečná vzdálenost** Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- **Posuv při zahlubování** Q254: pojezdová rychlost nástroje při zahlubování v mm/min
- **Posuv pro frézování** Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min

Példa: NC-bloky

```
N250 G263 ZAHLUBOVACÍ FRÉZOVÁNÍ
ZÁVITU
      Q335=10   ;CÍLOVÝ PRŮMĚR
      Q239=+1,5 ;STOUPÁNÍ
      Q201=-16  ;HLOUBKA ZÁVITU
      Q356=-20  ;HLOUBKA ZAHLOUBENÍ
      Q253=750  ;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ
      Q351=+1   ;DRUH FRÉZOVÁNÍ
      Q200=2    ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
      Q357=0,2  ;BOČNÍ BEZPEČNÁ
                 VZDÁLENOST
      Q358=+0   ;HLOUBKA Z ČELNÍ STRANY
      Q359=+0   ;PŘESAZENÍ NA ČELE
      Q203=+30  ;SOUŘADNICE POVRCHU
      Q204=50   ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
      Q254=150  ;POSUV ZAHLUBOVÁNÍ
      Q207=500  ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
```

VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU (cyklus G264)

1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem do zadané bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku

Vrtání

2 Nástroj vrtá zadaným posuvem přísuvu do hloubky až do první hloubky přísuvu

3 Je-li zadáno přerušení třísky, odjede TNC nástrojem zpět o zadanou hodnotu zpětného pohybu. Pracujete-li bez přerušení třísky, pak odjede TNC nástrojem rychloposuvem zpět na bezpečnou vzdálenost a pak opět rychloposuvem na zadanou představnou vzdálenost nad první přísuv do hloubky.

4 Potom nástroj vrtá posuvem o další hloubku přísuvu.

5 TNC opakuje tento postup (2-4), až se dosáhne hloubky díry

Čelní zahlubování

6 Nástroj jede polohovacím posuvem na hloubku čelního zahloubení

7 TNC napolohuje nástroj nekorigovaně ze středu půlkruhem na čelní přesazení a provede kruhový pohyb posuvem pro zahloubení

8 Potom TNC přejede nástrojem opět půlkruhem do středu díry

Frézování závitů

9 Nástroj jede programovaným posuvem pro předpolohování do roviny startu pro závit, která vyplývá ze znaménka stoupání závitu a druhu frézování

10 Pak najede nástroj tangenciálně šroubovitým pohybem na průměr závitu a vyfrézuje šroubovitým pohybem o 360 ° závit

11 Potom odjede nástroj tangenciálně od obrysu zpět do bodu startu v rovině obrábění

12 Na konci cyklu odjede TNC nástrojem rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost nebo, pokud je to zadáno, na 2. bezpečnou vzdálenost

Před programováním dbejte na tyto body

Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu **G40**.

Znaménka parametrů cyklů Hloubka závitu, Hloubka zahloubení respektive Hloubka na čele určují směr obrábění. O směru obrábění se rozhoduje v tomto pořadí:
1. hloubka závitu
2. hloubka vrtání
3. hloubka na čelní straně

Přiřadíte-li některému parametru hloubky hodnotu “0”, pak TNC tuto pracovní operaci neprovede.

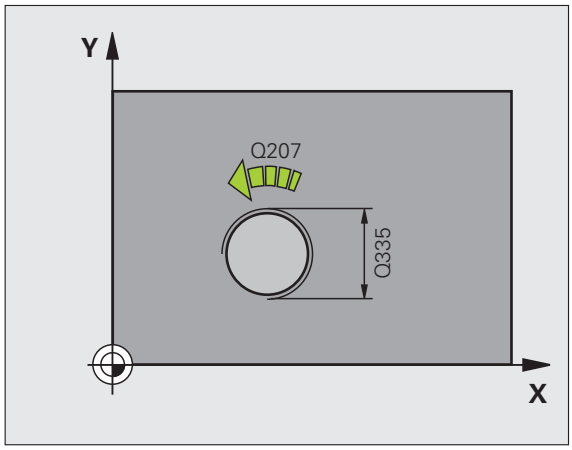
Hloubku závitu programujte nejméně o jednu třetinu stoupání závitu menší než hloubku vrtání.

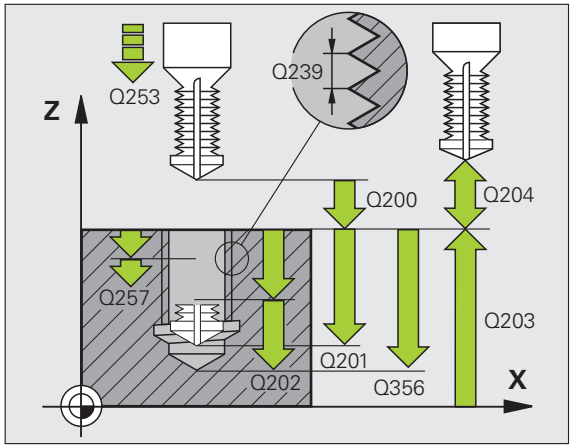
Bitem 2 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (bit 2=1) nebo ne (bit 2=0).

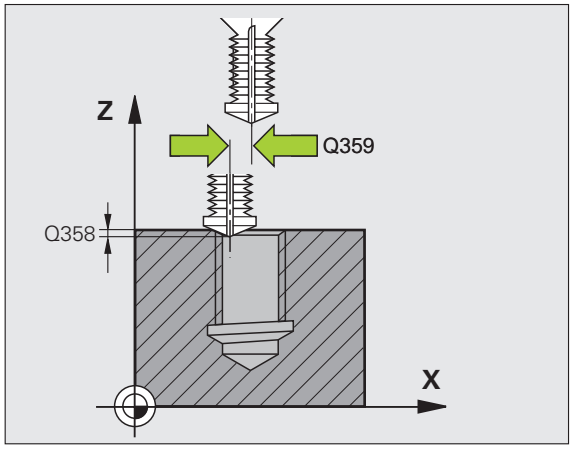
Pozor nebezpečí kolize!

Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

- **Cílový průměr** Q335: jmenovitý průměr závitu
- **Stoupání závitu** Q239: stoupání závitu. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:
  + = pravý závit
  – = levý závit
- **Hloubka závitu** Q201 (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem závitu
- **Hloubka díry** Q356: (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem díry
- **Posuv předpolohování** Q253: pojezdová rychlost nástroje při zanořování do obrobku, případně při vyjíždění z obrobku v mm/min
- **Druh frézování** Q351: druh obrábění frézováním při M03
  +1 = sousledné frézování
  –1 = nesousledné frézování
- **Hloubka přísuvu** Q202 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Hloubka nemusí být násobkem hloubky přísuvu. TNC najede na hloubku v jediné operaci, jestliže:
  - hloubka přísuvu a konečná hloubka jsou stejné;
  - hloubka přísuvu je větší než konečná hloubka.
- **Představná vzdálenost nahoře** Q258 (inkrementálně): bezpečná vzdálenost při polohování rychloposuvem, když TNC po vytažení nástroje z díry opět jede na aktuální hloubku přísuvu
- **Hloubka vrtání do přerušení třísky** Q257 (inkrementálně): přísuv, po němž TNC provede přerušení třísky. Bez odlamování třísky, zadáte-li “0”.
- **Zpětný pohyb při přerušení třísky** Q256 (inkrementálně): hodnota, o níž TNC odjede nástrojem zpět při přerušení třísky
- **Hloubka čelního zahloubení** Q358 (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a špičkou nástroje při čelním zahlubování
- **Přesazení při čelním zahlubování** Q359 (inkrementálně): vzdálenost o níž TNC přesadí střed nástroje ze středu díry







- **Bezpečná vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku
- **Souřadnice povrchu obrobku** Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku
- **2. bezpečná vzdálenost** Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q206: pojezdová rychlost nástroje při vrtání v mm/min
- **Posuv pro frézování** Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min

Példa: NC-bloky

```
N250 G264 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU
     Q335=10   ;CÍLOVÝ PRŮMĚR
     Q239=+1,5 ;STOUPÁNÍ
     Q201=-16  ;HLOUBKA ZÁVITU
     Q356=-20  ;HLOUBKA VRTÁNÍ
     Q253=750  ;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ
     Q351=+1   ;DRUH FRÉZOVÁNÍ
     Q202=5    ;HLOUBKA PŘÍSUVU
     Q258=0,2  ;PŘEDSTAVNÁ VZDÁLENOST
     Q257=5    ;HLOUBKA PŘERUŠENÍ
                TŘÍSKY
     Q256=0,2  ;ZPĚT PŘI PŘERUŠENÍ
                TŘÍSKY
     Q358=+0   ;HLOUBKA Z ČELNÍ STRANY
     Q359=+0   ;PŘESAZENÍ NA ČELE
     Q200=2    ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
     Q203=+30  ;SOUŘADNICE POVRCHU
     Q204=50   ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
     Q206=150  ;POSUV PŘÍSUVU DO
                HLOUBKY
     Q207=500  ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
```

VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU (cyklus G265)

1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem do zadané bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku

Čelní zahlubování

2 Při zahlubování před obrobením závitu jede nástroj zahlubovacím posuvem na hloubku čelního zahloubení. Při zahlubování po obrobení závitu jede TNC nástrojem na hloubku zahloubení polohovacím posuvem.

3 TNC napolohuje nástroj nekorigovaně ze středu půlkruhem na čelní přesazení a provede kruhový pohyb posuvem pro zahloubení

4 Potom TNC přejede nástrojem opět půlkruhem do středu díry

Frézování závitů

5 TNC jede nástrojem programovaným polohovacím posuvem do roviny startu pro závit

6 Potom najede nástroj tangenciálně šroubovitým pohybem na jmenovitý průměr závitu

7 TNC pojíždí nástrojem po kontinuální šroubovici směrem dolů, až se dosáhne hloubky závitu

8 Potom odjede nástroj tangenciálně od obrysu zpět do bodu startu v rovině obrábění

9 Na konci cyklu odjede TNC nástrojem rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost nebo, pokud je to zadáno, na 2. bezpečnou vzdálenost

Před programováním dbejte na tyto body

Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu **G40**.

Znaménka parametrů cyklu Hloubka závitu nebo Hloubka na čele určují směr obrábění. O směru obrábění se rozhoduje v tomto pořadí:
1. hloubka závitu
2. hloubka na čelní straně

Přiřadíte-li některému parametru hloubky hodnotu “0”, pak TNC tuto pracovní operaci neprovede.

Změníte-li hloubku závitu, změní TNC automaticky výchozí bod pro šroubovicový pohyb.

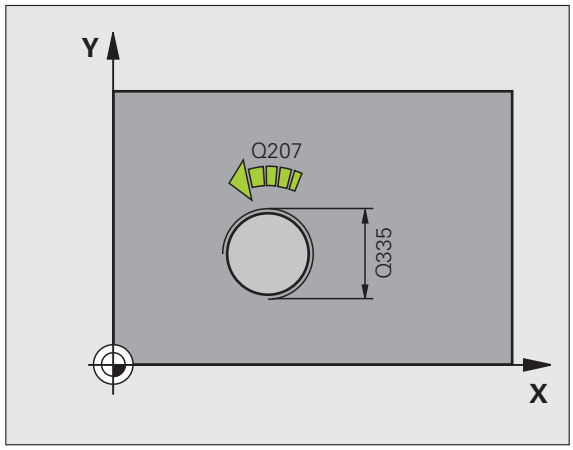
Druh frézování (sousledně/nesousledně) je určen závitem (levý/pravý) a směrem rotace nástroje, protože směr obrábění je možný pouze od povrchu obrobku dovnitř.

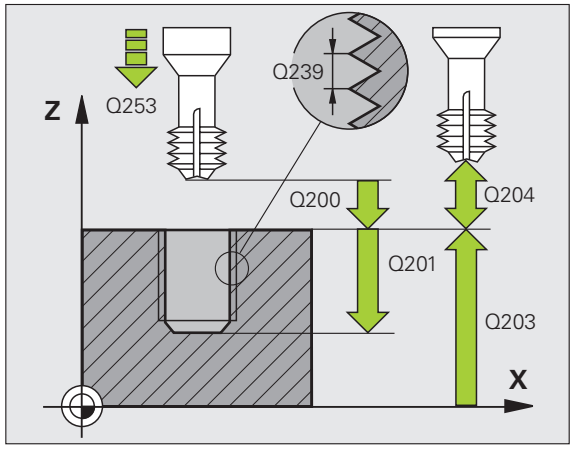
Bitem 2 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (bit 2=1) nebo ne (bit 2=0).

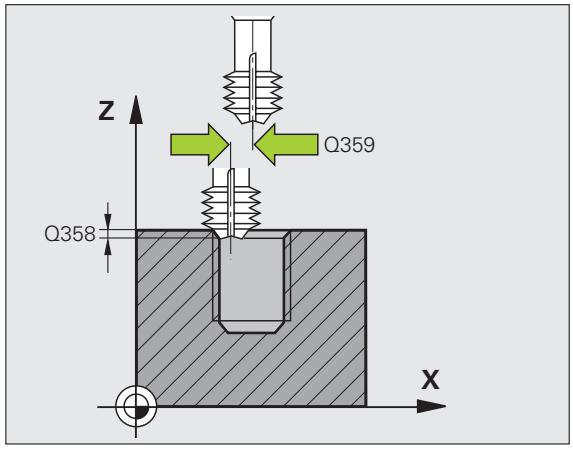
Pozor nebezpečí kolize!

Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

- **Cílový průměr** Q335: jmenovitý průměr závitu
- **Stoupání závitu** Q239: stoupání závitu. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:
  + = pravý závit
  – = levý závit
- **Hloubka závitu** Q201 (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem závitu
- **Posuv předpolohování** Q253: pojezdová rychlost nástroje při zanořování do obrobku, případně při vyjíždění z obrobku v mm/min
- **Hloubka čelního zahloubení** Q358 (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a špičkou nástroje při čelním zahlubování
- **Přesazení při čelním zahlubování** Q359 (inkrementálně): vzdálenost o níž TNC přesadí střed nástroje ze středu díry
- **Zahlubování** Q360: provedení zkosení
  0 = před obrobením závitu
  1 = po obrobení závitu
- **Bezpečná vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku







- **Souřadnice povrchu obrobku** Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku
- **2. bezpečná vzdálenost** Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- **Posuv při zahlubování** Q254: pojezdová rychlost nástroje při zahlubování v mm/min
- **Posuv pro frézování** Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min

Példa: NC-bloky

```
N250 G265 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU
HELIX
     Q335=10   ;CÍLOVÝ PRŮMĚR
     Q239=+1,5 ;STOUPÁNÍ
     Q201=-16  ;HLOUBKA ZÁVITU
     Q253=750  ;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ
     Q358=+0   ;HLOUBKA Z ČELNÍ STRANY
     Q359=+0   ;PŘESAZENÍ NA ČELE
     Q360=0    ;ZAHLUBOVÁNÍ
     Q200=2    ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
     Q203=+30  ;SOUŘADNICE POVRCHU
     Q204=50   ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
     Q254=150  ;POSUV ZAHLUBOVÁNÍ
     Q207=500  ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
```

FRÉZOVÁNÍ VNĚJŠÍHO ZÁVITU (cyklus G267)

1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem do zadané bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku

Čelní zahlubování

2 TNC najede na bod startu pro čelní zahloubení ze středu čepu po hlavní ose roviny obrábění. Poloha bodu startu vyplývá z rádiusu závitu, rádiusu nástroje a stoupání.

3 Nástroj jede polohovacím posuvem na hloubku čelního zahloubení

4 TNC napolohuje nástroj nekorigovaně ze středu půlkruhem na čelní přesazení a provede kruhový pohyb posuvem pro zahloubení

5 Potom TNC přejede nástrojem opět půlkruhem do bodu startu

Frézování závitů

6 TNC napolohuje nástroj do bodu startu, pokud předtím nebylo provedeno čelní zahloubení. Bod startu frézování závitu = bod startu čelního zahloubení.

7 Nástroj jede programovaným posuvem pro předpolohování do roviny startu, která vyplývá ze znaménka stoupání závitu, druhu frézování a počtu dalších chodů pro přesazování

8 Potom najede nástroj tangenciálně šroubovitým pohybem na jmenovitý průměr závitu

9 V závislosti na parametru postupného přesazování frézuje nástroj závit jedním, několika přesazenými nebo jedním kontinuálním pohybem po šroubovici

10 Potom odjede nástroj tangenciálně od obrysu zpět do bodu startu v rovině obrábění

11 Na konci cyklu odjede TNC nástrojem rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost nebo, pokud je to zadáno, na 2. bezpečnou vzdálenost

Před programováním dbejte na tyto body

Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed čepu) v rovině obrábění s korekcí rádiusu **G40**.

Potřebné přesazení pro zahloubení z čelní strany se musí zjistit předem. Musíte zadávat hodnotu od středu čepu až ke středu nástroje (nekorigovanou hodnotu).

Znaménka parametrů cyklů Hloubka závitu, Hloubka zahloubení respektive Hloubka na čele určují směr obrábění. O směru obrábění se rozhoduje v tomto pořadí:
1. hloubka závitu
2. hloubka na čelní straně

Přiřadíte-li některému parametru hloubky hodnotu “0”, pak TNC tuto pracovní operaci neprovede.

Znaménko parametru cyklu Hloubka závitu definuje směr obrábění.

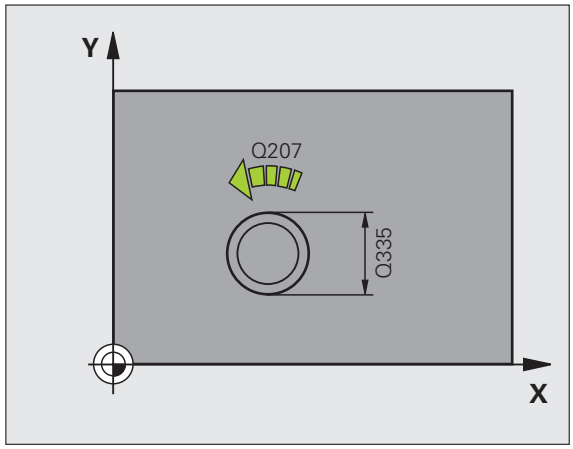
Bitem 2 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (bit 2=1) nebo ne (bit 2=0).

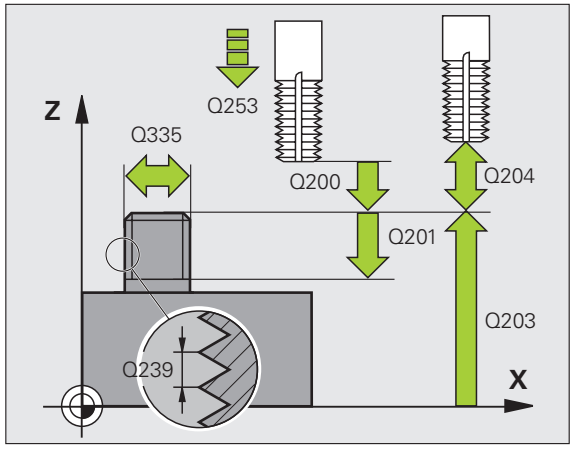
Pozor nebezpečí kolize!

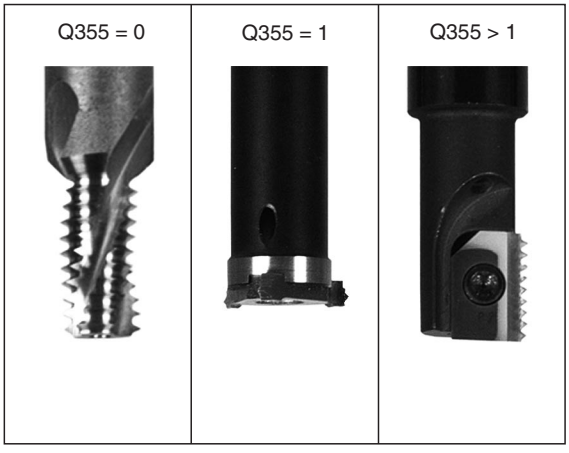
Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!



- **Cílový průměr** Q335: jmenovitý průměr závitu
- **Stoupání závitu** Q239: stoupání závitu. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:
  + = pravý závit
  – = levý závit
- **Hloubka závitu** Q201 (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem závitu
- **Přesazování** Q355: počet chodů závitu, o který se nástroj přesadí, viz obrázek vpravo dole
  0 = jedna šroubovice na hloubku závitu
  1 = kontinuální šroubovice po celkové délce závitu
  >1 = několik šroubovicových drah s najížděním a odjížděním, mezi nimiž TNC přesazuje nástroj o Q355 krát stoupání
- **Posuv předpolohování** Q253: pojezdová rychlost nástroje při zanořování do obrobku, případně při vyjíždění z obrobku v mm/min
- **Druh frézování** Q351: druh obrábění frézováním při M03
  +1 = sousledné frézování
  –1 = nesousledné frézování





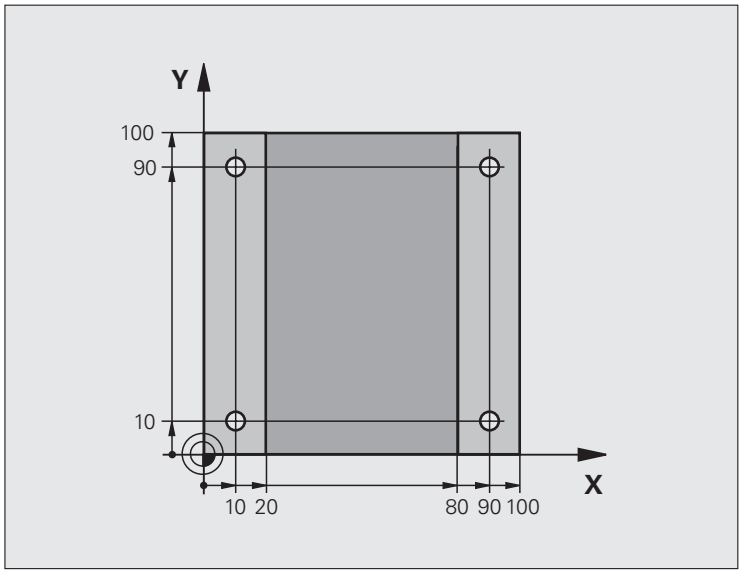


- **Bezpečná vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku
- **Hloubka čelního zahloubení** Q358 (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a špičkou nástroje při čelním zahlubování
- **Přesazení při čelním zahlubování** Q359 (inkrementálně): vzdálenost, o níž TNC přesadí střed nástroje ze středu čepu
- **Souřadnice povrchu obrobku** Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku
- **2. bezpečná vzdálenost** Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- **Posuv při zahlubování** Q254: pojezdová rychlost nástroje při zahlubování v mm/min
- **Posuv pro frézování** Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min

Példa: NC-bloky

```
N250 G267 FRÉZOVÁNÍ VNĚJŠÍHO ZÁVITU
     Q335=10   ;CÍLOVÝ PRŮMĚR
     Q239=+1,5 ;STOUPÁNÍ
     Q201=-20  ;HLOUBKA ZÁVITU
     Q355=0    ;PŘESAZOVÁNÍ
     Q253=750  ;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ
     Q351=+1   ;DRUH FRÉZOVÁNÍ
     Q200=2    ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
     Q358=+0   ;HLOUBKA Z ČELNÍ STRANY
     Q359=+0   ;PŘESAZENÍ NA ČELE
     Q203=+30  ;SOUŘADNICE POVRCHU
     Q204=50   ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
     Q254=150  ;POSUV ZAHLUBOVÁNÍ
     Q207=500  ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
```

Příklad: Vrtací cykly



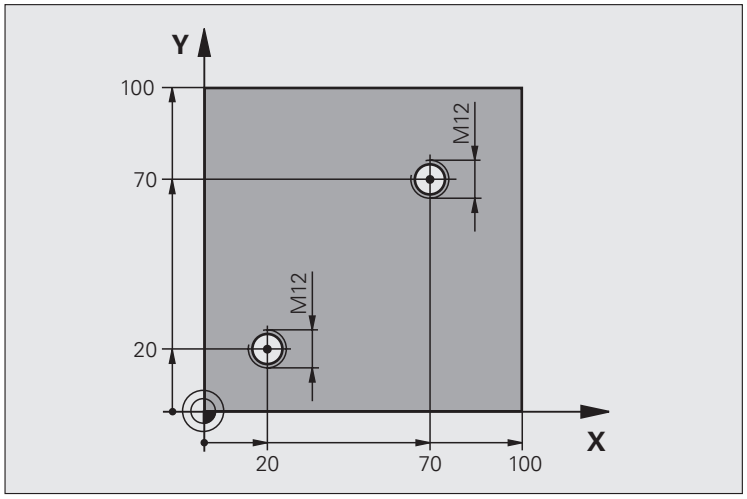
%C200 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definice neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+3 *	Definice nástroje
N40 T1 G17 S4500 *	Vyvolání nástroje
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Odjetí nástroje
N60 G200 VRTAT	Definice cyklu
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q201=-15 ;HLOUBKA	
Q206=250 ;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	

N70 X+10 Y+10 M3 *	Najetí na díru 1, roztočení vřetena
N80 Z-8 M99 *	Předpolohování do osy vřetena, vyvolání cyklu
N90 Y+90 M99 *	Najetí na díru 2, vyvolání cyklu
N100 Z+20 *	Odjetí osou vřetena
N110 X+90 *	Najetí na díru 3
N120 Z-8 M99 *	Předpolohování do osy vřetena, vyvolání cyklu
N130 Y+10 M99 *	Najetí na díru 4, vyvolání cyklu
N140 G00 Z+250 M2 *	Odjetí nástroje, konec programu
N99999999 %C200 G71 *	Vyvolání cyklu

Příklad: Vrtací cykly

Průběh programu

- Programování vrtacího cyklu v hlavním programu
- Obrábění programujte v podprogramu, viz „Podprogramy”, strana 509



%C18 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definice neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+3 *	Definice nástroje
N40 T1 G17 S4500 *	Vyvolání nástroje
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Odjetí nástroje
N60 G86 P01 +30 P02 -1,75 *	Definice cyklu řezání závitu
N70 X+20 Y+20 *	Najetí na díru 1
N80 L1,0 *	Vyvolání podprogramu 1
N90 X+70 Y+70 *	Najetí na díru 2
N100 L1,0 *	Vyvolání podprogramu 1
N110 G00 Z+250 M2 *	Vyjetí nástroje, konec hlavního programu

N120 G98 L1 *	Podprogram 1: Řezání závitů
N130 G36 S0 *	Stanovení úhlu vřetena pro orientaci
N140 M19 *	Orientování vřetena (možné opakované řezání)
N150 G01 G91 X-2 F1000 *	Přesazení nástroje pro bezkolizní zanořování (závislé na
	průměru jádra a nástroji)
N160 G90 Z-30 *	Najetí na hloubku startu
N170 G91 X+2 *	Nástroj opět na střed díry
N180 G79 *	Vyvolání cyklu 18
N190 G90 Z+5 *	Odjetí
N200 G98 L0 *	Konec Podprogramu 1
N99999999 %C18 G71 *	

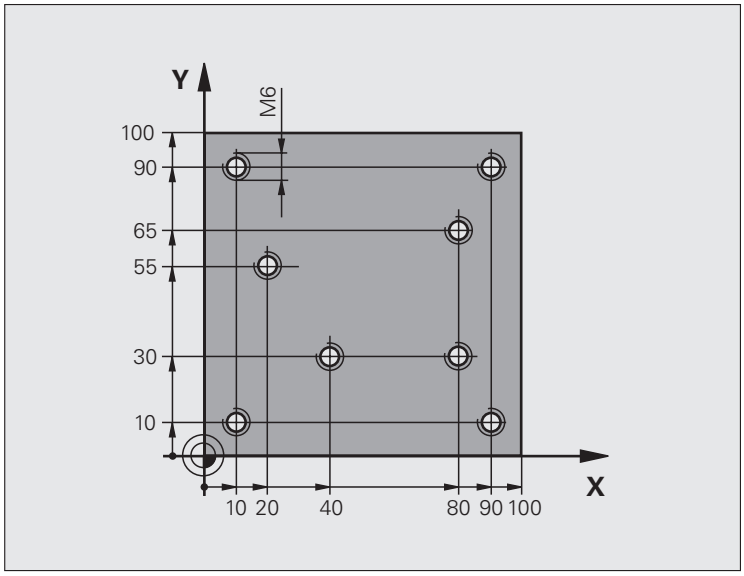
Příklad: Vrtací cykly ve spojení s tabulkou bodů

Souřadnice vrtání jsou uloženy v tabulce bodů TAB1.PNT a TNC je vyvolává pomocí G79 PAT.

Rádiusy nástrojů jsou zvoleny tak, aby byly ve zkušební grafice vidět všechny pracovní operace.

Průběh programu

- Středění
- Vrtání
- Vrtání závitů



%1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definice neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+4 *	Definice nástroje středicí navrtávák
N40 G99 T2 L+0 R+2,4 *	Definice nástroje – vrták
N50 G99 T3 L+0 R+3 *	Definice nástroje - závitník
N60 T1 G17 S5000 *	Vyvolání nástroje středicí navrtávák
N70 G01 G40 Z+10 F5000 *	Odjetí nástroje do bezpečné výšky (F naprogramujte s hodnotou,
	kterou TNC polohuje po každém cyklu do bezpečné výšky)
N80 %:PAT: “TAB1“ *	Definování tabulky bodů
N90 G200 VRTÁNÍ	Definice cyklu navrtání středicích důlků
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q201=-2 ;HLOUBKA	
Q206=150 ;PŘÍSUV F DO HLOUBKY	
Q202=2 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q210=0 ;ODJETÍ - ČAS NAHOŘE	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	Nutné zadat “0”, učinkuje z tabulky bodů
Q204=0 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	Nutné zadat “0”, učinkuje z tabulky bodů
Q211=0,2 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE	

N100 G79 „PAT“ F5000 M3 *	Vyvolání cyklu ve spojení s tabulkou bodů TAB1.PNT,
	Posuv mezi body: 5 000 mm/min
N110 G00 G40 Z+100 M6 *	Vyjetí nástroje, výměna nástroje
N120 T2 G17 S5000 *	Vyvolání nástroje – vrták
N130 G01 G40 Z+10 F5000 *	Odjetí nástroje do bezpečné výšky (F naprogramujte s hodnotou)
N140 G200 VRTÁNÍ	Definice cyklu vrtání
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q201=-25 ;HLOUBKA	
Q206=150 ;PŘÍSUV F DO HLOUBKY	
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q210=0 ;ODJETÍ - ČAS NAHOŘE	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	Nutné zadat “0”, učinkuje z tabulky bodů
Q204=0 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	Nutné zadat “0”, učinkuje z tabulky bodů
Q211=0,2 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE	
N150 G79 “PAT“ F5000 M3 *	Vyvolání cyklu ve spojení s tabulkou bodů TAB1.PNT
N160 G00 G40 Z+100 M6 *	Vyjetí nástroje, výměna nástroje
N170 T3 G17 S200 *	Vyvolání nástroje - závitník
N180 G00 G40 Z+50 *	Přejetí nástrojem do bezpečné výšky
N190 G84 P01 +2 P02 -15 P03 0 P04 150 *	Definice cyklu - řezání vnitřních závitů
N200 G79 “PAT“ F5000 M3 *	Vyvolání cyklu ve spojení s tabulkou bodů TAB1.PNT
N210 G00 G40 Z+100 M2 *	Odjetí nástroje, konec programu
N99999999 %1 G71 *	

Tabulka bodů TAB1.PNT

	TAB1.	PNT	MM
NR	X	Y	Z
0	+10	+10	+0
1	+40	+30	+0
2	+90	+10	+0
3	+80	+30	+0
4	+80	+65	+0
5	+90	+90	+0
6	+10	+90	+0
7	+20	+55	+0
[END]			

8.4 Cykly k frézování kapes, ostrůvků (čepů) a drážek

Přehled

Cyklus	Softklávesa	Stránka
G251 PRAVOÚHLÁ KAPSA Hrubovací/dokončovací cyklus s výběrem rozsahu obrábění a šroubovicovým zanořováním		Strana 360
G252 KRUHOVÁ KAPSA Hrubovací/dokončovací cyklus s výběrem rozsahu obrábění a šroubovicovým zanořováním		Strana 365
G253 FRÉZOVÁNÍ DRÁŽKY Hrubovací/dokončovací cyklus s výběrem rozsahu obrábění a kývavým/ šroubovicovým zanořováním		Strana 369
G254 KRUHOVÁ DRÁŽKA Hrubovací/dokončovací cyklus s výběrem rozsahu obrábění a kývavým/ šroubovicovým zanořováním		Strana 373
G256 PRAVOÚHLÝ ČEP Hrubovací/dokončovací cyklus s bočním přísuvem, je-li potřeba vícenásobný oběh		Strana 378
G257 KRUHOVÝ ČEP Hrubovací/dokončovací cyklus s bočním přísuvem, je-li potřeba vícenásobný oběh		Strana 381

PRAVOÚHLÁ KAPSA (cyklus G251)

Pomocí cyklu pravoúhlých kapes G251 můžete kompletně obrobit pravoúhlou kapsu. V závislosti na parametrech cyklu jsou k dispozici tyto varianty obrábění:

- kompletní obrábění: hrubování, dokončení dna, dokončení stěn
- pouze hrubování
- pouze dokončení dna a dokončení stěn
- pouze dokončení dna
- pouze dokončení stěn



Není-li tabulka nástrojů aktivní, tak musíte vždy zanořovat kolmo (Q336=0), protože nemůžete definovat žádný úhel zanoření.

Hrubování

1. Nástroj se ve středu kapsy zanoří do obrobku a jede na první hloubku přísuvu. Strategii zapichování definujete parametrem Q366.
2. TNC vyhrubuje kapsu zevnitř ven s přihlédnutím ke koeficientu přesahu (parametr Q370) a přídavku na dokončení (parametry Q368 a Q369).
3. Na konci hrubování odjede TNC nástrojem tangenciálně od stěny kapsy, odjede o bezpečnou vzdálenost nad aktuální hloubku přísuvu a odtud jede rychloposuvem zpět do středy kapsy.
4. Tento postup se opakuje, až se dosáhne naprogramované hloubky.

Obrábění načisto

5 Pokud jsou zadané přídavky pro obrábění načisto, tak TNC nejdříve obrobí načisto stěny kapsy, a pokud je to zadáno tak ve více přísuvech. Na stěnu kapsy se přitom najíždí tangenciálně.

6 Nakonec TNC obrobí načisto dno kapsy zevnitř směrem ven. Na dno kapsy se přitom najíždí tangenciálně.



Před programováním dbejte na tyto body

Předpolohujte nástroj do výchozí polohy v rovině obrábění s korekcí rádiusu R0. Pozor na parametr Q367 (poloha kapsy).

TNC provede cyklus v těch osách (rovině obrábění), jimiž jste najeli do výchozí polohy. Např. v X a Y, jestliže jste programovali **G79:G01 X... Y**... a v U a V, jestliže jste programovali **G79:G01 U... V**...

V ose nástroje napolohuje TNC nástroj automaticky. Pozor na parametr Q204 (2. bezpečná vzdálenost).

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC cyklus neprovede.

Na konci cyklu napolohuje TNC nástroj opět zpátky do výchozí polohy.

TNC přejede nástrojem na konci hrubovací operace rychloposuvem zpět do středu kapsy. Nástroj přitom stojí o bezpečnou vzdálenost nad aktuální hloubkou přísuvu. Zadejte bezpečnou vzdálenost tak, aby se nástroj nemohl při pojíždění zaklínit do odebraných třísek.



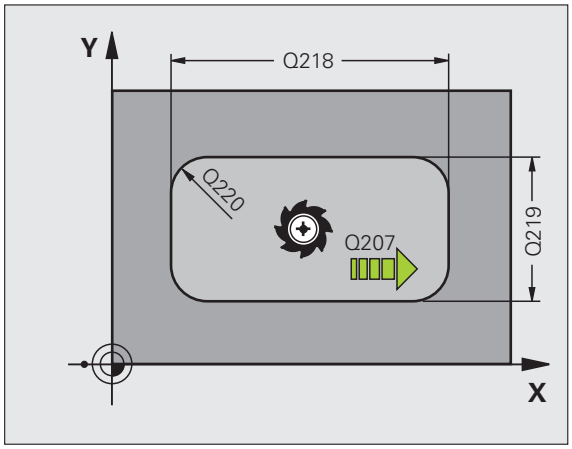
Bitem 2 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (bit 2=1) nebo ne (bit 2=0).

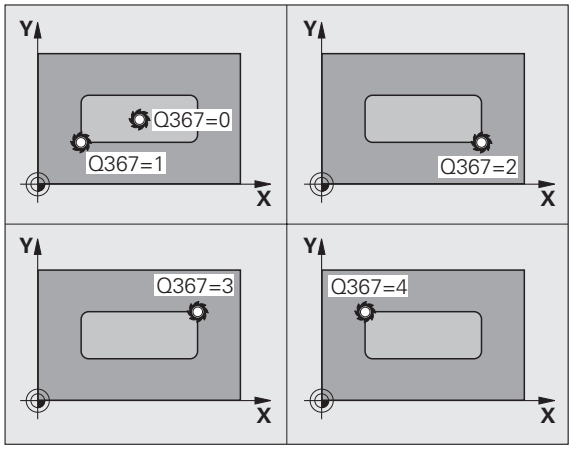
Pozor nebezpečí kolize!

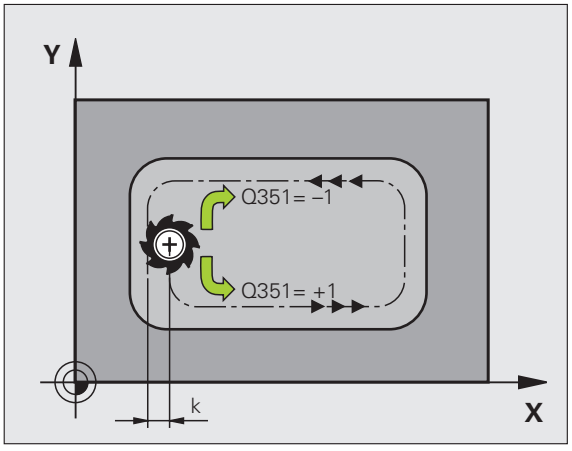
Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!



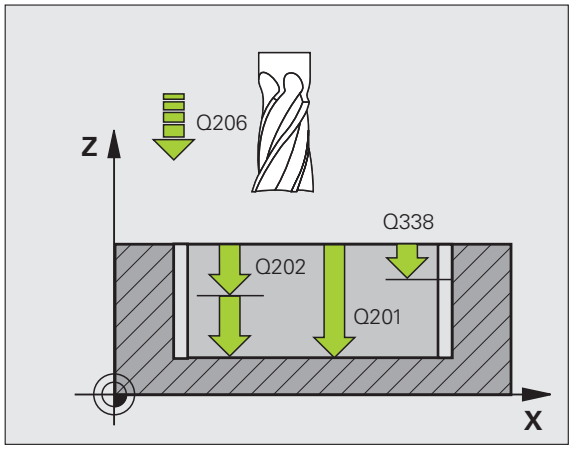
- **Rozsah obrábění (0/1/2)** Q215: definice rozsahu obrábění:
  0: hrubování a dokončování
  1: pouze hrubování
  2: pouze dokončování
  Dokončení stěn a dokončení dna se provede pouze tehdy, je-li definován příslušný přídavek na dokončení (Q368, Q369)
- **1. délka strany** Q218 (inkrementálně): délka kapsy paralelně s hlavní osou roviny obrábění
- **2. délka strany** Q219 (inkrementálně): délka kapsy paralelně s vedlejší osou roviny obrábění
- **Rádius rohu** Q220: rádius rohu kapsy. Není-li zadán, nastaví TNC rádius rohu kapsy rovný rádiusu nástroje.
- **Přídavek na dokončení stěny** Q368 (inkrementálně): přídavek na dokončení v rovině obrábění
- **Poloha natočení** Q224(absolutně): úhel, o nějž se celá kapsa natočí. Střed natočení leží v té poloze, v níž stojí nástroj při vyvolání cyklu
- **Poloha kapsy** Q367: poloha kapsy vztažená k poloze nástroje při vyvolání cyklu (viz obrázek vpravo uprostřed):
  0: poloha nástroje = střed kapsy
  1: poloha nástroje = levý dolní roh
  2: poloha nástroje = pravý dolní roh
  3: poloha nástroje = pravý horní roh
  4: poloha nástroje = levý horní roh
- **Posuv pro frézování** Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min
- **Druh frézování** Q351: druh obrábění frézováním u M03:
  +1 = sousledné frézování
  –1 = nesousledné frézování

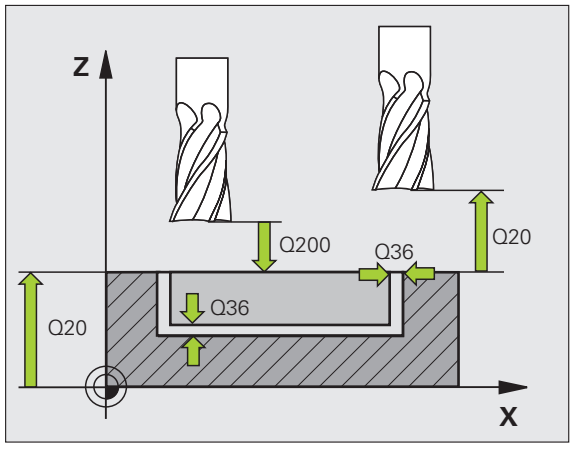






- **Hloubka** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno kapsy
- **Hloubka přísuvu** Q202 (inkrementálně): rozměr, o nějž se nástroj pokaždé přisune; zadejte hodnotu větší než 0
- **Přídavek na dokončení dna** Q369 (inkrementálně): přídavek na dokončování pro dno
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q206: pojezdová rychlost nástroje při pohybu na danou hloubku v mm/min
- **Přísuv při dokončování** Q338 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj v ose vřetena přisune při dokončování. Q338=0: dokončení jedním přísuvem
- **Bezpečná vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi čelem nástroje a povrchem obrobku.
- **Souřadnice povrchu obrobku** Q203 (absolutně): absolutní souřadnice povrchu obrobku.
- **2. bezpečná vzdálenost** Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)





- **Koeficient překrytí dráhy** Q370: Q370 x rádius nástroje udává stranový přísuv k
- **Strategie zanořování** Q366: druh strategie zanořování:
  - 0 = svislé zanořování. TNC zanoří kolmo nezávisle na úhlu zanořování **ANGLE** definovaném v tabulce nástrojů.
  - 1 = zanořování po šroubovici. V tabulce nástrojů musí být pro aktivní nástroj úhel zanoření **ANGLE** definován hodnotou různou od 0. Jinak vydá TNC chybové hlášení
  - 2 = kývavé zapichování. V tabulce nástrojů musí být pro aktivní nástroj úhel zanoření **ANGLE** definován hodnotou různou od 0. Jinak vydá TNC chybové hlášení. Délka zanoření závisí na úhlu zanoření, jako minimální hodnotu TNC použije dvojnásobek průměru nástroje.
- **Posuv obrábění načisto** Q385: pojezdová rychlost nástroje při obrábění stěny a dna načisto v mm/min

Példa: NC-bloky

```
N10 G251 PRAVOÚHLÁ KAPSA
    Q215=0    ;ROZSAH OBRÁBĚNÍ
    Q218=80   ;DÉLKA 1. STRANY
    Q219=60   ;DÉLKA 2. STRANY
    Q220=5    ;ROHOVÝ RÁDIUS
    Q368=0,2  ;PŘÍDAVEK PRO STRANU
    Q224=+0   ;POLOHA NATOČENÍ
    Q367=0    ;POLOHA KAPSY
    Q207=500  ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
    Q351=+1   ;DRUH FRÉZOVÁNÍ
    Q201=-20  ;HLOUBKA
    Q202=5    ;HLOUBKA PŘÍSUVU
    Q369=0,1  ;PŘÍDAVEK NA DNO
    Q206=150  ;POSUV PŘÍSUVU DO
              HLOUBKY
    Q338=5    ;PŘÍSUV NAČISTO
    Q200=2    ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
    Q203=+0   ;SOUŘADNICE POVRCHU
    Q204=50   ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
    Q370=1    ;PŘEKRÝVÁNÍ DRAH
    Q366=1    ;ZANOŘOVÁNÍ
    Q385=500  ;POSUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO
N20 G79:G01 X+50 Y+50 Z+0 F15000 M3
```

KRUHOVÁ KAPSA (cyklus G252)

Cyklem kruhové kapsy 252 můžete kruhovou kapsu úplně obrobit. V závislosti na parametrech cyklu jsou k dispozici tyto varianty obrábění:

- kompletní obrábění: hrubování, dokončení dna, dokončení stěn
- pouze hrubování
- pouze dokončení dna a dokončení stěn
- pouze dokončení dna
- pouze dokončení stěn



Není-li tabulka nástrojů aktivní, tak musíte vždy zanořovat kolmo (Q336=0), protože nemůžete definovat žádný úhel zanoření.

Hrubování

1. Nástroj se ve středu kapsy zanoří do obrobku a jede na první hloubku přísuvu. Strategii zapichování definujete parametrem Q366.
2. TNC vyhrubuje kapsu zevnitř ven s přihlédnutím ke koeficientu přesahu (parametr Q370) a přídavku na dokončení (parametry Q368 a Q369).
3. Na konci hrubování odjede TNC nástrojem tangenciálně od stěny kapsy, odjede o bezpečnou vzdálenost nad aktuální hloubku přísuvu a odtud jede rychloposuvem zpět do středu kapsy.
4. Tento postup se opakuje, až se dosáhne naprogramované hloubky.

Obrábění načisto

5 Pokud jsou zadané přídavky pro obrábění načisto, tak TNC nejdříve obrobí načisto stěny kapsy, a pokud je to zadáno tak ve více přísuvech. Na stěnu kapsy se přitom najíždí tangenciálně.

6 Nakonec TNC obrobí načisto dno kapsy zevnitř směrem ven. Na dno kapsy se přitom najíždí tangenciálně.



Před programováním dbejte na tyto body

Předpolohujte nástroj do výchozí polohy (střed kruhu) v rovině obrábění s korekcí rádiusu R0.

TNC provede cyklus v těch osách (rovině obrábění), jimiž jste najeli do výchozí polohy. Např. v X a Y, jestliže jste programovali **G79:G01 X... Y**... a v U a V, jestliže jste programovali **G79:G01 U... V**...

V ose nástroje napolohuje TNC nástroj automaticky. Pozor na parametr Q204 (2. bezpečná vzdálenost).

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC cyklus neprovede.

Na konci cyklu napolohuje TNC nástroj opět zpátky do výchozí polohy.

TNC přejede nástrojem na konci hrubovací operace rychloposuvem zpět do středu kapsy. Nástroj přitom stojí o bezpečnou vzdálenost nad aktuální hloubkou přísuvu. Zadejte bezpečnou vzdálenost tak, aby se nástroj nemohl při pojíždění zaklínit do odebraných třísek.

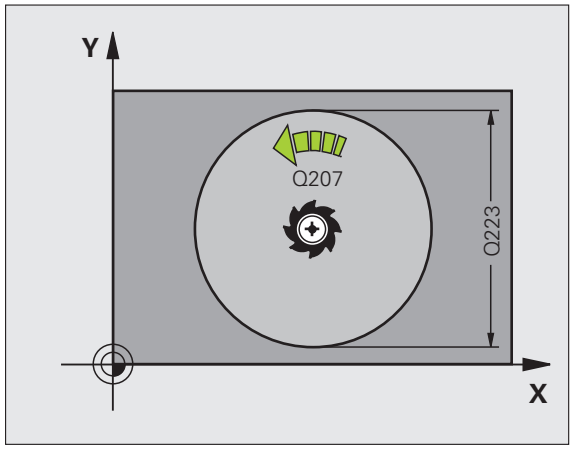


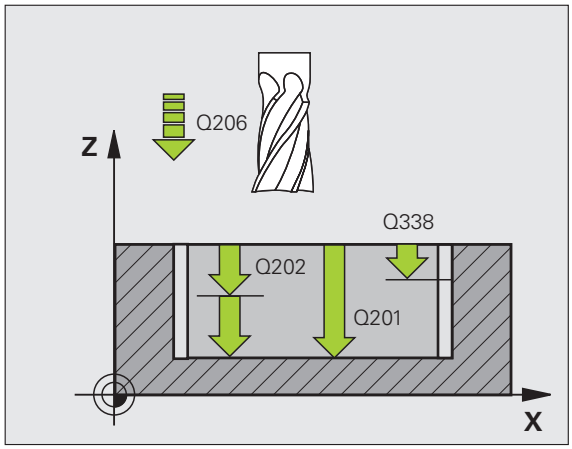
Bitem 2 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (bit 2=1) nebo ne (bit 2=0).

Pozor nebezpečí kolize!

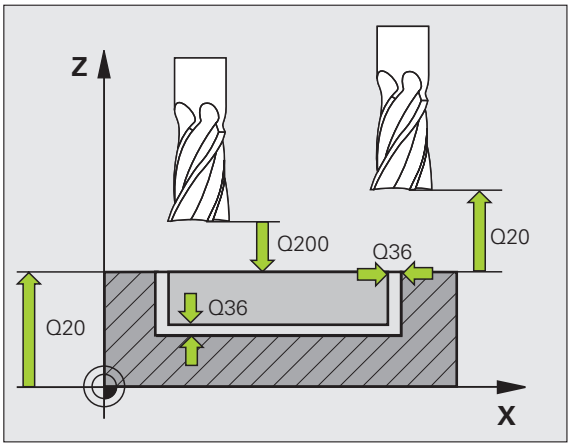
Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

- **Rozsah obrábění (0/1/2)** Q215: definice rozsahu obrábění:
  0: hrubování a dokončování
  1: pouze hrubování
  2: pouze dokončování
  Dokončení stěn a dokončení dna se provede pouze tehdy, je-li definován příslušný přídavek na dokončení (Q368, Q369)
- **Průměr kruhu** Q223: průměr načisto obrobené kapsy
- **Přídavek na dokončení stěny** Q368 (inkrementálně): přídavek na dokončení v rovině obrábění
- **Posuv pro frézování** Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min
- **Druh frézování** Q351: druh obrábění frézováním u M03:
  +1 = sousledné frézování
  –1 = nesousledné frézování
- **Hloubka** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno kapsy
- **Hloubka přísuvu** Q202 (inkrementálně): rozměr, o nějž se nástroj pokaždé přisune; zadejte hodnotu větší než 0
- **Přídavek na dokončení dna** Q369 (inkrementálně): přídavek na dokončování pro dno
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q206: pojezdová rychlost nástroje při pohybu na danou hloubku v mm/min
- **Přísuv při dokončování** Q338 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj v ose vřetena přisune při dokončování. Q338=0: dokončení jedním přísuvem





- **Bezpečná vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi čelem nástroje a povrchem obrobku.
- **Souřadnice povrchu obrobku** Q203 (absolutně): absolutní souřadnice povrchu obrobku.
- **2. bezpečná vzdálenost** Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- **Koeficient překrytí dráhy** Q370: Q370 x rádius nástroje udává stranový přísuv "k"
- **Strategie zanořování** Q366: druh strategie zanořování:
  - 0 = svislé zanořování. TNC zanoří kolmo nezávisle na úhlu zanořování **ANGLE** definovaném v tabulce nástrojů.
  - 1 = zanořování po šroubovici. V tabulce nástrojů musí být pro aktivní nástroj úhel zanoření **ANGLE** definován hodnotou různou od 0. Jinak vydá TNC chybové hlášení
- **Posuv obrábění načisto** Q385: pojezdová rychlost nástroje při obrábění stěny a dna načisto v mm/min



Példa: NC-bloky

```
N10 G252 KRUHOVÁ KAPSA
    Q215=0    ;ROZSAH OBRÁBĚNÍ
    Q223=60   ;PRŮMĚR KRUHU
    Q368=0,2  ;PŘÍDAVEK PRO STRANU
    Q207=500  ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
    Q351=+1   ;DRUH FRÉZOVÁNÍ
    Q201=-20  ;HLOUBKA
    Q202=5    ;HLOUBKA PŘÍSUVU
    Q369=0,1  ;PŘÍDAVEK NA DNO
    Q206=150  ;POSUV PŘÍSUVU DO
                HLOUBKY
    Q338=5    ;PŘÍSUV NAČISTO
    Q200=2    ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
    Q203=+0   ;SOUŘADNICE POVRCHU
    Q204=50   ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
    Q370=1    ;PŘEKRÝVÁNÍ DRAH
    Q366=1    ;ZANOŘOVÁNÍ
    Q385=500  ;POSUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO
N20 G79:G01 X+50 Y+50 Z+0 F15000 M3
```

FRÉZOVÁNÍ DRÁŽEK (cyklus 253)

Cyklem 253 můžete drážku úplně obrobit. V závislosti na parametrech cyklu jsou k dispozici tyto varianty obrábění:

- kompletní obrábění: hrubování, dokončení dna, dokončení stěn
- pouze hrubování
- pouze dokončení dna a dokončení stěn
- pouze dokončení dna
- pouze dokončení stěn



Není-li tabulka nástrojů aktivní, tak musíte vždy zanořovat kolmo (Q336=0), protože nemůžete definovat žádný úhel zanoření.

Hrubování

1. Nástroj se vykývne vycházeje z levého středu kruhu drážky úhlem zanoření, definovaným v tabulce nástrojů, do první hloubky přísuvu. Strategii zapichování definujete parametrem Q366.
2. TNC vyhrubuje drážku zevnitř ven s přihlédnutím k přídavku pro obrábění načisto (parametry Q368 a Q369).
3. Tento postup se opakuje, až se dosáhne naprogramované hloubky drážky.

Obrábění načisto

4 Pokud jsou zadané přídavky pro obrábění načisto, tak TNC nejdříve obrobí načisto stěny drážky, a pokud je to zadáno tak ve více přísuvech. Na stěnu drážky se přitom najíždí tangenciálně v pravém kruhu drážky.

5 Nakonec TNC obrobí načisto dno drážky zevnitř směrem ven. Na dno drážky se přitom najíždí tangenciálně.



Před programováním dbejte na tyto body

Předpolohujte nástroj do výchozí polohy v rovině obrábění s korekcí rádiusu R0. Pozor na parametr Q367 (poloha drážky).

TNC provede cyklus v těch osách (rovině obrábění), jimiž jste najeli do výchozí polohy. Např. v X a Y, jestliže jste programovali **G79:G01 X... Y**... a v U a V, jestliže jste programovali **G79:G01 U... V**...

V ose nástroje napolohuje TNC nástroj automaticky. Pozor na parametr Q204 (2. bezpečná vzdálenost).

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC cyklus neprovede.

Je-li šířka drážky větší než je dvojnásobek průměru nástroje, tak TNC drážku vyhrubuje zevnitř ven. Takže můžete i s malými nástroji frézovat libovolné drážky.

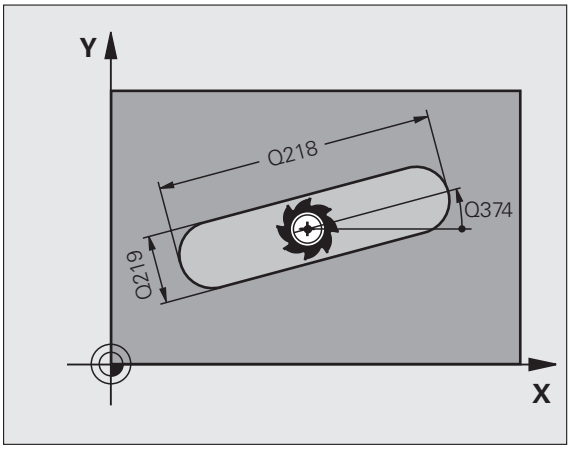


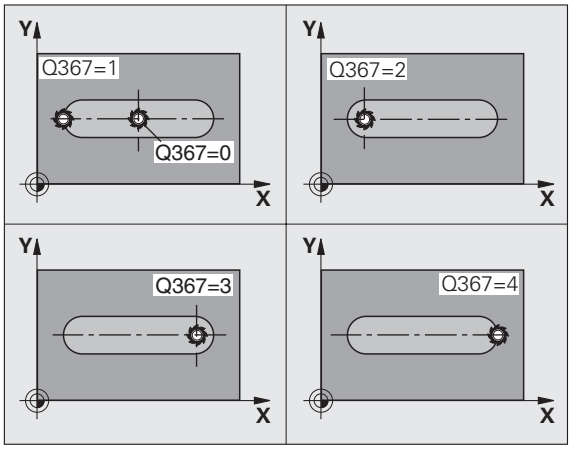
Bitem 2 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (bit 2=1) nebo ne (bit 2=0).

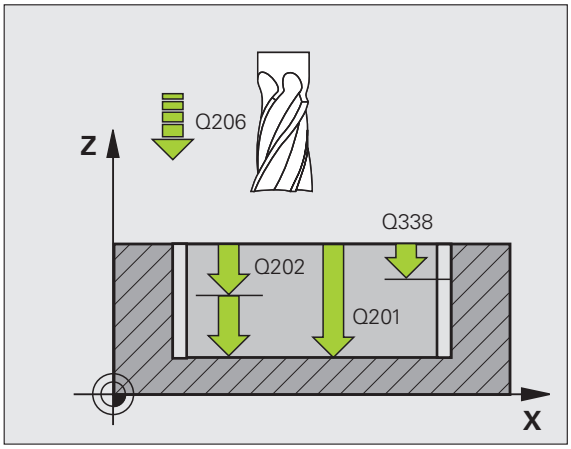
Pozor nebezpečí kolize!

Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

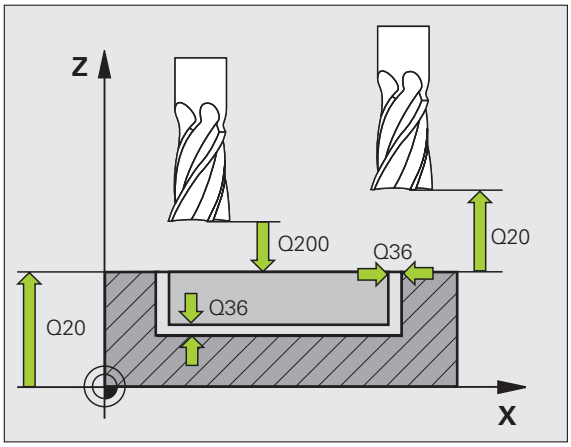
- **Rozsah obrábění (0/1/2)** Q215: definice rozsahu obrábění:
  0: hrubování a dokončování
  1: pouze hrubování
  2: pouze dokončování
  Dokončení stěn a dokončení dna se provede pouze tehdy, je-li definován příslušný přídavek na dokončení (Q368, Q369)
- **Délka drážky** Q218 (hodnota rovnoběžně s hlavní osou roviny obrábění): zadejte delší stranu drážky
- **Šířka drážky** Q219 (hodnota rovnoběžně s vedlejší osou roviny obrábění): zadejte šířku drážky; zadá-li se šířka drážky rovnající se průměru nástroje, pak provede TNC pouze hrubování (frézování podélné díry). Maximální šířka drážky při hrubování: dvojnásobek průměru nástroje.
- **Přídavek na dokončení stěny** Q368 (inkrementálně): přídavek na dokončení v rovině obrábění
- **Poloha natočení** Q374 (absolutně): úhel, o nějž se celá drážka natočí. Střed natočení leží v té poloze, v níž stojí nástroj při vyvolání cyklu
- **Poloha drážky (0/1/2/3/4)** Q367: poloha drážky vztažená k poloze nástroje při vyvolání cyklu (viz obrázek vpravo uprostřed):
  0: poloha nástroje = střed drážky
  1: poloha nástroje = levý konec drážky
  2: poloha nástroje = střed levého kruhu drážky
  3: poloha nástroje = střed pravého kruhu drážky
  4: poloha nástroje = pravý konec drážky
- **Posuv pro frézování** Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min
- **Druh frézování** Q351: druh obrábění frézováním u M03:
  +1 = sousledné frézování
  –1 = nesousledné frézování
- **Hloubka** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno drážky
- **Hloubka přísuvu** Q202 (inkrementálně): rozměr, o nějž se nástroj pokaždé přisune; zadejte hodnotu větší než 0
- **Přídavek na dokončení dna** Q369 (inkrementálně): přídavek na dokončování pro dno
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q206: pojezdová rychlost nástroje při pohybu na danou hloubku v mm/min
- **Přísuv při dokončování** Q338 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj v ose vřetena přisune při dokončování. Q338=0: dokončení jedním přísuvem







- **Bezpečná vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi čelem nástroje a povrchem obrobku.
- **Souřadnice povrchu obrobku** Q203 (absolutně): absolutní souřadnice povrchu obrobku.
- **2. bezpečná vzdálenost** Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- **Strategie zanořování** Q366: druh strategie zanořování:
  - 0 = svislé zanořování. TNC zanoří kolmo nezávisle na úhlu zanořování **ANGLE** definovaném v tabulce nástrojů.
  - 1 = zanořování po šroubovici. V tabulce nástrojů musí být pro aktivní nástroj úhel zanoření **ANGLE** definován hodnotou různou od 0. Jinak vydá TNC chybové hlášení. Je-li dostatek místa tak používejte pouze zanořování po šroubovici.
  - 2 = kývavé zapichování. V tabulce nástrojů musí být pro aktivní nástroj úhel zanoření **ANGLE** definován hodnotou různou od 0. Jinak vydá TNC chybové hlášení
- **Posuv obrábění načisto** Q385: pojezdová rychlost nástroje při obrábění stěny a dna načisto v mm/min



Példa: NC-bloky

```
N10 G253 FRÉZOVÁNÍ DRÁŽEK
    Q215=0    ;ROZSAH OBRÁBĚNÍ
    Q218=80   ;DÉLKA DRÁŽKY
    Q219=12   ;ŠÍŘKA DRÁŽKY
    Q368=0,2  ;PŘÍDAVEK PRO STRANU
    Q374=+0   ;POLOHA NATOČENÍ
    Q367=0    ;POLOHA DRÁŽKY
    Q207=500  ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
    Q351=+1   ;DRUH FRÉZOVÁNÍ
    Q201=-20  ;HLOUBKA
    Q202=5    ;HLOUBKA PŘÍSUVU
    Q369=0,1  ;PŘÍDAVEK NA DNO
    Q206=150  ;POSUV PŘÍSUVU DO
                HLOUBKY
    Q338=5    ;PŘÍSUV NAČISTO
    Q200=2    ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
    Q203=+0   ;SOUŘADNICE POVRCHU
    Q204=50   ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
    Q366=1    ;ZANOŘOVÁNÍ
    Q385=500  ;POSUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO
N20 G79:G01 X+50 Y+50 Z+0 F15000 M3
```

KRUHOVÁ DRÁŽKA (cyklus 254)

Cyklem 254 můžete kruhovou (obloukově zakřivenou) drážku úplně obrobit. V závislosti na parametrech cyklu jsou k dispozici tyto varianty obrábění:

- kompletní obrábění: hrubování, dokončení dna, dokončení stěn
- pouze hrubování
- pouze dokončení dna a dokončení stěn
- pouze dokončení dna
- pouze dokončení stěn



Není-li tabulka nástrojů aktivní, tak musíte vždy zanořovat kolmo (Q336=0), protože nemůžete definovat žádný úhel zanoření.

Hrubování

1. Nástroj se vykývne ve středu drážky úhlem zanoření definovaným v tabulce nástrojů do první hloubky přísuvu. Strategii zapichování definujete parametrem Q366.
2. TNC vyhrubuje drážku zevnitř ven s přihlédnutím k přídavku pro obrábění načisto (parametry Q368 a Q369).
3. Tento postup se opakuje, až se dosáhne naprogramované hloubky drážky.

Obrábění načisto

4 Pokud jsou zadané přídavky pro obrábění načisto, tak TNC nejdříve obrobí načisto stěny drážky, a pokud je to zadáno tak ve více přísuvech. Na stěnu drážky se přitom najíždí tangenciálně.

5 Nakonec TNC obrobí načisto dno drážky zevnitř směrem ven. Na dno drážky se přitom najíždí tangenciálně.



Před programováním dbejte na tyto body

Nástroj předpolohujte v rovině obrábění s korekcí rádiusu R0. Parametr Q367 (**Vztah pro polohu drážky**) příslušně nadefinujte.

TNC provede cyklus v těch osách (roviny obrábění), kterými jste najeli do výchozí polohy. Například v X a Y, pokud jste naprogramovali **G79:G01 X... Y**... a v U a V, pokud jste naprogramovali **G79:G01 U … V**...

V ose nástroje napolohuje TNC nástroj automaticky. Pozor na parametr Q204 (2. bezpečná vzdálenost).

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC cyklus neprovede.

Je-li šířka drážky větší než je dvojnásobek průměru nástroje, tak TNC drážku vyhrubuje zevnitř ven. Takže můžete i s malými nástroji frézovat libovolné drážky.

Používáte-li cyklus G254 Kruhová drážka ve spojení s cyklem G221, tak není poloha drážky 0 povolená.



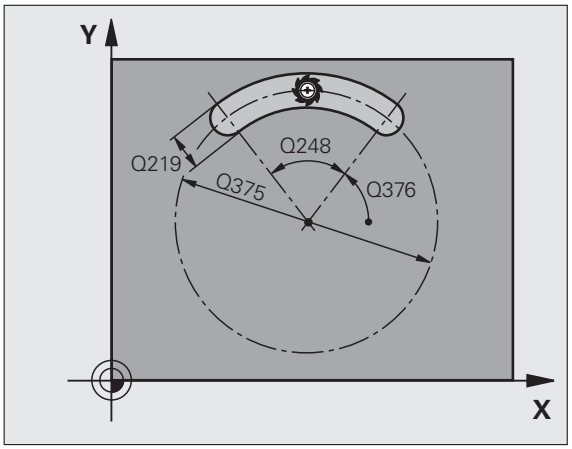
Bitem 2 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (bit 2=1) nebo ne (bit 2=0).

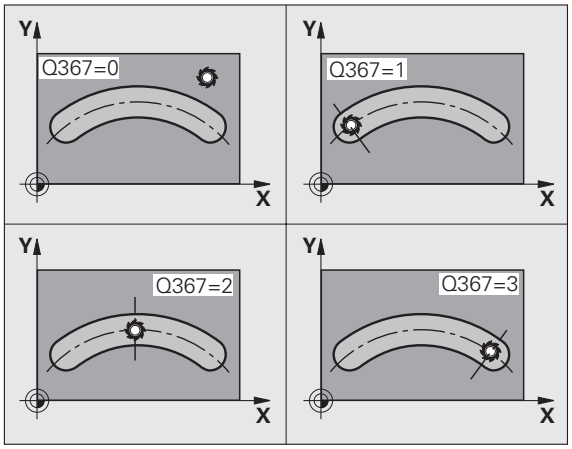
Pozor nebezpečí kolize!

Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

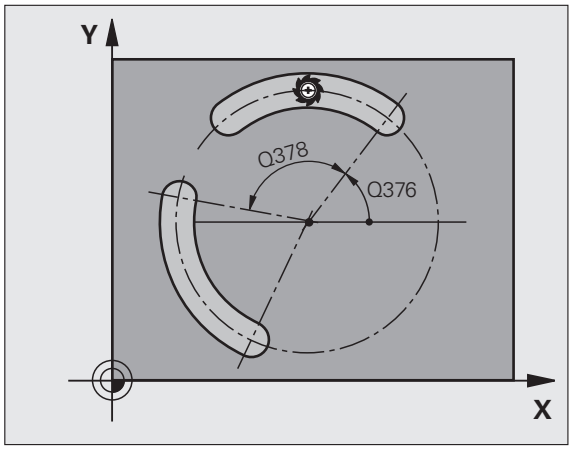


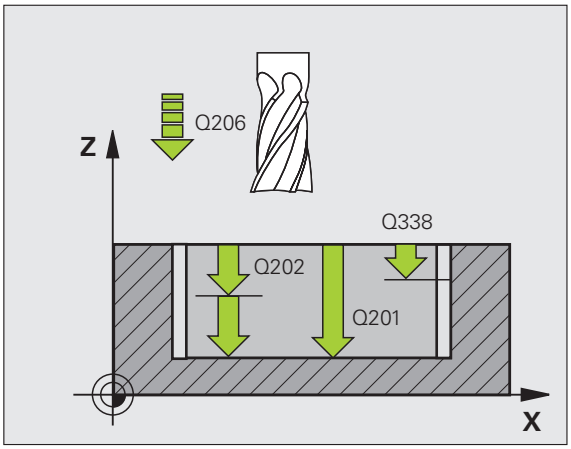
- **Rozsah obrábění (0/1/2)** Q215: definice rozsahu obrábění:
  0: hrubování a dokončování
  1: pouze hrubování
  2: pouze dokončování
  Dokončení stěn a dokončení dna se provede pouze tehdy, je-li definován příslušný přídavek na dokončení (Q368, Q369)
- **Šířka drážky** Q219 (hodnota rovnoběžně s vedlejší osou roviny obrábění): zadejte šířku drážky; zadá-li se šířka drážky rovnající se průměru nástroje, pak provede TNC pouze hrubování (frézování podélné díry). Maximální šířka drážky při hrubování: dvojnásobek průměru nástroje.
- **Přídavek na dokončení stěny** Q368 (inkrementálně): přídavek na dokončení v rovině obrábění
- **Průměr roztečné kružnice** Q375: zadejte průměr roztečné kružnice
- **Vztah pro polohu drážky (0/1/2/3)** Q367: poloha drážky vztažená k poloze nástroje při vyvolání cyklu (viz obrázek vpravo uprostřed):
  0: na polohu nástroje se nebere zřetel. Poloha drážky vyplývá ze zadaného středu roztečné kružnice a výchozího úhlu
  1: poloha nástroje = střed levého kruhu drážky. Výchozí úhel Q376 se vztahuje k této poloze. Na zadaný střed roztečné kružnice se nebere zřetel
  2: poloha nástroje = střed středové osy. Výchozí úhel Q376 se vztahuje k této poloze. Na zadaný střed roztečné kružnice se nebere zřetel
  3: poloha nástroje = střed pravého kruhu drážky. Výchozí úhel Q376 se vztahuje k této poloze. Na zadaný střed roztečné kružnice se nebere zřetel
- **Střed 1. osy** Q216 (absolutně): střed roztečné kružnice v hlavní ose roviny obrábění. **Účinné jen tehdy, je-li Q367 = 0**
- **Střed 2. osy** Q217 (absolutně): střed roztečné kružnice ve vedlejší ose roviny obrábění. **Účinné jen tehdy, je-li Q367 = 0**
- **Úhel startu** Q376 (absolutně): zadejte polární úhel bodu startu (výchozího bodu).
- **Úhel otevření drážky** Q248 (inkrementálně): zadejte úhel otevření drážky



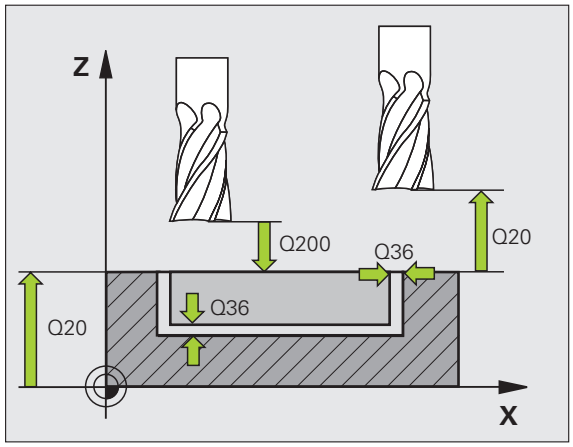


- **Úhlová rozteč** Q378 (inkrementálně): úhel, o nějž se celá drážka natočí. Úhel natáčení leží ve středu roztečné kružnice
- **Počet obráběcích operací** Q377: počet obráběcích operací na roztečné kružnici.
- **Posuv pro frézování** Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min
- **Druh frézování** Q351: druh obrábění frézováním u M03:
  +1 = sousledné frézování
  –1 = nesousledné frézování
- **Hloubka** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno drážky
- **Hloubka přísuvu** Q202 (inkrementálně): rozměr, o nějž se nástroj pokaždé přisune; zadejte hodnotu větší než 0
- **Přídavek na dokončení dna** Q369 (inkrementálně): přídavek na dokončování pro dno
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q206: pojezdová rychlost nástroje při pohybu na danou hloubku v mm/min
- **Přísuv při dokončování** Q338 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj v ose vřetena přisune při dokončování. Q338=0: dokončení jedním přísuvem





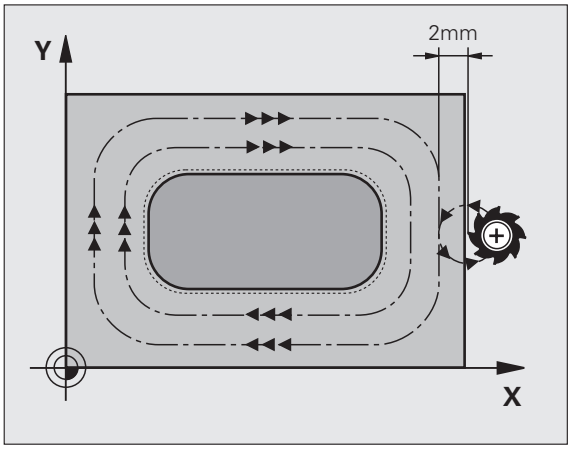
- **Bezpečná vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi čelem nástroje a povrchem obrobku.
- **Souřadnice povrchu obrobku** Q203 (absolutně): absolutní souřadnice povrchu obrobku.
- **2. bezpečná vzdálenost** Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- **Strategie zanořování** Q366: druh strategie zanořování:
  - 0 = svislé zanořování. TNC zanoří kolmo nezávisle na úhlu zanořování **ANGLE** definovaném v tabulce nástrojů.
  - 1 = zanořování po šroubovici. V tabulce nástrojů musí být pro aktivní nástroj úhel zanoření **ANGLE** definován hodnotou různou od 0. Jinak vydá TNC chybové hlášení. Je-li dostatek místa tak používejte pouze zanořování po šroubovici.
  - 2 = kývavé zapichování. V tabulce nástrojů musí být pro aktivní nástroj úhel zanoření **ANGLE** definován hodnotou různou od 0. Jinak vydá TNC chybové hlášení
- **Posuv obrábění načisto** Q385: pojezdová rychlost nástroje při obrábění stěny a dna načisto v mm/min



Példa: NC-bloky

```
N10 G254 KRUHOVÁ DRÁŽKA
    Q215=0    ;ROZSAH OBRÁBĚNÍ
    Q219=12   ;ŠÍŘKA DRÁŽKY
    Q368=0,2  ;PŘÍDAVEK PRO STRANU
    Q375=80   ;PRŮMĚR ROZTEČNÉ KRUŽNICE
    Q367=0    ;VZTAH POLOHY DRÁŽKY
    Q216=+50  ;STŘED 1. OSY
    Q217=+50  ;STŘED 2. OSY
    Q376=+45  ;ÚHEL STARTU
    Q248=90   ;ÚHEL OTEVŘENÍ
    Q378=0    ;ÚHLOVÁ ROZTEČ
    Q377=1    ;POČET OBRÁBĚCÍCH
               OPERACÍ
    Q207=500  ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
    Q351=+1   ;DRUH FRÉZOVÁNÍ
    Q201=-20  ;HLOUBKA
    Q202=5    ;HLOUBKA PŘÍSUVU
    Q369=0,1  ;PŘÍDAVEK NA DNO
    Q206=150  ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY
    Q338=5    ;PŘÍSUV NAČISTO
    Q200=2    ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
    Q203=+0   ;SOUŘADNICE POVRCHU
    Q204=50   ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
    Q366=1    ;ZANOŘOVÁNÍ
    Q385=500  ;POSUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO
N20 G79:G01 X+50 Y+50 Z+0 F15000 M3
```

PRAVOÚHLÝ ČEP (cyklus 256)



Cyklem pravoúhlého čepu 256 můžete obrábět pravoúhlý čep. Je-li míra polotovaru větší než je maximálně možný boční přísuv, tak TNC provede několik bočních přísuvů, až se dosáhne koncová míra.

1. Nástroj vyjede z výchozí pozice cyklu (střed čepu) v kladném směru X do výchozí pozice obrábění čepu. Výchozí pozice leží 2 mm vpravo vedle polotovaru čepu
2. Stojí-li nástroj na 2. bezpečné vzdálenosti, přejede TNC rychloposuvem FMAX na bezpečnou vzdálenost a odtud posuvem pro přísuv do hloubky na první hloubku přísuvu
3. Potom najede nástroj tangenciálně půlkruhem na obrys čepu a ofrézuje jeden oběh.
4. Nelze-li dosáhnout konečný rozměr jedním oběhem, tak TNC v aktuální hloubce přísuvu bočně přisune nástroj a poté frézuje další oběh. TNC přitom bere do úvahy rozměr polotovaru, konečný rozměr a povolený boční přísuv. Tento postup se opakuje, až se dosáhne definovaný konečný rozměr.
5. Pak nástroj odjede tangenciálně půlkruhem zpět od obrysu do výchozího bodu obrábění čepu.
6. Poté TNC přejede s nástrojem do další hloubky přísuvu a obrábí čep v této hloubce.
7. Tento postup se opakuje, až se dosáhne naprogramované hloubky.

Před programováním dbejte na tyto body

Předpolohujte nástroj do výchozí polohy v rovině obrábění s korekcí rádiusu R0. Pozor na parametr Q367 (poloha čepu).

V ose nástroje napolohuje TNC nástroj automaticky. Pozor na parametr Q204 (2. bezpečná vzdálenost).

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC cyklus neprovede.

Na konci cyklu odjede TNC nástrojem rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost nebo – pokud je zadaná – na 2. bezpečnou vzdálenost

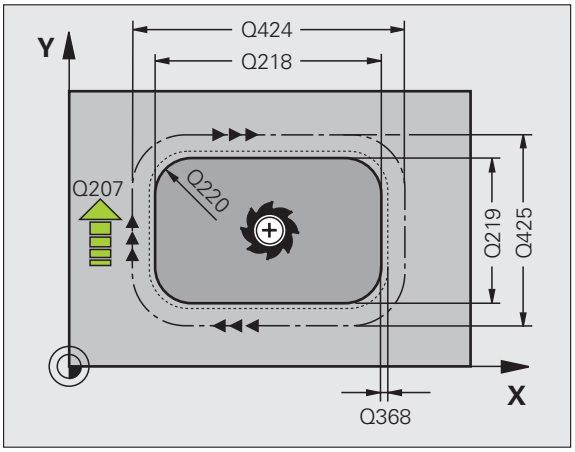
Bitem 2 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (bit 2=1) nebo ne (bit 2=0).

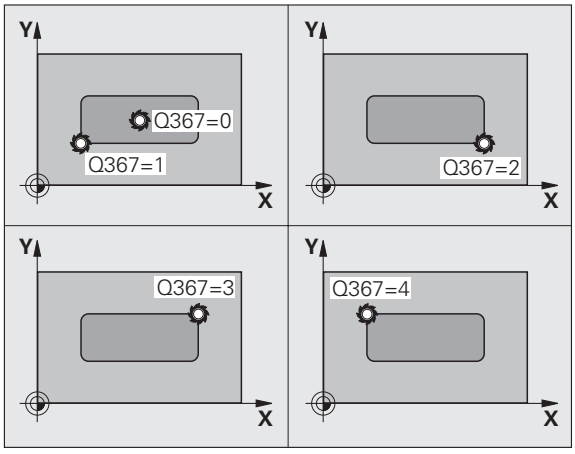
Pozor nebezpečí kolize!

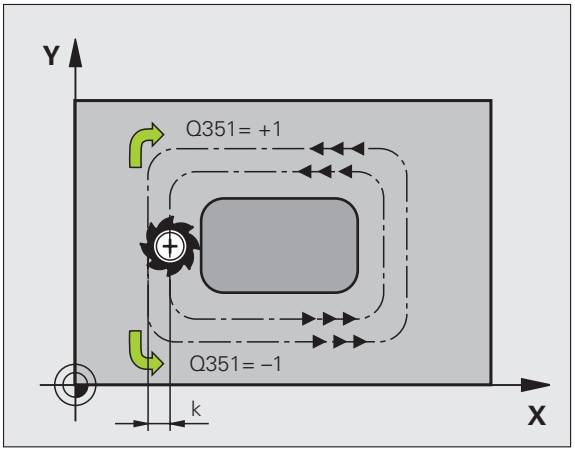
Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

Vpravo vedle čepu nechte dostatek místa pro nájezd. Minimum: průměr nástroje + 2 mm.

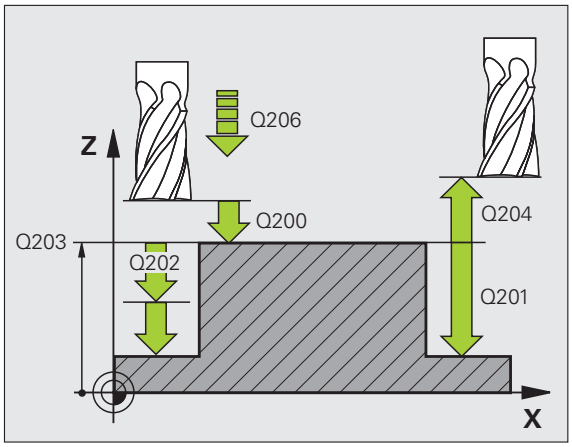
- **1. délka strany** Q218: délka čepu, paralelně s hlavní osou roviny obrábění
- **Rozměr polotovaru délka strany 1** Q424: délka polotovaru čepu, paralelně s hlavní osou roviny obrábění. Zadejte **Rozměr polotovaru délky strany 1** větší než je **1. délka strany**. TNC provede několik bočních přísuvů, pokud je rozdíl mezi mírou polotovaru 1 a konečným rozměrem 1 větší, než je přípustný boční přísuv (rádius nástroje krát překrývání drah **Q370**). TNC vypočítává vždy konstantní boční přísuv.
- **2. délka strany** Q219: délka čepu, paralelně s vedlejší osou roviny obrábění. Zadejte **Rozměr polotovaru délky strany 2** větší než je **2. délka strany**. TNC provede několik bočních přísuvů, pokud je rozdíl mezi mírou polotovaru 1 a konečným rozměrem 2 větší, než je přípustný boční přísuv (rádius nástroje krát překrývání drah **Q370**). TNC vypočítává vždy konstantní boční přísuv.
- **Rozměr polotovaru délka strany 2** Q425: délka polotovaru čepu, paralelně s vedlejší osou roviny obrábění.
- **Rádius rohu** Q220: rádius rohu čepu
- **Přídavek na dokončení stěny** Q368 (inkrementálně): přídavek na dokončení v rovině obrábění, který ponechá TNC při obrábění.
- **Poloha natočení** Q224 (absolutně): úhel, o nějž se celý čep natočí. Střed natočení leží v té poloze, v níž stojí nástroj při vyvolání cyklu
- **Poloha čepu** Q367: poloha čepu vztažená k poloze nástroje při vyvolání cyklu:
  0: poloha nástroje = střed čepu
  1: poloha nástroje = levý dolní roh
  2: poloha nástroje = pravý dolní roh
  3: poloha nástroje = pravý horní roh
  4: poloha nástroje = levý horní roh
- **Posuv pro frézování** Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min
- **Druh frézování** Q351: druh obrábění frézováním při M3:
  +1 = sousledné frézování
  –1 = nesousledné frézování







- **Hloubka** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno čepu
- **Hloubka přísuvu** Q202 (inkrementálně): rozměr, o nějž se nástroj pokaždé přisune; zadejte hodnotu větší než 0
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q206: pojezdová rychlost nástroje při pohybu na danou hloubku v mm/min
- **Bezpečná vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi čelem nástroje a povrchem obrobku.
- **Souřadnice povrchu obrobku** Q203 (absolutně): absolutní souřadnice povrchu obrobku.
- **2. bezpečná vzdálenost** Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- **Koeficient překrytí dráhy** Q370: Q370 x rádius nástroje udává stranový přísuv "k". Maximální hodnota zadání: 1,9999

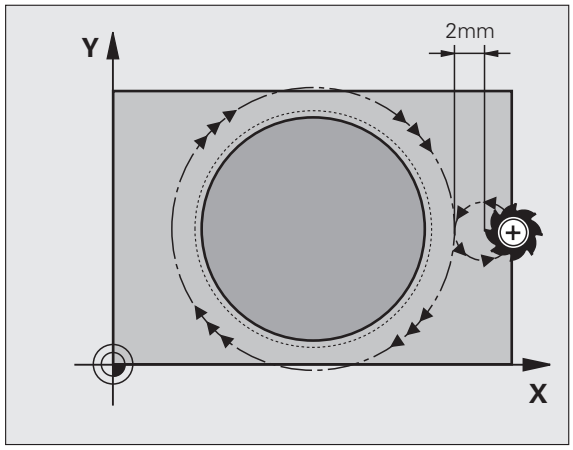


Példa: NC-bloky

```
N80 G256 PRAVOÚHLÝ ČEP
    Q218=60   ;DÉLKA 1. STRANY
    Q424=74   ;MÍRA POLOTOVARU 1
    Q219=40   ;DÉLKA 2. STRANY
    Q425=60   ;MÍRA POLOTOVARU 2
    Q220=5    ;ROHOVÝ RÁDIUS
    Q368=0,2  ;PŘÍDAVEK PRO STRANU
    Q224=+0   ;POLOHA NATOČENÍ
    Q367=0    ;POLOHA ČEPU
    Q207=500  ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
    Q351=+1   ;DRUH FRÉZOVÁNÍ
    Q201=-20  ;HLOUBKA
    Q202=5    ;HLOUBKA PŘÍSUVU
    Q206=150  ;POSUV PŘÍSUVU DO
              HLOUBKY
    Q200=2    ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
    Q203=+0   ;SOUŘADNICE POVRCHU
    Q204=50   ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
    Q370=1    ;PŘEKRÝVÁNÍ DRAH
N90 G00 G40 G90 X+50 Y+50 M3
```

KRUHOVÝ ČEP (cyklus 257)

Cyklem kruhového čepu 257 můžete obrábět kruhový čep. Je-li míra polotovaru větší než je maximálně možný boční přísuv, tak TNC provede několik bočních přísuvů, až se dosáhne průměr hotového dílce.



1. Nástroj vyjede z výchozí pozice cyklu (střed čepu) v kladném směru X do výchozí pozice obrábění čepu. Výchozí pozice leží 2 mm vpravo vedle polotovaru čepu
2. Stojí-li nástroj na 2. bezpečné vzdálenosti, přejede TNC rychloposuvem FMAX na bezpečnou vzdálenost a odtud posuvem pro přísuv do hloubky na první hloubku přísuvu
3. Potom najede nástroj tangenciálně půlkruhem na obrys čepu a ofrézuje jeden oběh.
4. Nelze-li dosáhnout konečný průměr dílce jedním oběhem, tak TNC v aktuální hloubce přísuvu bočně přisune nástroj a poté frézuje další oběh. TNC přitom bere do úvahy průměr polotovaru, konečný průměr dílce a povolený boční přísuv. Tento postup se opakuje, až se dosáhne definovaný konečný průměr dílce
5. Pak nástroj odjede tangenciálně půlkruhem zpět od obrysu do výchozího bodu obrábění čepu.
6. Poté TNC přejede s nástrojem do další hloubky přísuvu a obrábí čep v této hloubce.
7. Tento postup se opakuje, až se dosáhne naprogramované hloubky.

Před programováním dbejte na tyto body

Předpolohujte nástroj do výchozí polohy v rovině obrábění (střed čepu) s korekcí rádiusu R0.

V ose nástroje napolohuje TNC nástroj automaticky. Pozor na parametr Q204 (2. bezpečná vzdálenost).

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC cyklus neprovede.

Na konci cyklu napolohuje TNC nástroj opět zpátky do výchozí polohy.

Na konci cyklu odjede TNC nástrojem rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost nebo – pokud je zadaná – na 2. bezpečnou vzdálenost

Bitem 2 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (bit 2=1) nebo ne (bit 2=0).

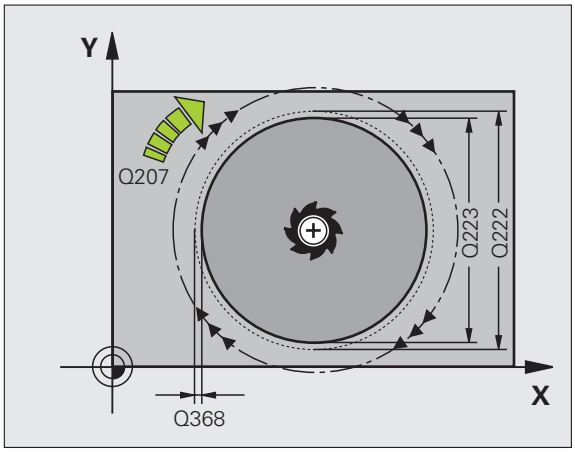
Pozor nebezpečí kolize!

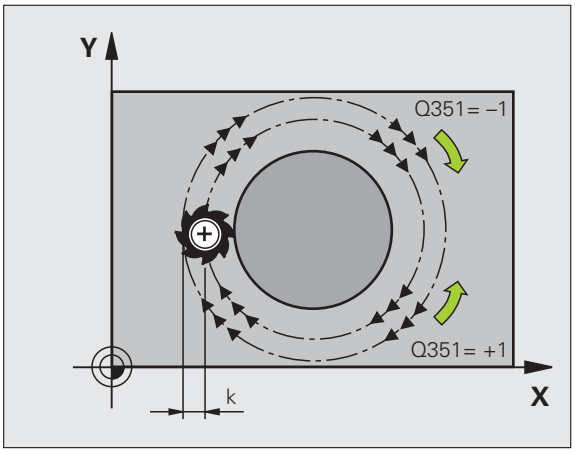
Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

Vpravo vedle čepu nechte dostatek místa pro nájezd. Minimum: průměr nástroje + 2 mm.

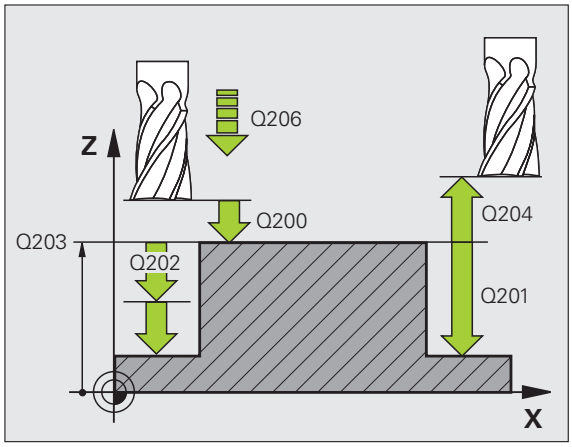


- **Průměr hotového dílce** Q223: průměr načisto obrobeného čepu
- **Průměr polotovaru** Q222: průměr polotovaru. Zadejte průměr polotovaru větší, než je průměr konečného dílce. TNC provede několik bočních přísuvů, pokud je rozdíl mezi průměrem polotovaru a konečným průměrem dílce větší, než je přípustný boční přísuv (rádius nástroje krát překrývání drah **Q370**). TNC vypočítává vždy konstantní boční přísuv.
- **Přídavek na dokončení stěny** Q368 (inkrementálně): přídavek na dokončení v rovině obrábění
- **Posuv pro frézování** Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min
- **Druh frézování** Q351: druh obrábění frézováním při M3:
  +1 = sousledné frézování
  –1 = nesousledné frézování





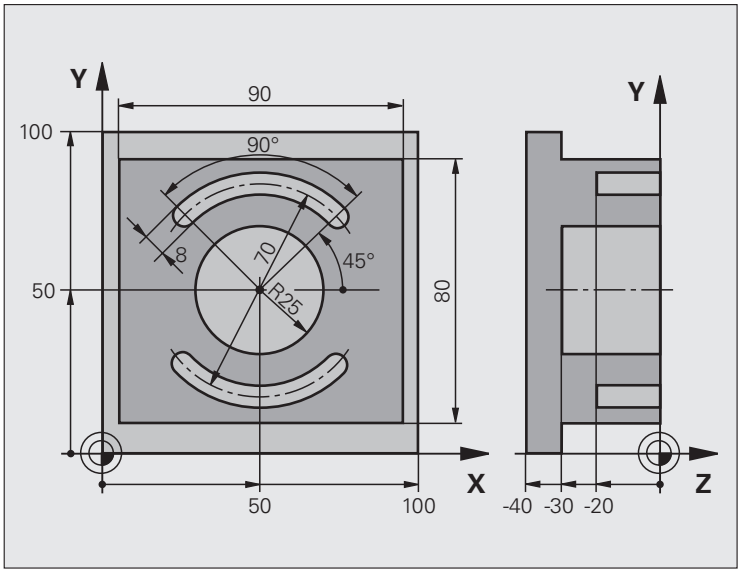
- **Hloubka** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno čepu
- **Hloubka přísuvu** Q202 (inkrementálně): rozměr, o nějž se nástroj pokaždé přisune; zadejte hodnotu větší než 0
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q206: pojezdová rychlost nástroje při pohybu na danou hloubku v mm/min
- **Bezpečná vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi čelem nástroje a povrchem obrobku.
- **Souřadnice povrchu obrobku** Q203 (absolutně): absolutní souřadnice povrchu obrobku.
- **2. bezpečná vzdálenost** Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- **Koeficient překrytí dráhy** Q370: Q370 x rádius nástroje udává stranový přísuv "k". Maximální hodnota zadání: 1,9999



Példa: NC-bloky

```
N80 G257 KRUHOVÝ ČEP
    Q223=60   ;PRŮMĚR HOTOVÉHO DÍLCE
    Q222=60   ;PRŮMĚR POLOTOVARU
    Q368=0,2  ;PŘÍDAVEK PRO STRANU
    Q207=500  ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
    Q351=+1   ;DRUH FRÉZOVÁNÍ
    Q201=-20  ;HLOUBKA
    Q202=5    ;HLOUBKA PŘÍSUVU
    Q206=150  ;POSUV PŘÍSUVU DO
               HLOUBKY
    Q200=2    ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
    Q203=+0   ;SOUŘADNICE POVRCHU
    Q204=50   ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
    Q370=1    ;PŘEKRÝVÁNÍ DRAH
N90 G00 G40 G90 X+50 Y+50 M3
```

Příklad: Frézování kapes, ostrůvků a drážek



%C210 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definice neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+6 *	Definice nástroje - hrubování/dokončování
N40 G99 T2 L+0 R+3 *	Definice nástroje - drážková fréza
N50 T1 G17 S3500 *	Vyvolání nástroje - hrubování/dokončení
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Odjetí nástroje
N70 G256 PRAVOÚHLÝ ČEP	Definice cyklu vnějšího obrábění
Q218=90 ;DÉLKA 1. STRANY	
Q424=100 ;MÍRA POLOTOVARU 1	
Q219=80 ;DÉLKA 2. STRANY	
Q425=100 ;MÍRA POLOTOVARU 2	
Q220=0 ;ROHOVÝ RÁDIUS	
Q368=0 ;PŘÍDAVEK PRO STĚNU	
Q224=0 ;POLOHA NATOČENÍ	
Q367=0 ;POLOHA ČEPU	
Q207=250 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ	
Q351=+1 ;DRUH FRÉZOVÁNÍ	
Q201=-30 ;HLOUBKA	
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	

Q206=250 ;POSUV PŘÍSUVU NA HLOUBKU	
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=20 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q370=1 ;PŘEKRÝVÁNÍ DRAH	
N80 G79 M03 *	Vyvolání cyklu vnějšího obrábění
N90 G252 KRUHOVÁ KAPSA	Definice cyklu kruhové kapsy
Q215=0 ;ROZSAH OBRÁBĚNÍ	
Q223=50 ;PRŮMĚR KRUHU	
Q368=0,2 ;PŘÍDAVEK PRO STRANU	
Q207=500 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ	
Q351=+1 ;DRUH FRÉZOVÁNÍ	
Q201=-30 ;HLOUBKA	
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q369=0,1 ;PŘÍDAVEK NA DNO	
Q206=150 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q338=5 ;PŘÍSUV NAČISTO	
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q370=1 ;PŘEKRÝVÁNÍ DRAH	
Q366=1 ;ZANOŘOVÁNÍ	
Q385=750 ;POSUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO	
N100 G00 G40 X+50 Y+50 *	
N110 Z+2 M99 *	Vyvolání cyklu kruhové kapsy
N120 Z+250 M06 *	Výměna nástroje
N130 T2 G17 S5000 *	Vyvolání nástroje - drážková fréza

N140 G254 KRUHOVÁ DRÁŽKA	Definice cyklu drážky
Q215=0 ;ROZSAH OBRÁBĚNÍ	
Q219=8 ;ŠÍŘKA DRÁŽKY	
Q368=0,2 ;PŘÍDAVEK PRO STRANU	
Q375=70 ;PRŮMĚR ROZTEČNÉ KRUŽNICE	
Q367=0 ;VZTAH POLOHY DRÁŽKY	Předpolohování v X/Y není nutné
Q216=+50 ;STŘED 1. OSY	
Q217=+50 ;STŘED 2. OSY	
Q376=+45 ;ÚHEL STARTU	
Q248=90 ;ÚHEL OTEVŘENÍ	
Q378=180 ;ÚHLOVÁ ROZTEČ	Bod startu 2. drážky
Q377=2 ;POČET OBRÁBĚCÍCH OPERACÍ	
Q207=500 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ	
Q351=+1 ;DRUH FRÉZOVÁNÍ	
Q201=-20 ;HLOUBKA	
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q369=0,1 ;PŘÍDAVEK NA DNO	
Q206=150 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q338=5 ;PŘÍSUV NAČISTO	
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q366=1 ;ZANOŘOVÁNÍ	
Q385=750 ;POSUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO	
N150 G01 X+50 Y+50 F10000 M03 G79 *	Vyvolání cyklu drážky
N160 G00 Z+250 M02 *	Odjetí nástroje, konec programu
N99999999 %C210 G71 *	

8.5 Cykly k vytvoření bodových rastrů

Přehled

TNC nabízí 2 cykly, jimiž můžete přímo zhotovovat rastry bodů:

Cyklus	Softklávesa	Stránka
G220 RASTR BODŮ NA KRUHU		Strana 388
G221 RASTR BODŮ NA PŘÍMKÁCH		Strana 390

S cykly 220 a 221 můžete kombinovat následující obráběcí cykly:



Musíte-li zhotovovat nepravidelné rastry bodů, pak používejte tabulky bodů s **G79 "PAT"** (viz „Tabulky bodů" na straně 302).

Cyklus G200 VRTÁNÍ
Cyklus G201 VYSTRUŽOVÁNÍ
Cyklus G202 VYVRTÁVÁNÍ
Cyklus G203 UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ
Cyklus G204 ZPĚTNÉ ZAHLUBOVÁNÍ
Cyklus G205 UNIVERZÁLNÍ HLUBOKÉ VRTÁNÍ
Cyklus G206 VRTÁNÍ ZÁVITU NOVÉ s vyrovnávací hlavou
Cyklus G207 VRTÁNÍ ZÁVITU GS NOVÉ bez vyrovnávací hlavy
Cyklus G208 VYFRÉZOVÁNÍ DÍRY
Cyklus G209 VRTÁNÍ ZÁVITU S ODLOMENÍM TŘÍSKY
Cyklus G240 STŘEDĚNÍ
Cyklus G251 PRAVOÚHLÁ KAPSA
Cyklus G252 KRUHOVÁ KAPSA
Cyklus G253 FRÉZOVÁNÍ DRÁŽEK
Cyklus G254 KRUHOVÁ DRÁŽKA (nelze kombinovat s cyklem 220)
Cyklus G256 PRAVOÚHLÝ ČEP
Cyklus G257 KRUHOVÝ ČEP
Cyklus G262 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU
Cyklus G263 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU SE ZAHLOUBENÍM
Cyklus G264 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU
Cyklus G265 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU
Cyklus G267 FRÉZOVÁNÍ VNĚJŠÍHO ZÁVITU

RASTR BODŮ NA KRUHU (cyklus G220)

1 TNC napolohuje rychloposuvem nástroj z aktuální polohy do bodu startu prvního obrábění.

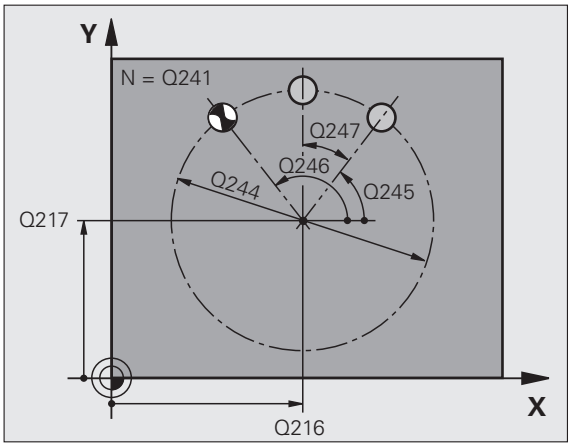
Pořadí:

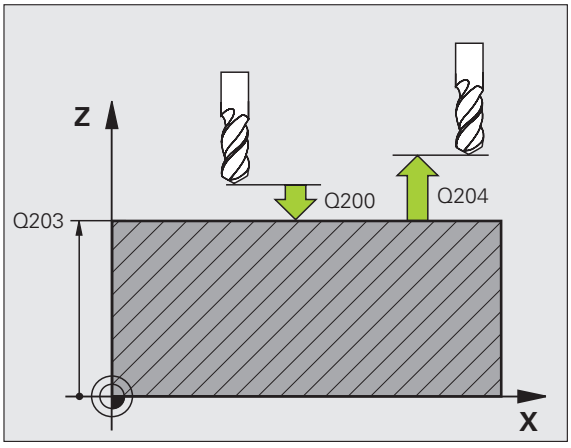
- 2. bezpečná vzdálenost - najetí (osa vřetena)
- Najetí do bodu startu v rovině obrábění
- Najetí na bezpečnou vzdálenost nad povrchem obrobku (osa vřetena)

2 Z této polohy provede TNC naposledy definovaný obráběcí cyklus

3 Potom TNC napolohuje nástroj přímkovým pohybem do bodu startu dalšího obrábění; nástroj se přitom nachází na bezpečné vzdálenosti (nebo na 2. bezpečné vzdálenosti)

4 Tento postup (1 až 3) se opakuje, až se provedou všechny obráběcí operace





Před programováním dbejte na tyto body

Cyklus G220 je aktivní jako DEF, to znamená, že cyklus G220 automaticky vyvolává naposledy definovaný cyklus obrábění.

Pokud kombinujete jeden z obráběcích cyklů G200 až G209 a G251 až G267 s cyklem G220, pak je účinná bezpečná vzdálenost, povrch obrobku a 2. bezpečná vzdálenost z cyklu G220.

- **Střed 1. osy** Q216 (absolutně): střed roztečné kružnice v hlavní ose roviny obrábění.
- **Střed 2. osy** Q217 (absolutně): střed roztečné kružnice ve vedlejší ose roviny obrábění.
- **Průměr roztečné kružnice** Q244: průměr roztečné kružnice.
- **Úhel startu** Q245 (absolutně): úhel mezi hlavní osou roviny obrábění a bodem startu první operace obrábění na roztečné kružnici.
- **Koncový úhel** Q246 (absolutně): úhel mezi hlavní osou roviny obrábění a bodem startu poslední operace obrábění na roztečné kružnici (neplatí pro úplné kruhy); koncový úhel zadávejte různý od úhlu startu; je-li koncový úhel větší než úhel startu, pak probíhá obrábění proti smyslu hodinových ručiček, jinak se obrábí ve smyslu hodinových ručiček.

- **Úhlová rozteč** Q247 (inkrementálně): úhel mezi dvěma obráběcími operacemi na roztečné kružnici; je-li úhlová rozteč rovna nule, vypočte TNC úhlovou rozteč z úhlu startu, koncového úhlu a počtu operací; je-li úhlová rozteč zadána, pak TNC ignoruje koncový úhel; znaménko úhlové rozteče určuje směr obrábění (– = ve smyslu hodinových ručiček).
- **Počet obráběcích operací** Q241: počet obráběcích operací na roztečné kružnici.
- **Bezpečná vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku; zadávejte kladnou hodnotu.
- **Souřadnice povrchu obrobku** Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku
- **2. bezpečná vzdálenost** Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly); zadává se kladná hodnota.
- **Odjetí do bezpečné výšky** Q301: stanovení, jak má nástroj mezi obráběcími operacemi pojíždět:
  0: mezi operacemi odjíždět na bezpečnou vzdálenost
  1: mezi měřicími body odjíždět na 2. bezpečnou vzdálenost
- **Způsob pojezdu? Přímkou=0 / Kruhově=1** Q365: stanovení, jakou dráhovou funkcí má nástroj mezi obráběcími operacemi pojíždět:
  0: mezi operacemi pojíždět po přímce;
  1: mezi obráběcími operacemi pojíždět kruhově po průměru roztečné kružnice.

Példa: NC-bloky

```
N530 G220 VZOROVÝ KRUH
     Q216=+50  ;STŘED 1. OSY
     Q217=+50  ;STŘED 2. OSY
     Q244=80   ;PRŮMĚR ROZTEČNÉ
                KRUŽNICE
     Q245=+0   ;ÚHEL STARTU
     Q246=+360 ;KONCOVÝ ÚHEL
     Q247=+0   ;ÚHLOVÁ ROZTEČ
     Q241=8    ;POČET OBRÁBĚCÍCH
                OPERACÍ
     Q200=2    ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
     Q203=+30  ;SOUŘADNICE POVRCHU
     Q204=50   ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
     Q203=1    ;POHYB DO BEZPEČNÉ VÝŠKY
     Q365=0    ;ZPŮSOB POJEZDU
```

RASTR BODŮ NA PŘÍMKÁCH (cyklus G221)

1 TNC napolohuje nástroj rychloposuvem z aktuální polohy do bodu startu prvního obrábění

Pořadí:

- 2. bezpečná vzdálenost - najetí (osa vřetena)
- Najetí do bodu startu v rovině obrábění
- Najetí na bezpečnou vzdálenost nad povrchem obrobku (osa vřetena)

2 Z této polohy provede TNC naposledy definovaný obráběcí cyklus

3 Potom TNC napolohuje nástroj v kladném směru hlavní osy na bod startu další obráběcí operace; nástroj se přitom nachází na bezpečné vzdálenosti (nebo 2. bezpečné vzdálenosti)

4 Tento postup (1 až 3) se opakuje, až se provedou všechny obráběcí operace na prvním řádku; nástroj stojí na posledním bodu tohoto prvního řádku

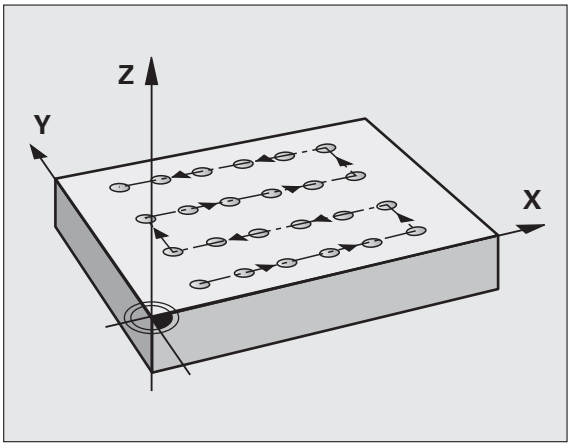
5 Potom TNC přejede nástrojem na poslední bod druhého řádku a provede tam obráběcí operaci

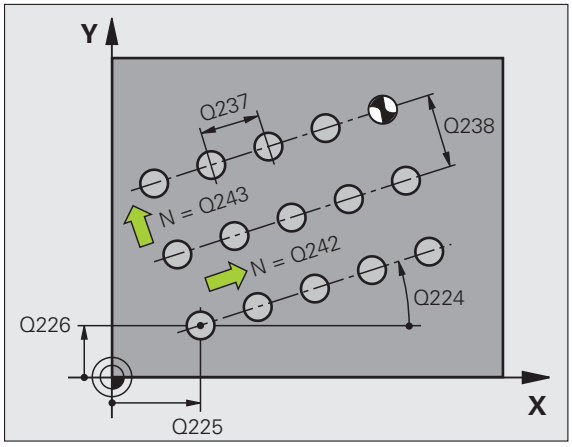
6 Odtud polohuje TNC nástroj v záporném směru hlavní osy na bod startu další obráběcí operace

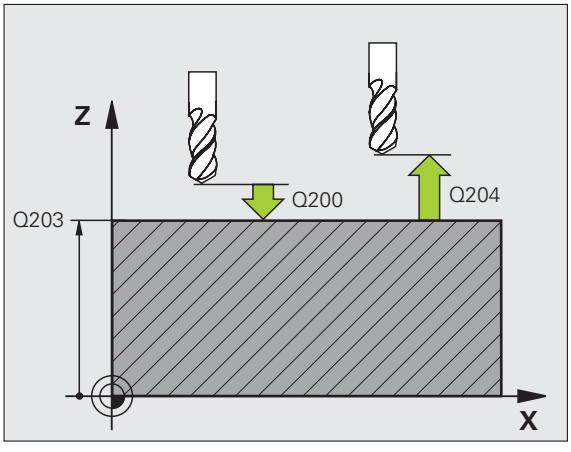
7 Tento postup (6) se opakuje, až se provedou všechny obráběcí operace na druhém řádku

8 Potom jede TNC do bodu startu dalšího řádku

9 Takovýmto kývavým pohybem se obrobí všechny další řádky







Před programováním dbejte na tyto body

Cyklus G221 je aktivní jako DEF, to znamená, že cyklus G221 automaticky vyvolává naposledy definovaný cyklus obrábění.

Pokud kombinujete jeden z obráběcích cyklů G200 až G209 a G251 až G267 s cyklem G221, pak je účinná bezpečná vzdálenost, povrch obrobku, 2. bezpečná vzdálenost a poloha natočení z cyklu G221.

Používáte-li cyklus G254 Kruhová drážka ve spojení s cyklem G221, tak není poloha drážky "0" povolená.

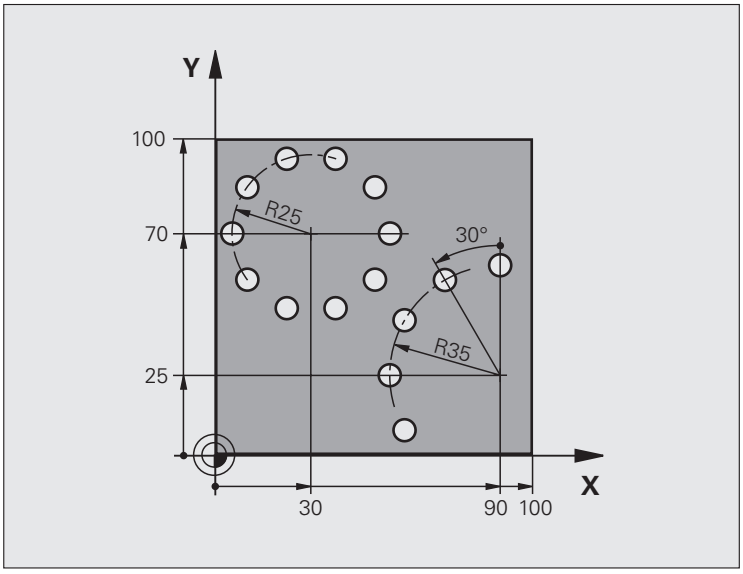


- **Výchozí bod 1. osy** Q225 (absolutně): souřadnice bodu startu v hlavní ose roviny obrábění.
- **Výchozí bod 2. osy** Q226 (absolutně): souřadnice bodu startu ve vedlejší ose roviny obrábění.
- **Rozteč 1. osy** Q237 (inkrementálně): rozteč jednotlivých bodů v řádku.
- **Rozteč 2. osy** Q238 (inkrementálně): vzájemná vzdálenost jednotlivých řádků.
- **Počet sloupců** Q242: počet obráběcích operací na řádku.
- **Počet řádků** Q243: počet řádků.
- **Úhel natočení** Q224 (absolutně): úhel, o který je celý rastr natočen; střed natáčení je v bodě startu.
- **Bezpečná vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku
- **Souřadnice povrchu obrobku** Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku
- **2. bezpečná vzdálenost** Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- **Odjetí do bezpečné výšky** Q301: stanovení, jak má nástroj mezi obráběcími operacemi pojíždět:
  0: mezi operacemi odjíždět na bezpečnou vzdálenost
  1: mezi operacemi odjíždět na 2. bezpečnou vzdálenost

Példa: NC-bloky

```
N540 G221 RASTR PŘÍMEK
     Q225=+15 ;BOD STARTU 1. OSY
     Q226=+15 ;BOD STARTU 2. OSY
     Q237=+10 ;ROZTEČ 1. OSY
     Q238=+8  ;ROZTEČ 2. OSY
     Q242=6   ;POČET SLOUPCŮ
     Q243=4   ;POČET ŘÁDEK
     Q224=+15 ;POLOHA NATOČENÍ
     Q200=2   ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
     Q203=+30 ;SOUŘADNICE POVRCHU
     Q204=50  ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
     Q301=1   ;POHYB DO BEZPEČNÉ VÝŠKY
```

Příklad: Díry na kružnici



%BOHRB G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definice neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+3 *	Definice nástroje
N40 T1 G17 S3500 *	Vyvolání nástroje
N50 G00 G40 G90 Z+250 M03 *	Odjetí nástroje
N60 G200 VRTÁNÍ	Definice cyklu vrtání
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q201=-15 ;HLOUBKA	
Q206=250 ;PŘÍSUV F DO HLOUBKY	
Q202=4 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q210=0 ;ČAS PRODLEVY	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=0 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q211=0,25 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE	

N70 G220 RASTR KRUHU	Definice cyklu roztečné kružnice 1, CYCL 200 se vyvolá
Q216=+30 ;STŘED 1. OSY	Q200, Q203 a Q204 platí z cyklu 220
Q217=+70 ;STŘED 2. OSY	
Q244=50 ;PRŮMĚR ROZTEČNÉ KRUŽNICE	
Q245=+0 ;ÚHEL STARTU	
Q246=+360;KONCOVÝ ÚHEL	
Q247=+0 ;ÚHLOVÁ ROZTEČ	
Q241=10 ;POČET	
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=100 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q301=1 ;POHYB DO BEZPEČNÉ VÝŠKY	
Q365=1 ;ZPŮSOB POJEZDU	
N80 G220 VZOR KRUHU	Definice cyklu roztečné kružnice 2, CYCL 200 se vyvolá
Q216=+90 ;STŘED 1. OSY	automaticky, Q200, Q203 a Q204 platí z cyklu 220
Q217=+25 ;STŘED 2. OSY	
Q244=70 ;PRŮMĚR ROZTEČNÉ KRUŽNICE	
Q245=+90 ;ÚHEL STARTU	
Q246=+360;KONCOVÝ ÚHEL	
Q247=30 ;ÚHLOVÁ ROZTEČ	
Q241=5 ;POČET	
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=100 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q301=1 ;POHYB DO BEZPEČNÉ VÝŠKY	
Q365=1 ;ZPŮSOB POJEZDU	
N90 G00 G40 Z+250 M02 *	Odjetí nástroje, konec programu
N99999999 %BOHRB G71 *	

8.6 SL-cykly

Základy

Pomocí SL-cyklů můžete skládat složité obrysy až z celkem 12 dílčích obrysů (kapes nebo ostrůvků). Jednotlivé dílčí obrysy zadáte jako podprogramy. Ze seznamu dílčích obrysů (čísel podprogramů), které zadáváte v cyklu **G37** OBRYS vypočte TNC celkový obrys.



Paměť pro jeden SL-cyklus (všechny podprogramy obrysů) je omezena. Počet možných obrysových prvků závisí na druhu obrysu (vnitřní/vnější obrys) a počtu dílčích obrysů a činí například cca 8192 přímkových bloků.

SL-cykly provádí interně obsáhlé a komplexní výpočty a z toho vyplývající obrábění. Z bezpečnostních důvodů proveďte před vlastním obráběním vždy test grafickým programem ! Tak můžete jednoduše zjistit, zda obrábění vypočítané TNC proběhne správně.

Vlastnosti podprogramů

- Přepočty (transformace) souřadnic jsou dovoleny. Jsou-li programovány v rámci dílčích obrysů, působí i v následujících podprogramech, po vyvolání cyklu se však nemusí rušit.
- TNC ignoruje posuvy F a přídavné funkce M.
- TNC rozpozná kapsu, když obíháte obrys zevnitř, například Popis obrysu ve smyslu hodinových ručiček s korekcí rádiusu **G42**.
- TNC rozpozná ostrůvek, když obíháte obrys zvenku, například Popis obrysu ve smyslu hodinových ručiček s korekcí rádiusu **G41**.
- Podprogramy nesmí obsahovat žádné souřadnice v ose vřetena.
- V prvním bloku souřadnic podprogramu nadefinujte rovinu obrábění. Přídavné osy U,V,W jsou dovoleny v rozumné kombinaci. V prvním bloku vždy zásadně definujte obě osy roviny obrábění.
- Používáte-li Q-parametry, pak provádějte příslušné výpočty a přiřazení pouze v rámci daných obrysových podprogramů.

Példa: Schéma: Zpracování s SL-cykly

```
%SL2 G71 *
...
N120 G37 ... *
N130 G120 ... *
...
N160 G121 ... *
N170 G79 *
...
N180 G122 ... *
N190 G79 *
...
N220 G123 ... *
N230 G79 *
...
N260 G124 ... *
N270 G79 *
...
N500 G00 G40 Z+250 M2 *
N510 G98 L1 *
...
N550 G98 L0 *
N560 G98 L2 *
...
N600 G98 L0 *
...
N99999999 %SL2 G71 *
```

Vlastnosti obráběcích cyklů

- TNC automaticky polohuje před každým cyklem do bezpečné vzdálenosti.
- Každá úroveň hloubky se frézuje bez zvednutí nástroje; ostrůvky se objíždějí po stranách.
- Aby se zabránilo stopám po odjíždění z řezu, tak TNC vkládá u netangenciálních „vnitřních rohů“ globálně definovatelný zaoblovací rádius. Zaoblovací rádius zadatelný v cyklu G20 působí na dráhu středu nástroje, takže může popřípadě zvětšit zaoblení definované rádiusem nástroje (platí při hrubování a obrábění stran načisto).
- Při dokončování stran najede TNC na obrys po tangenciální kruhové dráze.
- Při dokončování dna najede TNC nástrojem na obrobek rovněž po tangenciální kruhové dráze (např.: osa vřetena Z: kruhová dráha v rovině Z/X).
- TNC obrábí obrys průběžně sousledně, popřípadě nesousledně.



Parametrem MP7420 nadefinujete, kam TNC napolohuje nástroj na konci cyklů G121 až G124.

Rozměrové údaje pro obrábění, jako hloubku frézování, přídavky a bezpečnou vzdálenost, zadáte centrálně v cyklu **G120** jako DATA OBRYSU.

Přehled SL-cyklů

Cyklus	Softklávesa	Stránka
G37 OBRYS (naléhavě potřebný)		Strana 397
G120 DATA OBRYSU (naléhavě potřebný)		Strana 401
G121 PŘEDVRTÁNÍ (volitelně použitelné)		Strana 402
G122 HRUBOVÁNÍ (naléhavě potřebný)		Strana 403
G123 DOKONČENÍ DNA (volitelně použitelné)		Strana 406
G124 DOKONČENÍ STRANY (volitelně použitelné)		Strana 407

Rozšířené cykly:

Cyklus	Softklávesa	Stránka
G125 OTEVŘENÝ OBRYS		Strana 408
G270 DATA OTEVŘENÉHO OBRYSU		Strana 410
G127 VÁLCOVÝ PLÁŠŤ		Strana 411
G128 PLÁŠŤ VÁLCE Frézování drážek		Strana 413
G129 PLÁŠŤ VÁLCE Frézování výstupku		Strana 416
G139 PLÁŠŤ VÁLCE Frézování vnějšího obrysu		Strana 418

OBRYS (cyklus G37)

V cyklu **G37** OBRYS vypíšete seznam všech podprogramů, které mají být překryty do jednoho celkového obrysu.

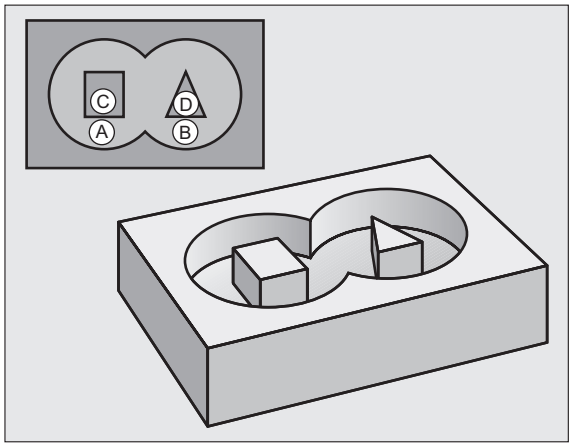
Před programováním dbejte na tyto body

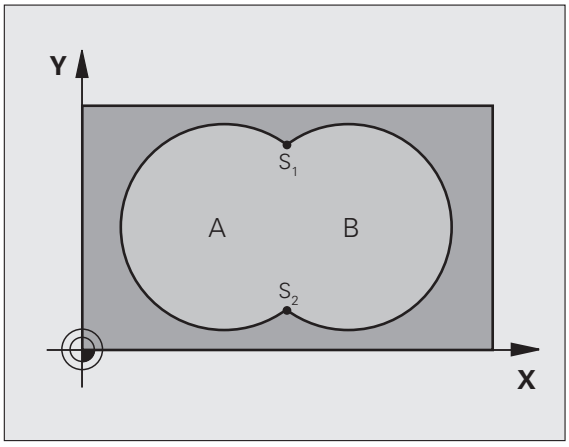
Cyklus **G37** je aktivní jako DEF, to znamená, že je účinný od své definice v programu.

V cyklu **G37** můžete uvést v seznamu maximálně 12 podprogramů (dílčích obrysů).

37
LBL 1...N

- **Čísla "Label" (návěstí) pro obrys**: zadejte všechna čísla návěstí jednotlivých podprogramů, které se mají složit překrytím do jednoho obrysu. Každé číslo potvrďte klávesou ZADÁNÍ (ENT) a ukončete zadání klávesou END.





Példa: NC-bloky

```
N120 G37 P01 1  P02 5  P03 7  P04 8 *
```

Sloučené obrysy

Jednotlivé kapsy a ostrůvky můžete slučovat do jediného nového obrysu. Tak můžete zvětšit plochu kapsy propojenou kapsou nebo zmenšit ostrůvkem.

Podprogramy: překryté kapsy



Následující příklady programů jsou podprogramy obrysů, které budou v hlavním programu vyvolány cyklem **G37** OBRYS.

Kapsy A a B se překrývají.

Průsečíky S1 a S2 si TNC vypočte, ty se nemusí programovat.

Kapsy se programují jako úplné kruhy.

Podprogram 1: kapsa A

```
N510 G98 L1 *
N520 G01 G42 Y+10 Y+50 *
N530 I+35 J+50 *
N540 G02 X+10 Y+50 *
N550 G98 L0 *
```

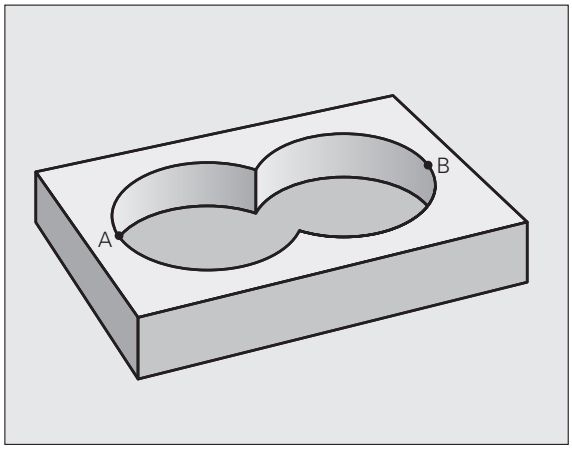
Podprogram 2: kapsa B

```
N560 G98 L2 *
N570 G01 G42 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G90 L0 *
```

„Úhrnná“ plocha

Obrobit se mají obě dílčí plochy A a B, včetně vzájemně se překrývající plochy:

- Plochy A a B musí být kapsy.
- První kapsa (v cyklu **G37**) musí začínat mimo druhou kapsu.



Plocha A:

```
N510 G98 L1 *
N520 G01 G42 X+10 Y+50 *
N530 I+35 J+50 *
N540 G02 X+10 Y+50 *
N550 G98 L0 *
```

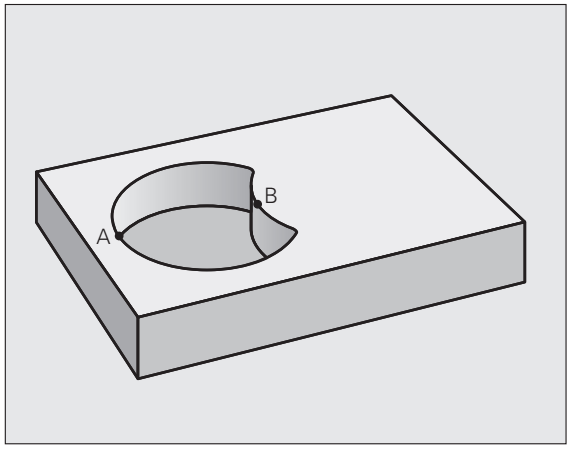
Plocha B:

```
N560 G98 L2 *
N570 G01 G42 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G98 L0 *
```

„Rozdílová“ plocha

Plocha A se má obrobit bez části překryté plochou B:

- Plocha A musí být kapsa a B musí být ostrůvek.
- A musí začínat mimo B.



Plocha A:

```
N510 G98 L1 *
N520 G01 G42 X+10 Y+50 *
N530 I+35 J+50 *
N540 G02 X+10 Y+50 *
N550 G98 L0 *
```

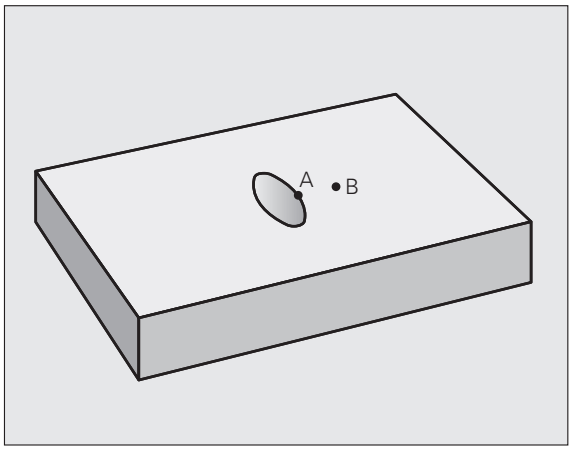
Plocha B:

```
N560 G98 L2 *
N570 G01 G41 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G98 L0 *
```

„Protínající se“ plocha

Obrobit se má plocha překrytá A i B. (plochy překryté pouze A či B mají zůstat neobrobené).

- A a B musí být kapsy.
- A musí začínat uvnitř B.



Plocha A:

```
N510 G98 L1 *
N520 G01 G42 X+60 Y+50 *
N530 I+35 J+50 *
N540 G02 X+60 Y+50 *
N550 G98 L0 *
```

Plocha B:

```
N560 G98 L2 *
N570 G01 G42 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G98 L0 *
```

OBRYSOVÁ DATA (cyklus G210)

V cyklu **G120** zadáte informace pro obrábění pro podprogramy s dílčími obrysy.

Před programováním dbejte na tyto body

Cyklus **G120** je aktivní jako DEF, to znamená, že cyklus **G120** je aktivní od své definice v programu obrábění.

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC daný cyklus neprovede.

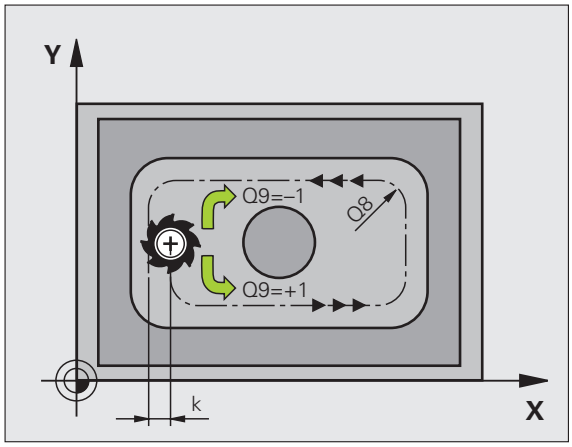
Informace pro obrábění zadané v cyklu **G120** platí pro cykly G121 až G124.

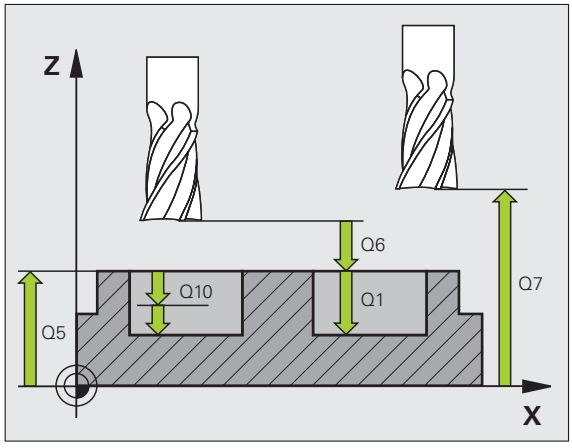
Použijete-li SL-cykly v programech s Q-parametry, pak nesmíte použít parametry Q1 až Q19 jako parametry programu.

120 dat kontury

- **Hloubka frézování** Q1 (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku – dnem kapsy.
- **Překrytí dráhy** koeficient Q2: Q2 x rádius nástroje udává stranový přísuv "k".
- **Přídavek na dokončení stěny** Q3 (inkrementálně): přídavek na dokončení v rovině obrábění.
- **Přídavek na dokončení dna** Q4 (inkrementálně): přídavek na dokončení pro dno.
- **Souřadnice povrchu obrobku** Q5 (absolutně): absolutní souřadnice povrchu obrobku.
- **Bezpečná vzdálenost** Q6 (inkrementálně): vzdálenost mezi čelem nástroje a povrchem obrobku.
- **Bezpečná výška** Q7 (absolutně): absolutní výška, v níž nemůže dojít ke kolizi s obrobkem (pro mezipolohování a návrat na konci cyklu).
- **Vnitřní rádius zaoblení** Q8: rádius zaoblení vnitřních „rohů"; zadaná hodnota se vztahuje na dráhu středu nástroje.
- **Smysl otáčení? Ve smyslu hodinových ručiček** = **-1** Q9: směr obrábění pro kapsy
  - ve smyslu hodinových ručiček (Q9 = -1 nesousledně pro kapsu a ostrůvek)
  - proti smyslu hodinových ručiček (Q9 = +1 sousledně pro kapsu a ostrůvek).

Při přerušení programu můžete parametry obrábění překontrolovat a případně přepsat.





Példa: NC-bloky

```
N57 G120 OBRYSOVÁ DATA
    Q1=-20    ;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ
    Q2=1      ;PŘEKRÝVÁNÍ DRAH
    Q3=+0,2   ;PŘÍDAVEK PRO STĚNU
    Q4=+0,1   ;PŘÍDAVEK NA DNO
    Q5=+30    ;SOUŘADNICE POVRCHU
    Q6=2      ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
    Q7=+80    ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
    Q8=0,5    ;RÁDIUS ZAOBLENÍ
    Q9=+1     ;SMYSL OTÁČENÍ
```

PŘEDVRTÁNÍ (cyklus G121)

Průběh cyklu

1. Nástroj vrtá zadaným posuvem F z aktuální polohy až do první hloubky přísuvu
2. Potom TNC vyjede nástrojem a vrátí se rychloposuvem opět až do první hloubky přísuvu, zmenšené o představnou vzdálenost "t".
3. Řízení si určuje tuto představnou vzdálenost samočinně:
   - hloubka vrtání do 30 mm: t = 0,6 mm
   - hloubka vrtání přes 30 mm: t = hloubka vrtání/50
   - maximální představná vzdálenost: 7 mm
4. Nato vrtá nástroj zadaným posuvem F o další hloubku přísuvu
5. TNC opakuje tento postup (1 až 4), až se dosáhne zadané hloubky díry
6. Na dně díry vrátí TNC po uplynutí časové prodlevy k uvolnění z řezu nástroj rychloposuvem zpět do startovací polohy

Použití

Cyklus **G121** PŘEDVRTÁNÍ zohledňuje pro body zápichu přídavek na dokončení stěn a přídavek na dokončení dna, rovněž i rádius hrubovacího nástroje. Body zápichu jsou současně i body startu pro hrubování.

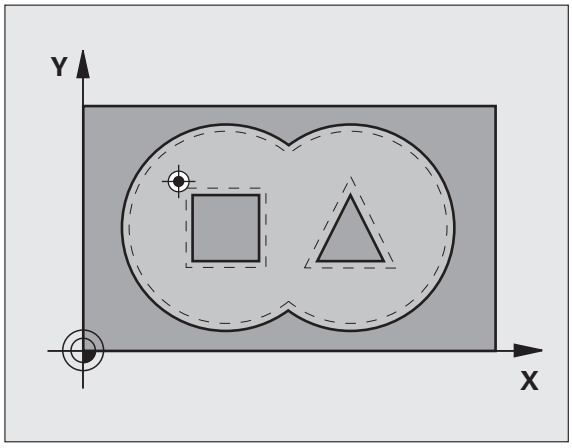


- **Hloubka přísuvu** Q10 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune (znaménko při záporném směru obrábění „–“).
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q11: vrtací posuv v mm/min
- **Číslo hrubovacího nástroje** Q13: číslo nástroje pro vyhrubování

Před programováním dbejte na tyto body

TNC nerespektuje při výpočtu bodů zápichu Delta-hodnotu **DR** programovanou v bloku **T**.

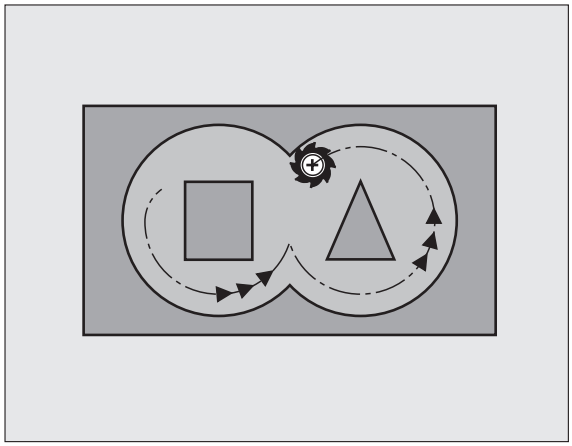
V kritických místech nemůže TNC případně předvrtávat nástrojem, který je větší než hrubovací nástroj.



Példa: NC-bloky

```
N58 G121 PŘEDVRTÁNÍ
     Q10=+5     ;HLOUBKA PŘÍSUVU
     Q11=100    ;POSUV PŘÍSUVU DO
                 HLOUBKY
     Q13=1      ;HRUBOVACÍ NÁSTROJ
```

HRUBOVÁNÍ (cyklus G122)



1 TNC napolohuje nástroj nad bod zápichu; přitom se bere ohled na přídavek na dokončení stěny
2 V první hloubce přísuvu frézuje nástroj posuvem pro frézování Q12 obrys zevnitř ven
3 Přitom se obrysy ostrůvků (zde: C/D) ofrézují s přiblížením k obrysu kapes (zde: A/B).
4 V dalším kroku přejede TNC nástrojem do další hloubky přísuvu a opakuje operaci hrubování, až se dosáhne naprogramované hloubky.
5 Nakonec odjede TNC nástrojem zpět na bezpečnou výšku.

Před programováním dbejte na tyto body

Použijte případně frézu s čelními zuby (DIN 844) nebo předvrtejte cyklem **G121**.

Chování cyklu 22 při zanořování stanovíte parametrem Q19 a sloupci ANGLE a LCUTS v tabulce nástrojů:

- Je-li definováno Q19=0, pak TNC zanořuje zásadně kolmo, i když je pro aktivní nástroj definovaný úhel zanořování (ANGLE).
- Definujete-li ANGLE=90 ° tak TNC pak zanoří kolmo. Jako zapichovací posuv se použije posuv při kývavém zápichu Q19.
- Je-li definovaný posuv při kývavém zápichu Q19 v cyklu 22 a v tabulce nástrojů je definovaný ANGLE mezi 0,1 až 89,999, tak TNC zanořuje po šroubovici se stanoveným ANGLE.
- Je-li definovaný posuv při kývavém zápichu v cyklu 22 a v tabulce nástrojů není ANGLE uveden, tak TNC vydá chybové hlášení.
- Jsou-li geometrické poměry takové, že se může zanořovat jinak než po šroubovici (geometrie drážky), tak TNC se pokusí zapichovat kývavě. Délka zanoření se pak vypočítá z LCUTS a ANGLE (délka kyvu = LCUTS/tg ANGLE).

U obrysů kapes s ostrými vnitřními rohy může při použití koeficientu překrytí většího než 1 zbýt po vyhrubování zbytkový materiál. Zkontrolujte zvláště nejvnitřnější dráhu a popř. trochu upravte koeficient překrytí. Tím se nechá dosáhnout jiné rozdělení řezu, což často vede k požadovanému výsledku.

Při dohrubování nebere TNC ohled na definovanou hodnotu opotřebení DR předhrubovacího nástroje.



- **Hloubka přísuvu** Q10 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q11: posuv při zanořování v mm/min.
- **Posuv hrubování** Q12: frézovací posuv v mm/min.
- **Předhrubovací nástroj** Q18, popř. QS18: číslo nebo název nástroje, jímž TNC právě předhruboval. Přepnutí na zadání názvu: stiskněte softklávesu NÁZEV NÁSTROJE **Speciální upozornění pro AWT-Weber**: TNC vloží znak horních uvozovek automaticky při opuštění zadávacího políčka. Pokud se předhrubování neprovádělo, zadejte „0“; zadáte-li zde nějaké číslo nebo název, vyhrubuje TNC pouze tu část, která nemohla být předhrubovacím nástrojem obrobena. Nelze-li na oblast dohrubování najet ze strany, zanoří se TNC kývavě; k tomu musíte v tabulce nástrojů TOOL.T, viz „Nástrojová data”, strana 193 definovat délku břitu LCUTS a maximální úhel zanoření nástroje ANGLE. Případně vypíše TNC chybové hlášení.
- **Posuv kývavého zapichování** Q19: posuv při kývavém zanořování v mm/min.
- **Zpětný posuv** Q208: pojezdová rychlost nástroje při vyjíždění po obrábění v mm/min. Zadáte-li Q208=0, pak TNC vyjíždí nástrojem posuvem Q12.

Példa: NC-blok

```
N59 G122 HRUBOVÁNÍ
    Q10=+5     ;HLOUBKA PŘÍSUVU
    Q11=100    ;POSUV PŘÍSUVU DO
                HLOUBKY
    Q12=350    ;POSUV HRUBOVÁNÍ
    Q18=1      ;PŘEDHRUBOVACÍ NÁSTROJ
    Q19=150    ;POSUV KÝVAVÉHO
                ZAPICHOVÁNÍ
    Q208=99999 ;POSUV PRO VYJETÍ
    Q401=80    ;REDUKCE POSUVU
    Q404=0     ;STRATEDIE DOHRUBOVÁNÍ
```

- **Koeficient posuvu v %** Q401: procentní koeficient, na který redukuje TNC obráběcí posuv (**Q12**), jakmile nástroj při hrubování najede do materiálu s plným záběrem. Používáte-li redukci posunu, tak můžete definovat posun hrubování v takové velikosti, aby při definovaném překrývání drah v cyklu 20 (**Q2**) panovaly optimální řezné podmínky. TNC pak redukuje na místech přechodů nebo v těsných místech posuv podle vaší specifikace, takže doba obrábění by měla být celkově kratší.



Redukce posuvu parametrem Q401 je funkce FCL3 a po aktualizaci softwaru není automaticky k dispozici, (viz „Stav vývoje (funkce aktualizace)” na straně 8).

- **Strategie dohrubování** Q404: určení, jak má TNC pojíždět při dohrubování, pokud je rádius dohrubovacího nástroje větší než polovina předhrubovacího nástroje:
  - Q404 = 0
    Nástrojem pojíždět mezi dohrubovávanými oblastmi v aktuální hloubce podél obrysu
  - Q404 = 1
    Nástroj mezi dohrubovávanými oblastmi zdvihnout do bezpečné vzdálenosti a přejíždět do výchozího bodu další dohrubovávané oblasti

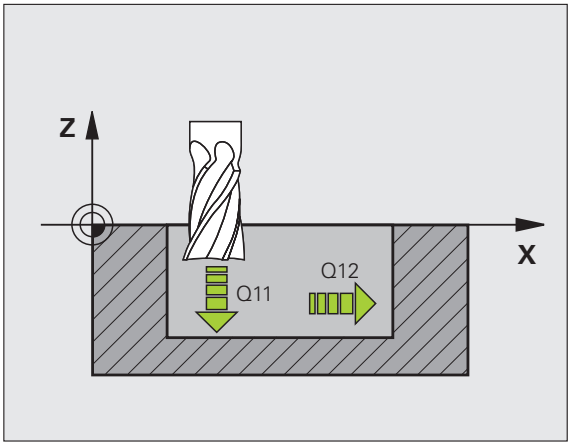
HLOUBKA NAČISTO (cyklus G123)

TNC si sám zjistí bod startu pro dokončování. Tento bod startu je závislý na prostorových poměrech v kapse.

TNC najede měkce nástrojem (po svislé tangenciální kružnici) na obráběnou plochu. Potom se odfrézuje přídavek na dokončení, který zůstal při hrubování.



- **Posuv přísuvu do hloubky** Q11: pojezdová rychlost nástroje při zapichování.
- **Posuv vyhrubování** Q12: frézovací posuv
- **Zpětný posuv** Q208: pojezdová rychlost nástroje při vyjíždění po obrábění v mm/min. Zadáte-li Q208=0, pak TNC vyjíždí nástrojem posuvem Q12.



Példa: NC-blok

```
N60 G123 DOKONČENÍ DNA
    Q11=100   ;POSUV PŘÍSUVU DO
              HLOUBKY
    Q12=350   ;POSUV HRUBOVÁNÍ
    Q208=99999;POSUV PRO VYJETÍ
```

STĚNA NAČISTO (cyklus G124)

TNC najíždí nástrojem po kruhové dráze tangenciálně na dílčí obrysy. Každý dílčí obrys se dokončí samostatně.

Před programováním dbejte na tyto body

Součet přídavku na dokončení stěny (Q14) a rádiusu dokončovacího nástroje musí být menší než součet přídavku na dokončení stěny (Q3, cyklus **G120**) a rádiusu hrubovacího nástroje.

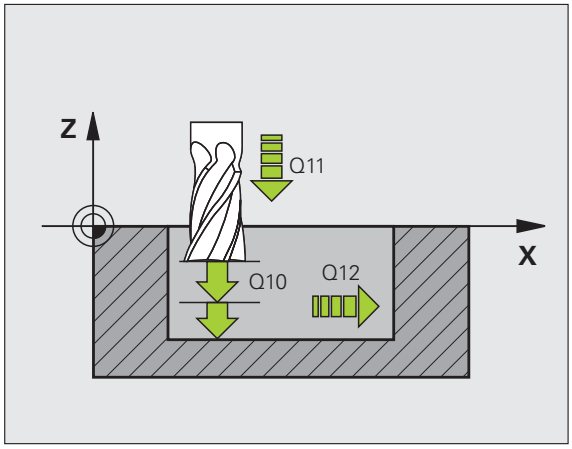
Pokud použijete cyklus **G124**, aniž jste předtím vyhrubovali s cyklem **G122**, platí rovněž výše uvedený výpočet; rádius hrubovacího nástroje pak má hodnotu „0“.

Cyklus **G124** můžete použít také k frézování obrysu. Pak musíte

- definovat frézovaný obrys jako jednotlivý ostrůvek (bez ohraničení kapsy); a
- zadat přídavek na dokončení (Q3) v cyklu G120 větší, než je součet přídavku na dokončení Q14 + rádiusu použitého nástroje.

TNC si sám zjistí bod startu pro dokončování. Bod startu je závislý na prostorových poměrech v kapse a na přídavku programovaném v cyklu G120.

TNC počítá výchozí bod také v závislosti na pořadí při zpracování. Navolíte-li dokončovací cyklus klávesou GOTO a pak spustíte program, tak může výchozí bod ležet v jiném místě, než když zpracováváte program v definovaném pořadí.



Példa: NC-blok

```
N61 G124 DOKONČENÍ STĚNY
    Q9=+1     ;SMYSL OTÁČENÍ
    Q10=+5    ;HLOUBKA PŘÍSUVU
    Q11=100   ;POSUV PŘÍSUVU DO
              HLOUBKY
    Q12=350   ;POSUV HRUBOVÁNÍ
    Q14=+0    ;PŘÍDAVEK PRO STĚNU
```

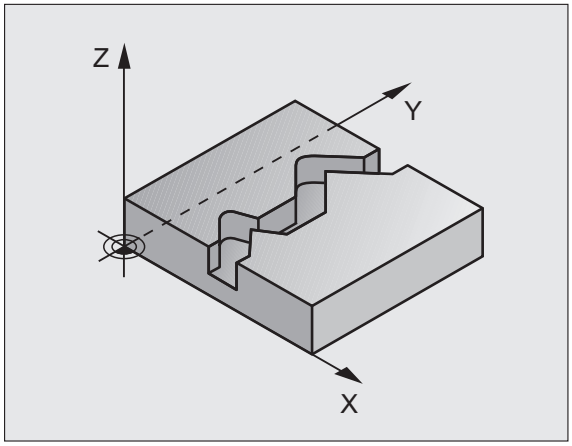
- **Smysl otáčení? Ve smyslu hodinových ručiček** = **-1** Q9: Směr obrábění:
  +1: otáčení proti smyslu hodinových ručiček
  –1: otáčení ve smyslu hodinových ručiček
- **Hloubka přísuvu** Q10 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q11: posuv při zanořování.
- **Posuv vyhrubování** Q12: frézovací posuv.
- **Přídavek na dokončení stěny** Q14 (inkrementálně): přídavek pro vícenásobné dokončování; zadáte-li Q14 = 0, pak se odstraní poslední zbytek přídavku

OTEVŘENÝ OBRYS (cyklus G125)

Tímto cyklem lze obrobit ve spojení s cyklem **G37** OBRYS „otevřené“ obrysy: začátek a konec obrysu se nekryjí.

Cyklus **G125** OTEVŘENÝ OBRYS nabízí oproti obrábění otevřeného obrysu s polohovacími bloky značné výhody:

- TNC kontroluje obrábění na zaříznutí a na poškození obrysu. Obrys překontrolujete pomocí testovací grafiky.
- Je-li rádius nástroje příliš velký, pak se musí obrys na vnitřních rozích případně doobrobit.
- Obrábění se dá provést průběžně sousledně nebo nesousledně. Způsob frézování zůstane dokonce zachován i tehdy, když se provede zrcadlení obrysů.
- Při více přísuvech může TNC pojíždět nástrojem vratně v obou směrech: tím se zkrátí doba obrábění.
- Přídavky můžete zadat i tak, aby se hrubovalo a dokončovalo ve více pracovních operacích.



Před programováním dbejte na tyto body

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC cyklus neprovede.

TNC respektuje jen první Label (návěstí) z cyklu **G37** OBRYS.

Paměť pro jeden SL-cyklus je omezená. V jednom SL-cyklu můžete např. naprogramovat maximálně 1024 přímkových bloků.

Cyklus **G120** DATA OBRYSU není potřebný.

Přímo za cyklem **G125** programované polohy v řetězcových mírách se vztahují na polohu nástroje na konci cyklu.

Pozor nebezpečí kolize!

Aby se zabránilo možným kolizím:

- Přímo za cyklem **G125** neprogramujte žádné řetězcové míry, jelikož se řetězcové míry vztahují na polohu nástroje na konci cyklu.
- Ve všech hlavních osách najíždějte na definované (absolutní) polohy, protože poloha nástroje na konci cyklu nesouhlasí s polohou na začátku cyklu.



- **Hloubka frézování** Q1 (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem obrysu.
- **Přídavek na dokončení stěny** Q3 (inkrementálně): přídavek na dokončení v rovině obrábění.
- **Souřadnice povrchu obrobku** Q5 (absolutně): absolutní souřadnice povrchu obrobku vztažená k nulovému bodu obrobku.
- **Bezpečná výška** Q7 (absolutně): absolutní výška, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem; poloha návratu nástroje na konci cyklu.
- **Hloubka přísuvu** Q10 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q11: posuv při pojezdových pohybech v ose vřetena.
- **Posuv pro frézování** Q12: posuv při pojezdových pohybech v rovině obrábění.
- **Druh frézování? Nesousledně = –1** Q15:
  Sousledné frézování: zadání = +1
  Nesousledné frézování: zadání = -1
  Střídavé sousledné a nesousledné frézování při více přísuvech: zadání = 0

Példa: NC-blok

```
N62 G125 OTEVŘENÝ OBRYS
     Q1=-20    ;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ
     Q3=+0     ;PŘÍDAVEK PRO STĚNU
     Q5=+0     ;SOUŘADNICE POVRCHU
     Q7=+50    ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
     Q10=+5    ;HLOUBKA PŘÍSUVU
     Q11=100   ;POSUV PŘÍSUVU DO
                HLOUBKY
     Q12=350   ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
     Q15=-1    ;DRUH FRÉZOVÁNÍ
```

DATA OTEVŘENÉHO OBRYSU (cyklus G270)

Tímto cyklem můžete definovat - pokud si to přejete - různé vlastnosti cyklu G125 **OTEVŘENÝOBRYS**.

Před programováním dbejte na tyto body

Cyklus G270 je aktivní jako DEF, to znamená, že cyklu s G270 je aktivní od své definice v programu obrábění.

Při použití cyklu G270 v podprogramu obrysu nedefinujte žádnou korekci rádiusu.

Vlastnosti najíždění a odjíždění provádí TNC vždy identicky (symetricky).

Cyklus G270 definujte před cyklem G125.



- **Způsob nájezdu / Způsob odjezdu** Q390: definice způsobu najetí/odjetí:
  - Q390 = 0:
    najíždět obrys tangenciálně po oblouku
  - Q390 = 1:
    najíždět obrys tangenciálně po přímce
  - Q390 = 2:
    najíždět kolmo na obrys
- **Korekce rádiusu (0=R0/1=RL/2=RR)** Q391: definice korekce rádiusu:
  - Q391 = 0:
    zpracovat definovaný obrys bez korekce rádiusu
  - Q391 = 1:
    zpracovat definovaný obrys s levou korekcí
  - Q391 = 2:
    zpracovat definovaný obrys s pravou korekcí
- **Rádius nájezdu / rádius odjezdu** Q392: účinný pouze při zvoleném tangenciálním nájezdu po oblouku. Rádius najížděcího/odjížděcího oblouku
- **Středový úhel** Q393: účinný pouze při zvoleném tangenciálním nájezdu po oblouku. Úhel otevření najížděcího oblouku
- **Vzdálenost pomocného bodu** Q394: účinné pouze při zvoleném tangenciálním najíždění po přímce nebo při kolmém najíždění. Vzdálenost pomocného bodu, z něhož má TNC najíždět na obrys.

Példa: NC-bloky

```
62 G270 DATA DÍLČÍHO OBRYSU
     Q390=0    ;ZPŮSOB NÁJEZDU
     Q391=1    ;KOREKTURA RÁDIUSU
     Q392=3    ;RÁDIUS
     Q393=+45  ;STŘEDOVÝ ÚHEL
     Q394=+2   ;VZDÁLENOST
```

PLÁŠŤ VÁLCE (cyklus G127, volitelný software 1)

Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.

Tímto cyklem můžete přenést na plášť válce předtím rozvinutě definovaný obrys. Chcete-li na válci frézovat vodicí drážky, použijte cyklus **G128**.

Obrys popíšete v podprogramu, který určíte cyklem **G37**(OBRYS).

Tento podprogram obsahuje souřadnice v úhlové ose (například ose C) a v ose, která je s ní rovnoběžná (například osa vřetena). Jako dráhové funkce máte k dispozici G1, G11, G24, G25 a G2/G3/G12/G13 s R.

Údaje v úhlové ose můžete zadat buď ve stupních nebo v mm (palcích) (určí se při definici cyklu).

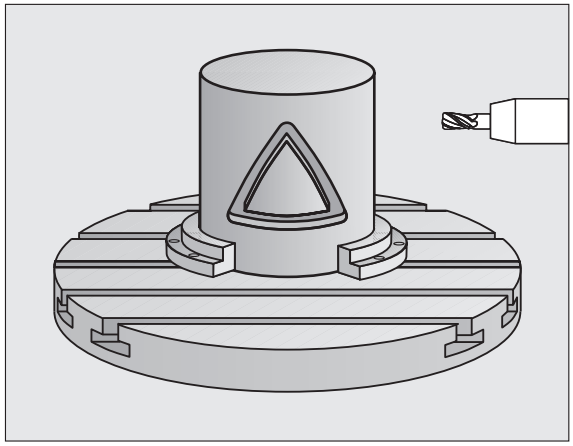
1 TNC napolohuje nástroj nad bod zápichu; přitom se bere ohled na přídavek na dokončení stěny

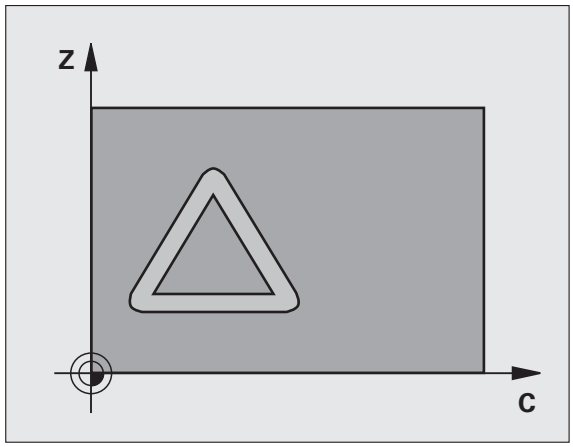
2 V první hloubce přísuvu frézuje nástroj posuvem pro frézování Q12 podél programovaného obrysu

3 Na konci obrysu odjede TNC nástrojem do bezpečné vzdálenosti a zpět k bodu zápichu

4 Kroky 1 až 3 se opakují, až se dosáhne programované hloubky frézování Q1

5 Potom nástroj odjede na bezpečnou vzdálenost





Před programováním dbejte na tyto body

Paměť pro jeden SL-cyklus je omezená. V jednom SL-cyklu můžete naprogramovat maximálně 8 192 obrysových prvků.

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC cyklus neprovede.

Cyklus vyžaduje frézu s čelními zuby (DIN 844).

Válec musí být na otočném stole upnut vystředěně.

Osa vřetena musí směřovat kolmo k ose otočného stolu. Není-li tomu tak, pak TNC vypíše chybové hlášení.

Tento cyklus můžete provádět též při naklopené rovině obrábění.

TNC zkontroluje, zda korigovaná a nekorigovaná dráha nástroje leží uvnitř rozsahu indikace rotační osy (je definována ve strojním parametru 810.x). Při chybovém hlášení „Chyba v programování obrysu“, případně nastavte MP 810.x = 0.



- **Hloubka frézování** Q1 (inkrementálně): vzdálenost mezi pláštěm válce a dnem obrysu.
- **Přídavek na dokončení stěny** Q3 (inkrementálně): přídavek na dokončení v rovině rozvinutí pláště; přídavek je účinný ve směru korekce rádiusu nástroje.
- **Bezpečná vzdálenost** Q6 (inkrementálně): vzdálenost mezi čelní plochou nástroje a plochou pláště válce.
- **Hloubka přísuvu** Q10 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q11: posuv při pojezdových pohybech v ose vřetena.
- **Posuv pro frézování** Q12: posuv při pojezdových pohybech v rovině obrábění.
- **Rádius válce** Q16: rádius válce, na kterém se má obrys obrobit.
- **Způsob kótování? Stupně = 0 MM/PALCE=1** Q17: programování souřadnic rotační osy v podprogramu ve stupních nebo v mm (palcích).

Példa: NC-blok

```
N63 G127 PLÁŠŤ VÁLCE
    Q1=-8      ;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ
    Q3=+0      ;PŘÍDAVEK PRO STĚNU
    Q6=+0      ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
    Q10=+3     ;HLOUBKA PŘÍSUVU
    Q11=100    ;POSUV PŘÍSUVU DO
                HLOUBKY
    Q12=350    ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
    Q16=25     ;RÁDIUS
    Q17=0      ;ZPŮSOB KÓTOVÁNÍ
```

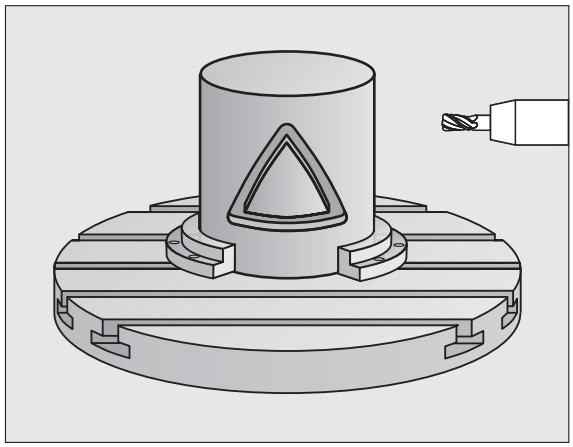
PLÁŠŤ VÁLCE frézování drážky (cyklus G128, volitelný software 1)

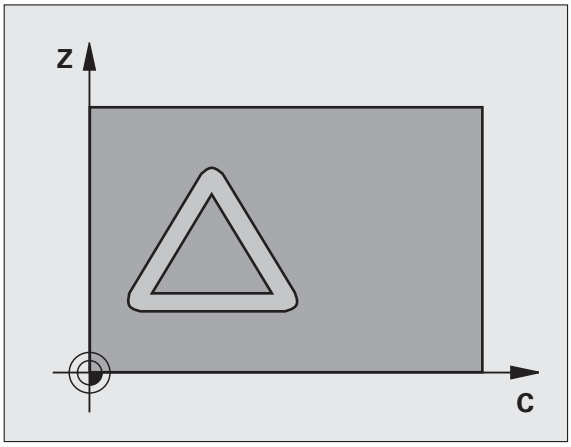
Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.

Tímto cyklem můžete přenést na plášť válce vodicí drážku definovanou na rozvinuté ploše válce. Na rozdíl od cyklu 27 nastavuje TNC nástroj u tohoto cyklu tak, aby stěny při aktivní korekci rádiusu probíhaly navzájem téměř rovnoběžně. Přesně rovnoběžné stěny dostanete tehdy, když použijete nástroj velký jako je šířka drážky.

Čím je nástroj ve vztahu k šířce drážky menší, tím větší jsou zkreslení vznikající u kruhových drah a šikmých přímek. Pro minimalizaci těchto zkreslení způsobených pojezdy můžete parametrem Q21 stanovit toleranci, se kterou TNC přiblíží vyráběnou drážku takové drážce, která by byla vyrobena nástrojem s průměrem odpovídajícím šířce drážky.

Dráhu středu obrysu naprogramujte s udáním korekce rádiusu nástroje. Korekcí rádiusu určíte, zda TNC zhotoví drážku sousledným či nesousledným obráběním.





1. TNC napolohuje nástroj nad bod zápichu
2. V první hloubce přísuvu frézuje nástroj posuvem pro frézování Q12 podél stěny drážky; přitom se bere zřetel na přídavek na dokončení stěny
3. Na konci obrysu přesadí TNC nástroj na protilehlou stěnu drážky a jede zpět k bodu zápichu
4. Kroky 2 až 3 se opakují, až se dosáhne programované hloubky frézování Q1
5. Pokud jste definovali toleranci Q21, tak provede TNC dodatečné obrobení pro získání pokud možno souběžných stěn drážky.
6. Poté odjede nástroj v ose nástroje zpět do bezpečné výšky nebo na poslední polohu naprogramovanou před cyklem (v závislosti na strojním parametru 7420).

Před programováním dbejte na tyto body

V prvním NC-bloku obrysového podprogramu vždy programujte obě souřadnice pláště válce.

Paměť pro jeden SL-cyklus je omezená. V jednom SL-cyklu můžete naprogramovat maximálně 8 192 obrysových prvků.

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC cyklus neprovede.

Cyklus vyžaduje frézu s čelními zuby (DIN 844).

Válec musí být na otočném stole upnut vystředěně.

Osa vřetena musí směřovat kolmo k ose otočného stolu. Není-li tomu tak, pak TNC vypíše chybové hlášení.

Tento cyklus můžete provádět též při naklopené rovině obrábění.

TNC zkontroluje, zda korigovaná a nekorigovaná dráha nástroje leží uvnitř rozsahu indikace rotační osy (je definována ve strojním parametru 810.x). Při chybovém hlášení „Chyba v programování obrysu“, případně nastavte MP 810.x = 0.



- **Hloubka frézování** Q1 (inkrementálně): vzdálenost mezi pláštěm válce a dnem obrysu.
- **Přídavek na dokončení stěny** Q3 (inkrementálně): přídavek na dokončení v rovině rozvinutí pláště; přídavek je účinný ve směru korekce rádiusu nástroje.
- **Bezpečná vzdálenost** Q6 (inkrementálně): vzdálenost mezi čelní plochou nástroje a plochou pláště válce.
- **Hloubka přísuvu** Q10 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q11: posuv při pojezdových pohybech v ose vřetena.
- **Posuv pro frézování** Q12: posuv při pojezdových pohybech v rovině obrábění.
- **Rádius válce** Q16: rádius válce, na kterém se má obrys obrobit.
- **Způsob kótování? Stupně = 0 MM/PALCE=1** Q17: programování souřadnic rotační osy v podprogramu ve stupních nebo v mm (palcích).
- **Šířka drážky** Q20: šířka drážky, která se má zhotovit.
- **Tolerance?** Q21: používáte-li nástroj, který je menší než programovaná šířka drážky Q20, tak vznikají na stěnách drážky zkreslení při pojezdech po kružnicích a šikmých přímkách. Pokud definujete toleranci Q21, tak TNC přiblíží drážku v dodatečném frézovacím procesu stavu, kdy by byla vyfrézována nástrojem velkým přesně jako je šířka drážky. Pomocí Q21 definujete povolenou odchylku od této ideální drážky. Počet kroků dodatečného obrábění závisí na rádiusu válce, na použitém nástroji a na hloubce drážky. Čím je tolerance menší, tím přesnější bude drážka ale tím déle trvá dodatečné obrábění. **Doporučení**: používejte toleranci 0,02 mm.
  0: funkce není aktivní

Példa: NC-blok

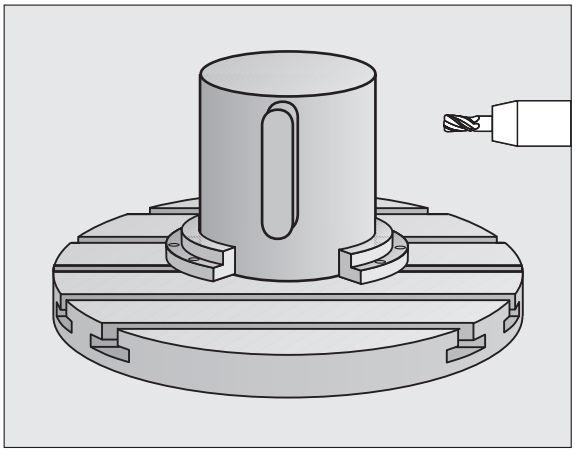
```
N63 G128 PLÁŠŤ VÁLCE
    Q1=-8     ;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ
    Q3=+0     ;PŘÍDAVEK PRO STĚNU
    Q6=+0     ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
    Q10=+3    ;HLOUBKA PŘÍSUVU
    Q11=100   ;POSUV PŘÍSUVU DO
               HLOUBKY
    Q12=350   ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
    Q16=25    ;RÁDIUS
    Q17=0     ;ZPŮSOB KÓTOVÁNÍ
    Q20=12    ;ŠÍŘKA DRÁŽKY
    Q21=0     ;TOLERANCE
```

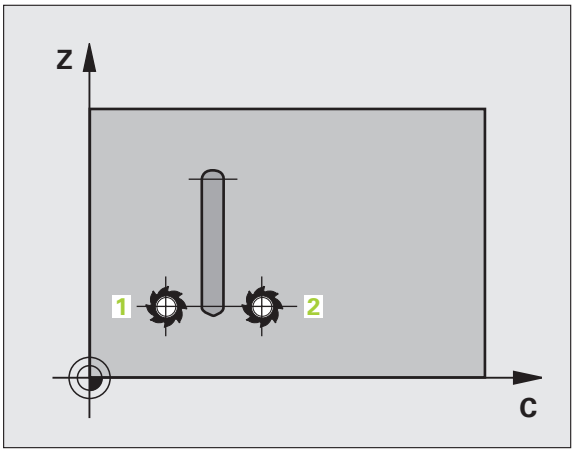
PLÁŠŤ VÁLCE frézování rovného výstupku (cyklus G129, volitelný software 1)

Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.

Tímto cyklem můžete přenést na plášť válce výstupek, definovaný na rozvinuté ploše. TNC nastavuje nástroj u tohoto cyklu tak, aby stěny při aktivní korekci rádiusu probíhaly vždy navzájem rovnoběžně. Dráhu středu výstupku naprogramujte s udáním korekce rádiusu nástroje. Korekcí rádiusu určíte, zda TNC zhotoví výstupek sousledným či nesousledným obráběním.

Na koncích výstupku TNC přidává zásadně vždy jeden půlkruh, jehož rádius odpovídá polovině šířky výstupku.





1 TNC napolohuje nástroj nad výchozí bod obrábění. Výchozí bod TNC vypočítá ze šířky výstupku a průměru nástroje. Leží přesazený o polovinu šířky výstupku a průměr nástroje vedle prvního bodu, který je definovaný v podprogramu obrysu. Korekce rádiusu určuje, zda se začne vlevo (1, RL= sousledně) nebo vpravo od výstupku (2, RR = nesousledně) (viz obrázek vpravo uprostřed).

2 Když TNC napolohoval do první hloubky přísuvu, tak nástroj jede po kružnici frézovacím posuvem Q12 tangenciálně na stěnu výstupku. Popřípadě se bere do úvahy přídavek na obrobení stěny načisto.

3 V první hloubce přísuvu jede nástroj frézovacím posuvem Q12 podél stěny výstupku, až je čep kompletně obrobený.

4 Poté odjede nástroj tangenciálně od stěny výstupku zpět do výchozího bodu obrábění.

5 Kroky 2 až 4 se opakují, až se dosáhne programované hloubky frézování Q1

6 Poté odjede nástroj v ose nástroje zpět do bezpečné výšky nebo na poslední polohu naprogramovanou před cyklem (v závislosti na strojním parametru 7420).

Před programováním dbejte na tyto body

V prvním NC-bloku obrysového podprogramu vždy programujte obě souřadnice pláště válce.

Dbejte na to, aby měl nástroj pro najíždění a odjíždění dostatečně místa po stranách.

Paměť pro jeden SL-cyklus je omezená. V jednom SL-cyklu můžete např. naprogramovat maximálně 8 192 přímkových bloků.

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC cyklus neprovede.

Válec musí být na otočném stole upnut vystředěně.

Osa vřetena musí směřovat kolmo k ose otočného stolu. Není-li tomu tak, pak TNC vypíše chybové hlášení.

Tento cyklus můžete provádět též při naklopené rovině obrábění.

TNC zkontroluje, zda korigovaná a nekorigovaná dráha nástroje leží uvnitř rozsahu indikace rotační osy (je definována ve strojním parametru 810.x). Při chybovém hlášení „Chyba v programování obrysu“, případně nastavte MP 810.x = 0.



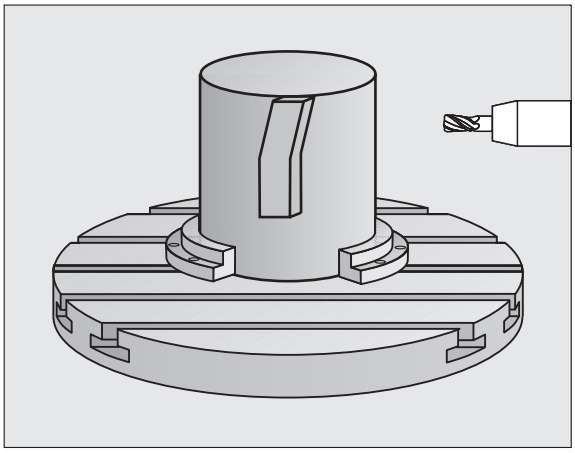
- **Hloubka frézování** Q1 (inkrementálně): vzdálenost mezi pláštěm válce a dnem obrysu.
- **Přídavek na dokončení stěny** Q3 (inkrementálně): přídavek na dokončení na stěně výstupku. Tento přídavek na dokončení zvětšuje šířku výstupku o dvojnásobek zadané hodnoty.
- **Bezpečná vzdálenost** Q6 (inkrementálně): vzdálenost mezi čelní plochou nástroje a plochou pláště válce.
- **Hloubka přísuvu** Q10 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q11: posuv při pojezdových pohybech v ose vřetena.
- **Posuv pro frézování** Q12: posuv při pojezdových pohybech v rovině obrábění.
- **Rádius válce** Q16: rádius válce, na kterém se má obrys obrobit.
- **Způsob kótování? Stupně = 0 MM/PALCE=1** Q17: programování souřadnic rotační osy v podprogramu ve stupních nebo v mm (palcích).
- **Šířka výstupku** Q20: šířka vyráběného rovného výstupku.

Példa: NC-bloky

```
N50 G129 VÝSTUPEK NA VÁLCOVÉM PLÁŠTI
    Q1=-8     ;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ
    Q3=+0     ;PŘÍDAVEK PRO STĚNU
    Q6=+0     ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
    Q10=+3    ;HLOUBKA PŘÍSUVU
    Q11=100   ;POSUV PŘÍSUVU DO
               HLOUBKY
    Q12=350   ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
    Q16=25    ;RÁDIUS
    Q17=0     ;ZPŮSOB KÓTOVÁNÍ
    Q20=12    ;ŠÍŘKA VÝSTUPKU
```

PLÁŠŤ VÁLCE frézování vnějšího obrysu (cyklus G139, volitelný software 1)

Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.



Tímto cyklem můžete přenést na plášť válce otevřený obrys definovaný na rozvinuté ploše. TNC nastavuje nástroj u tohoto cyklu tak, aby stěna frézovaného obrysu probíhala při aktivní korekci rádiusu rovnoběžně s osou válce.

Na rozdíl od cyklů 28 a 29 definujete v podprogramu obrysu skutečně obráběný obrys.

1. TNC napolohuje nástroj nad výchozí bod obrábění. TNC umístí výchozí bod přesazený o polovinu průměru nástroje vedle prvního bodu, který je definovaný v podprogramu obrysu.
2. Když TNC napolohoval do první hloubky přísuvu, tak nástroj jede po kružnici frézovacím posuvem Q12 tangenciálně na obrys. Popřípadě se bere do úvahy přídavek na obrobení stěny načisto.
3. V první hloubce přísuvu jede nástroj frézovacím posuvem Q12 podél obrysu, až je definovaný úsek obrysu kompletně obrobený.
4. Poté odjede nástroj tangenciálně od stěny výstupku zpět do výchozího bodu obrábění.
5. Kroky 2 až 4 se opakují, až se dosáhne programované hloubky frézování Q1
6. Poté odjede nástroj v ose nástroje zpět do bezpečné výšky nebo na poslední polohu naprogramovanou před cyklem (v závislosti na strojním parametru 7420).

Před programováním dbejte na tyto body

Dbejte na to, aby měl nástroj pro najíždění a odjíždění dostatečně místa po stranách.

Paměť pro jeden SL-cyklus je omezená. V jednom SL-cyklu můžete naprogramovat maximálně 8 192 obrysových prvků.

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC cyklus neprovede.

Válec musí být na otočném stole upnut vystředěně.

Osa vřetena musí směřovat kolmo k ose otočného stolu. Není-li tomu tak, pak TNC vypíše chybové hlášení.

Tento cyklus můžete provádět též při naklopené rovině obrábění.

TNC zkontroluje, zda korigovaná a nekorigovaná dráha nástroje leží uvnitř rozsahu indikace rotační osy (je definována ve strojním parametru 810.x). Při chybovém hlášení „Chyba v programování obrysu“, případně nastavte MP 810.x = 0.

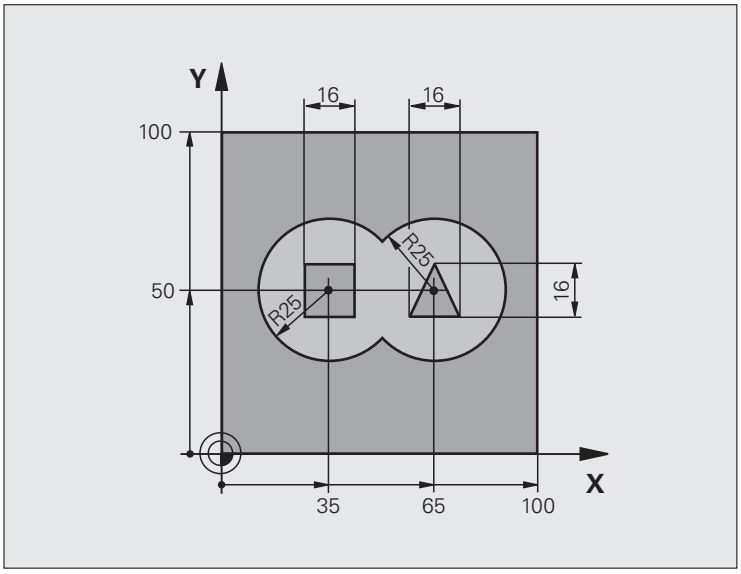


- **Hloubka frézování** Q1 (inkrementálně): vzdálenost mezi pláštěm válce a dnem obrysu.
- **Přídavek na dokončení stěny** Q3 (inkrementálně): přídavek na dokončení na stěně obrysu.
- **Bezpečná vzdálenost** Q6 (inkrementálně): vzdálenost mezi čelní plochou nástroje a plochou pláště válce.
- **Hloubka přísuvu** Q10 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q11: posuv při pojezdových pohybech v ose vřetena.
- **Posuv pro frézování** Q12: posuv při pojezdových pohybech v rovině obrábění.
- **Rádius válce** Q16: rádius válce, na kterém se má obrys obrobit.
- **Způsob kótování? Stupně = 0 MM/PALCE=1** Q17: programování souřadnic rotační osy v podprogramu ve stupních nebo v mm (palcích).

Példa: NC-bloky

```
N50 G139 OBRYS PLÁŠTĚ VÁLCE
     Q1=-8     ;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ
     Q3=+0     ;PŘÍDAVEK PRO STĚNU
     Q6=+0     ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
     Q10=+3    ;HLOUBKA PŘÍSUVU
     Q11=100   ;POSUV PŘÍSUVU DO
                HLOUBKY
     Q12=350   ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
     Q16=25    ;RÁDIUS
     Q17=0     ;ZPŮSOB KÓTOVÁNÍ
```

Příklad: předvrtání, hrubování a dokončení překrývajících se obrysů

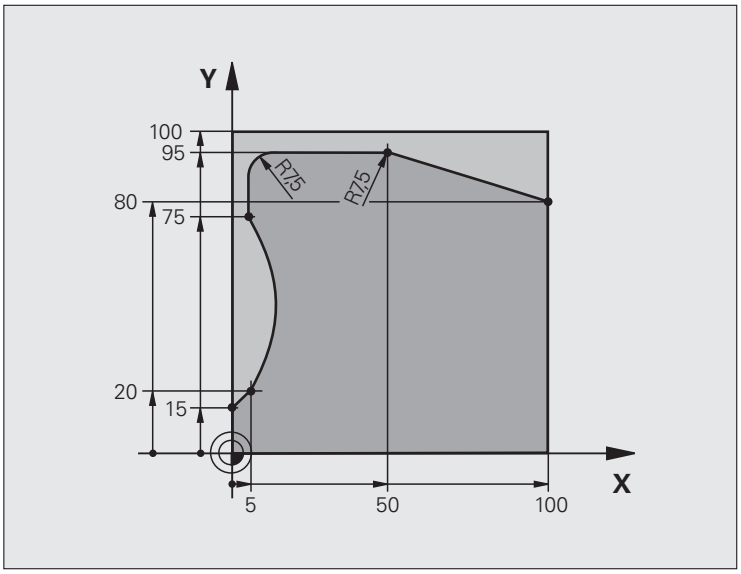


%C21 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definice neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+6 *	Definice nástroje – vrták
N40 G99 T2 L+0 R+6 *	Definice nástroje - hrubování/dokončování
N50 T1 G17 S4000 *	Vyvolání nástroje – vrták
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Odjetí nástroje
N70 G37 P01 1 P02 2 P03 3 P04 4 *	Definice podprogramů obrysu
N80 G120 OBRYSOVÁ DATA	Definice všeobecných parametrů obrábění
Q1=-20 ;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ	
Q2=1 ;PŘEKRÝVÁNÍ DRAH	
Q3=+0 ;PŘÍDAVEK PRO STĚNU	
Q4=+0 ;PŘÍDAVEK NA DNO	
Q5=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q6=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q7=+100 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA	
Q8=0,1 ;RÁDIUS ZAOBLENÍ	
Q9=-1 ;SMYSL OTÁČENÍ	

N90 G121 PŘEDVRTÁNÍ	Definice cyklu předvrtání
Q10=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q11=250 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q13=0 ;HRUBOVACÍ NÁSTROJ	
N100 G79 M3 *	Vyvolání cyklu předvrtání
N110 Z+250 M6 *	Výměna nástroje
N120 T2 G17 S3000 *	Vyvolání nástroje - hrubování/dokončení
N130 G122 HRUBOVÁNÍ	Definice cyklu předhrubování
Q10=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q12=350 ;POSUV HRUBOVÁNÍ	
Q18=0 ;PŘEDHRUBOVACÍ NÁSTROJ	
Q19=150 ;POSUV KÝVAVÉHO ZAPICHOVÁNÍ	
Q208=2000 ;POSUV PRO VYJETÍ	
Q401=100 ;KOEFICIENT POSUVU	
Q404=0 ;STRATEGIE DOHRUBOVÁNÍ	
N140 G79 M3 *	Vyvolání cyklu hrubování
N150 G123 DOKONČENÍ DNA	Definice cyklu dokončení dna
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q12=200 ;POSUV HRUBOVÁNÍ	
N160 G79 *	Vyvolání cyklu dokončení dna
N170 G124 DOKONČENÍ STĚNY	Definice cyklu dokončení stěn
Q9=+1 ;SMYSL OTÁČENÍ	
Q10=-5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q12=400 ;POSUV HRUBOVÁNÍ	
Q14=0 ;PŘÍDAVEK PRO STĚNU	
N180 G79 *	Vyvolání cyklu dokončení stěn
N190 G00 Z+250 M2 *	Odjetí nástroje, konec programu

N200 G98 L1 *	Podprogram obrysu 1: kapsa vlevo
N210 I+25 J+50 *	
N220 G01 G42 X+10 Y+50 *	
N230 G02 X+10 *	
N240 G98 L0 *	
N250 G98 L2 *	Podprogram obrysu 2: kapsa vpravo
N260 I+65 J+50 *	
N270 G01 G42 X+90 Y+50 *	
N280 G02 X+90 *	
N290 G98 L0 *	
N300 G98 L3 *	Podprogram obrysu 3: čtyřúhelníkový ostrůvek vlevo
N310 G01 G41 X+27 Y+50 *	
N320 Y+58 *	
N330 X+43 *	
N340 Y+42 *	
N350 X+27 *	
N360 G98 L0 *	
N370 G98 L0 *	Podprogram obrysu 4: trojúhelníkový ostrůvek vpravo
N380 G01 G41 X+65 Y+42 *	
N390 X+57 *	
N400 X+65 Y+58 *	
N410 X+73 Y+42 *	
N420 G98 L0 *	
N99999999 %C21 G71 *	

Příklad: Otevřený obrys



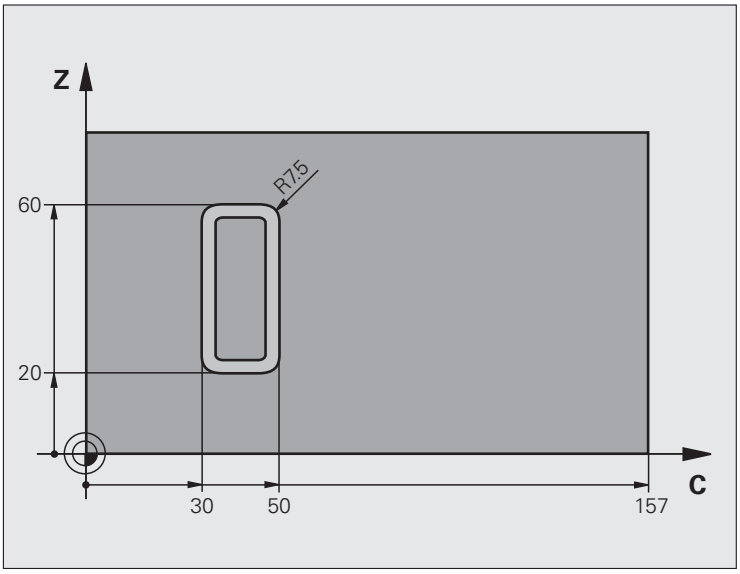
%C25 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definice neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+10 *	Definice nástroje
N40 T1 G17 S2000 *	Vyvolání nástroje
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Odjetí nástroje
N60 G37 P01 1 *	Definice podprogramu obrysu
N70 G125 OTEVŘENÝ OBRYS	Definice parametrů obrábění
Q1=-20 ;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ	
Q3=+0 ;PŘÍDAVEK PRO STĚNU	
Q5=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q7=+250 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA	
Q10=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q12=200 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ	
Q15=+1 ;DRUH FRÉZOVÁNÍ	
N80 G79 M3 *	Vyvolání cyklu
N90 G00 G90 Z+250 M2 *	Odjetí nástroje, konec programu

N100 G98 L1 *	Podprogram obrysu
N110 G01 G41 X+0 Y+15 *	
N120 X+5 Y+20 *	
N130 G06 X+5 Y+75 *	
N140 G01 Y+95 *	
N150 G25 R7,5 *	
N160 X+50 *	
N170 G25 R7,5 *	
N180 X+100 Y+80 *	
N190 G98 L0 *	
N99999999 %C25 G71 *	

Příklad: Plášť válce cyklem G127

Upozornění:

- Válec upnutý vystředěně na otočném stole
- Vztažný bod leží ve středu otočného stolu



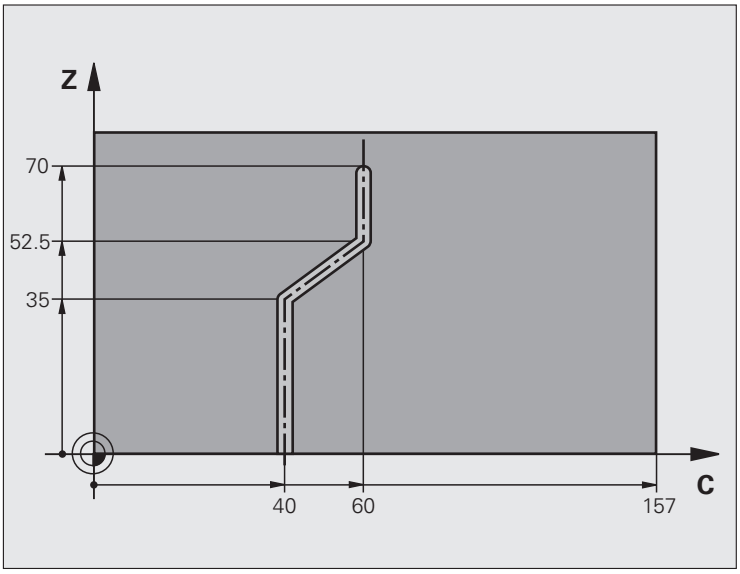
%C27 G71 *	
N10 G99 T1 L+0 R3,5 *	Definice nástroje
N20 T1 G18 S2000 *	Vyvolání nástroje, osa nástroje Y
N30 G00 G40 G90 Y+250 *	Odjetí nástroje
N40 G37 P01 1 *	Definice podprogramu obrysu
N70 G127 PLÁŠŤ VÁLCE	Definice parametrů obrábění
Q1=-7 ;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ	
Q3=+0 ;PŘÍDAVEK PRO STĚNU	
Q6=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q10=4 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q12=250 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ	
Q16=25 ;RÁDIUS	
Q17=1 ;ZPŮSOB KÓTOVÁNÍ	
N60 C+0 M3 *	Předpolohování otočného stolu
N70 G79 *	Vyvolání cyklu
N80 G00 G90 Z+250 M2 *	Odjetí nástroje, konec programu

N90 G98 L1 *	Podprogram obrysu
N100 G01 G41 C+91,72 Z+20 *	Údaje v ose natočení ve stupních
N110 C+114,65 Z+20 *	Přepočítané kóty výkresu z mm do stupňů (157 mm = 360 °).
N120 G25 R7,5 *	
N130 G91+Z+40 *	
N140 G90 G25 R7,5 *	
N150 G91 C-45,86 *	
N160 G90 G25 R7,5 *	
N170 Z+20 *	
N180 G25 R7,5 *	
N190 C+91,72 *	
N200 G98 L0 *	
N99999999 %C27 G71 *	

Příklad: Plášť válce cyklem G128

Upozornění:

- Válec upnutý vystředěně na otočném stole.
- Vztažný bod leží ve středu otočného stolu
- Popis dráhy středu v podprogramu obrysu.



%C28 G71 *	
N10 G99 T1 L+0 R3,5 *	Definice nástroje
N20 T1 G18 S2000 *	Vyvolání nástroje, osa nástroje Y
N30 G00 G40 G90 Y+250 *	Odjetí nástroje
N40 G37 P01 1 *	Definice podprogramu obrysu
N50 X+0 *	Napolohování nástroje na střed kruhového stolu
N60 G128 PLÁŠŤ VÁLCE	Definice parametrů obrábění
Q1=-7 ;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ	
Q3=+0 ;PŘÍDAVEK PRO STĚNU	
Q6=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q10=-4 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q12=250 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ	
Q16=25 ;RÁDIUS	
Q17=1 ;ZPŮSOB KÓTOVÁNÍ	
Q20=10 ;ŠÍŘKA DRÁŽKY	
Q21=0,02 ;TOLERANCE	
N70 C+0 M3 *	Předpolohování otočného stolu
N80 G79 *	Vyvolání cyklu
N90 G00 G40 Y+250 M2 *	Odjetí nástroje, konec programu

N100 G98 L1 *	Podprogramu obrysu, popis dráhy středu.
N110 G01 G41 C+40 Z+0 *	Zadání v rotační ose v mm (Q17=1).
N120 Z+35 *	
N130 C+60 Z+52,5 *	
N140 Z+70 *	
N150 G98 L0 *	
N99999999 %C28 G71 *	

8.7 SL-cykly s obrysovým vzorcem

Základy

Pomocí SL-cyklů a obrysových vzorců můžete skládat složité obrysy z dílčích obrysů (kapes nebo ostrůvků). Jednotlivé dílčí obrysy (geometrická data) zadáte jako oddělené programy. Tím je možné všechny dílčí obrysy znovu kdykoliv použít. Ze zvolených dílčích obrysů, které spojíte dohromady obrysovým vzorcem, vypočítá TCN celkový obrys.



Paměť pro jeden SL-cyklus (všechny podprogramy obrysů) je omezena na maximálně **128 obrysů**. Počet možných obrysových prvků závisí na druhu obrysu (vnější nebo vnitřní obrys) a na počtu dílčích obrysů a činí maximálně **16 384** obrysových prvků.

Cykly SL s obrysovým vzorcem předpokládají strukturovanou stavbu programu a nabízí možnost ukládat do jednotlivých programů stále se opakující obrysy. Pomocí obrysového vzorce spojíte části obrysů do celkového obrysu a definujete, zda se jedná o kapsu nebo ostrůvek.

Funkce SL-cyklů s obrysovým vzorcem je na pracovní ploše TNC rozdělena na několik částí a slouží jako základ pro další vývoj.

Vlastnosti dílčích obrysů

- TNC rozpoznává v zásadě všechny obrysy jako kapsy. Neprogramujte žádnou korekci rádiusu. V obrysovém vzorci můžete kapsu přeměnit na ostrůvek pomocí negace.
- TNC ignoruje posuvy F a přídavné funkce M.
- Přepočty (transformace) souřadnic jsou dovoleny. Jsou-li programovány v rámci dílčích obrysů, působí i v následujících podprogramech, po vyvolání cyklu se však nemusí rušit.
- Podprogramy mohou obsahovat také souřadnice v ose vřetena, ty se však ignorují.
- V prvním bloku souřadnic podprogramu nadefinujte rovinu obrábění. Přídavné osy U,V,W jsou dovoleny.

Példa: Schéma: zpracování pomocí SL-cyklů a obrysového vzorce

```
%KONTUR G71 *
...
N50 %:CNT: “MODEL“
N60 G120 Q1= ...
N70 G122 Q10= ...
N80 G79 *
...
N120 G123 Q11= ...
N130 G79 *
...
N160 G124 Q9= ...
N170 G79
N180 G00 G40 G90 Z+250 M2 *
N99999999 %KONTUR G71 *
```

Példa: Schéma: definování dílčích obrysů pomocí obrysového vzorce

```
%MODEL G71 *
N10 DECLARE CONTOUR QC1 = “KRUH1“ *
N20 DECLARE CONTOUR QC2 = “KRUH31XY“ *
N30 DECLARE CONTOUR QC3 = “TROJÚHELNÍ
K“ *
N40 DECLARE CONTOUR QC4 = “ČTVEREC“ *
N50 QC10 = ( QC1 | QC3 | QC4 ) \ QC2 *
N99999999 %MODEL G71 *

%KREIS1 G71 *
N10 I+75 J+50 *
N20 G11 R+45 H+0 G40 *
N30 G13 G91 H+360 *
N99999999 %KREIS1 G71 *

%KREIS31XY G71 *
...
...
```

Vlastnosti obráběcích cyklů

- TNC automaticky polohuje před každým cyklem do bezpečné vzdálenosti.
- Každá úroveň hloubky se frézuje bez zvednutí nástroje; ostrůvky se objíždějí po stranách.
- Rádius „vnitřních rohů“ je programovatelný – nástroj nezůstává stát, stopy po doběhu nevznikají (platí pro krajní dráhu při hrubování a dokončování stran).
- Při dokončování stran najede TNC na obrys po tangenciální kruhové dráze.
- Při dokončování dna najede TNC nástrojem na obrobek rovněž po tangenciální kruhové dráze (např.: osa vřetena Z: kruhová dráha v rovině Z/X).
- TNC obrábí obrys průběžně sousledně, popřípadě nesousledně.



Parametrem MP7420 nadefinujete, kam TNC napolohuje nástroj na konci cyklů G121 až G124.

Rozměrové údaje pro obrábění, jako hloubku frézování, přídavky a bezpečnou vzdálenost, zadáte centrálně v cyklu G120 jako DATA OBRYSU.

Zvolení programu s definicemi obrysu

Pomocí funkce **%:CNT** zvolíte program s definicemi obrysu, z nichž TNC vezme popisy profilu:



▶ Zvolení funkce k vyvolání programu: stiskněte klávesu PGM CALL



▶ Stiskněte softklávesu ZVOLIT OBRYS.

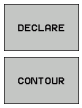
▶ Zadejte úplný název programu s definicemi obrysů, potvrďte zadání stiskem klávesy END.



Naprogramujte blok %:CNT před SL-cykly. Cyklus 14 OBRYS již není při použití %:CNT potřeba.

Definování popisů obrysu

Pomocí funkce **DECLARE CONTOUR** (Deklarovat obrys) zadáte programu cestu k programům, z nichž si TNC vezme popis obrysů:



- Stiskněte softklávesu DECLARE
- Stiskněte softklávesu CONTOUR.
- Zadejte číslo pro označovač obrysu **QC**, a potvrďte jej klávesou ZADÁNÍ (ENT)
- Zadejte úplný název programu s definicemi obrysů a potvrďte zadání stiskem klávesy END



S uvedenými označovači obrysu QC můžete v obrysovém vzorci propočítat spojení nejrůznějších obrysů.

Funkcí **DECLARE STRING** (Deklarovat řetězec) definujete text. Tato funkce se zatím ještě nevyhodnocuje.

Zadejte rovnici obrysu

Pomocí softkláves můžete spolu spojovat různé obrysy v matematickém vzorci:

- Zvolení funkce Q-parametrů: stiskněte klávesu Q (v poli pro číselná zadání, vpravo). Lišta softkláves zobrazí funkce Q-parametrů.
- Zvolení funkce pro zadávání obrysového vzorce: stiskněte softklávesu OBRYSOVÝ VZOREC. TNC ukáže následující softklávesy:

Spojovací funkce	Softklávesa
průnik s např. **QC10 = QC1 & QC5**	
sjednocení s např. **QC25 = QC7 | QC18**	
sjednocení, ale bez průniku, s např. **QC12 = QC5 ^ QC25**	
průnik s doplňkem např. **QC25 = QC1 \ QC2**	
doplněk oblasti obrysu např. **Q12 = #Q11**	
úvodní závorka např. **QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)**	
koncová závorka např. **QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)**	
Definování jednotlivého obrysu např. **QC12 = QC1**	

Sloučené obrysy

TNC zásadně považuje naprogramovaný obrys za kapsu. Pomocí funkce obrysového vzorce máte možnost přeměnit obrys na ostrůvek.

Jednotlivé kapsy a ostrůvky můžete slučovat do jediného nového obrysu. Tak můžete zvětšit plochu kapsy proloženou kapsou nebo zmenšit ostrůvkem.

Podprogramy: proložené kapsy



Následující příklady programů jsou programy popisu obrysů, které byly zhotoveny v programu pro definici obrysů. Program na definici obrysu se vyvolává funkcí **%:CNT** ve vlastním hlavním programu.

Kapsy A a B se překrývají.

Průsečíky S1 a S2 si TNC vypočte, ty se nemusí programovat.

Kapsy se programují jako úplné kruhy.

Program popisu obrysu 1: kapsa A

```
%TASCHE_A G71 *
N10 G01 X+10 Y+50 G40 *
N20 I+35 J+50 *
N30 G02 X+10 Y+50 *
N99999999 %TASCHE_A G71 *
```

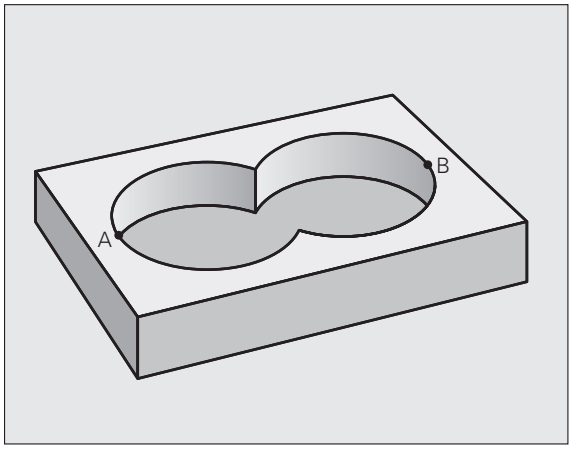
Program popisu obrysu 2: kapsa B

```
%TASCHE_B G71 *
N10 G01 X+90 Y+50 G40 *
N20 I+65 J+50 *
N30 G02 X+90 Y+50 *
N99999999 %TASCHE_B G71 *
```

„Úhrnná“ plocha

Obrobit se mají obě dílčí plochy A a B, včetně vzájemně se překrývající plochy:

- Plochy A a B se musí naprogramovat v oddělených programech, bez korekce rádiusu.
- V obrysovém vzorci se bude počítat s plochami A a B pomocí funkce “sjednotit s“.



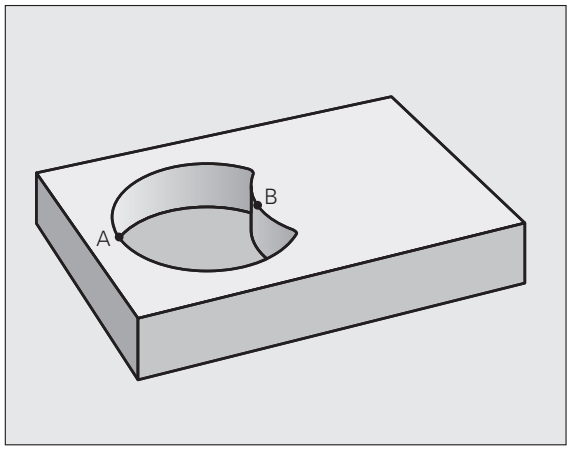
Program definování obrysu:

```
N50 ...
N60 ...
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = “KAPSA_A.H“ *
N80 DECLARE CONTOUR QC2 = “KAPSA_B.H“ *
N90 QC10 = QC1 | QC2 *
N100 ...
N110 ...
```

„Rozdílová“ plocha

Plocha A se má obrobit bez části překryté plochou B:

- Plochy A a B se musí naprogramovat v oddělených programech, bez korekce rádiusu.
- V rovnici obrysu se plocha B odečte od plochy A pomocí funkce “řez s doplňkem“.



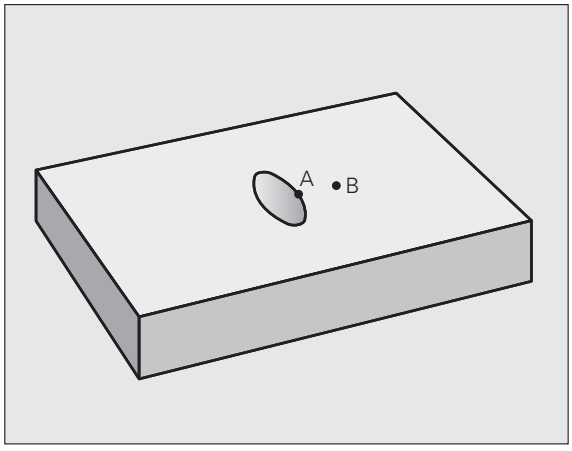
Program definování obrysu:

```
N50 ...
N60 ...
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = “KAPSA_A.H“ *
N80 DECLARE CONTOUR QC2 = “KAPSA_B.H“ *
N90 QC10 = QC1 \ QC2 *
N100 ...
N110 ...
```

„Protínající se“ plocha

Obrobit se má plocha překrytá A i B (plochy překryté pouze A či B mají zůstat neobrobené).

- Plochy A a B se musí naprogramovat v oddělených programech, bez korekce rádiusu.
- V rovnici obrysu se bude počítat s plochami A a B pomocí funkce “řez s“.



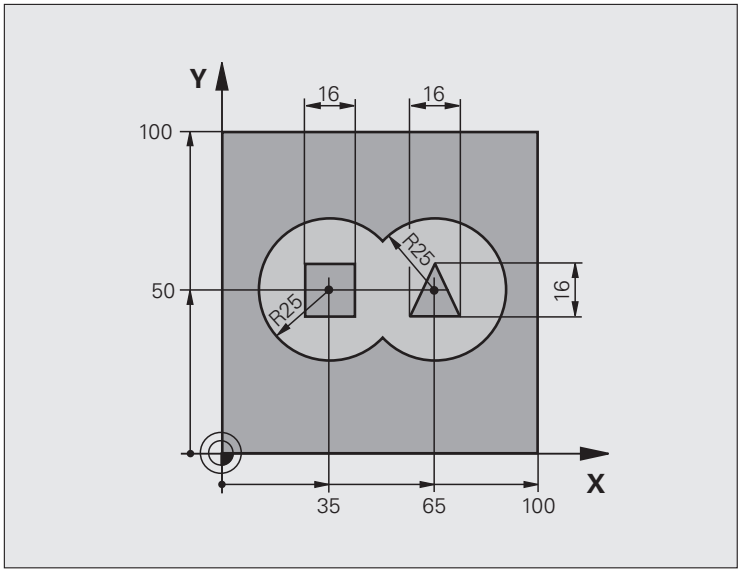
Program definování obrysu:

```
N50 ...
N60 ...
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = “KAPSA_A.H“ *
N80 DECLARE CONTOUR QC2 = “KAPSA_B.H“ *
N90 QC10 = QC1 & QC2 *
N100 ...
N110 ...
```

Opracování obrysu pomocí SL-cyklů

Obrábění celkového obrysu se provádí SL-cykly G120 až G124 (viz „SL-cykly” na straně 394).

Příklad: hrubování a dokončení překrývajících se obrysů s obrysovým vzorcem



%C21 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definice neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+2,5 *	Definice nástroje hrubovací fréza
N40 G99 T2 L+0 R+3 *	Definice nástroje dokončovací fréza
N50 T1 G17 S2500 *	Vyvolání nástroje hrubovací fréza
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Odjetí nástroje
N70 %:CNT: “MODEL“ *	Stanovení programu definice obrysu
N80 G120 OBRYSOVÁ DATA	Definice všeobecných parametrů obrábění
Q1=-20 ;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ	
Q2=1 ;PŘEKRÝVÁNÍ DRAH	
Q3=+0,5 ;PŘÍDAVEK PRO STĚNU	
Q4=+0,5 ;PŘÍDAVEK NA DNO	
Q5=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q6=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q7=+100 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA	
Q8=0,1 ;RÁDIUS ZAOBLENÍ	
Q9=-1 ;SMYSL OTÁČENÍ	

N90 G122 HRUBOVÁNÍ	Definice cyklu hrubování
Q10=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q12=350 ;POSUV HRUBOVÁNÍ	
Q18=0 ;PŘEDHRUBOVACÍ NÁSTROJ	
Q19=150 ;POSUV KÝVAVÉHO ZAPICHOVÁNÍ	
Q208=750 ;POSUV PRO VYJETÍ	
Q401=100 ;KOEFICIENT POSUVU	
Q404=0 ;STRATEGIE DOHRUBOVÁNÍ	
N100 G79 M3 *	Vyvolání cyklu hrubování
N110 T2 G17 S5000 *	Vyvolání nástroje dokončovací frézy
N150 G123 DOKONČENÍ DNA	Definice cyklu dokončení dna
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q12=200 ;POSUV HRUBOVÁNÍ	
N160 G79 *	Vyvolání cyklu dokončení dna
N170 G124 DOKONČENÍ STĚNY	Definice cyklu dokončení stěn
Q9=+1 ;SMYSL OTÁČENÍ	
Q10=-5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q12=400 ;POSUV HRUBOVÁNÍ	
Q14=0 ;PŘÍDAVEK PRO STĚNU	
N180 G79 *	Vyvolání cyklu dokončení stěn
N190 G00 Z+250 M2 *	Odjetí nástroje, konec programu
N99999999 %C21 G71 *	

Program definice obrysu s obrysovým vzorcem:

%MODEL G71 *	Program definice obrysu
N10 DECLARE CONTOUR QC1 = “KRUH1“ *	Definice označovače obrysu pro program “KRUH1“
N20 D00 Q1 P01 +35 *	Přiřazení hodnoty používanému parametru v PGM “KRUH31XY“
N30 D00 Q2 P01 50 *	
N40 D00 Q3 P01 +25 *	
N50 DECLARE CONTOUR QC2 = “KRUH31XY“ *	Definice označovače obrysu pro program “KRUH31XY“
N60 DECLARE CONTOUR QC3 = “TROJÚHELNÍK“ *	Definice označovače obrysu pro program “TROJÚHELNÍK“

N70 DECLARE CONTOUR QC1 = “ČTVEREC“ *	Definice označovače obrysu pro program “ČTVEREC“
N80 QC10 = (QC1 | QC2) \ QC3 \ QC4 *	Obrysový vzorec
N99999999 %MODEL G71 *	

Programy popisu obrysu:

%KREIS1 G71 *	Program popisu obrysu: kruh vpravo
N10 I+65 J+50 *	
N20 G11 R+25 H+0 G40 *	
N30 CP IPA+360 DR+ *	
N99999999 %KREIS1 G71 *	

%KREOS31XY G71 *	Program popisu obrysu: kruh vlevo
N10 I+Q1 J+Q2 *	
N20 G11 R+Q3 H+0 G40 *	
N30 G13 G91 H+360 *	
N99999999 %KREIS31XY G71 *	

%DREIECK G71 *	Program popisu obrysu: trojúhelník vpravo
N10 G01 X+73 Y+42 G40 *	
N20 G01 X+65 Y+58 *	
N30 G01 X+42 Y+42 *	
N49 G01 X+73 *	
N99999999 %DREIECK G71 *	

%QUADRAT G71 *	Program popisu obrysu: čtverec vlevo
N10 G01 X+27 Y+58 G40 *	
N20 G01 X+43 *	
N30 G01 Y+42 *	
N40 G01 X+27 *	
N50 G01 Y+58 *	
N99999999 %QUADRAT G71 *	

8.8 Cykly pro plošné frézování (řádkování)

Přehled

TNC nabízí čtyři cykly, jimiž můžete obrábět plochy s těmito vlastnostmi:

- vytvořené systémem CAM;
- pravoúhlá rovina;
- kosoúhlá rovina;
- libovolně nakloněná;
- do sebe vklíněné.

Cyklus	Softklávesa	Stránka
G60 ZPRACOVÁNÍ 3D-DAT K odřádkování 3D-dat v několika přísuvech		Strana 440
G230 PLOŠNÉ FRÉZOVÁNÍ Pro rovinné pravoúhlé plochy		Strana 441
G231 PRAVIDELNÉ PLOCHY Pro kosoúhlé, skloněné a do sebe vklíněné plochy		Strana 443
G232 ČELNÍ FRÉZOVÁNÍ Pro rovné, pravoúhlé plochy, s přídavkem a více přísuvy		Strana 446

ZPRACOVÁNÍ 3D-DAT (cyklus G60)

1 TNC napolohuje nástroj rychloposuvem z aktuální polohy v ose vřetena na bezpečnou vzdálenost nad MAX-bod, naprogramovaný v cyklu.

2 Potom TNC přejede nástrojem rychloposuvem v rovině obrábění na MIN-bod, naprogramovaný v cyklu.

3 Odtud odjede nástrojem posuvem přísuvu do hloubky na první bod obrysu

4 Potom TNC obrobí všechny body uložené v souboru 3D-dat posuvem pro frézování; je-li třeba, odjíždí TNC podle okolností na bezpečnou vzdálenost, aby se přeskočily neobrobené oblasti.

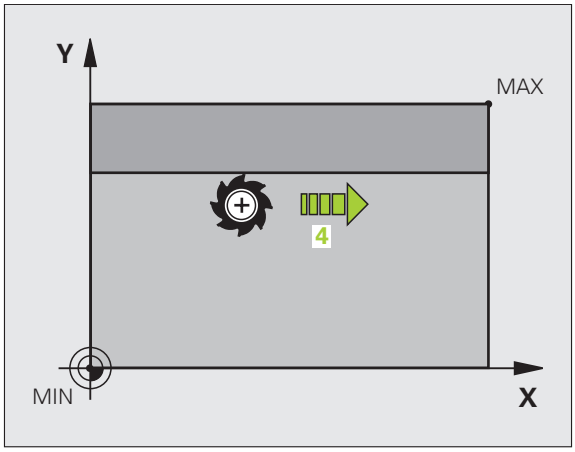
5 Na konci odjede TNC nástrojem s rychloposuvem zpět na bezpečnou vzdálenost.

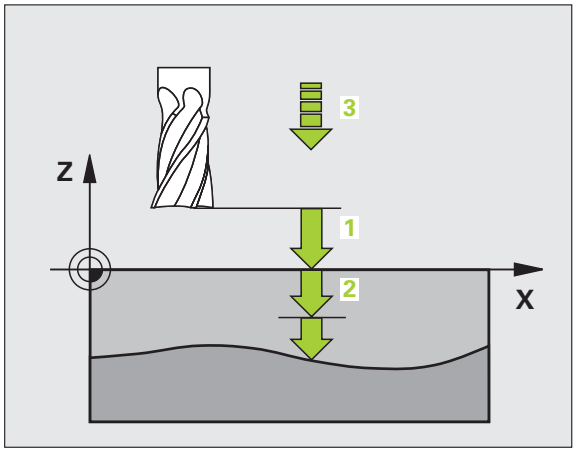
Před programováním dbejte na tyto body

Cyklem 30 můžete externě připravené programy s popisným dialogem zpracovávat ve více přísuvech.

60 3-D DATA FREZOVANI

- **Jméno souboru 3D-dat**: zadejte název souboru, kde jsou uložena data ke zpracování; pokud se soubor nenachází v aktuálním adresáři, pak zadejte kompletní cestu k souboru.
- **MIN bod oblasti**: minimální bod oblasti (souřadnice X, Y a Z), v níž se má frézovat.
- **MAX bod oblasti**: maximální bod (souřadnice X, Y a Z) oblasti, v níž se má frézovat
- **Bezpečná vzdálenost** 1 (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku při pohybech rychloposuvem
- **Hloubka přísuvu** 2 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune
- **Posuv do hloubky** 3: pojezdová rychlost nástroje při zanořování do obrobku v mm/min
- **Posuv při frézování** 4: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min
- **Přídavná funkce M**: volitelné zadání přídavné funkce, například M13





Példa: NC-blok

```
N64 G60 P01 BSP.I P01 X+0 P02 Y+0
    P03 Z-20 P04 X+100 P05 Y+100 P06 Z+0
    P07 2 P08 +5 P09 100 P10 350 M13 *
```

PLOŠNÉ FRÉZOVÁNÍ (cyklus G230)

1 TNC napolohuje nástroj rychloposuvem z aktuální polohy v rovině obrábění do bodu startu 1; TNC přitom přesadí nástroj o rádius nástroje doleva a nahoru

2 Potom nástroj přejede v ose vřetena rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost a pak posuvem pro přísuv do hloubky na programovanou polohu startu v ose vřetena

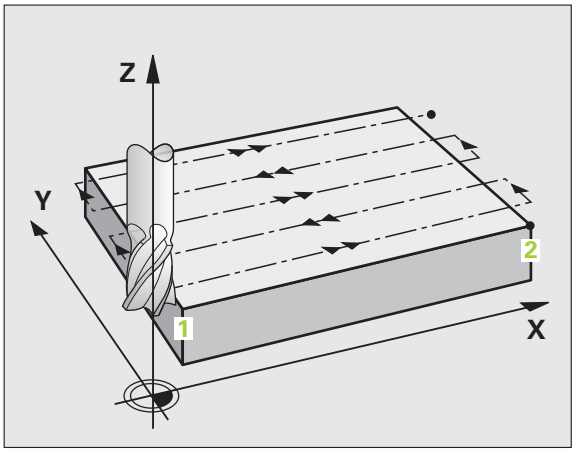
3 Pak nástroj přejíždí programovaným posuvem pro frézování na koncový bod 2; tento koncový bod si TNC vypočte z naprogramovaného bodu startu, programované délky a rádiusu nástroje

4 TNC přesadí nástroj posuvem pro frézování příčně na bod startu dalšího řádku; TNC vypočte toto přesazení z programované šířky a počtu řezů

5 Potom nástroj přejíždí v záporném směru 1. osy zpět

6 Toto řádkování se opakuje, až je zadaná plocha úplně obrobena

7 Na konci odjede TNC nástrojem s rychloposuvem zpět na bezpečnou vzdálenost.



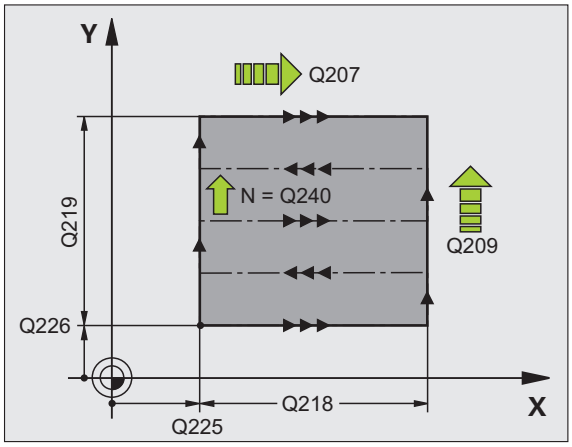
Před programováním dbejte na tyto body

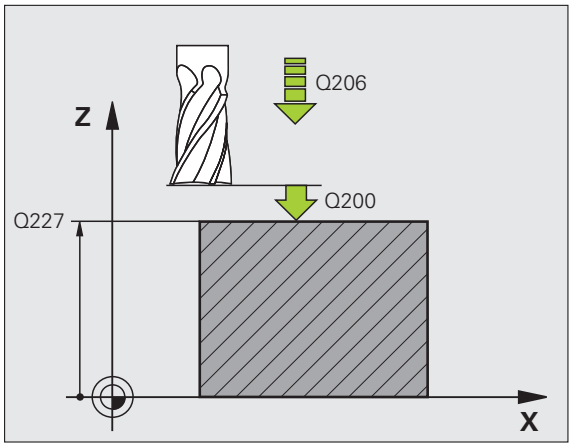
TNC polohuje nástroj z aktuální polohy nejprve do rovině obrábění a pak v ose vřetena do výchozího bodu.

Nástroj předpolohujte tak, aby nemohlo dojít ke kolizi s obrobkem nebo upínadly.



- **Výchozí bod 1. osy** Q225 (absolutně): souřadnice MIN bodu řádkované plochy v hlavní ose roviny obrábění
- **Výchozí bod 2. osy** Q226 (absolutně): souřadnice MIN bodu řádkované plochy ve vedlejší ose roviny obrábění
- **Výchozí bod 3. osy** Q227 (absolutně): výška v ose vřetena na níž se frézuje řádkováním
- **Délka 1. strany** Q218 (inkrementálně): délka řádkované plochy v hlavní ose roviny obrábění vztažená k bodu startu 1. osy
- **Délka 2. strany** Q219 (inkrementálně): délka řádkované plochy ve vedlejší ose roviny obrábění vztažená k bodu startu 2. osy
- **Počet řezů** Q240: počet řádků, jimiž má TNC projet nástrojem na šířku
- **Posuv přísuvu do hloubky** Q206: pojezdová rychlost nástroje při přejíždění z bezpečné vzdálenosti na hloubku frézování v mm/min.
- **Posuv pro frézování** Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min
- **Příčný posuv** Q209: pojezdová rychlost nástroje při přejíždění na další řádek v mm/min; přejíždíte-li příčně v materiálu, pak zadejte Q209 menší než Q207; přejíždíte-li příčně ve volném prostoru, pak může být Q209 větší než Q207
- **Bezpečná vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem nástroje a hloubkou frézování pro polohování na začátku a na konci cyklu.





Példa: NC-blok

```
N71 G230 ŘÁDKOVÁNÍ
     Q225=+10 ;BOD STARTU 1. OSY
     Q226=+12 ;BOD STARTU 2. OSY
     Q227=+2,5;BOD STARTU 3. OSY
     Q218=150 ;DÉLKA 1. STRANY
     Q219=75  ;DÉLKA 2. STRANY
     Q240=25  ;POČET ŘEZŮ
     Q206=150 ;POSUV PŘÍSUVU DO
              HLOUBKY
     Q207=500 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
     Q209=200 ;PŘÍČNÝ POSUV
     Q200=2   ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
```

PRAVIDELNÁ PLOCHA (cyklus G231)

1 TNC napolohuje nástroj z aktuální polohy 3D-přímkovým pohybem do bodu startu 1

2 Potom nástroj přejíždí programovaným posuvem pro frézování do koncového bodu 2

3 Tam TNC přejede nástrojem rychloposuvem o průměr nástroje v kladném směru osy vřetena a pak zase zpět do bodu startu 1

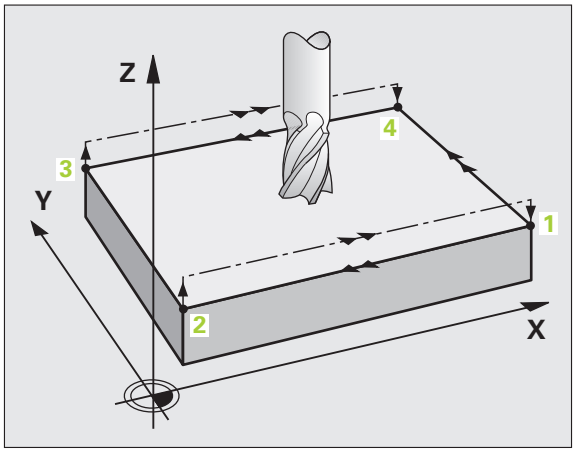
4 V bodu startu 1 přejede TNC nástrojem opět na naposledy najetou hodnotu Z

5 Potom TNC přesadí nástroj ve všech třech osách z bodu 1 ve směru k bodu 4 na další řádek

6 Potom přejede TNC nástrojem do koncového bodu tohoto řádku. Tento koncový bod TNC vypočte z bodu 2 a přesazení ve směru k bodu 3

7 Toto řádkování se opakuje, až je zadaná plocha úplně obrobena

8 Na konci TNC napolohuje nástroj o průměr nástroje nad nejvyšší zadaný bod v ose vřetena

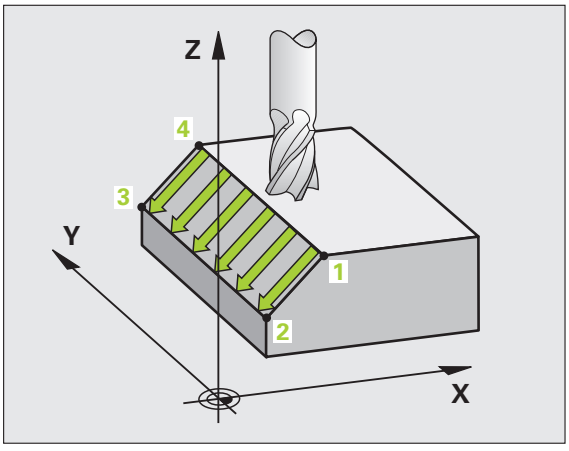


Vedení řezu

Bod startu a tím i směr frézování jsou libovolně volitelné, protože TNC vede jednotlivé řezy zásadně z bodu 1 do bodu 2 a celý proces probíhá z bodu 1 / 2 do bodu 3 / 4. Bod 1 můžete umístit na kterýkoli roh obráběné plochy.

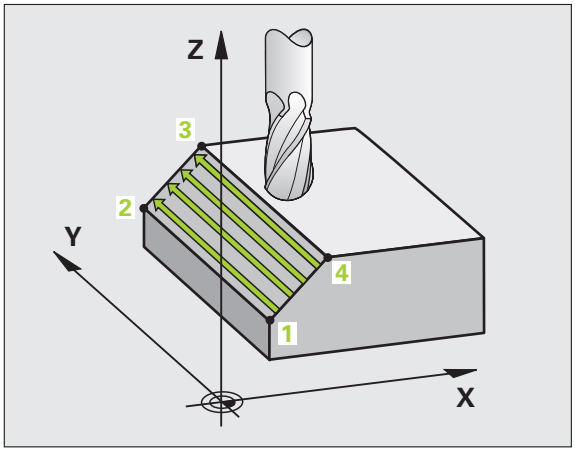
Při použití stopkových fréz můžete jakost povrchu zoptimalizovat:

- Tlačeným řezem (souřadnice bodu 1 v ose vřetena je větší než souřadnice bodu 2 v ose vřetena) u málo nakloněných ploch.
- Taženým řezem (souřadnice bodu 1 v ose vřetena je menší než souřadnice bodu 2 v ose vřetena) u silně nakloněných ploch.
- U dvoustranně zešikmených ploch určete směr hlavního pohybu (z bodu 1 do bodu 2) do směru většího sklonu.



Při použití kulových fréz můžete jakost povrchu zoptimalizovat:

- U dvoustranně zešikmených ploch určete směr hlavního pohybu (z bodu 1 do bodu 2) kolmo ke směru většího sklonu.



Před programováním dbejte na tyto body

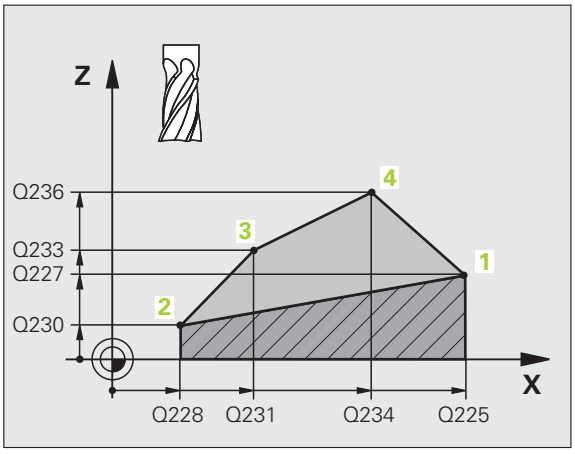
TNC napolohuje nástroj z aktuální polohy 3D přímkovým pohybem do bodu startu 1. Nástroj předpolohujte tak, aby nemohlo dojít ke kolizi s obrobkem nebo upínadly.

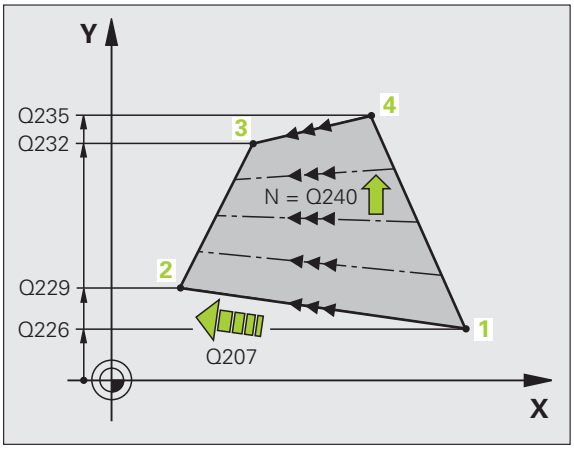
TNC přejíždí nástrojem s korekcí rádiusu **G40** mezi zadanými polohami.

Případný cyklus vyžaduje frézu s čelními zuby (DIN 844).



- **Výchozí bod 1. osy** Q225 (absolutně): souřadnice bodu startu řádkované plochy v hlavní ose roviny obrábění
- **Výchozí bod 2. osy** Q226 (absolutně): souřadnice bodu startu řádkované plochy ve vedlejší ose roviny obrábění
- **Výchozí bod 3. osy** Q227 (absolutně): souřadnice bodu startu řádkované plochy v ose vřetena
- **2. bod 1. osy** Q228 (absolutně): souřadnice koncového bodu řádkované plochy v hlavní ose roviny obrábění
- **2. bod 2. osy** Q229 (absolutně): souřadnice koncového bodu řádkované plochy ve vedlejší ose roviny obrábění
- **2. bod 3. osy** Q230 (absolutně): souřadnice koncového bodu řádkované plochy v ose vřetena
- **3. bod 1. osy** Q231 (absolutně): souřadnice bodu 3 v hlavní ose roviny obrábění
- **3. bod 2. osy** Q232 (absolutně): souřadnice bodu 3 ve vedlejší ose roviny obrábění
- **3. bod 3. osy** Q233 (absolutně): souřadnice bodu 3 v ose vřetena





- **4. bod 1. osy** Q234 (absolutně): souřadnice bodu 4 v hlavní ose roviny obrábění
- **4. bod 2. osy** Q235 (absolutně): souřadnice bodu 4 ve vedlejší ose roviny obrábění
- **4. bod 3. osy** Q236 (absolutně): souřadnice bodu 4 v ose vřetena
- **Počet řezů** Q240: počet řádek, jimiž má TNC nástrojem projet mezi bodem 1 a 4, případně mezi bodem 2 a 3
- **Posuv pro frézování** Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min. První řez provede TNC poloviční naprogramovanou hodnotou.

Példa: NC-bloky

```
N72 G231 PRAVIDELNÁ PLOCHA
     Q225=+0   ;BOD STARTU 1. OSY
     Q226=+5   ;BOD STARTU 2. OSY
     Q227=-2   ;BOD STARTU 3. OSY
     Q228=+100;2. BOD 1. OSY
     Q229=+15 ;2. BOD 2. OSY
     Q230=+5   ;2. BOD 3. OSY
     Q231=+15 ;3. BOD 1. OSY
     Q232=+125;3. BOD 2. OSY
     Q233=+25 ;3. BOD 3. OSY
     Q234=+15 ;4. BOD 1. OSY
     Q235=+125;4. BOD 2. OSY
     Q236=+25 ;4. BOD 3. OSY
     Q240=40   ;POČET ŘEZŮ
     Q207=500 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
```

ČELNÍ FRÉZOVÁNÍ (Cyklus G232)

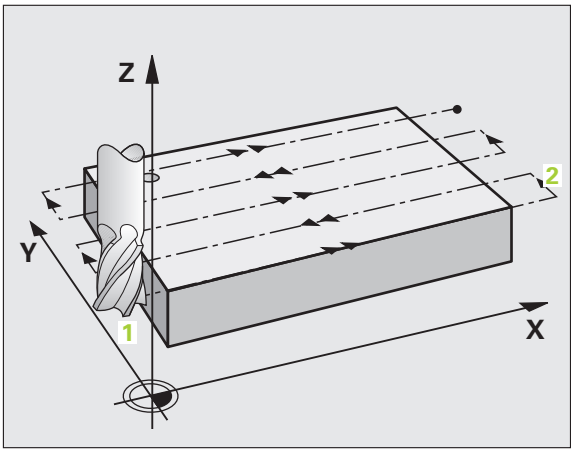
Cyklem G232 můžete rovnou plochu ofrézovat ve více přísuvech a s ohledem na přídavek k obrobení načisto. Přitom jsou k dispozici tři strategie obrábění:

- **Strategie Q389=0**: obrábět meandrovitě, boční přísuv mimo obráběnou plochu
- **Strategie Q389=1**: obrábět meandrovitě, boční přísuv v rámci obráběné plochy
- **Strategie Q389=2**: obrábět po řádcích, zpětný pohyb a boční přísuv s polohovacím posuvem

1 TNC napolohuje nástroj rychloposuvem z aktuální polohy do bodu startu **1** s polohovací logikou: je-li aktuální poloha v ose vřetena větší než je 2. bezpečná vzdálenost, pak TNC jede nástrojem nejdříve v rovině obrábění a poté v ose vřetena, jinak nejdříve na 2. bezpečnou vzdálenost a poté v rovině obrábění. Bod startu v rovině obrábění leží vedle obrobku, přesazený o rádius nástroje a o boční bezpečnou vzdálenost.

2 Potom přejede nástroj polohovacím posuvem v ose vřetena do první hloubky přísuvu, vypočtenou od TNC.

Strategie Q389=0



3 Potom nástroj přejíždí programovaným posuvem pro frézování do koncového bodu **2**. Koncový bod leží **mimo** plochu, kterou mu TNC vypočítá z naprogramovaného bodu startu, programované délky, programované boční bezpečné vzdálenosti a rádiusu nástroje.

4 TNC přesadí nástroj posuvem pro předpolohování příčně na bod startu dalšího řádku; TNC vypočte toto přesazení z programované šířky, rádiusu nástroje a maximálního koeficientu přesahu drah.

5 Poté odjede nástroj zase zpátky ve směru bodu startu **1**.

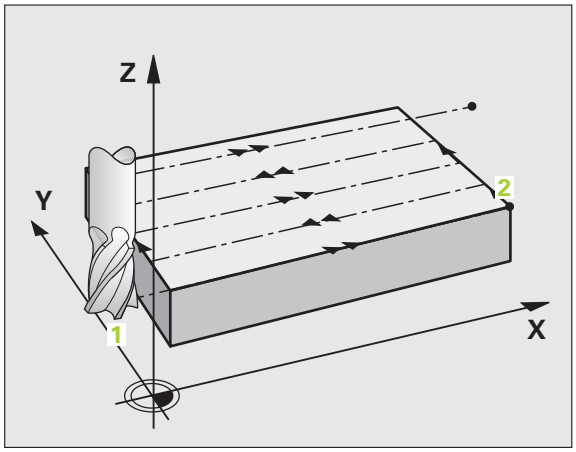
6 Tento postup se opakuje, až je zadaná plocha úplně obrobena. Na konci poslední dráhy se provede přísuv do další hloubky obrábění.

7 Aby se zabránilo nevyužitým pojezdům, tak se plocha následně obrábí v obráceném pořadí.

8 Postup se opakuje, až jsou provedeny všechny přísuvy. Při posledním přísuvu se odfrézuje pouze zadaný přídavek pro obrábění načisto s posuvem pro obrábění načisto.

9 Na konci odjede TNC nástrojem rychloposuvem zpět do 2. bezpečné vzdálenosti.

Strategie Q389=1



3 Potom nástroj přejíždí programovaným posuvem pro frézování do koncového bodu 2. Koncový bod leží **uvnitř** plochy, kterou mu TNC vypočítá z naprogramovaného bodu startu, programované délky a rádiusu nástroje.

4 TNC přesadí nástroj posuvem pro předpolohování příčně na bod startu dalšího řádku; TNC vypočte toto přesazení z programované šířky, rádiusu nástroje a maximálního koeficientu přesahu drah.

5 Poté odjede nástroj zase zpátky ve směru bodu startu 1. Přesazení na další řádku se provádí zase v rámci obrobku

6 Tento postup se opakuje, až je zadaná plocha úplně obrobena. Na konci poslední dráhy se provede přísuv do další hloubky obrábění.

7 Aby se zabránilo nevyužitým pojezdům, tak se plocha následně obrábí v obráceném pořadí.

8 Postup se opakuje, až jsou provedeny všechny přísuvy. Při posledním přísuvu se odfrézuje pouze zadaný přídavek pro obrábění načisto s posuvem pro obrábění načisto.

9 Na konci odjede TNC nástrojem rychloposuvem zpět do 2. bezpečné vzdálenosti.

Strategie Q389=2

3 Potom nástroj přejíždí programovaným posuvem pro frézování do koncového bodu **2**. Koncový bod leží mimo plochu, kterou mu TNC vypočítá z naprogramovaného bodu startu, programované délky, programované boční bezpečné vzdálenosti a rádiusu nástroje.

4 TNC přejede nástrojem v ose vřetena na bezpečnou vzdálenost nad aktuální hloubkou přísuvu a jede posuvem pro předpolohování přímo zpátky na bod startu dalšího řádku. TNC vypočítá přesazení z programované šířky, rádiusu nástroje a koeficientu maximálního překrytí drah.

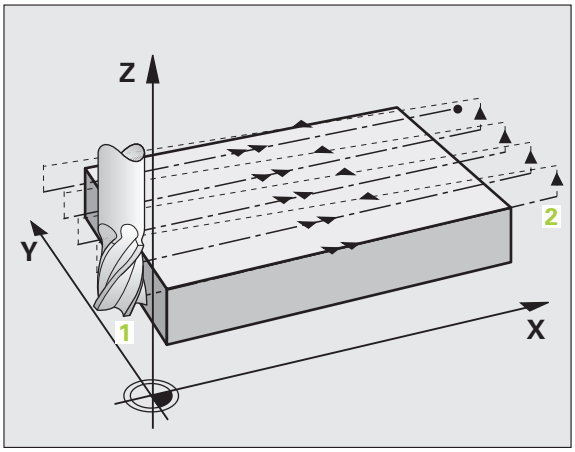
5 Pak jede nástroj zase na aktuální hloubku přísuvu a následně zase ve směru koncového bodu **2**.

6 Tento postup řádkování se opakuje, až je zadaná plocha úplně obrobena. Na konci poslední dráhy se provede přísuv do další hloubky obrábění.

7 Aby se zabránilo nevyužitým pojezdům, tak se plocha následně obrábí v obráceném pořadí.

8 Postup se opakuje, až jsou provedeny všechny přísuvy. Při posledním přísuvu se odfrézuje pouze zadaný přídavek pro obrábění načisto s posuvem pro obrábění načisto.

9 Na konci odjede TNC nástrojem rychloposuvem zpět do 2. bezpečné vzdálenosti.

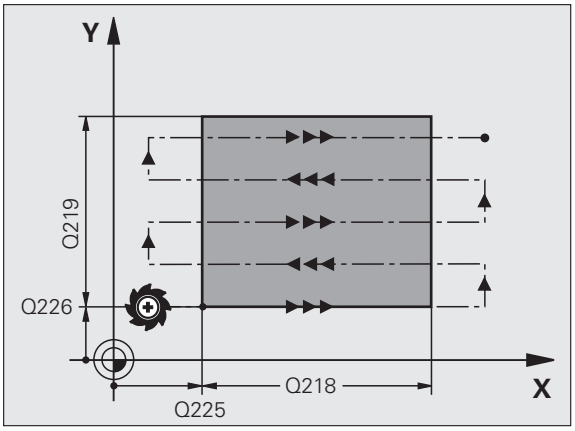


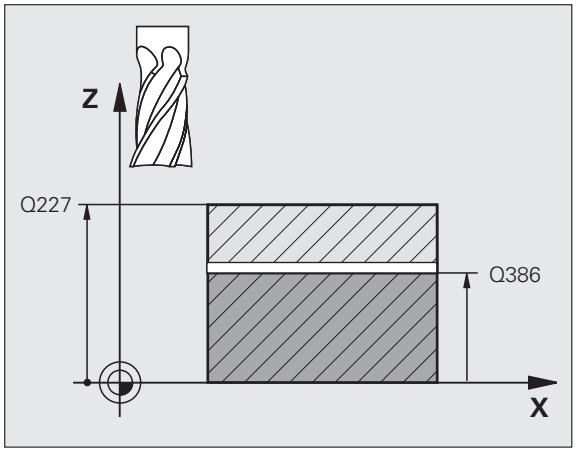
Před programováním dbejte na tyto body

2. bezpečnou vzdálenost Q204 zadejte tak, aby nemohlo dojít ke kolizi s obrobkem nebo upínadly.

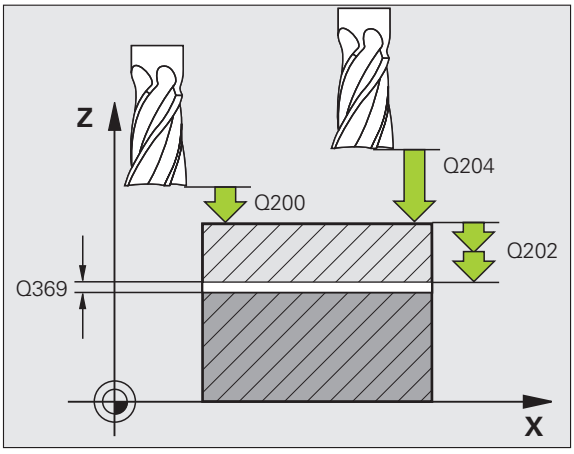


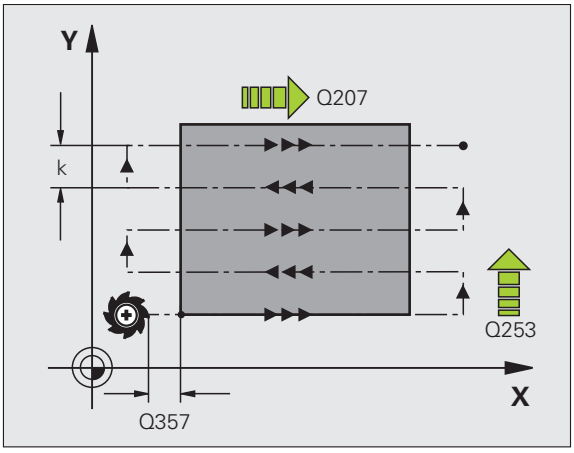
- **Strategie obrábění (0/1/2)** Q389: stanovení, jak má TNC plochu obrábět:
  0: obrábět meandrovitě, boční přísuv polohovacím posuvem mimo obráběnou plochu
  1: obrábět meandrovitě, boční přísuv frézovacím posuvem v rámci obráběné plochy
  2: obrábět po řádcích, zpětný pohyb a boční přísuv s polohovacím posuvem
- **Výchozí bod 1. osy** Q225 (absolutně): souřadnice bodu startu obráběné plochy v hlavní ose roviny obrábění
- **Výchozí bod 2. osy** Q226 (absolutně): souřadnice bodu startu řádkované plochy ve vedlejší ose roviny obrábění
- **Výchozí bod 3. osy** Q227 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku, od níž se budou počítat přísuvy
- **Koncový bod 3. osy** Q386 (absolutně): souřadnice v ose vřetena, na níž se má plocha rovinně ofrézovat
- **Délka 1. strany** Q218 (inkrementálně): délka obráběné plochy v hlavní ose roviny obrábění. Pomocí znaménka můžete stanovit směr první frézovací dráhy vztažený k **bodu startu 1. osy**.
- **Délka 2. strany** Q219 (inkrementálně): délka obráběné plochy ve vedlejší ose roviny obrábění. Pomocí znaménka můžete stanovit směr prvního příčného přísuvu vztažený k **bodu startu 2. osy**.





- **Maximální hloubka přísuvu** Q202 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé **maximálně** přisune. TNC vypočítá skutečnou hloubku přísuvu z rozdílu mezi koncovým bodem a bodem startu v ose nástroje – s ohledem na přídavek pro obrábění načisto – tak, aby se vždy pracovalo se stejnou hloubkou přísuvu.
- **Přídavek na dokončení dna** Q369 (inkrementálně): hodnota, která se má použít jako poslední přísuv
- **Koeficient maximálního překrytí dráhy** Q370: **maximální** boční přísuv k. TNC vypočítá skutečný boční přísuv z 2. boční délky (Q219) a rádiusu nástroje tak, aby se pracovalo vždy s konstantním bočním přísuvem. Pokud jste zanesli do tabulky nástrojů rádius R2 (například rádius destičky při použití nožové hlavy), tak TNC příslušně zmenší boční přísuv.
- **Posuv pro frézování** Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min
- **Posuv obrábění načisto** Q385: pojezdová rychlost nástroje při frézování posledního přísuvu v mm/min
- **Posuv předpolohování** Q253: pojezdová rychlost nástroje při najíždění startovní polohy a při jízdě na další řádku v mm/min; pokud jedete napříč materiálem (Q389=1), tak TNC jede příčný přísuv s frézovacím posuvem Q207



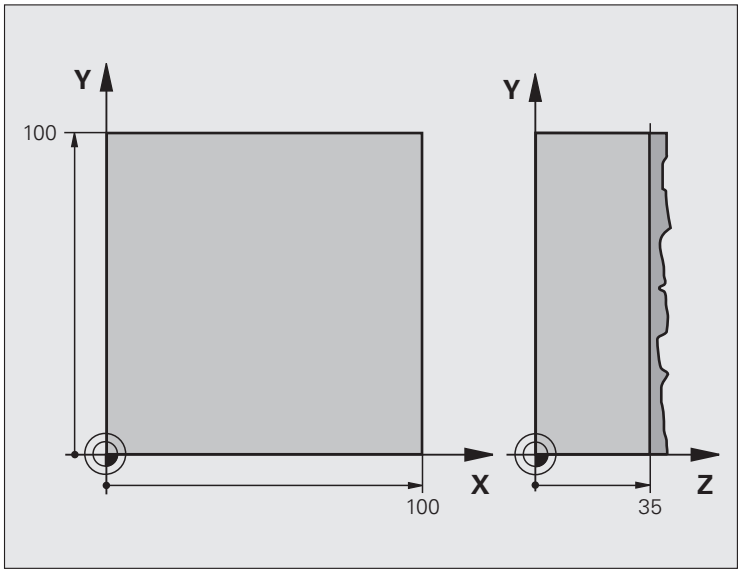


- **Bezpečná vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi špičkou nástroje a startovací polohou v ose nástroje. Frézujete-li s obráběcí strategií Q389=2, tak TNC jede v bezpečné vzdálenosti nad aktuální hloubkou přísuvu na bod startu další řádky.
- **Boční bezpečná vzdálenost** Q357 (inkrementálně): boční vzdálenost nástroje od obrobku při najíždění na první hloubku přísuvu a vzdálenost, ve které se pojede boční přísuv při obráběcí strategii Q389=0 a Q389=2.
- **2. bezpečná vzdálenost** Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)

Példa: NC-bloky

```
N70 G232 ČELNÍ FRÉZOVÁNÍ
     Q389=2     ;STRATEGIE
     Q225=+10   ;BOD STARTU 1. OSY
     Q226=+12   ;BOD STARTU 2. OSY
     Q227=+2,5  ;BOD STARTU 3. OSY
     Q386=-3    ;KONCOVÝ BOD 3. OSY
     Q218=150   ;DÉLKA 1. STRANY
     Q219=75    ;DÉLKA 2. STRANY
     Q202=2     ;MAX. HLOUBKA PŘÍSUVU
     Q369=0,5   ;PŘÍDAVEK NA DNO
     Q370=1     ;MAX. PŘEKRÝVÁNÍ
     Q207=500   ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
     Q385=800   ;POSUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO
     Q253=2000  ;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ
     Q200=2     ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
     Q357=2     ;BOČNÍ BEZPEČNÁ
                 VZDÁLENOST
     Q204=2     ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
```

Příklad: Řádkování (plošné frézování)



%C230 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definice neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+5 *	Definice nástroje
N40 T1 G17 S3500 *	Vyvolání nástroje
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Odjetí nástroje
N60 G230 ŘÁDKOVÁNÍ	Definice cyklu řádkování
Q225=+0 ;BOD STARTU 1. OSY	
Q226=+0 ;BOD STARTU 2. OSY	
Q227=+35 ;BOD STARTU 3. OSY	
Q218=100 ;1. DÉLKA STRANY	
Q219=100 ;2. DÉLKA STRANY	
Q240=25 ;POČET ŘEZŮ	
Q206=250 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q207=400 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ	
Q209=150 ;PŘÍČNÝ POSUV	
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	

N70 X-25 Y+0 M03 *	Předpolohování do blízkosti bodu startu
N80 G79 *	Vyvolání cyklu
N90 G00 G40 Z+250 M02 *	Odjetí nástroje, konec programu
N99999999 %C230 G71 *	

8.9 Cykly pro transformace (přepočet) souřadnic

Přehled

Pomocí transformace (přepočtu) souřadnic může TNC obrábět jednou naprogramovaný obrys na různých místech obrobku se změněnou polohou a velikostí. Pro transformace souřadnic nabízí TNC tyto cykly:

Cyklus	Softklávesa	Stránka
G54 NULOVÝ BOD Posunutí obrysů přímo v programu		Strana 455
G53 NULOVÝ BOD z tabulky nulových bodů		Strana 456
G247 NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU Nastavení vztažného bodu během provádění programu		Strana 460
G28 ZRCADLENÍ Zrcadlení obrysů		Strana 461
G73 NATOČENÍ Natočení obrysů v rovině obrábění		Strana 463
G72 ZMĚNA MĚŘÍTKA Zmenšení nebo zvětšení obrysů		Strana 464
G80 ROVINA OBRÁBĚNÍ Provádění obrábění v nakloněném souřadnicovém systému u strojů s naklápěcími hlavami a/nebo otočnými stoly		Strana 465

Účinnost transformace souřadnic

Začátek účinnosti: transformace souřadnic je účinná od okamžiku své definice – nevyvolává se tedy. Působí tak dlouho, než je zrušena nebo nově definována.

Ke zrušení transformace souřadnic proveďte:

- Opětné nadefinování cyklu s hodnotami pro základní stav, například koeficient změny měřítka 1,0;
- Vykonání přídavných funkcí M02, M30 nebo bloku N999999 %... (závisí na strojním parametru 7300);
- Navolení nového programu;
- Naprogramujte přídavnou funkci M142 Smazat modální programovací informace.

POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU (cyklus G54)

Pomocí POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU můžete opakovat obrábění na libovolných místech obrobku.

Účinek

Po definici cyklu POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU se všechna zadání souřadnic vztahují k novému nulovému bodu. Posunutí v každé ose zobrazuje TNC v přídavném zobrazení stavu. Zadání rotačních os je též dovoleno.



- **Posunutí**: zadejte souřadnice nového nulového bodu; absolutní hodnoty se vztahují k tomu nulovému bodu obrobku, který byl nadefinován nastavením vztažného bodu; přírůstkové hodnoty se vztahují vždy k naposledy platnému nulovému bodu – ten sám může již být posunutý

Zpětné nastavení

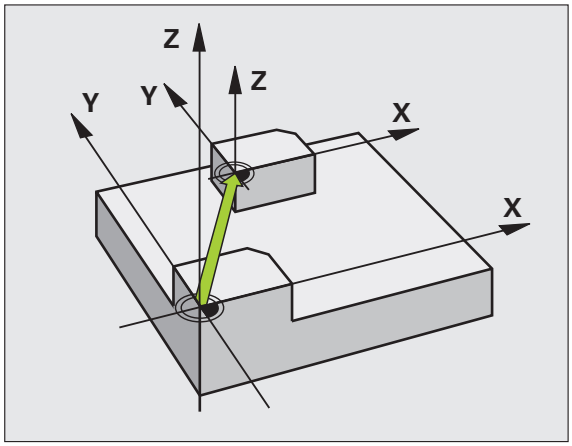
Posunutí nulového bodu se zase zruší novým posunutím nulového bodu s hodnotami souřadnic X=0, Y=0 a Z=0.

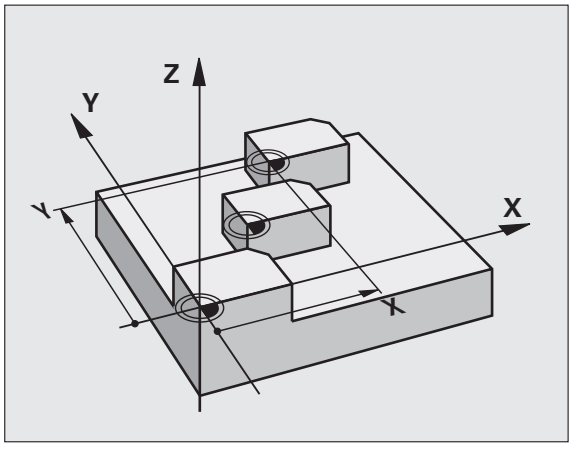
Grafika

Pokud naprogramujete po posunutí nulového bodu nový polotovar, pak můžete pomocí strojního parametru 7310 rozhodnout, zda se polotovar má vztahovat k novému nebo starému nulovému bodu. Při obrábění více dílců tak může TNC graficky znázornit každý dílec zvlášť.

Zobrazení stavu

- Velká indikace polohy se vztahuje k aktivnímu (posunutému) nulovému bodu.
- Všechny souřadnice zobrazené v přídavném zobrazení stavu (polohy, nulové body) se vztahují k ručně nastavenému vztažnému bodu.





Példa: NC-bloky

```
N72 G54 G90 X+25 Y-12,5 Z+100 *
...
N78 G54 G90 REF X+25 Y-12,5 Z+100 *
```

POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU s tabulkami nulových bodů (cyklus G53)

Nulové body z tabulky nulových bodů se vztahují **vždy a výlučně** k aktuálnímu vztažnému bodu (preset).

Strojní parametr 7475, kterým se dříve určovalo, zda se nulové body vztahují k nulovému bodu stroje nebo obrobku, má již pouze zajišťovací funkci. Při nastavení MP7475=1 vydá TNC chybové hlášení při vyvolání posunu nulového bodu z tabulky nulových bodů.

Tabulky nulových bodů z TNC 4xx, jejichž souřadnice se vztahují k nulovému bodu stroje (MP7475=1) se nesmí u iTNC 530 používat.

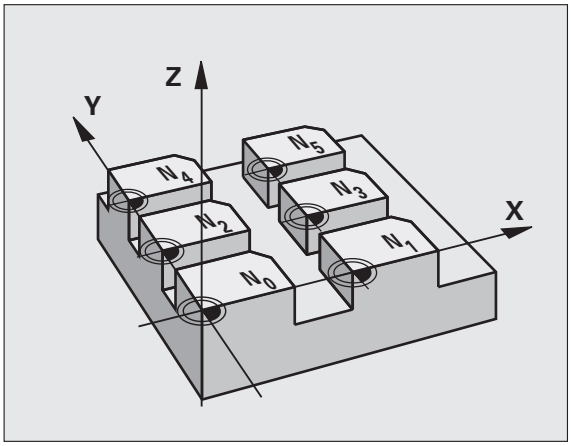
Použijete-li posuvy nulového bodu pomocí tabulek nulových bodů, tak použijte funkci Select Table pro aktivaci požadované tabulky nulových bodů z NC-programu.

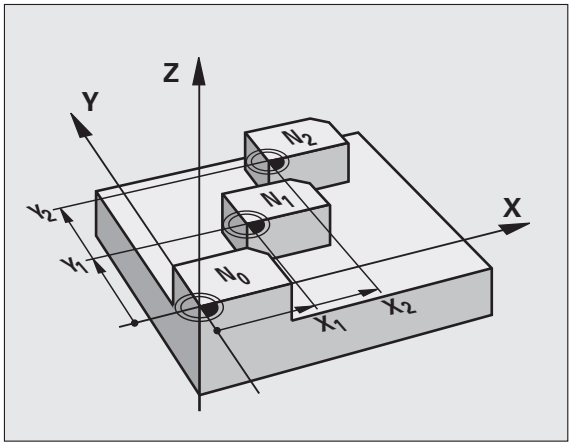
Pokud pracujete bez bloku Select Table **%:TAB:**, tak potom musíte tuto požadovanou tabulku nulových bodů aktivovat před testem programu nebo chodem programu (platí i pro programovací grafiku):

- Požadovanou tabulku pro testování programu navolte v provozním režimu **Test programu** pomocí správy souborů: tabulka dostane status S.
- Požadovanou tabulku pro provádění programu navolte v některém provozním režimu provádění programu pomocí správy souborů: tabulka dostane status M.

Hodnoty souřadnic z tabulek nulových bodů jsou účinné výhradně absolutně.

Nové řádky můžete vkládat pouze na konec tabulky.





Példa: NC-bloky

```
N72 G53 P01 12 *
```

Použití

Tabulky nulových bodů použijte např. při:

- často se opakujících obráběcích úkonech na různých pozicích obrobku, nebo
- častém použití téhož posunutí nulového bodu

V rámci jednoho programu můžete nulové body programovat jak přímo v definici cyklu, tak je i vyvolávat z tabulky nulových bodů.



- **Posunutí: řádku tabulky?** P01: zadejte číslo nulového bodu z tabulky nulových bodů nebo Q-parametr; zadáte-li Q-parametr, pak TNC aktivuje to číslo nulového bodu, které je v tomto Q-parametru uloženo.

Zpětné nastavení

- Vyvolejte z tabulky nulových bodů posunutí na souřadnice X=0; Y=0 atd.
- Posunutí na souřadnice X=0; Y=0 atd. vyvolávejte přímo pomocí definice cyklu

Zvolení tabulky nulového bodu v NC-programu

Pomocí funkce Select Table (**%:TAB:**) zvolíte tabulku nulových bodů, z níž bere TNC nulové body:



Blok **%:TAB:** naprogramujte před cyklus **G53** Posunutí nulového bodu.

Tabulka nulových bodů, zvolená pomocí funkce Select Table zůstává tak dlouho aktivní až zvolíte pomocí **%:TAB:** nebo přes PGM MGT jinou tabulku nulových bodů.

PGM CALL

- Zvolení funkce k vyvolání programu: stiskněte klávesu PGM CALL

Tabulka nul.bodů

- Stiskněte softklávesu TABULKY NULOVÉHO BODU
- Zadejte celou cestu a název tabulky nulových bodů a potvrďte klávesou END.

Editace tabulky nulových bodů

Tabulku nulových bodů navolíte v provozním režimu **Program zadat/ editovat**

PGM MGT

- Vyvolání správy souborů: stiskněte klávesu PGM MGT, viz „Správa souborů: Základy”, strana 113
- Zobrazení tabulek nulových bodů: stiskněte softklávesy ZVOLIT TYP a UKAŽ .D
- Zvolte požadovanou tabulku nebo zadejte nové jméno souboru
- Editování souboru. Lišta softkláves k tomu zobrazuje následující funkce:

Funkce	Softklávesa
Volba začátku tabulky	Začátek
Volba konce tabulky	Konec
Listovat po stránkách nahoru	Strana
Listovat po stránkách dolů	Strana
Vložit řádek (možné pouze na konci tabulky)	Vložit řádek
Vymazat řádek	Vymazat řádek
Převzetí zadaného řádku a skok na následující řádek	Další řádek
Vložit zadatelný počet řádků (nulových bodů) na konec tabulky	N řádků připojit na konec

Editace tabulky nulových bodů v některém provozním režimu provádění programu

Během režimu provádění programu můžete zvolit právě aktivní tabulku nulových bodů. K tomu stiskněte softklávesu TABULKA NULOVÝCH BODŮ. Pak máte k dispozici stejné editační funkce jako v provozním režimu **Program zadat/editovat**

Převzetí aktuálních hodnot do tabulky nulových bodů

Aktuální polohu nástroje nebo naposledy sejmuté polohy můžete převzít do tabulky nulových bodů pomocí tlačítka „Převzít aktuální pozici“:

- Zadávací políčko umístěte do řádky a sloupce, kam se má poloha převzít



- Zvolte funkci Převzetí aktuální polohy: TNC se zeptá v dialogovém okně, zda si přejete převzít aktuální polohu nástroje nebo naposledy sejmuté hodnoty
- Zvolte požadovanou funkci směrovými tlačítky a potvrďte ji klávesou ZADÁNÍ (Ent)



- Převzít hodnoty do všech os: stiskněte softklávesu VŠECHNY HODNOTY, nebo

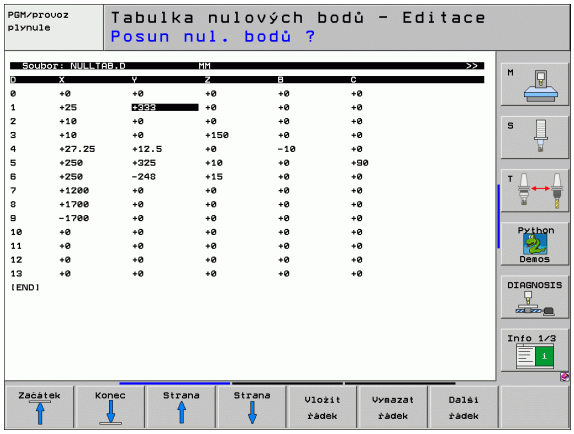


- Převzít hodnotu do osy, v níž je zadávací políčko umístěno: stiskněte softklávesu AKTUÁLNÍ HODNOTA.

Konfigurace tabulky nulových bodů

Na druhé a třetí liště softkláves můžete pro každou tabulku nulových bodů určit osy, pro které chcete definovat nulové body. Standardně jsou aktivní všechny osy. Chcete-li některou osu zablokovat, pak nastavte odpovídající osovou softklávesu na VYP. TNC pak příslušný sloupec v tabulce nulových bodů smaže.

Pokud k některé aktivní ose nechcete definovat žádný nulový bod, stiskněte klávesu BEZ ZADÁNÍ (NO ENT). TNC pak zapíše do příslušného sloupce pomlčku.



Opuštění tabulky nulových bodů

Ve správě souborů nechte zobrazit jiný typ souborů a zvolte požadovaný soubor.

Zobrazení stavu

V přídavné indikaci stavu se zobrazí následující údaje z tabulky nulových bodů (viz „Transformace souřadnic (karta TRANS)” na straně 59):

- Jméno a cesta aktivní tabulky nulových bodů
- Číslo aktivního nulového bodu
- Komentář ze sloupce DOC aktivního čísla nulového bodu

NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU (cyklus G247)

Cyklem NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU můžete některý nulový bod definovaný v tabulce Preset aktivovat jako nový vztažný bod.

Účinek

Po definování cyklu NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU se všechna zadání souřadnic a posunutí nulového bodu (absolutní i přírůstková) vztahují k této nové předvolbě (preset).

Při aktivaci vztažného bodu z tabulky Preset zruší TNC aktivní posunutí nulového bodu.

TNC nastaví předvolbu pouze v těch osách, které jsou v tabulce Preset definovány s hodnotami. Vztažný bod os, které jsou označeny znakem “–”, zůstane stejný.

Pokud aktivujete preset-číslo 0 (řádka 0), tak aktivujete vztažný bod, který jste naposledy nastavili v ručním režimu provozu.

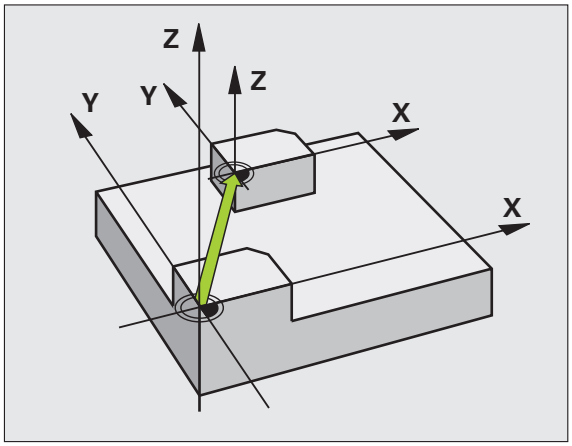
V provozním režimu PGM-Test je cyklus G247 neúčinný.

247

- **Číslo pro vztažný bod?**: zadejte číslo vztažného bodu z tabulky Preset, který se má aktivovat.

Zobrazení stavu

V indikaci stavu ukazuje TNC aktivní číslo Preset za symbolem vztažného bodu.

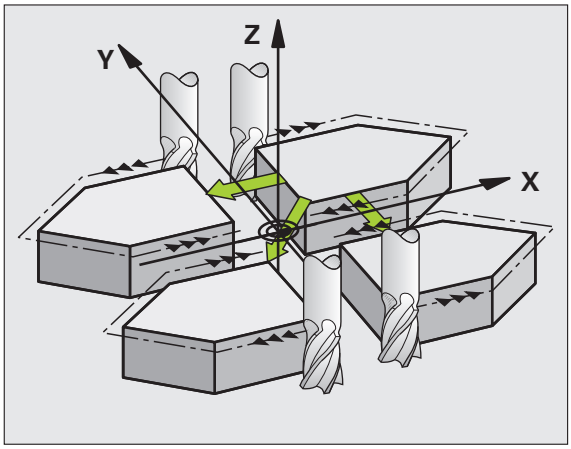


Példa: NC-blok

```
N13 G247 NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU
    Q339=4      ;ČÍSLO VZTAŽNÉHO BODU
```

ZRCADLENÍ (cyklus G28)

TNC může provádět v rovině obrábění zrcadlené obrábění.



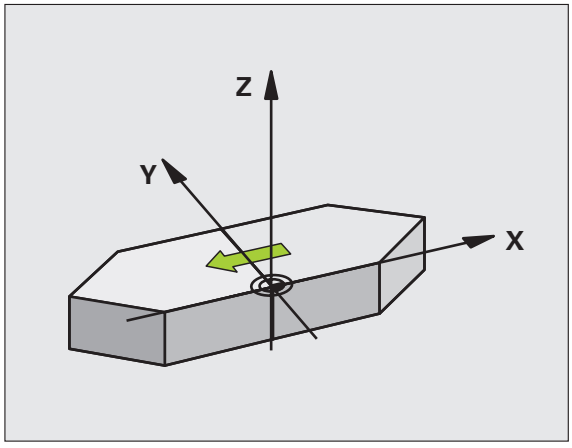
Účinek

Zrcadlení je účinné od své definice v programu. Je účinné rovněž v provozním režimu Polohování s ručním zadáváním. TNC indikuje aktivní zrcadlené osy v pomocném zobrazení stavu.

- Jestliže zrcadlíte pouze jednu osu, změní se smysl oběhu nástroje. Toto neplatí u obráběcích cyklů.
- Zrcadlíte-li dvě osy, zůstane smysl oběhu nástroje zachován.

Výsledek zrcadlení závisí na poloze nulového bodu:

- nulový bod leží na obrysu, který se má zrcadlit: prvek se zrcadlí přímo na tomto nulovém bodu;
- nulový bod leží mimo obrys, který se má zrcadlit: prvek se navíc přesune.





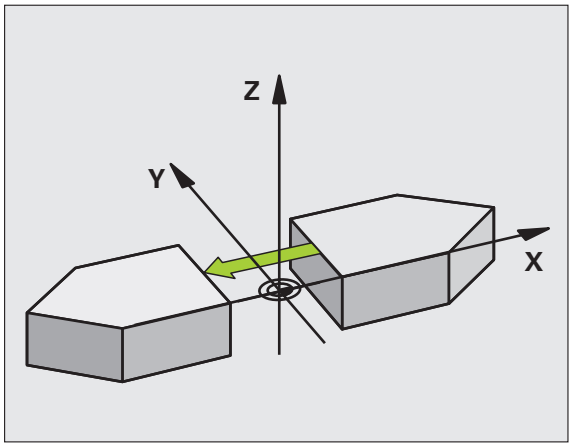
Pokud zrcadlíte pouze jednu osu, tak se změní u frézovacích cyklů s čísly 200 - 299 smysl oběhu. Výjimka: cyklus 208, u kterého zůstává zachovaný směr oběhu definovaný v cyklu.



- **Zrcadlení v ose?**: zadejte osy, v nichž se má zrcadlení provést; zrcadlit můžete všechny osy – vč.os rotačních – s výjimkou osy vřetena a k ní příslušející vedlejší osy. Povoleno je zadání maximálně tří os.

Zrušení

Znovu naprogramujte cyklus ZRCADLENÍ se zadáním BEZ ZADÁNÍ (NO ENT).



Példa: NC-blok

```
N72 G28 X Y *
```

NATOČENÍ (cyklus G73)

V rámci programu může TNC natočit souřadný systém v rovině obrábění kolem aktivního nulového bodu.

Účinek

NATOČENÍ je účinné od své definice v programu. Je účinné rovněž v provozním režimu Polohování s ručním zadáváním. TNC zobrazuje aktivní úhel natočení v přídavném zobrazení stavu.

Vztažná osa pro úhel natočení:

- rovina X/Y osa X
- rovina Y/Z osa Y
- rovina Z/X osa Z

Před programováním dbejte na tyto body

TNC odstraní definicí cyklu **G73** aktivní korekci rádiusu nástroje. Případně naprogramujte korekci rádiusu znovu.

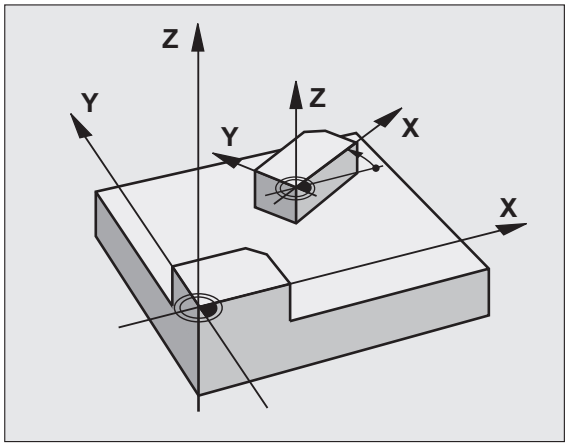
Jakmile jste nadefinovali cyklus **G73**, proveďte pojezd obou os v rovině obrábění, aby došlo k aktivaci natočení.

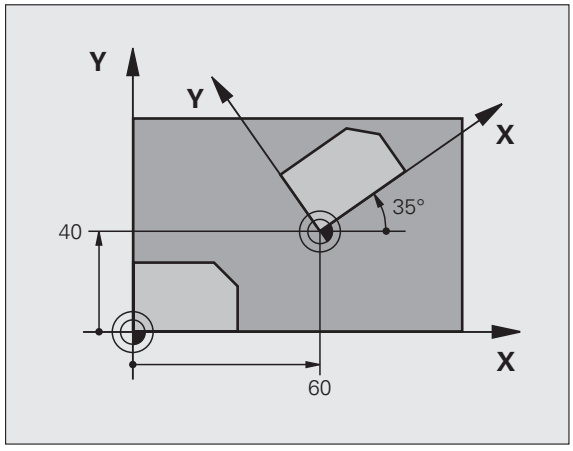


▶ **Natočení**: zadejte úhel natočení ve stupních (°). Rozsah zadání: -360 ° až +360 ° (absolutně G90 před H nebo přírůstkově G91 před H).

Zpětné nastavení

Znovu naprogramujte cyklus NATOČENÍ s úhlem natočení 0 °.





Példa: NC-blok

```
N72 G73 G90 H+25 *
```

ZMĚNA MĚŘÍTKA (cyklus G72)

TNC může v rámci programu obrysy zvětšovat nebo zmenšovat. Tak můžete například brát v úvahu koeficienty pro smrštění a přídavky.

Účinek

ZMĚNA MĚŘÍTKA je účinná od své definice v programu. Je účinná rovněž v provozním režimu Polohování s ručním zadáváním. TNC indikuje aktivní koeficient změny měřítka v pomocném zobrazení stavu.

Změna měřítka je účinná:

- v rovině obrábění nebo ve všech třech souřadných osách současně (v závislosti na strojním parametru 7410),
- pro zadávání rozměrů v cyklech,
- rovněž pro paralelní osy U,V,W.

Předpoklad

Před zvětšením resp. zmenšením je nutné přesunout nulový bod na hranu nebo roh obrysu.



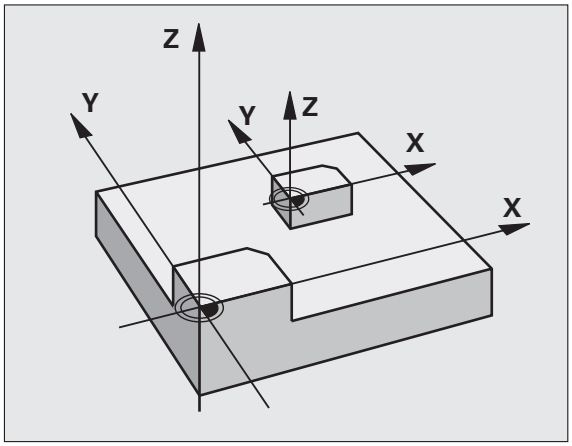
▶ **Koeficient?**: Zadejte koeficient F; TNC vynásobí souřadnice a rádiusy s F (jak je popsáno v „účinku“).

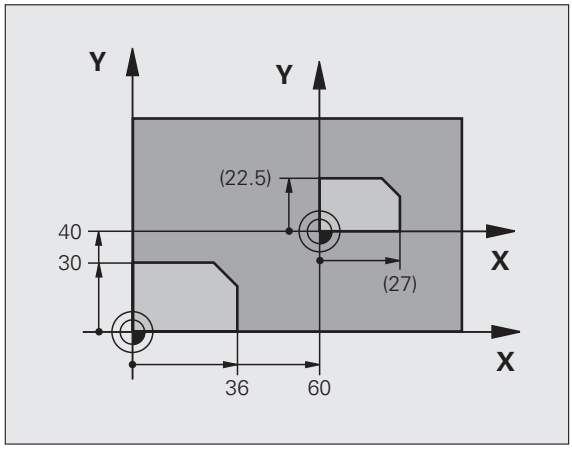
Zvětšení: F je větší než 1 až 99,999 999

Zmenšení: F je menší než 1 až 0,000 001

Zpětné nastavení

Znovu naprogramujte cyklus ZMĚNA MĚŘÍTKA s koeficientem 1 pro odpovídající osu.





Példa: NC-bloky

```
N72 G72 F0,750000 *
```

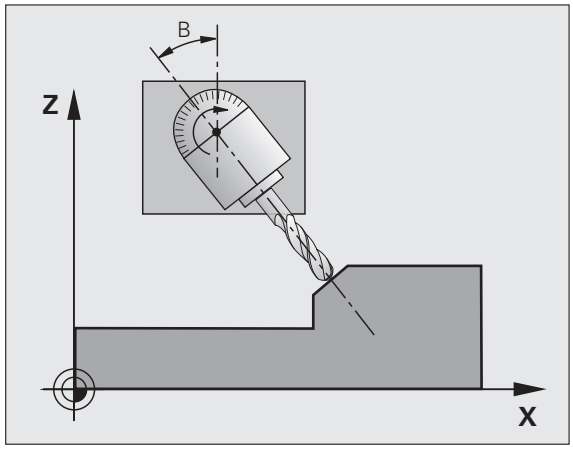
ROVINA OBRÁBĚNÍ (cyklus G80, volitelný software 1)

Funkce k naklápění roviny obrábění přizpůsobuje výrobce stroje řízení TNC a stroji. U některých naklápěcích hlav (naklápěcích stolů) definuje výrobce stroje, zda v cyklu naprogramované úhly TNC interpretuje jako souřadnice rotačních os nebo jako matematické úhly šikmé roviny. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

Naklápění roviny obrábění se uskutečňuje vždy okolo aktivního nulového bodu.

Použijete-li cyklus 19 při aktivní M120, tak TNC zruší korekci rádiusu a tím automaticky také funkci M120.

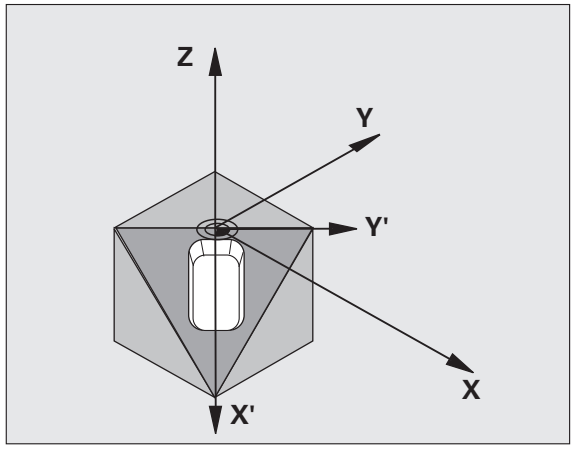
Základyviz „Naklopení roviny obrábění (volitelný software 1)”, strana 90: pročtěte si tento oddíl důkladně.



Účinek

V cyklu **G80** definujete polohu roviny obrábění– rozuměj polohu osy nástroje vztaženou k pevnému souřadnému systému stroje – zadáním úhlů naklopení. Polohu roviny obrábění můžete definovat dvěma způsoby:

- Přímo zadat polohu naklopených os
- Popsat rovinu obrábění až třemi natočeními (prostorový úhel) **pevného** souřadného systému stroje. Prostorové úhly, které je třeba zadat, dostanete tím, že proložíte řez svisle naklopenou rovinou obrábění a tento řez pozorujete z té osy, kolem níž chcete naklápět. Každá libovolná poloha nástroje v prostoru je zcela jednoznačně definována již dvěma prostorovými úhly.



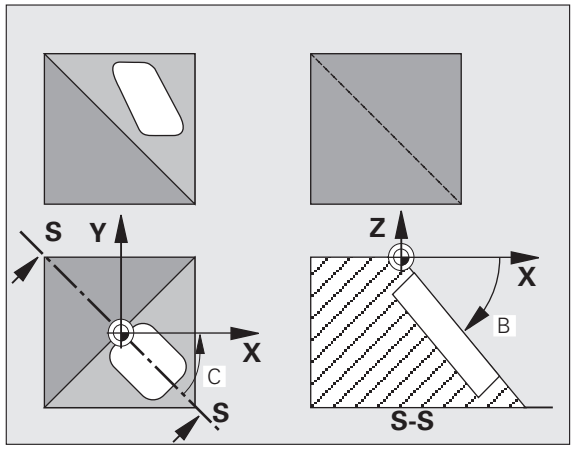
Uvědomte si, že poloha naklopeného souřadnicového systému a tím i pojezdové pohyby v naklopeném systému závisí na tom, jak naklopenou rovinu popíšete.

Programujete-li polohu roviny obrábění pomocí prostorových úhlů, vypočte si TNC k tomu potřebná úhlová nastavení naklopených os automaticky a uloží je v parametrech Q120 (osa A) až Q122 (osa C). Jsou-li možná dvě řešení, vybere TNC – vycházejíc z nulové polohy natáčených os – kratší cestu.

Pořadí natáčení pro výpočet polohy roviny je stanoveno: nejdříve TNC natočí osu A, potom osu B a nakonec osu C.

Cyklus 19 je účinný od své definice v programu. Jakmile některou osou v naklopeném systému popojedete, je účinná korekce pro tuto osu. Má-li se započíst korekce ve všech osách, pak musíte popojet všemi osami.

Pokud jste v provozním režimu Ruční Provoz nastavili funkci NAKLÁPĚNÍ na AKTIVNÍ (viz „Naklopení roviny obrábění (volitelný software 1)”, strana 90) pak se přepíše v této nabídce hodnota úhlu zadaná z cyklu **G80** ROVINA OBRÁBĚNÍ.





- **Osa a úhel natočení?**: zadejte osu natočení s příslušným úhlem natočení; osy natočení A, B a C se programují pomocí softkláves.



Protože neprogramované hodnoty natočení rotačních os se vždy interpretují jako nezměněné hodnoty, měli byste vždy definovat všechny tři prostorové úhly, i když jeden či více mají hodnotu 0.

Pokud TNC polohuje natočené osy automaticky, pak můžete zadat ještě následující parametry:

- **Posuv? F=**: pojezdová rychlost naklopené osy při automatickém polohování
- **Bezpečná vzdálenost?** (inkrementálně): TNC polohuje naklápěcí hlavu tak, aby se ve vztahu k obrobku neměnila poloha, která vyplývá z prodloužení nástroje o tuto bezpečnou vzdálenost

Zpětné nastavení

Ke zrušení úhlů naklopení znovu nadefinujte cyklus ROVINA OBRÁBĚNÍ a pro všechny naklopené osy zadejte úhel 0 °. Poté definujte cyklus OBRÁBĚCÍ ROVINA ještě jednou a blok uzavřete bez udání osy. Tím nastavíte tuto funkci jako neaktivní.

Polohování osy natočení



Výrobce stroje určí, zda cyklus **G80** automaticky napolohuje osu (y) natočení, nebo zda je musíte sami předpolohovat v programu. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

Pokud cyklus **G80** automaticky polohuje osy natočení, platí:

- TNC může automaticky polohovat pouze regulované osy.
- V definici cyklu musíte navíc zadat k úhlům naklopení bezpečnou vzdálenost a posuv, kterým se osy natočení polohují.
- Používejte jen předseřízené nástroje (úplná délka nástroje je v bloku **G99**, popřípadě v tabulce nástrojů).
- Při procesu naklápění zůstane poloha hrotu nástroje vůči obrobku téměř nezměněna.
- TNC provede naklopení naposledy programovaným posuvem. Maximálně dosažitelný posuv závisí na složitosti naklápěcí hlavy (naklápěcího stolu).

Pokud cyklus **G80** automaticky nepolohuje osy natočení, napolohujte je například pomocí bloku G01 před definicí cyklu.

Příklady NC-bloků:

N50 G00 G40 Z+100 *	
N60 X+25 Y+10 *	
N70 G01 A+15 F1000 *	Polohování osy natočení
N80 G80 A+15 *	Definování úhlu pro výpočet korekce
N90 G00 GG40 Z+80 *	Aktivování korekce v ose vřetena
N100 X-7,5 Y-10 *	Aktivování korekce v rovině obrábění

Indikace polohy v naklopeném systému

Indikované polohy (**CÍL** a **AKT**) a indikace nulového bodu v přídavném zobrazení stavu se vztahují po aktivaci cyklu **G80** k naklopenému souřadnicovému systému. Poloha indikovaná přímo po definici cyklu tedy případně již nesouhlasí se souřadnicemi polohy naprogramovanými naposledy před cyklem **G80**.

Monitorování pracovního prostoru

TNC kontroluje v naklopeném souřadném systému koncové spínače pouze těch os, jimiž se pojíždí. Případně TNC vydá chybové hlášení.

Polohování v naklopeném systému

Pomocí přídavné funkce M130 můžete i v naklopeném systému najíždět na polohy, které se vztahují k nenaklopenému souřadnému systému, viz „Přídavné funkce pro zadávání souřadnic”, strana 266.

Rovněž polohování přímkovými bloky, jež se vztahují k souřadnému systému stroje (bloky s M91 nebo M92), lze provádět při naklopené rovině obrábění. Omezení:

- polohování se provádí bez délkové korekce
- polohování se provádí bez korekce geometrie stroje
- korekce rádiusu nástroje není dovolena

Kombinace s jinými cykly transformace souřadnic

Při kombinaci s cykly pro přepočet souřadnic je nutné dbát na to, že stále působí naklopení roviny obrábění okolo aktivního nulového bodu. Před aktivací cyklu **G80** můžete provést posunutí nulového bodu: pak posunete „pevný souřadný systém stroje“.

Pokud posunete nulový bod po aktivaci cyklu **G80**, pak posouváte „naklopený souřadný systém“.

Důležité: při rušení cyklů postupujte v opačném pořadí než při jejich definici:

1. Aktivace posunutí nulového bodu
2. Aktivace naklopení roviny obrábění
3. Aktivace natočení

...

Obrábění obrobku

...

1. Zrušení natočení
2. Zrušení naklopení roviny obrábění
3. Zrušení posunutí nulového bodu

Automatické měření v naklopeném systému

Měřicími cykly TNC můžete proměřovat obrobky v naklopeném systému. Výsledky měření uloží TNC do Q-parametrů, které pak můžete dále zpracovávat (například vytisknout výsledky měření na tiskárně).

Hlavní body pro práci s cyklem G80 ROVINA OBRÁBĚNÍ

1 Vytvoření programu

- Definujte nástroj (odpadá, je-li aktivní TOOL.T), zadejte úplnou délku nástroje
- Vyvolání nástroje
- Vyjeďte v ose vřetena tak, aby při naklopení nenastala kolize mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- Případně napolohujte osu(y) natočení blokem **G01** na odpovídající úhlovou hodnotu (závisí na strojním parametru).
- Případně aktivujte posunutí nulového bodu
- Definujte cyklus **G80** ROVINA OBRÁBĚNÍ; zadejte úhlové hodnoty os natočení.
- Popojeďte všemi hlavními osami (X, Y, Z), aby se aktivovala korekce
- Naprogramujte obrábění tak, jakoby se mělo provést v nenaklopené rovině obrábění
- Případně nadefinujte cyklus **G80** ROVINA OBRÁBĚNÍ s jinými úhly, aby se obrábění realizovalo v jiné poloze os. V tomto případě není nutno cyklus **G80** nulovat, nové úhlové polohy můžete definovat přímo.
- Zrušte cyklus **G80** ROVINA OBRÁBĚNÍ; zadejte pro všechny osy natočení 0 °.
- Deaktivujte funkci ROVINA OBRÁBĚNÍ; cyklus **G80** definujte znovu, blok uzavřete bez udání os.
- Případně zrušte posunutí nulového bodu
- Případně napolohujte osy natočení do polohy 0 °.

2 Upnutí obrobku

3 Přípravy v provozním režimu
Polohování s ručním zadáváním

Napolohujte osu(y) natočení k nastavení vztažného bodu na příslušnou úhlovou hodnotu. Tato úhlová hodnota se řídí podle vámi zvolené vztažné plochy na obrobku.

4 Přípravy v provozním režimu
Ruční provoz

Nastavte funkci naklopení roviny obrábění pomocí softklávesy 3D-ROT na AKTIVNÍ pro provozní režim Ruční Provoz; u neřízených os zadejte úhlové hodnoty os natočení do nabídky.

U neřízených os musí zadané úhlové hodnoty souhlasit s aktuální polohou osy(os) natočení, jinak TNC vypočte vztažný bod chybně

5 Nastavení vztažného bodu

- Ručně naškrábnutím jako v nenaklopeném systému viz „Nastavení vztažného bodu (bez 3D-dotykové sondy)”, strana 81
- Řízeně 3D-dotykovou sondou HEIDENHAIN (viz Příručku pro uživatele cyklů dotykové sondy, kapitola 2)
- Automaticky 3D-dotykovou sondou HEIDENHAIN (viz Příručku pro uživatele cyklů dotykové sondy, kapitola 3)

6 Spuštění programu obrábění v provozním režimu Provádění programu plynule

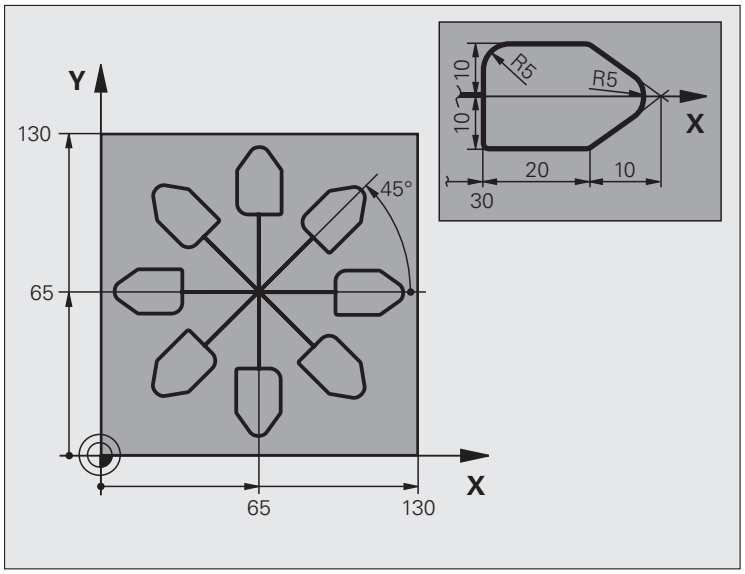
7 Provozní režim Ruční provoz

Nastavte funkci "Naklopení roviny obrábění" softklávesou 3D-ROT na NEAKTIVNÍ. Pro všechny osy natočení zadejte do nabídky úhlovou hodnotu 0 °, viz „Aktivování manuálního naklopení”, strana 94.

Příklad: Cykly pro transformace souřadnic

Průběh programu

- Transformace souřadnic v hlavním programu
- Zpracování v podprogramu, viz „Podprogramy”, strana 509



%KOUMR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definice neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+130 Y+130 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+1 *	Definice nástroje
N40 T1 G17 S3500 *	Vyvolání nástroje
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Odjetí nástroje
N60 G54 X+65 Y+65 *	Posunutí nulového bodu do středu
N70 L1,0 *	Vyvolání frézování
N80 G98 L10 *	Nastavení návěstí pro opakování části programu
N90 G73 G91 H+45 *	Natočení o 45 ° přírůstkově
N100 L1,0 *	Vyvolání frézování
N110 L10,6 *	Návrat na LBL 10; celkem šestkrát
N120 G73 G90 H+0	Zrušení natočení
N130 G54 X+0 Y+0 *	Zrušení posunutí nulového bodu
N140 G00 Z+250 M2 *	Odjetí nástroje, konec programu

N150 G98 L1 *	Podprogram 1:
N160 G00 G40 X+0 Y+0 *	Definice frézování
N170 Z+2 M3 *	
N180 G01 Z-5 F200 *	
N190 G41 X+30 *	
N200 G91 Y+10 *	
N210 G25 R5 *	
N220 X+20 *	
N230 X+10 Y-10 *	
N240 G25 R5 *	
N250 X-10 Y-10 *	
N260 X-20 *	
N270 Y+10 *	
N280 G40 G90 X+0 Y+0 *	
N290 G00 Z+20 *	
N300 G98 L0 *	
N99999999 %KOUMR G71 *	

8.10 Speciální cykly

ČASOVÁ PRODLEVA (cyklus G04)

Chod programu je po dobu ČASOVÉ PRODLEVY zastaven. Časová prodleva může sloužit například k přerušení třísky.

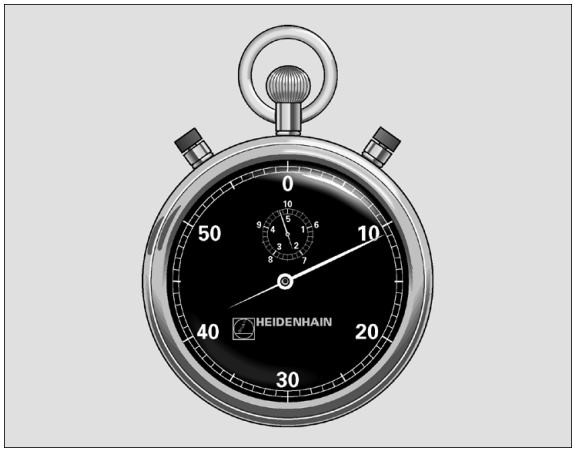
Účinek

Cyklus je účinný od své definice v programu. Modálně účinné (trvající) stavy se tím neovlivní, jako například otáčení vřetena.



▶ **Časová prodleva v sekundách**: zadejte časovou prodlevu v sekundách.

Rozsah zadání 0 až 3 600 s (1 hodina) v krocích po 0,001 s



Példa: NC-blok

```
N74 G04 F1,5 *
```

VYVOLÁNÍ PROGRAMU (cyklus G39)

Libovolné obráběcí programy, jako například speciální vrtací cykly nebo geometrické moduly, můžete postavit na roveň obráběcímu cyklu. Takovýto program pak vyvoláte jako cyklus.

Před programováním dbejte na tyto body

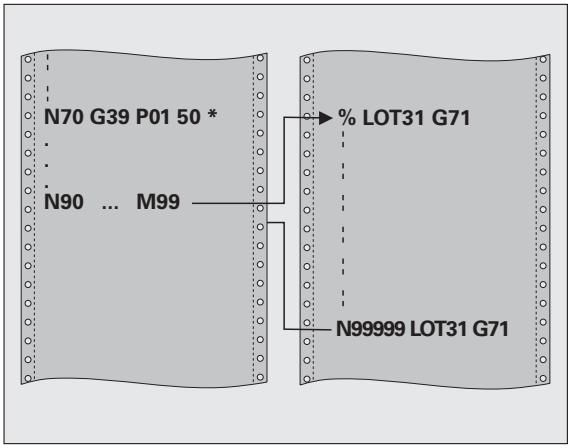
Vyvolávaný program musí být uložen na pevném disku TNC.

Pokud zadáte jen jméno programu, pak musí být jako cyklus deklarovaný program ve stejném adresáři, jako volající program.

Není-li jako cyklus deklarovaný program ve stejném adresáři jako volající program, pak zadejte úplnou cestu, například TNC:\KLAR35\FK1\50.I.

Chcete-li v cyklu deklarovat DIN/ISO-program, pak zadejte za jménem programu typ souboru .I.

Při vyvolání programu cyklem G39 působí Q-parametry zásadně globálně. Mějte proto na paměti, že změny Q-parametrů ve vyvolávaném programu se příp. mohou projevit i ve vyvolávajícím programu.



Példa: NC-bloky

```
N550 G39 P01 50 *
N560 G00 X+20 Y+50 M99 *
```

39 PGM CALL

- **Jméno programu**: jméno vyvolávaného programu, případně s cestou, na níž se program nachází

Program vyvoláte pomocí

- **G79** (separátní blok) nebo
- **M99** (po blocích) nebo
- **M89** (provede se po každém polohovacím bloku)

Příklad: Vyvolání programu

Z programu se má pomocí cyklu vyvolat vyvolatelný program 50.

ORIENTACE VŘETENA (cyklus G36)

Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.

V obráběcích cyklech 202, 204 a 209 se interně používá cyklus 13. Uvědomte si, že ve vašem NC-programu musíte naprogramovat případně cyklus 13 po jednom z výše uvedených cyklů znovu.

TNC může řídit hlavní vřeteno obráběcího stroje a natočit je do stanovené úhlové polohy.

Orientace vřetena je například zapotřebí:

- u systémů pro výměnu nástrojů s určenou polohou pro výměnu nástroje
- k seřízení vysílacího a přijímacího okénka 3D-dotykové sondy s infračerveným přenosem

Účinek

V cyklu definovanou úhlovou polohu nastaví TNC naprogramováním M19 nebo M20 (závisí na provedení stroje).

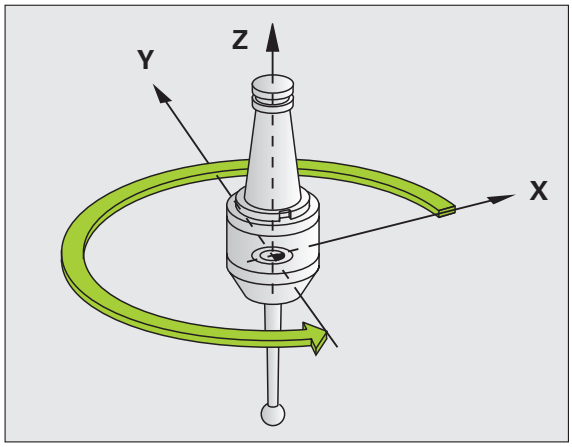
Naprogramujete-li M19, respektive M20, aniž jste předtím definovali cyklus 13, pak TNC napolohuje hlavní vřeteno na úhlovou polohu, která je definovaná výrobcem stroje (viz příručku ke stroji).



▶ **Úhel orientace**: zadejte úhel vztažený k úhlové vztažné ose roviny obrábění

Rozsah zadání: 0 až 360 °

Přesnost zadání: 0,001°



Példa: NC-blok

```
N76 G36 S25 *
```

TOLERANCE (cyklus G62)

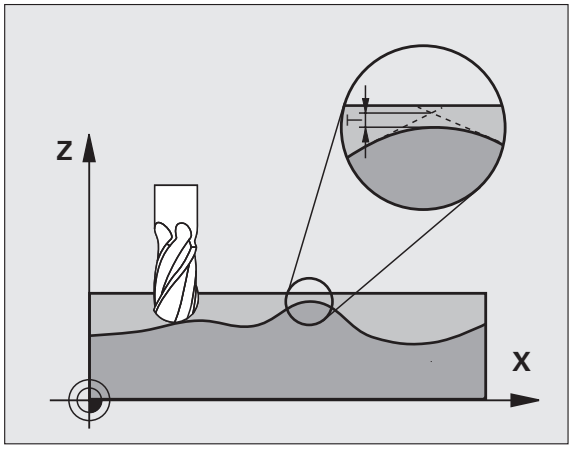
Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.

Zadáním údajů v cyklu G62 můžete ovlivnit výsledek HSC-obrábění z hlediska přesnosti, kvality povrchu a rychlosti, pokud byl TNC upraven podle vlastností daného stroje.

TNC automaticky vyhladí obrys mezi libovolnými (nekorigovanými nebo korigovanými) prvky obrysu. Nástroj tak pojíždí po povrchu obrobku plynule a šetří mechaniku stroje. Navíc tolerance definovaná v cyklu působí i při pojezdu po oblocích.

Je-li třeba, sníží TNC automaticky naprogramovaný posuv, tak že program se zpracovává vždy „bez škubání" s nejvyšší možnou rychlostí. **I když TNC nepojíždí redukovanou rychlostí, tak je vámi definovaná tolerance v zásadě vždy dodržena**. Čím větší toleranci definujete, tím rychleji může TNC pojíždět.

Vyhlazováním obrysu vzniká odchylka. Velikost této odchylky od obrysu (**hodnota tolerance**) je definována výrobcem stroje ve strojním parametru. Cyklem **32** můžete změnit předvolenou hodnotu tolerance a zvolit jiné nastavení filtru za předpokladu, že výrobce vašeho stroje využívá této možnosti nastavení.

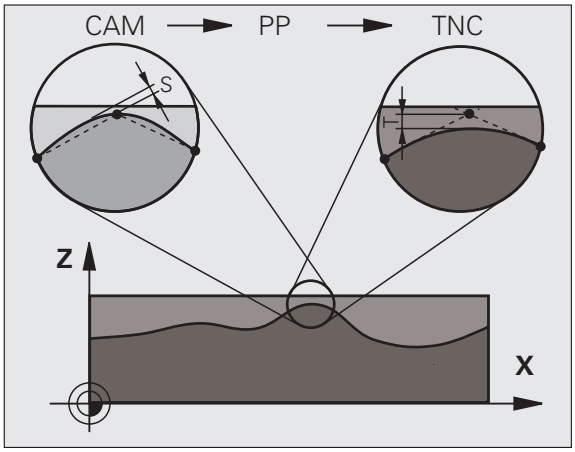


Při velmi malých hodnotách tolerance již stroj nemůže obrys zpracovávat bez cukání. Cukání není způsobeno nízkým výpočetním výkonem TNC, ale tím, že TNC najíždí přechody obrysů téměř přesně, takže musí drasticky snižovat pojezdovou rychlost.

Vlivy při definici geometrie v systému CAM

Nejdůležitějším faktorem u externě připravených NC-programů je chyba tečny, definovatelná v systému CAM. Prostřednictvím chyby tečny se definuje maximální rozteč bodů NC-programu, vytvářeného pomocí postprocesoru (PP). Je-li chyba tečny rovná či menší než tolerance **T** zvolená v cyklu G62, tak TNC může body obrysu vyhladit, pokud není speciálním nastavením stroje omezen naprogramovaný posuv.

Optimálního vyhlazení obrysu dosáhnete volbou hodnoty tolerance v cyklu G62 mezi 1,1- a 2násobkem chyby tečny CAM.



Před programováním dbejte na tyto body

Cyklus G62 je aktivní jako DEF, to znamená, že je účinný od své definice v programu.

TNC vynuluje cyklus G62 pokud:

- cyklus G62 znovu definujete a otázku dialogu na **Hodnotu tolerance** potvrdíte klávesou BEZ ZADÁNÍ (NO ENT);
- klávesou PGM MGT zvolíte nový program.

Když jste vynulovali cyklus G62, aktivuje TNC znovu toleranci předvolenou pomocí strojních parametrů.

Zadanou hodnotu tolerance T interpretuje TNC v MM-programu jako měrovou jednotku mm a v Inch-programu jako měrovou jednotku palec.

Pokud zavedete program s cyklem G62, který obsahuje jako parametr cyklu pouze **Hodnotu tolerance** T, doplní TNC oba zbývající parametry hodnotou 0.

Při rostoucí zadané toleranci se zpravidla zmenšuje při kruhovém pohybu průměr kruhu. Je-li na vašem stroji aktivní filtr HSC (popř. se dotažte u výrobce stroje), tak může být kruh i větší.

Je-li cyklus G62 aktivní, zobrazí TNC v přídavné indikaci stavu, karta **CYC** parametry definované v cyklu G32.



- **Hodnota tolerance**: přípustná odchylka obrysu v mm (případně v palcích u Inch-programů)
- **Dokončování=0, hrubování=1**: aktivování filtru:
  - Hodnota zadání 0:
    Frézovat s vyšší obrysovou přesností. TNC používá pro dokončování nastavení filtru definované výrobcem vašeho stroje.
  - Hodnota zadání 1:
    Frézování s vyšším posuvem. TNC používá pro hrubování nastavení filtru definované výrobcem vašeho stroje. TNC pracuje s optimálním vyhlazením bodů obrysu, což vede ke zkrácení doby obrábění.
- **Tolerance pro osy natočení**: přípustná odchylka polohy os natočení ve stupních při aktivní M128. TNC redukuje dráhový posuv vždy tak, aby při pohybu ve více osách se ta nejpomalejší osa projížděla jejím maximálním posuvem. Zpravidla jsou osy natáčení podstatně pomalejší než lineární osy. Zadáním větší tolerance (například 10 °), můžete podstatně zkrátit čas obrábění u víceosových obráběcích programů, protože TNC pak nemusí vždy pojíždět osou natáčení na předvolené cílové polohy. Obrys se zadáním tolerance os natočení nenaruší. Změní se pouze poloha osy natočení, vztažená k povrchu obrobku.



Parametry **P01** a **P02** jsou k dispozici pouze tehdy, když máte na vašem stroji aktivní volitelný software 2 (obrábění HSC).

Példa: NC-blok

```
N78 G62 T0,05 P01 0 P02 5
```



9

Programování: Speciální funkce

9.1 Přehled speciálních funkcí

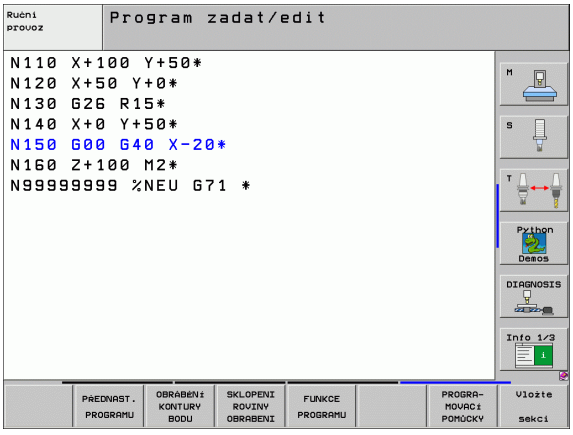
Klávesou SPEC FCT a příslušnými softklávesami máte přístup k nejrůznějším speciálním funkcím TNC. V následujících tabulkách získáte přehled, které funkce jsou k dispozici.

Hlavní nabídka Speciálních funkcí SPEC FCT

SPEC FCT

▶ Zvolte Speciální funkce

Funkce	Softklávesa	Popis
Definice programových předvoleb	PŘEDNAST. PROGRAMU	Strana 480
Funkce pro obrábění obrysu a bodů	OBRÁBĚNÍ KONTURY BODU	Strana 481
Definování funkce PLANE	SKLOPENÍ ROVINY OBRÁBĚNÍ	Strana 483
Definování různých funkcí DIN/ISO	FUNKCE PROGRAMU	Strana 481
Používání programovacích pomůcek	PROGRA-MOVACÍ POMŮCKY	Strana 482
Definování členícího bodu	Vložte sekci	Strana 154

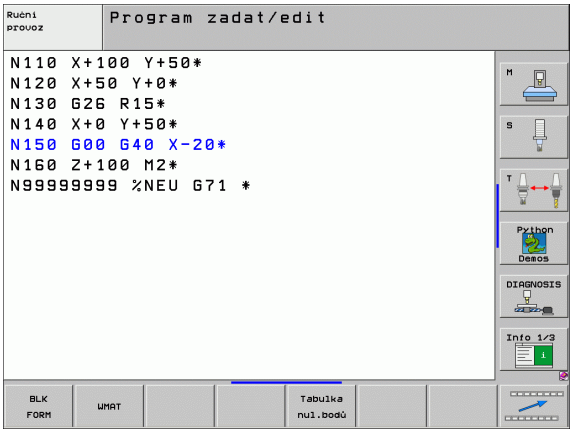


Nabídka Programových předvoleb

PŘEDNAST. PROGRAMU

▶ Zvolte nabídku Programových předvoleb

Funkce	Softklávesa	Popis
Definování neobrobeného polotovaru	BLK FORM	Strana 137
Definování materiálu	WMAT	Strana 214
Výběr tabulky nulových bodů	Tabulka nul.bodů	Strana 457

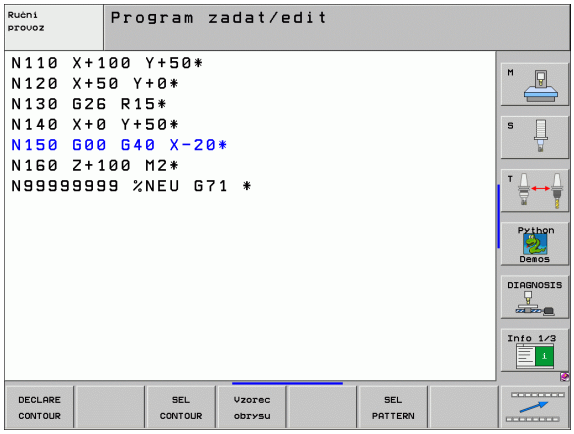


Nabídka funkcí pro obrábění obrysu a bodů

OBRÁBĚNÍ KONTURY BODU

▶ Zvolte nabídku funkcí pro obrábění obrysu a bodů

Funkce	Softklávesa	Popis
Přiřazení popisu obrysu	DECLARE CONTOUR	Strana 431
Výběr definice obrysu	SEL CONTOUR	Strana 430
Definování složitého obrysového vzorce	Vzorec obrysu	Strana 429
Výběr souboru bodů s obráběcími pozicemi	SEL PATTERN	Strana 303

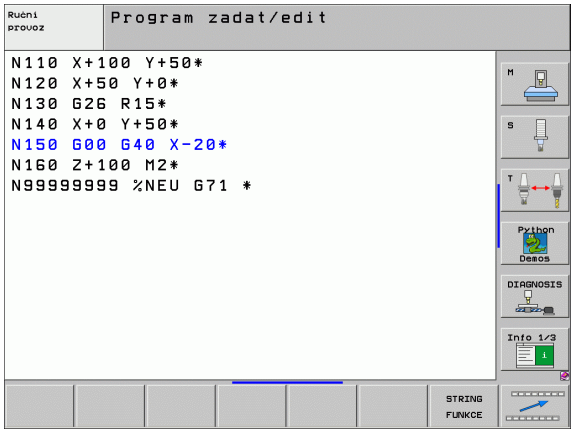


Nabídka definování různých funkcí DIN/ISO

FUNKCE PROGRAMU

▶ Výběr nabídky k definování různých funkcí popisného dialogu

Funkce	Softklávesa	Popis
Definování funkcí textových řetězců	STRING FUNKCE	Strana 546



Nabídka programovacích pomůcek (pouze popisný dialog)

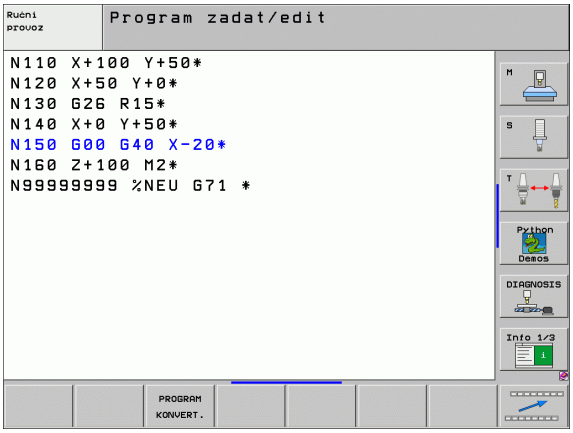
PROGRA-MOVACÍ POMŮCKY

▶ Výběr nabídky programovacích pomůcek

PROGRAM KONVERT.

▶ Výběr nabídky pro převod/konverzi souborů

Funkce	Softklávesa	Popis
Strukturovaná konverze programů FK do H	Přeložit FK->H STRUKTURA	Příručka popisného dialogu
Nestrukturovaná konverze programů FK do H	Přeložit FK->H LINEARNí	Příručka popisného dialogu
Vytvoření vratného programu	Přeložit PGM .FWD .REV	Příručka popisného dialogu
Filtrování obrysů	Přeložit	Příručka popisného dialogu



9.2 Funkce PLANE: naklopení roviny obrábění (volitelný software 1)

Úvod

Funkce k naklopení roviny obrábění musí být vaším výrobcem stroje povoleny!

Funkci PLANE můžete v zásadě použít pouze u strojů, které mají nejméně dvě osy natočení (stůl nebo/a hlavu). Výjimka: funkci**PLANE AXIAL (AXIÁLNÍ ROVINA)** můžete používat i tehdy, když je na vašem stroji k dispozici, či je aktivní, jen jedna osa natáčení.

Funkcí PLANE (angl. plane = rovina) dostáváte k dispozici výkonnou funkci, jejíž pomocí můžete definovat naklopené roviny obrábění různými způsoby.

Všechny v TNC využitelné funkce **PLANE** popisují požadovanou rovinu obrábění nezávisle na rotačních osách, které na vašem stroji skutečně existují. K dispozici jsou tyto možnosti:

Funkce	Požadované parametry	Soft-klávesa	Stránka
SPATIAL	Tři prostorové úhly **SPA**, **SPB**, **SPC**		Strana 487
PROJECTED	Dva průmětové úhly **PROPR** a **PROMIN** a jeden úhel natočení **ROT**		Strana 489
EULER	Tři Eulerovy úhly precese (**EULPR**), nutace (**EULNU**) a rotace (**EULROT**)		Strana 491
VEKTOR	Vektor normály k definování roviny a vektor báze k definování směru naklopené osy X		Strana 493
POINTS (BODY)	Souřadnice tří libovolných bodů naklápěné roviny		Strana 495
RELATIV	Jednotlivý, inkrementálně působící prostorový úhel		Strana 497
AXIAL (AXIÁLNĚ)	Až tři absolutní nebo přírůstkové osové úhly **A**, **B**, **C**		Strana 498
RESET	Zrušení funkce PLANE		Strana 486

Abyste si ozřejmili rozdíly mezi jednotlivými možnostmi definování již před zvolením funkce, můžete si softklávesou 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 straně 500)

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.

Definování funkce PLANE

SPEC FCT

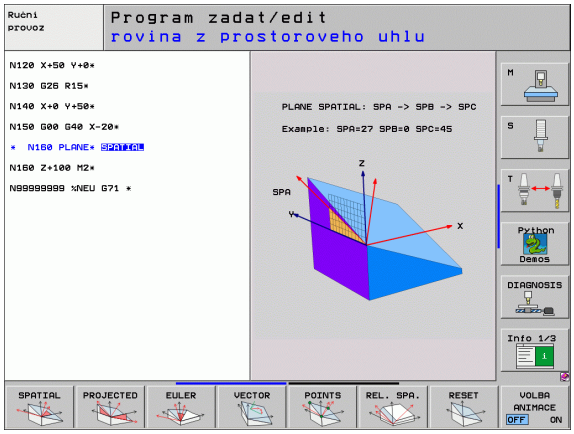
▶ Zobrazte lišty softkláves se speciálními funkcemi

SPECIALNI TNC FUNKCE

▶ Zvolte speciální funkce TNC: stiskněte softklávesu SPECIÁLNÍ TNC FUNKCE

SKLOPENI ROVINY OBRABENI

▶ Zvolte funkci **PLANE**: stiskněte softklávesu NAKLOPENÍ ROVINY OBRÁBĚNÍ: TNC ukáže v liště softkláves možnosti definování, které jsou k dispozici



Zvolení funkce při aktivní animaci

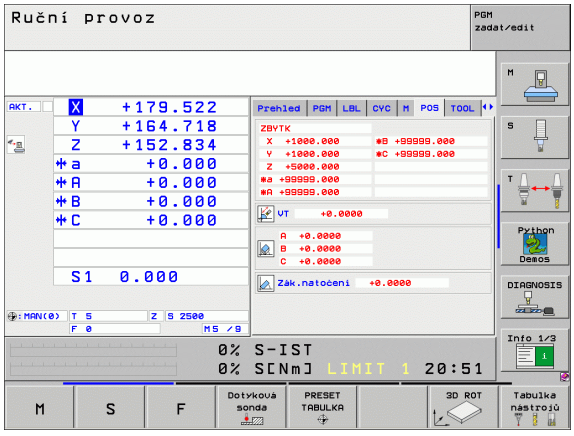
- ▶ Zapněte animaci: nastavte softklávesu VÝBĚR ANIMACE ZAP/VYP na ZAP
- ▶ Spuštění animace pro různé možnosti definování: stiskněte některou z nabídnutých softkláves, TNC vyznačí stisknutou softklávesu jinou barvou a spustí příslušnou animaci
- ▶ Převzetí právě aktivní funkce: stiskněte klávesu ZADÁNÍ (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 softklávesou: 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.



Zrušení funkce PLANE

SPEC FCT

- Zobrazte lišty softkláves se speciálními funkcemi

SPECIALNI TNC FUNKCE

- Zvolte speciální funkce TNC: stiskněte softklávesu SPECIÁLNÍ TNC FUNKCE

SKLOPENI ROVINY OBRABENI

- Volba funkce PLANE: stiskněte softklávesu NAKLOPENÍ ROVINY OBRÁBĚNÍ: TNC ukáže v liště softkláves možnosti definování, které jsou k dispozici

RESET

- Zvolení funkce 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 straně 500)

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.

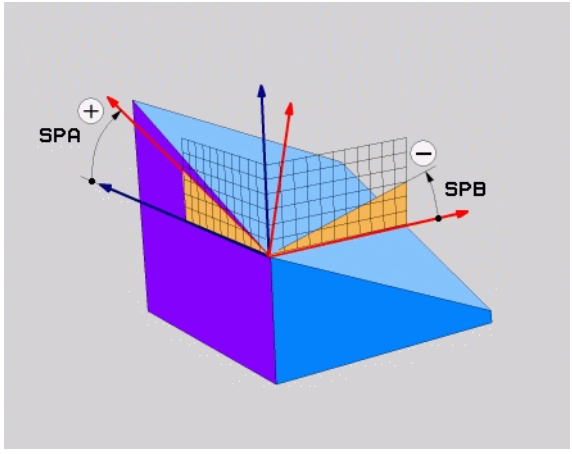
Példa: NC-blok

```
N25 PLANE RESET MOVE ABST50 F1000 *
```

9.3 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 500.

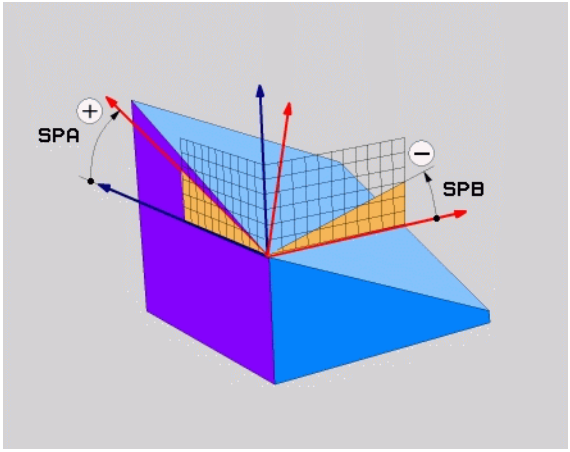
Vstupní parametry

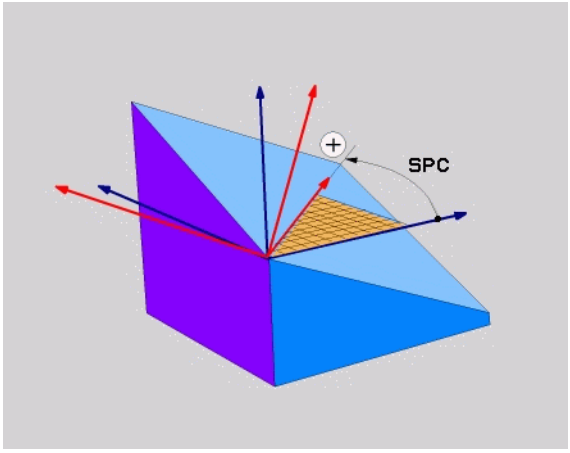


- **Prostorový úhel A?**: úhel natočení **SPA** kolem pevné strojní osy X (viz obrázek vpravo nahoře). Rozsah zadání od -359,9999 ° do +359,9999 °.
- **Prostorový úhel B?**: úhel natočení **SPB** kolem pevné strojní osy Y (viz obrázek vpravo nahoře). Rozsah zadání od -359,9999 ° do +359,9999 °.
- **Prostorový 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 straně 500)

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





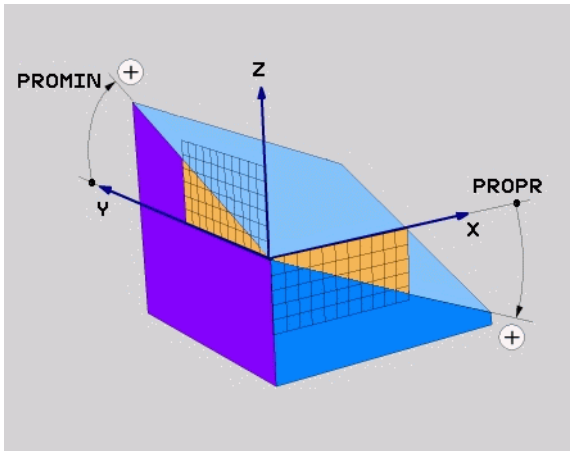
Példa: NC-blok

```
N50 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC+45 ...
```

9.4 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

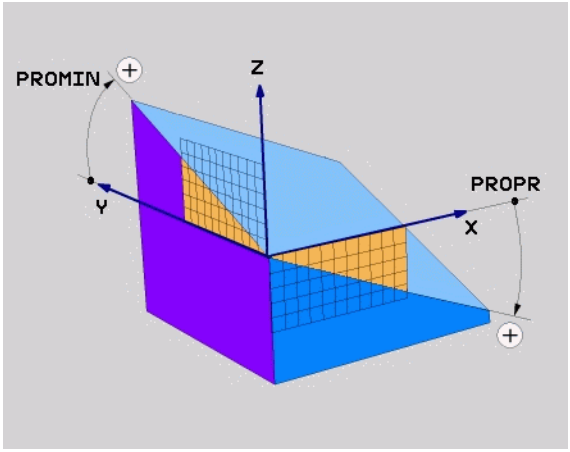
Průmět úhlu můžete použít pouze tehdy, má-li se obrábět pravoúhlý kvádr. Jinak vzniknou na obrobku deformace.

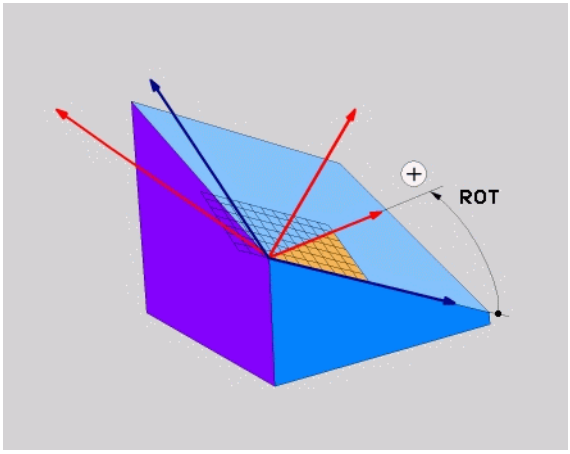
Popis parametrů pro postup při polohování: Viz „Definování postupu při polohování funkcí PLANE”, strana 500.

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 zadání 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 zadání od 0 ° do +360 °.
- Dále k vlastnostem polohování (viz „Definování postupu při polohování funkcí PLANE” na straně 500)





Použité zkratky

Zkratka	Význam
PROJECTED	Angl. **projected** = průmět
PROPR	**pr**inciple plane: hlavní rovina
PROMIN	**min**or plane: vedlejší rovina
PROROT	angl. **rot**ation: rotace

Példa: NC-blok

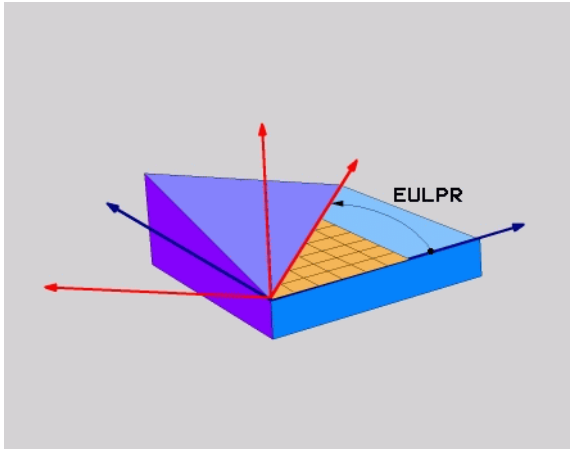
```
N50 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+
24 PROROT+30 ...
```

9.5 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

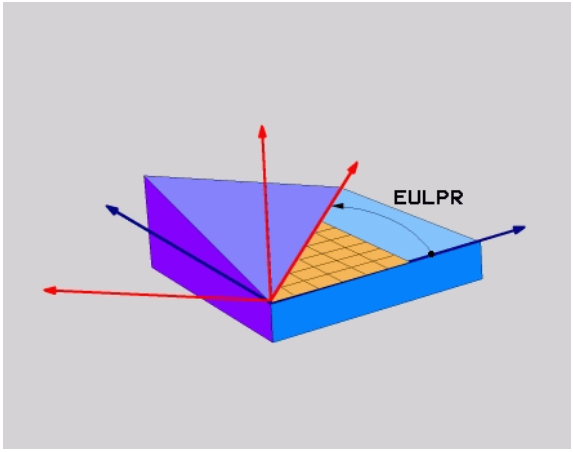
Výše uvedený postup natáčení platí nezávisle na právě aktivní ose nástroje.

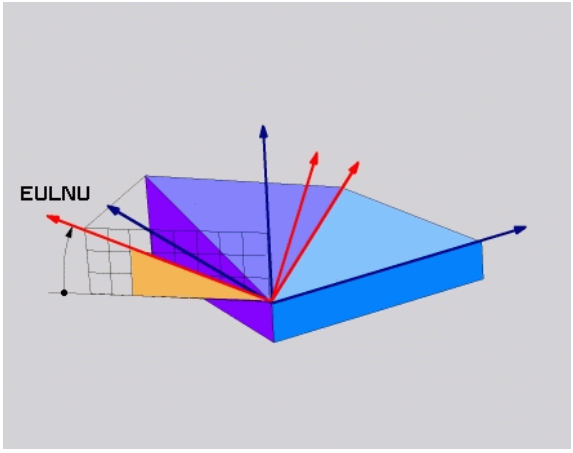
Popis parametrů pro postup při polohování: Viz „Definování postupu při polohování funkcí PLANE”, strana 500.

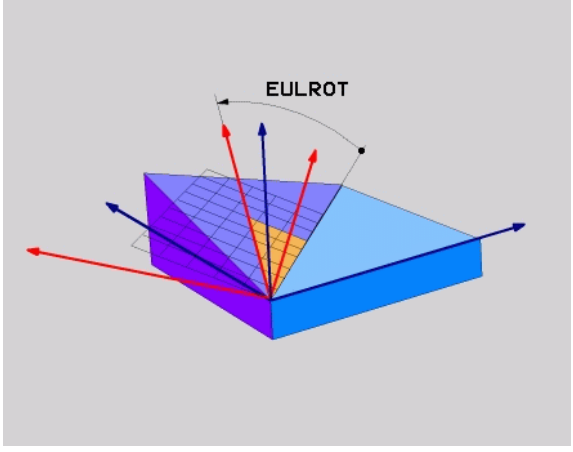
Vstupní parametry



- **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 (obdobné rotaci pomocí cyklu 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 straně 500)







NC-blok

```
N50 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

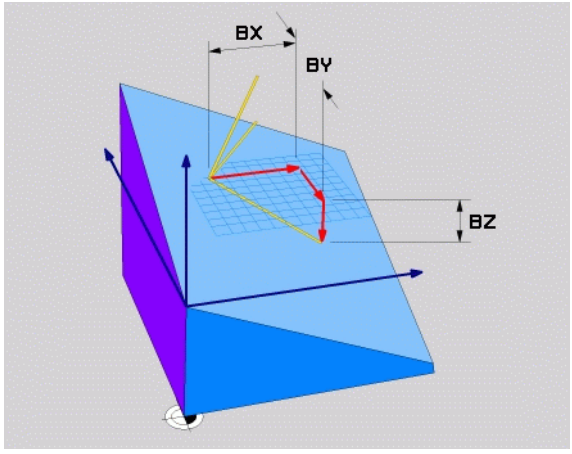
9.6 Definování roviny obrábění pomocí dvou vektorů: PLANE VECTOR

Použití

Definování roviny obrábění pomocí **dvou vektorů** můžete použít tehdy, jestliže váš systém CAM 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**.

Vektor báze definuje směr osy X v naklopené rovině obrábění, vektor normály určuje směr roviny obrábění a je vůči ní kolmý.



Před programováním dbejte na tyto body

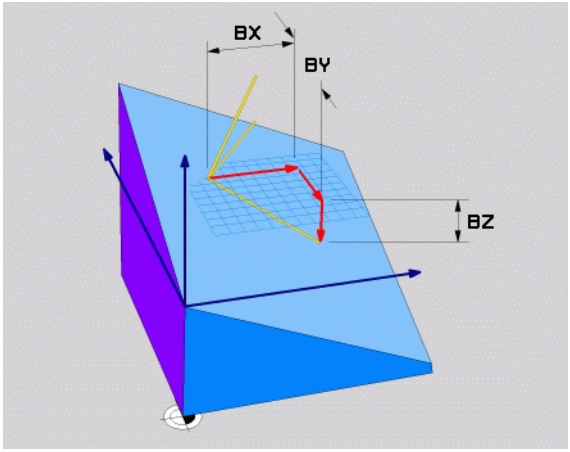
TNC vypočítává interně z vašich údajů vždy normované vektory.

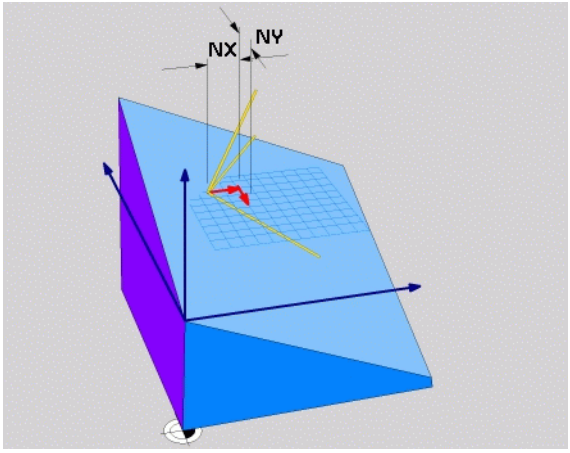
Popis parametrů pro postup při polohování: Viz „Definování postupu při polohování funkcí PLANE”, strana 500.

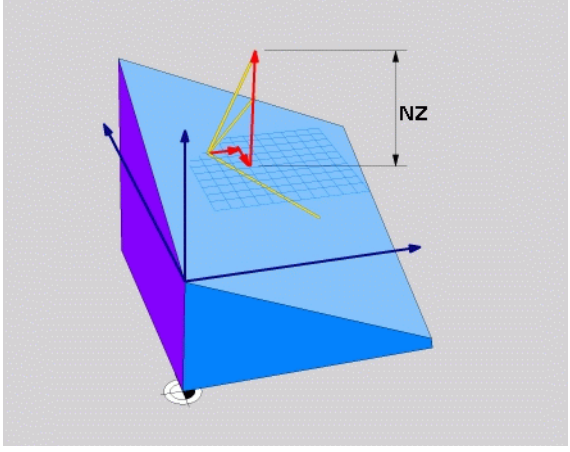
Vstupní parametry



- **Složka X vektoru báze?**: složka X **BX** vektoru báze B (viz obrázek vpravo nahoře). Vstupní rozsah: -99,9999999 až +99,9999999
- **Složka Y vektoru báze?**: složka Y **BY** vektoru báze B (viz obrázek vpravo nahoře). Vstupní rozsah: -99,9999999 až +99,9999999
- **Složka Z vektoru báze?**: složka Z **BZ** vektoru báze B (viz obrázek vpravo nahoře). Vstupní rozsah: -99,9999999 až +99,9999999
- **Složka X vektoru normály?**: složka X **NX** vektoru normály N (viz obrázek vpravo uprostřed). Vstupní rozsah: -99,9999999 až +99,9999999
- **Složka Y vektoru normály?**: složka Y **NY** vektoru normály N (viz obrázek vpravo uprostřed). Vstupní rozsah: -99,9999999 až +99,9999999
- **Složka Z vektoru normály?**: složka Z **NZ** vektoru normály N (viz obrázek vpravo dole). Vstupní rozsah: -99,9999999 až +99,9999999
- Dále k vlastnostem polohování (viz „Definování postupu při polohování funkcí PLANE” na straně 500)







NC-blok

```
N50 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4
BZ-0.4472 NX0.2 NY0.2 NZ0.9592 ...
```

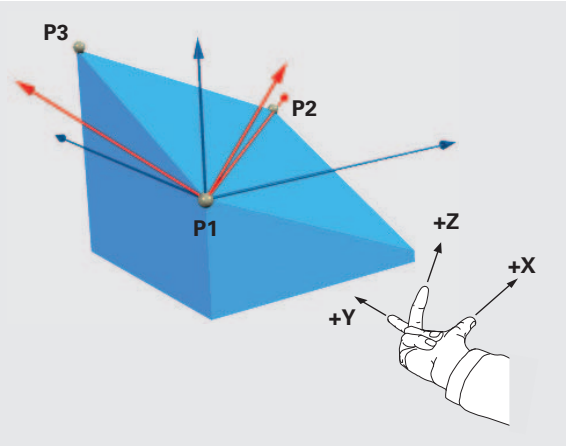
Použité zkratky

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

9.7 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 1a 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.

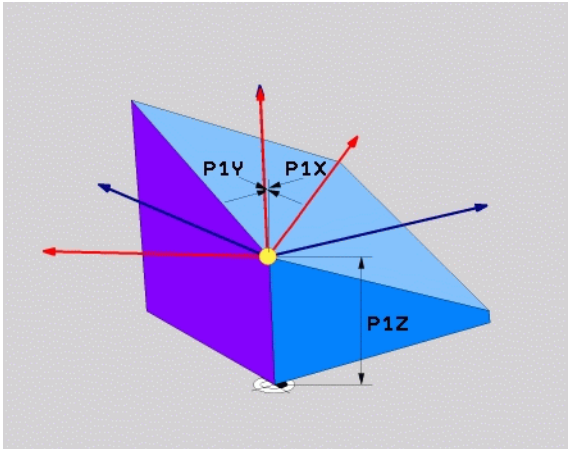
Tyto tři body definují sklon roviny. Polohu aktivního nulového bodu TNC nemění.

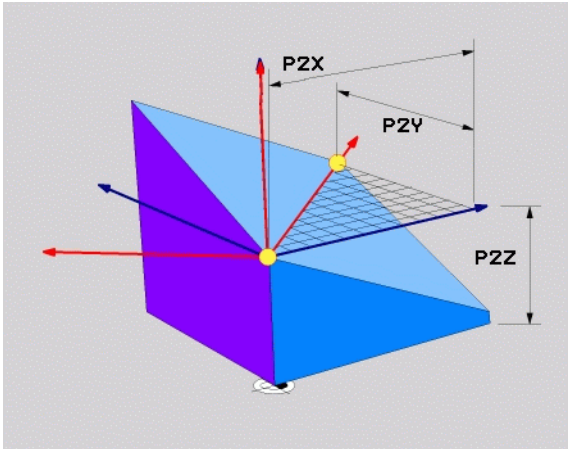
Popis parametrů pro postup při polohování: Viz „Definování postupu při polohování funkcí PLANE”, strana 500.

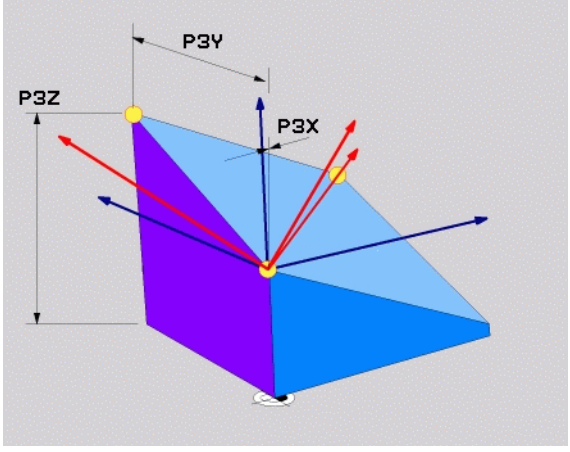
Vstupní parametry



- **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 straně 500)







NC-blok

```
N50 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31
P2Z+20P3X+0 P3Y+41 P3Z+32.5 ...
```

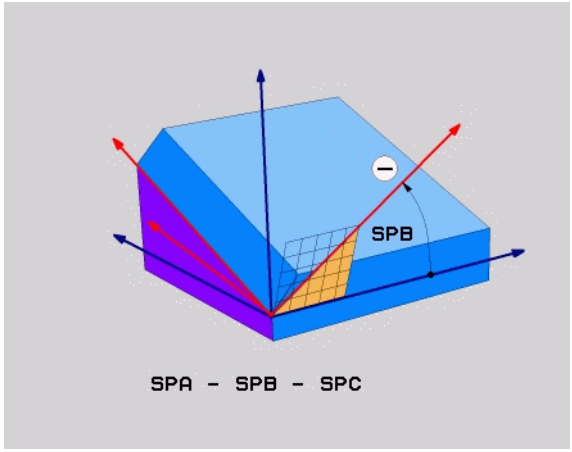
Použité zkratky

Zkratka	Význam
POINTS	anglicky **points** = body

9.8 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.

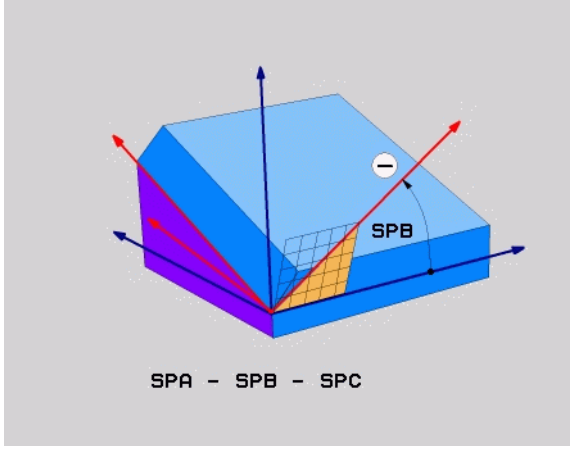
Použijete-li **PLANE RELATIVE** na nenaklopenou rovinu obrábění, pak natočte tuto nenaklopenou rovinu obrábění jednoduše o prostorový úhel definovaný ve funkci **PLANE**.

Popis parametrů pro postup při polohování: viz „Definování postupu při polohování funkcí PLANE”, strana 500.

Vstupní parametry



- **Inkrementální úhel?**: prostorový úhel, o který se má aktivní rovina obrábění dále natočit (viz obrázek vpravo nahoře). Osu, kolem níž se má naklápět, zvolíte softklávesou. Rozsah zadání: -359,9999 ° až +359,9999 °
- Dále k vlastnostem polohování (viz „Definování postupu při polohování funkcí PLANE” na straně 500)



Použité zkratky

Zkratka	Význam
RELATIV	anglicky**relative** = vztaženo k

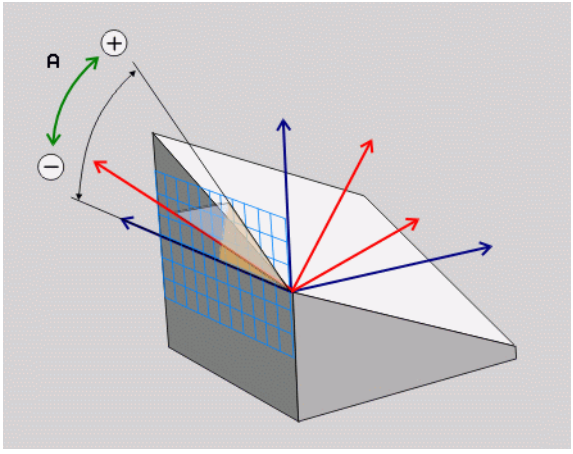
Példa: NC-blok

```
N50 PLANE RELATIV SPB-45 ...
```

9.9 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 AXIS** použijte funkci **PLANE RESET**. Vynulování zadáním "0" funkci **PLANE AXIAL** nevypne.

Funkce **SEQ**, **TABLE ROT** a **COORD ROT** nemají ve spojení s **PLANE AXIS** žádnou funkci.

Popis parametrů pro postup při polohování: Viz „Definování postupu při polohování funkcí PLANE”, strana 500.

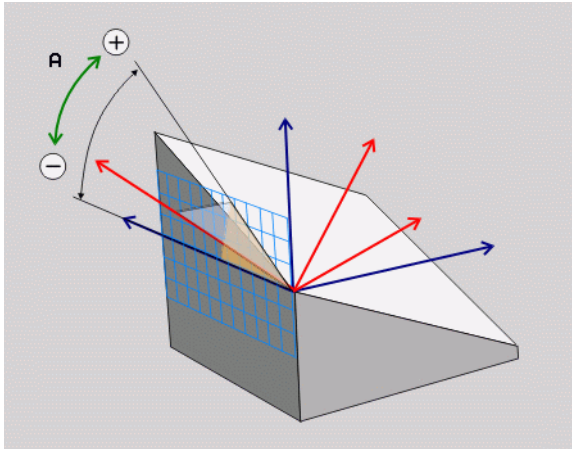
Vstupní parametry



- **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 zadání: -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 zadání: -99999,9999 ° až +99999,9999 °
- **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 zadání: -99999,9999 ° až +99999,9999 °
- Dále k vlastnostem polohování (viz „Definování postupu při polohování funkcí PLANE” na straně 500)

Použité zkratky

Zkratka	Význam
AXIAL	Anglicky **axial** = osový



Példa: NC-blok

```
5 PLANE AXIAL B-45 .....
```

9.10 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:

MOVE

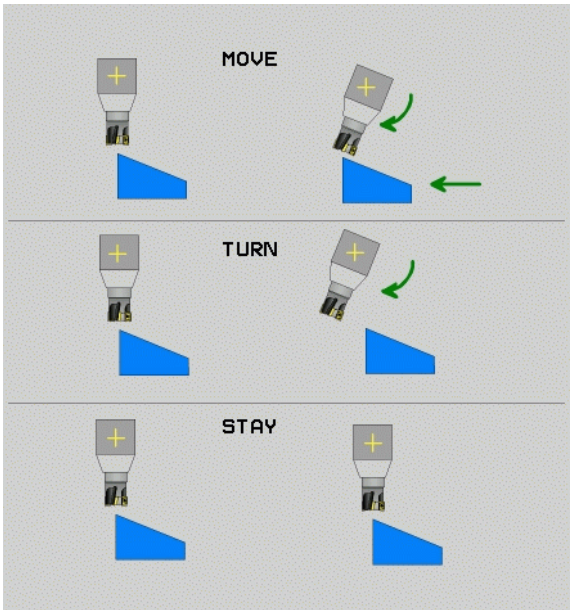
- Funkce PLANE má naklopit rotační osy automaticky na vypočtené hodnoty os, přičemž se relativní poloha mezi obrobkem a nástrojem nezmění. TNC provede vyrovnávací pohyb v lineárních osách.

STAY

- Funkce PLANE má rotační osy automaticky naklopit na vypočtené hodnoty, přičemž se polohují pouze osy natočení. TNC neprovede **žádný** vyrovnávací pohyb v lineárních osách.

TURN

- 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 deklarovaný parametr **Posuv ? F=**.

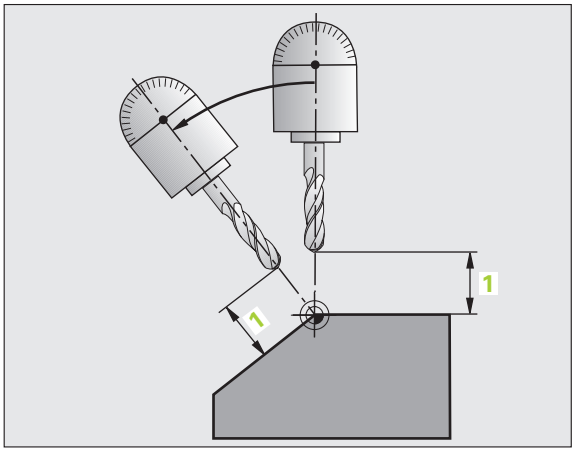
Použijete-li funkci **PLANE AXIAL** ve spojení se **STAY**, tak musíte naklopit osy natočení v samostatném polohovacím bloku po funkci **PLANE**.

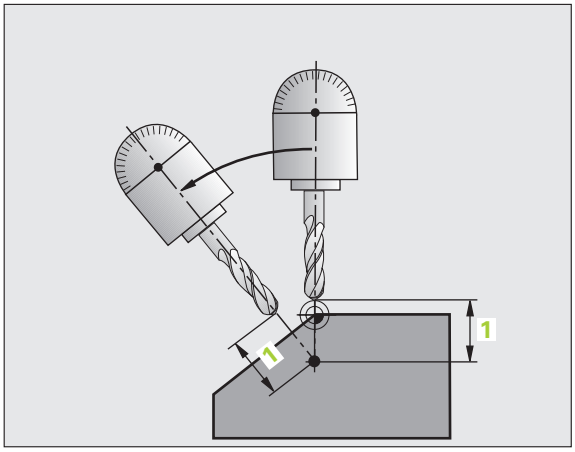
- **Vzdálenost středu natáčení od hrotu nástroje** (inkrementálně): TNC natáčí nástroj (stůl) okolo špičky nástroje. Pomocí parametru **ABST** přesunete střed natáčení, vztažený k aktuální poloze špičky nástroje.

Mějte na paměti!

- 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





Naklápění rotačních os v samostatném bloku

Chcete-li naklápět rotační osy v samostatném polohovacím bloku (zvolená opce **STAY**), postupujte takto:



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 °.

...	
N120 G00 G40 Z+250 *	Napolohování do bezpečné výšky
N130 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY *	Definice a aktivování funkce PLANE
N140 G01 F2000 A+Q120 C+Q122 *	Napolohování rotační osy s hodnotami úhlů, které TNC vypočetl
...	Definice obrábění v naklopené rovině

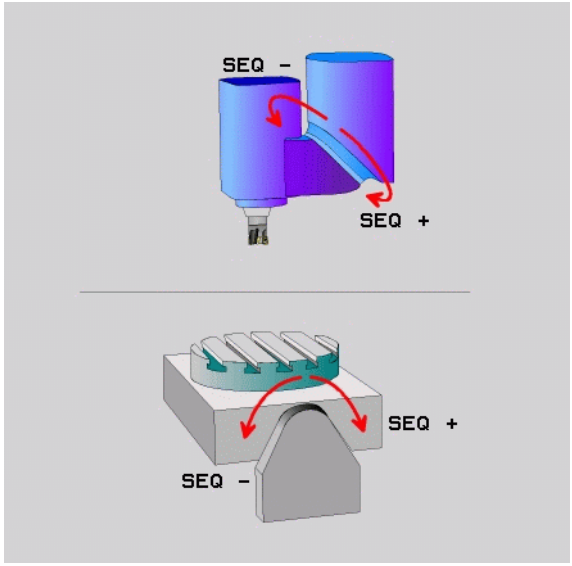
Výběr alternativních možností naklápění: SEQ +/– (volitelné zadání)

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	Poloha startu	SEQ	Výsledné postavení osy
Žádné	A+0, C+0	Neprogram.	A+45, C+90
Žádné	A+0, C+0	+	A+45, C+90
Žádné	A+0, C+0	–	A–45, C–90
Žádné	A+0, C-105	Neprogram.	A–45, C–90
Žádné	A+0, C-105	+	A+45, C+90
Žádné	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
Žádné	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:



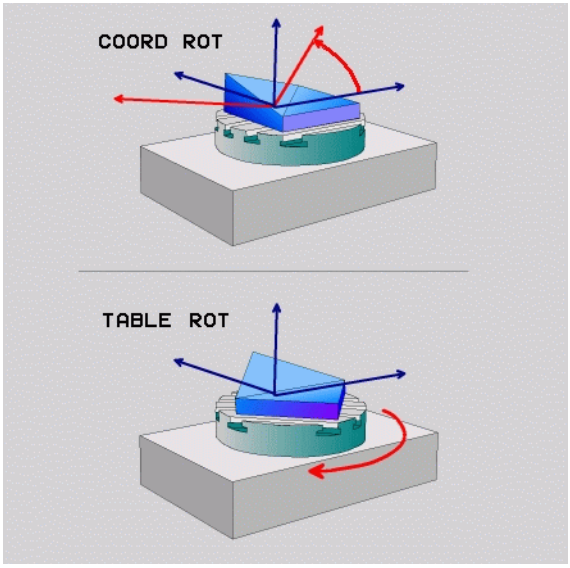
- **COORD ROT** určuje, že funkce PLANE má pouze natočit souřadný systém na definovaný úhel naklopení. Otočný stůl se nepohne, kompenzace natočení se provede výpočetně.



- **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.

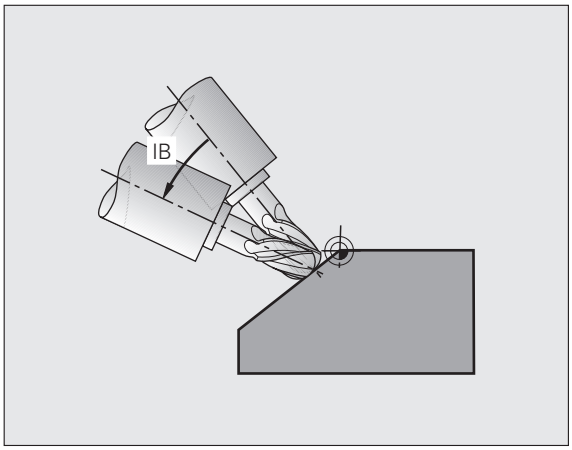


9.11 Frézování skloněnou frézou v naklopené rovině

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 normálových vektorů (pouze popisný dialog)



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. K tomu používejte **FUNKCI TCPM** (pouze popisný dialog)

Frézování skloněnou frézou inkrementálním pojížděním osy natočení

- Odjetí nástroje
- Aktivování M128
- Definujte libovolnou funkci PLANE, sledujte postup při polohování
- Pomocí bloku L pojíždějte inkrementálně požadovaným úhlem náklonu v příslušné ose

Příklady NC-bloků:

...	
N120 G00 G40 Z+50 M128 *	Napolohování do bezpečné výšky, aktivování M128
N130 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE ABST50 F1000 *	Definice a aktivování funkce PLANE
N140 G01 G91 F1000 B-17 *	Nastavení úhlu sklonu
...	Definice obrábění v naklopené rovině



10

Programování: podprogramy a opakování části programu

10.1 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 programů začínají v obráběcím programu značkou **G98 L**. L je zkratka slova label (anglicky značka, označení, návěstí).

NÁVĚSTÍ dostane číslo od 1 do 999 nebo název, který jim určíte. Každé číslo NÁVĚSTÍ, popř. každý název NÁVĚSTÍ smíte v programu zadat jen jednou pomocí **G98**. 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 **G98** chybové hlášení.

U velmi dlouhých programů můžete pomocí MP7229 omezit kontrolu na zadatelný počet bloků.

Návěstí 0 (**G98 L0**) označuje konec podprogramu a smí být proto použito libovolně často.

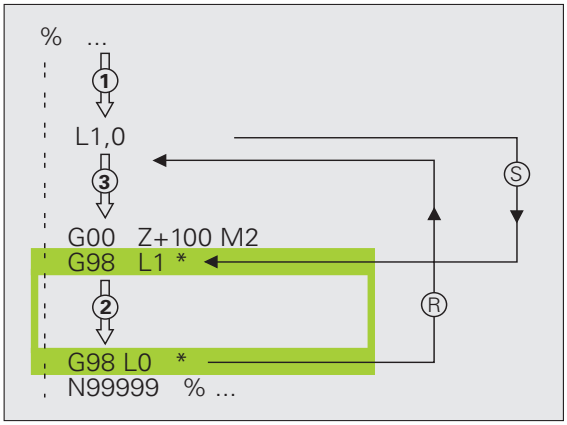
10.2 Podprogramy

Způsob práce

1 TNC provádí zpracování programu až do vyvolání podprogramu **LN,0**. „n“ je libovolné návěstí.

2 Od tohoto místa vykonává TNC vyvolaný podprogram až do konce podprogramu **G98 L0**.

3 Potom pokračuje TNC v provádění programu obrábění s blokem, který následuje za vyvoláním podprogramu **LN,0**.



Poznámky pro programování

- Hlavní program může obsahovat až 254 podprogramů
- Podprogramy můžete vyvolávat libovolně často v libovolném pořadí
- Podprogram nesmí vyvolávat sám sebe
- Podprogramy programujte na konci hlavního programu (za blokem s M2, popřípadě M30)
- Pokud se podprogramy nacházejí v programu obrábění před blokem s M02 nebo M30, pak se provedou nejméně jednou i bez vyvolání

Programování podprogramu

LBL SET

- Označte začátek: stiskněte klávesu LBL SET
- Zadejte číslo podprogramu, potvrďte klávesou END. Chcete-li použít název NÁVĚSTÍ: stiskněte klávesu “ 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.
- **Číslo návěstí**: zadejte číslo návěstí vyvolávajícího podprogramu, potvrďte jej klávesou ZADÁNÍ(ENT). Chcete-li použít název NÁVĚSTÍ: stiskněte softklávesu LBL-NÁZEV pro přechod do zadání textu.

L0,0 není dovoleno, neboť to odpovídá vyvolání konce podprogramu.

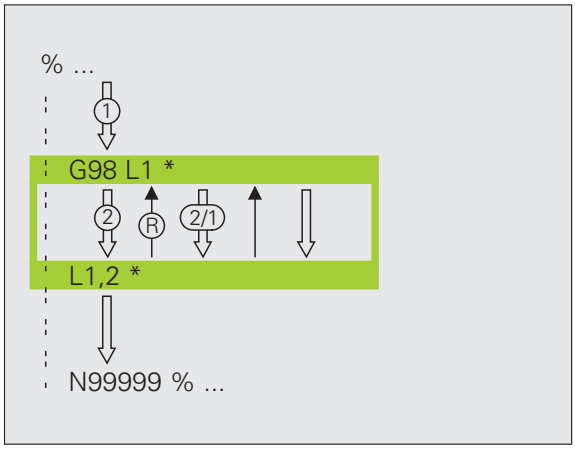
10.3 Opakování částí programu

Návěstí G98

Opakování úseku programu začíná značkou **G98 L**. Opakování úseku programu se končí s Ln,m. „m“ je počet opakování.

Způsob práce

1 TNC vykonává obráběcí program až ke konci části programu (**L1,2**).
2 Poté opakuje TNC část programu mezi vyvolaným návěstím a vyvoláním návěstí **L 1,2** a to tolikrát, kolikrát jste zadali za čárkou.
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 tlačítko LBL SET a potvrďte klávesou ZADÁNÍ (ENT).
- Zadejte číslo návěstí pro opakovanou část programu, potvrďte klávesou ZADÁNÍ. Chcete-li použít název NÁVĚSTÍ: stiskněte klávesu “ pro přechod do zadání textu.

Vyvolání opakování části programu

LBL CALL

- Stiskněte klávesu LBL CALL.
- **Číslo návěstí**: zadejte číslo návěstí opakované části programu, potvrďte jej klávesou ZADÁNÍ. Chcete-li použít název NÁVĚSTÍ: stiskněte klávesu “ pro přechod do zadání textu.
- **Opakování REP**: zadejte počet opakování, potvrďte jej klávesou ZADÁNÍ.

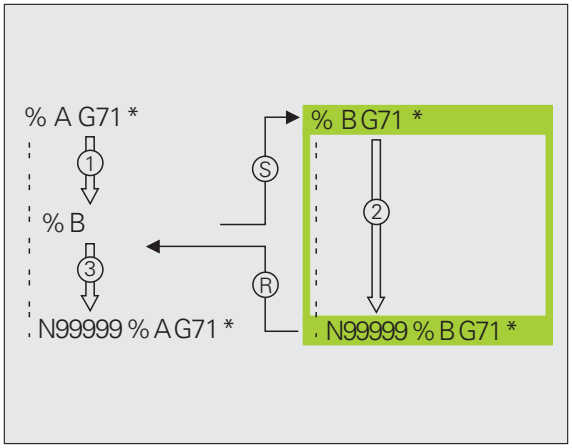
10.4 Libovolný program jako podprogram

Způsob práce

1 TNC provádí program obrábění až do okamžiku, kdy vyvoláte jiný program pomocí **%**

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 žádná návěstí.
- Vyvolaný program nesmí obsahovat žádnou z přídavných funkcí M2 nebo M30
- Vyvolaný program nesmí obsahovat vyvolání **%** 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
- Zadejte kompletní cestu vyvolávaného programu a potvrďte klávesou END

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**

Pokud chcete vyvolat program popisného dialogu, pak zadejte za jménem programu typ souboru .H.

Pomocí cyklu **G39** můžete také vyvolat libovolný program.

Při **% (PGM CALL)** působí Q-parametry zásadně globálně. Mějte proto na paměti, že změny Q-parametrů ve vyvolávaném programu se příp. mohou projevit i ve vyvolávajícím programu.

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.

10.5 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: 4
- Opakování částí programů můžete vnořovat bez omezení

Podprogram v podprogramu

Příklad NC-bloků

%UPGMS G71 *	
...	
N170 L1,0 *	Vyvolává se podprogram s G98 L1
...	
N350 G00 G40 Z+100 M2 *	Poslední programový blok
	hlavního programu (s M2)
N260 G98 L1 *	Začátek podprogramu 1
...	
N390 L2,0 *	Vyvolává se podprogram s G98 L2
...	
N450 G98 L0 *	Konec podprogramu 1
N460 G98 L2 *	Začátek podprogramu 2
...	
N620 G98 L0 *	Konec podprogramu 2
N99999999 %UPGMS G71 *	

Provádění programu

1. Hlavní program UPGMS je proveden až do bloku N170
2. Je vyvolán podprogram 1 a proveden až do bloku N390
3. Vyvolá se podprogram 2 a provede se až do bloku N620. Konec podprogramu 2 a návrat do podprogramu, ze kterého byl vyvolán
4. Podprogram 1 se vykoná od bloku N400 až do bloku N450. Konec podprogramu 1 a návrat do hlavního programu UPGMS
5. Hlavní program UPGMS se vykoná od bloku N180 až do bloku N350. Návrat do bloku 1 a konec programu

Opakované opakování části programu

Příklad NC-bloků

%REPS G71 *	
...	
N150 G98 L1 *	Začátek opakování části programu 1
...	
N200 G98 L2 *	Začátek opakování části programu 2
...	
N270 L2,2 *	Část programu mezi tímto blokem a G98 L2
...	(blok N200) je 2 krát opakovaná
N350 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 N270
2. Část programu mezi bloky N270 a N200 je 2krát opakována
3. Hlavní program REPS se provede od bloku N280 do bloku N350
4. Část programu mezi blokem N350 a blokem N150 se zopakuje jednou (obsahuje opakování části programu mezi blokem N200 a blokem N270)
5. Hlavní program REPS se provede od bloku N360 do bloku N999999 (konec programu)

Opakování podprogramu

Příklad NC-bloků

%UPGREP G71 *	
...	
N100 G98 L1 *	Začátek opakování části programu 1
N110 L2,0 *	Vyvolání podprogramu
N120 L1,2 *	Část programu mezi tímto blokem a G98 L1
...	(blok N100) je 2 krát opakovaná
N190 G00 G40 Z+100 M2 *	Poslední blok hlavního programu s M2
N200 G98 L2 *	Začátek podprogramu
...	
N280 G98 L0 *	Konec podprogramu
N99999999 %UPGREP G71 *	

Provádění programu

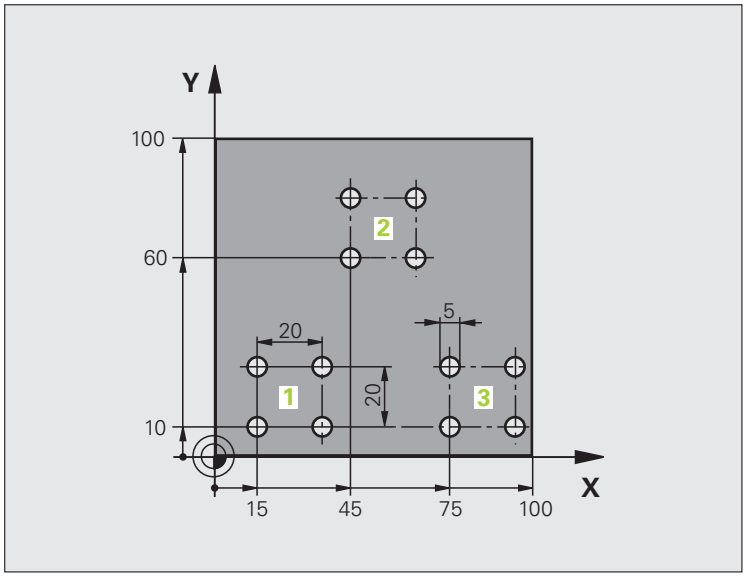
1. Hlavní program UPGREP se provede až do bloku N110
2. Vyvolá se podprogram 2 a provede se
3. Část programu mezi blokem N120 a blokem N100 se opakuje 2krát: podprogram 2 se dvakrát zopakuje.
4. Hlavní program UPGREP se provede jednou od bloku N130 až do bloku N190; a konec programu.

10.6 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



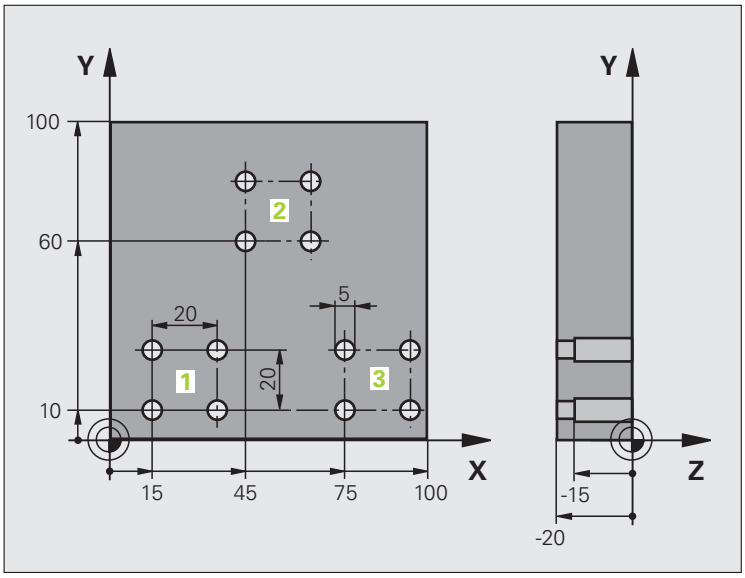
%PGMWDH G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+7,5 *	Definice nástroje
N40 T1 G17 S3500 *	Vyvolání nástroje
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Odjetí nástroje
N60 I+50 J+50 *	Nastavit pól
N70 G10 R+60 H+180 *	Předpolohování v rovině obrábění
N80 G01 Z+0 F1000 M3 *	Předpolohování na horní hranu obrobku

N90 G98 L1 *	Značka pro opakování části programu
N100 G91 Z-4 *	Přírůstkově přísuv do hloubky (ve volném prostoru)
N110 G11 G41 G90 R+45 H+180 F250 *	První bod obrysu
N120 G26 R5 *	Najetí na obrys
N130 H+120 *	
N140 H+60 *	
N150 H+0 *	
N160 H-60 *	
N170 H-120 *	
N180 H+180 *	
N190 G27 R5 F500 *	Opuštění obrysu
N200 G40 R+60 H+180 F1000 *	Vyjetí nástroje
N210 L1,4 *	Skok zpátky k návěstí 1; celkem čtyřikrát
N220 G00 Z+250 M2 *	Odjetí nástroje, konec programu
N99999999 %PGMWDH G71 *	

Příklad: Skupiny děr

Průběh programu

- Najetí na skupiny děr v hlavním programu
- Vyvolání skupiny děr (podprogram 1).
- Skupina děr se programuje v podprogramu 1 pouze jednou



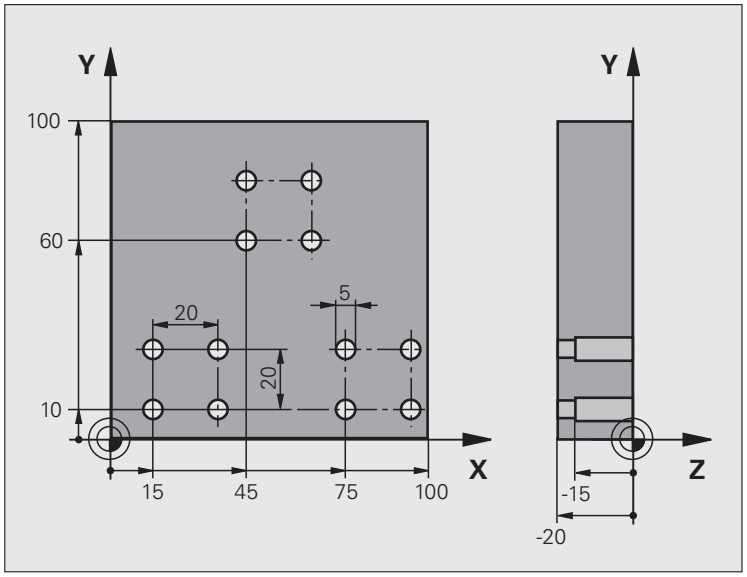
%UP1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+2,5 *	Definice nástroje
N40 T1 G17 S3500 *	Vyvolání nástroje
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Odjetí nástroje
N60 G200 VRTAT	Definice cyklu vrtání
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q201=-30 ;HLOUBKA	
Q206=300 ;PŘÍSUV F DO HLOUBKY	
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q210=0 ;ODJETÍ - ČAS NAHOŘE	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=2 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q211=0 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE	

N70 X+15 Y+10 M3 *	Najetí na bod startu skupiny děr 1
N80 L1,0 *	Vyvolání podprogramu pro skupinu děr
N90 X+45 Y+60 *	Najetí na bod startu skupiny děr 2
N100 L1,0 *	Vyvolání podprogramu pro skupinu děr
N110 X+75 Y+10 *	Najetí na bod startu skupiny děr 3
N120 L1,0 *	Vyvolání podprogramu pro skupinu děr
N130 G00 Z+250 M2 *	Konec hlavního programu
N140 G98 L1 *	Začátek podprogramu 1: skupina děr
N150 G79 *	Vyvolat cyklus pro vrtání 1
N160 G91 X+20 M99 *	Najetí na díru 2, vyvolání cyklu
N170 Y+20 M99 *	Najetí na díru 3, vyvolání cyklu
N180 X-20 G90 M99 *	Najetí na díru 4, vyvolání cyklu
N190 G98 L0 *	Konec podprogramu 1
N99999999 %UP1 G71 *	

Příklad: Skupina děr několika nástroji

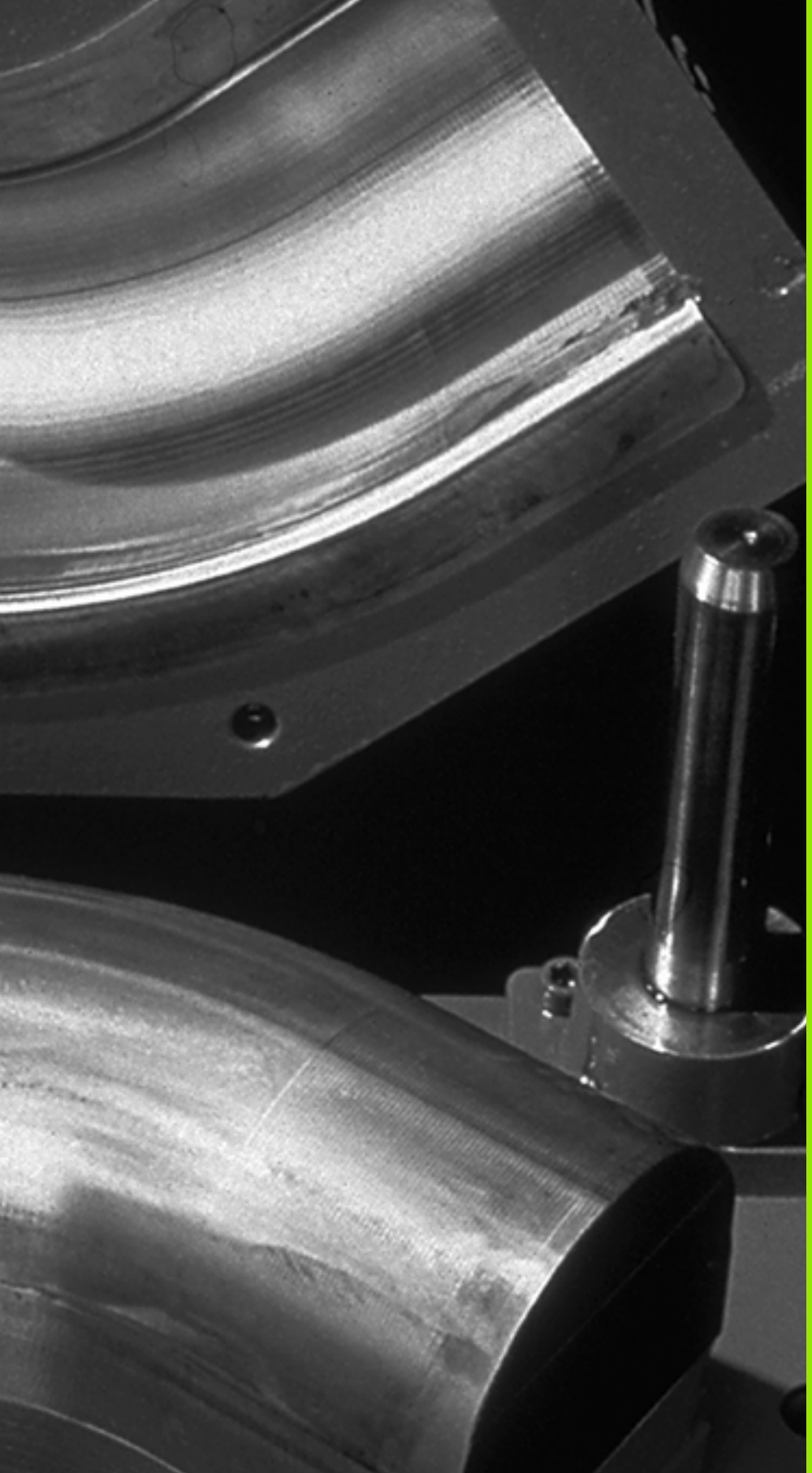
Průběh programu

- Programování obráběcích cyklů v hlavním programu
- Vyvolání kompletního vrtacího plánu (podprogram 1)
- Najetí na skupinu děr v podprogramu 1, vyvolání skupiny děr (podprogram 2)
- Skupina děr se programuje v podprogramu 2 pouze jednou



%UP2 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+4 *	Definice nástroje - středicí vrták
N40 G99 T2 L+0 R+3 *	Definice nástroje – vrták
N50 G99 T3 L+0 R+3,5 *	Definice nástroje – výstružník
N60 T1 G17 S5000 *	Vyvolání nástroje – středicí vrták
N70 G00 G40 G90 Z+250 *	Odjetí nástroje
N80 G200 VRTÁNÍ	Definice cyklu navrtání středicích důlků
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q201=-3 ;HLOUBKA	
Q206=250 ;PŘÍSUV F DO HLOUBKY	
Q202=3 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q210=0 ;ODJETÍ - ČAS NAHOŘE	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=10 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q211=0,2 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE	
N90 L1,0 *	Vyvolání podprogramu 1 pro kompletní vrtací plán

N100 G00 Z+250 M6 *	Výměna nástroje
N110 T2 G17 S4000 *	Vyvolání nástroje – vrták
N120 D0 Q201 P01 -25 *	Nová hloubka pro vrtání
N130 D0 Q202 P01 +5 *	Nový přísuv pro vrtání
N140 L1,0 *	Vyvolání podprogramu 1 pro kompletní vrtací plán
N150 G00 Z+250 M6 *	Výměna nástroje
N160 T3 G17 S500 *	Vyvolání nástroje – výstružník
N80 G200 VYSTRUŽENÍ	Definice cyklu vystružování
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q201=-15 ;HLOUBKA	
Q206=250 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q211=0,5 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE	
Q208=400 ;POSUV PRO VYJETÍ	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=10 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
N180 L1,0 *	Vyvolání podprogramu 1 pro kompletní vrtací plán
N190 G00 Z+250 M2 *	Konec hlavního programu
N200 G98 L1 *	Začátek podprogramu 1: kompletní vrtací plán
N210 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3 *	Najetí na bod startu skupiny děr 1
N220 L2,0 *	Vyvolání podprogramu 2 pro skupinu děr
N230 X+45 Y+60 *	Najetí na bod startu skupiny děr 2
N240 L2,0 *	Vyvolání podprogramu 2 pro skupinu děr
N250 X+75 Y+10 *	Najetí na bod startu skupiny děr 3
N260 L2,0 *	Vyvolání podprogramu 2 pro skupinu děr
N270 G98 L0 *	Konec podprogramu 1
N280 G98 L2 *	Začátek podprogramu 2: skupina děr
N290 G79 *	Vyvolat cyklus pro vrtání 1
N300 G91 X+20 M99 *	Najetí na díru 2, vyvolání cyklu
N310 Y+20 M99 *	Najetí na díru 3, vyvolání cyklu
N320 X-20 G90 M99 *	Najetí na díru 4, vyvolání cyklu
N330 G98 L0 *	Konec podprogramu 2
N340 %UP2 G71 *	

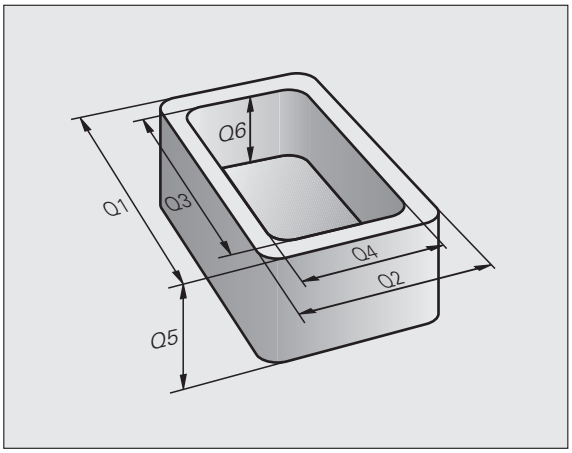


11

Programování:
Q-parametry

11.1 Princip a přehled funkcí

Pomocí Q-parametrů můžete jedním programem obrábění definovat celou skupinu 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.

Každý Q-parametr je označen písmenem Q a číslem od 0 do 1999. Q-parametry jsou rozděleny do různých oblastí:

Význam	Rozsah
Volně použitelné parametry, všeobecně účinné pro všechny programy nacházející se v paměti TNC	Q1600 až Q1999
Volně použitelné parametry účinné globálně pro všechny programy v paměti TNC, pokud nemůže dojít k přepsání cykly SL	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-Aktive**, účinné všeobecně pro všechny programy v paměti TNC	Q1400 až Q1499
Parametry používané především pro cykly výrobce **Def-Aktive**, účinné všeobecně pro všechny programy v paměti TNC	Q1500 až Q1599

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 lze 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-parametrům samočinně stále stejná data, například Q-parametru Q108 aktuální rádius nástroje, viz „Předobsazené Q-parametry”, strana 556.

Používáte-li parametry Q60 až Q99 v zaklíčovaných cyklech výrobce, pak nadefinujte přes strojní parametr MP7251, zda tyto parametry mají působit pouze lokálně v cyklech výrobce 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 softklávesy:

Skupina funkcí	Soft-klávesa	Stránka
Základní matematické funkce	Základní funkce	Strana 528
Úhlové funkce	Úhlové funkce	Strana 531
Rozhodování když/pak, skoky	Skok	Strana 533
Ostatní funkce	Zvláštní funkce	Strana 536
Přímé zadávání vzorců	Postup	Strana 542
Funkce pro obrábění složitých obrysů	Vzorec obrysu	Strana 429
Funkce pro práci s texty	RETĚZCOVÝ VÝRAZ	Strana 546

11.2 Skupiny součástí – Q-parametry místo číselných hodnot

S Q-parametrickou funkcí D0: PŘIŘAZENÍM můžete Q-parametru přiřadit číselnou hodnotu. Pak použijete v programu obrábění namísto číselné hodnoty Q-parametr.

Příklad NC-bloků

N150 D00 Q10 P01 +25 *	Přiřazení
...	Q10 obdrží hodnotu 25
N250 G00 X +Q10 *	Odpovídá G00 X +25

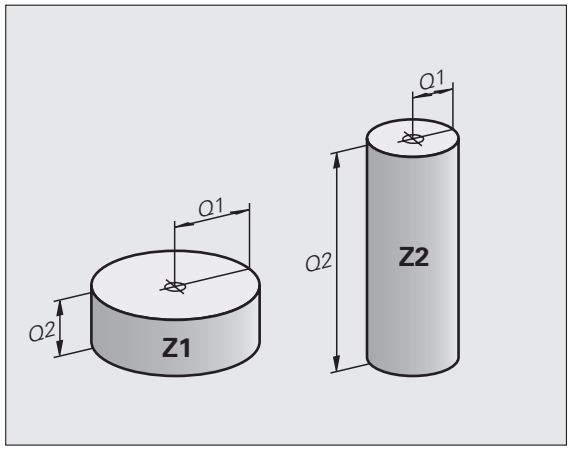
Pro skupiny součástí naprogramujte například charakteristické rozměry obrobku jako Q-parametry.

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 Q2 = +10
Válec Z2	Q1 = +10 Q2 = +50



11.3 Popis obrysů pomocí matematických funkcí

Aplikace

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 softkláves zobrazí funkce Q-parametrů.
- Zvolte základní matematické funkce: stiskněte softklávesu ZÁKLADNÍ FUNKCE. TNC zobrazí následující softklávesy:

Přehled

Funkce	Softklávesa
D00: PŘIŘAZENÍ například **D00 Q5 P01 +60 *** Přímé přiřazení hodnoty.	D0 X = Y
D01: SČÍTÁNÍ například **D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5 *** Vytvoření a přiřazení součtu dvou hodnot	D1 X + Y
D02: ODČÍTÁNÍ například **D02 Q1 P01 +10 P02 +5 *** Vytvoření a přiřazení rozdílu dvou hodnot	D2 X - Y
D03: NÁSOBENÍ například **D03 Q2 P01 +3 P02 +3 *** Vytvoření a přiřazení součinu dvou hodnot	D3 X * Y
D04: DĚLENÍ například **D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2 *** Vytvoření a přiřazení podílu dvou hodnot Zakázáno: dělení 0!	D4 X / Y
D05: ODMOCNINA například **D05 Q50 P01 4 *** Vytvoření a přiřazení druhé odmocniny z čísla **Zakázáno:** odmocnina ze záporné hodnoty!	D5 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 zadání 1:

Q	Zvolte funkce Q-parametrů: stiskněte klávesu Q.
Základní funkce	Zvolte základní matematické funkce: stiskněte softklávesu ZÁKL. FUNKCE.
D0 X = Y	Zvolte funkci Q-parametru PŘIŘAZENÍ: stiskněte softklávesu D0 X=Y.

```
ČÍSLO PARAMETRU PRO VÝSLEDEK?
```

5	ENT	Zadejte číslo Q-parametru: 5

```
1. HODNOTA NEBO PARAMETR?
```

10	ENT	Q5 přiřaďte číselnou hodnotu 10

Příklad: NC-blok

```
N16 D00 P01 +10 *
```

Příklad zadání 2:

Q	Zvolte funkce Q-parametrů: stiskněte klávesu Q.
Základní funkce	Zvolte základní matematické funkce: stiskněte softklávesu ZÁKL. FUNKCE.
D3 X * Y	Zvolte funkci Q-parametru NÁSOBENÍ: stiskněte softklávesu D03 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: NC-blok

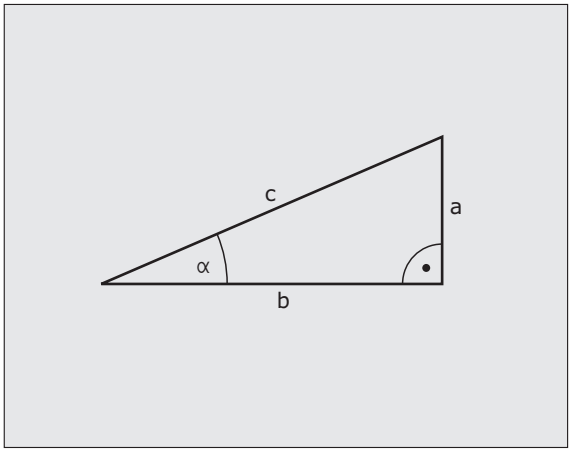
```
N17 D03 Q12 P01 +Q5 P02 +7 *
```

11.4 Úhlové funkce (trigonometrie)

Definice

Sinus, kosinus a tangens odpovídají stranovým poměrům pravoúhlého trojúhelníku. Přitom odpovídá:

Sinus: sin α = a / c
Kosinus: cos α = b / c
Tangens: tg α = a / b = sin α / cos α



Přitom je

- c strana protilehlá pravému úhlu (přepona)
- a strana protilehlá úhlu alfa (odvěsna);
- b třetí strana (odvěsna).

Z tangenty může TNC zjistit úhel:

α = arctan α = arctan (a / b) = arctan (sin α / cos α)

Příklad:

a = 10 mm

b = 10 mm

α = arctg (a / b) = arctg 1 = 45 °

Navíc platí:

a + b = c (kde a = a x a)

$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$

Programování úhlových funkcí

Úhlové funkce se objeví po stisknutí softklávesy ÚHLOVÉ FUNKCE. TNC ukáže softklávesy v následující tabulce.

Programování: srovnej „Příklad: Programování základních početních operací"

Funkce	Softklávesa
D06: SINUS například **D06 Q20 P01 -Q5 *** Určení a přiřazení sinusu úhlu ve stupních (°)	D6 SIN(X)
D07: KOSINUS například **D07 Q21 P01 -Q5 *** Určení a přiřazení kosinusu úhlu ve stupních (°)	D7 COS(X)
D08: ODMOCNINA ZE SOUČTU DRUHÝCH MOCNIN například **D08 Q10 P01 +5 P02 +4 *** Určení a přiřazení délky ze dvou hodnot	D8 X LEN Y
D13: ÚHEL například **D13 Q20 P01 +10 P02 -Q1 *** Určení a přiřazení úhlu pomocí arctg ze dvou stran nebo pomocí sin a cos úhlu (0 < úhel < 360 °).	D13 X ANG Y

11.5 Rozhodování když/pak 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 (LABELviz „Označování podprogramů a částí programu”, strana 508). Není-li podmínka splněna, pak provede TNC následující blok.

Pokud si přejete vyvolat jako podprogram jiný program, tak naprogramujte za návěstím G98 vyvolání programu s %.

Nepodmíněné skoky

Nepodmíněné skoky jsou skoky, jejichž podmínka je splněna vždy (= nepodmíněně), například

D09 P01 +10 P02 +10 P03 1 *

Programování rozhodování když/pak

Rozhodování když/pak se objeví po stisknutí softklávesy SKOKY. TNC zobrazí následující softklávesy:

Funkce	Softklávesa
D09: JE-LI ROVNO, POTOM SKOK např. **D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 “UPCAN25“ *** Jsou-li si obě hodnoty nebo oba parametry rovny, pak skok na zadané návěstí	D9 IF X EQ Y GOTO
D10: NENÍ-LI ROVNO, POTOM SKOK například **D10 P01 +10 P02 -Q5 P03 10 *** Jestliže se obě hodnoty nebo oba parametry nerovnají, pak skok na zadané návěstí	D10 IF X NE Y GOTO
D11: JE-LI VĚTŠÍ, POTOM SKOK například **D11 P01 +Q1 P02 +10 P03 5 *** Je-li první hodnota nebo parametr větší než druhá hodnota nebo parametr, pak skok na zadané návěstí	D11 IF X GT Y GOTO
D12: JE-LI MENŠÍ, POTOM SKOK např. **D12 P01 +Q5 P02 +0 P03 “ANYNAME“ *** Je-li první hodnota nebo parametr menší než druhá hodnota nebo parametr, pak skok na zadané návěstí	D12 IF X LT Y 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

11.6 Kontrola a změna Q-parametrů

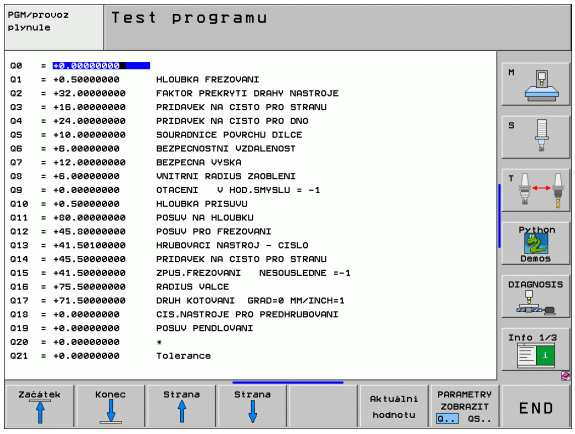
Postup

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 softklávesu INTERNÍ STOP) či zastavte test programu.

Q

- Vyvolání funkcí s Q-parametry: stiskněte klávesu Q případně softklávesu Q INFO v režimu Program zadat/editovat
- TNC ukáže seznam všech parametrů a příslušných aktuálních hodnot. Požadovaný parametr zvolte směrovými klávesami nebo softklávesami pro listování po stránkách
- Chcete-li změnit hodnotu, zadejte novou hodnotu a potvrďte ji klávesou ZADÁNÍ (ENT)
- Nechcete-li hodnotu měnit, pak stiskněte softklávesu AKTUÁLNÍ HODNOTA nebo ukončete dialog stisknutím klávesy END



Parametry používané TNC mají komentář.

Přejete-li si zkontrolovat nebo změnit parametr textového řetězce, tak stiskněte softklávesu ZOBRAZIT PARAMETRY Q ... QS .... TNC pak zobrazí všechny parametry řetězce, výše popsané funkce platí také.

11.7 Přídavné funkce

Přehled

Přídavné funkce se objeví po stisknutí softklávesy ZVLÁŠTNÍ FUNKCE. TNC zobrazí následující softklávesy:

Funkce	Softklávesa	Stránka
D14:ERROR Vydání chybových hlášení	D14 CHYBA =	Strana 537
D15:PRINT Neformátovaný výstup textů nebo hodnot Q-parametrů	D15 TISK	Strana 541
FD19:PLC Předání hodnot do PLC	D19 PLC=	Strana 541

D14: ERROR (CHYBA): Vydání chybových hlášení

Příklad NC-bloku

TNC má vypsat hlášení, které je uloženo pod číslem chyby 254

```
N180 D14 P01 254 *
```

Pomocí funkce D14: ERROR můžete si dát z programu vydat hlášení, která jsou předprogramovaná od výrobce stroje, případně od firmy HEIDENHAIN: když TNC během zpracování programu či jeho testu dojde ke bloku s D 14, tak přeruší činnost a vydá hlášení. Potom musíte program znovu odstartovat. Čísla chyb: viz tabulku dále.

Rozsah čísel chyb	Standardní dialog
0 ... 299	D 14: číslo chyby 0 … 299
300 ... 999	Dialog specifický pro daný stroj
1000 ... 1099	Interní chybová hlášení (viz tabulku vpravo)

Chybová hlášení předvolená fou HEIDENHAIN

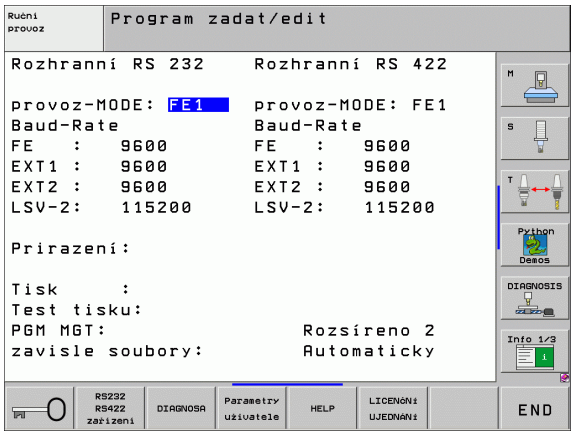
Číslo chyby	Text
1000	Vřeteno?
1001	Chybí osa nástroje
1002	Rádius nástroje je příliš malý
1003	Rádius nástroje je příliš velký
1004	Pracovní rozsah překročen
1005	Výchozí poloha chybná
1006	NATOČENÍ není dovoleno
1007	ZMĚNA MĚŘÍTKA není dovolena
1008	ZRCADLENÍ není dovoleno
1009	POSUNUTÍ není dovoleno
1010	Chybí posuv
1011	Chybná vstupní hodnota
1012	Chybné znaménko
1013	Úhel není dovolen
1014	Bod dotyku není dosažitelný

Číslo chyby	Text
1015	Příliš mnoho bodů
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	Předběh bloků 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

D15: PRINT (TISK): výstup textu nebo hodnot Q-parametrů



Nastavení datového rozhraní: v položce nabídky TISK (PRINT) respektive PRINT-TEST nadefinujte cestu, kam má TNC ukládat texty nebo hodnoty Q-parametrů viz „Přiřazení", strana 624.

Funkcí D15: 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 při zastavení programu. Během provozního režimu Po Bloku se přenos dat spouští na konci bloku.

Výpis dialogů a chybových hlášení s D15: PRINT (TISK) "Hodnota čísla"

Číselná hodnota 0 až 99:	dialogy pro cykly výrobce
od 100:	chybová hlášení PLC

Příklad: výpis dialogu číslo 20

```
N67 D15 P01 20 *
```

Vypsat dialogy a Q-parametry s D15: PRINT „Q-parametry"

Příklad použití: protokolování měření obrobku.

Vypsat můžete současně až šest Q-parametrů a číselných hodnot.

Příklad: výpis dialogu 1 a číselné hodnoty Q1

```
N70 D15 P01 1 P02 Q1 *
```

D19: PLC: Předání hodnot do PLC

Funkcí D19: 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.

```
N56 D19 P01 +10 P02 +Q3 *
```

11.8 Přímé zadání vzorce

Zadání vzorce

Pomocí softkláves můžete do programu obrábění zadávat přímo matematické vzorce, které obsahují více početních operací:

Vzorce se objeví po stisknutí softklávesy VZOREC. TNC zobrazí následující softklávesy v několika lištách:

Spojovací funkce	Softklávesa
Sčítání např. **Q10 = Q1 + Q5**	+
Odčítání např. **Q25 = Q7 – Q108**	-
Násobení např. **Q12 = 5 * Q5**	*
Dělení např. **Q25 = Q1 / Q2**	/
Úvodní závorka např. **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**	(
Koncová závorka např. **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**	)
Druhá mocnina (angl. square) např. **Q15 = SQ 5**	SQ
Druhá odmocnina (angl. square root) např. **Q22 = SQRT 25**	SQRT
Sinus úhlu např. **Q44 = SIN 45**	SIN
Kosinus úhlu např. **Q45 = COS 45**	COS
Tangens úhlu např. **Q46 = TAN 45**	TAN
Arkus sinus Inverzní funkce sinusu; určení úhlu z poměru protilehlá odvěsna/přepona např. **Q10 = ASIN 0,75**	ASIN
Arkus kosinus Inverzní funkce kosinusu; určení úhlu z poměru přilehlá odvěsna/přepona např. **Q11 = ACOS Q40**	ACOS

Spojovací funkce	Softklávesa
Arkus tangens Inverzní funkce tangens; určení úhlu z poměru protilehlá odvěsna/přilehlá odvěsna např. **Q12 = ATAN Q50**	ATAN
Umocňování hodnot např. **Q15 = 3^3**	^
Konstanta PI (3,14159) např. **Q15 = PI**	PI
Vytvoření přirozeného logaritmu (LN) čísla Základ 2,7183 např. **Q15 = LN Q11**	LN
Vytvoření logaritmu čísla, základ 10 např. **Q33 = LOG Q22**	LOG
Exponenciální funkce, 2,7183 na n-tou např. **Q1 = EXP Q12**	EXP
Negace hodnoty (vynásobení číslem -1) např. **Q2 = NEG Q1**	NEG
Odříznutí desetinných míst Vytvoření celého čísla např. **Q3 = INT Q42**	INT
Vytvoření absolutní hodnoty čísla např. **Q4 = ABS Q22**	ABS
Odříznutí míst před desetinnou čárkou Vytvoření zlomku např. **Q5 = FRAC Q23**	FRAC
Test znaménka čísla např. **Q12 = SGN Q50** Pokud je vrácená hodnota Q12 = 1, pak Q50 >=0 Pokud je vrácená hodnota Q12 = -1, pak Q50 <0	SGN
Výpočet modulové hodnoty (zbytku dělení) např. **Q12 = 400 % 360** Výsledek: Q12 = 40	%

Výpočetní pravidla

Pro programování matematických vzorců platí následující pravidla:

Tečkové výpočty před čárkovými

```
N112  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

```
N113  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 arctg z protilehlé odvěsny (Q12) a přilehlé odvěsny (Q13); výsledek přiřadit parametru Q25:

Q	Zvolte funkce Q-parametrů: stiskněte klávesu Q.
Postup	Volba zadávání vzorců: stiskněte softklávesu VZORCE.
ČÍSLO PARAMETRU PRO VÝSLEDEK?	
ENT 25	Zadejte číslo parametru
▷ ATAN	Přepínejte lišty softkláves a zvolte funkci arkus tangens
◁ (	Přepínejte lišty softkláves 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

```
N30  Q25 = ATAN (Q12/Q13) *
```

11.9 Řetězcové parametry

Funkce pro zpracování řetězců

Zpracování textových řetězců (anglicky string = řetězec znaků) pomocí parametrů QS můžete používat k přípravě proměnných řetězců znaků.

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 straně 524).

Ve funkcích Q-parametrů STRING FORMEL a FORMEL jsou obsažené různé funkce ke zpracování parametrů textových řetězců.

Funkce obsažené ve STRING FORMEL	Soft-klávesa	Stránka
Přiřazení řetězcového parametru	STRING	Strana 547
Řetězení parametrů řetězce		Strana 547
Převod číselné hodnoty do řetězcového parametru	TOCHAR	Strana 548
Kopírovat část řetězcového parametru	SUBSTR	Strana 549
Kopírovat systémová data obsažená v parametru textového řetězce	SYSSTR	Strana 550

Funkce textových řetězců ve funkci VZOREC	Soft-klávesa	Stránka
Převod řetězcového parametru na číselnou hodnotu	TONUMB	Strana 552
Prověření řetězcového parametru	INSTR	Strana 553
Přečtení délky řetězcového parametru	STRLEN	Strana 554
Porovnání abecedního pořadí	STRCOMP	Strana 555

Používáte-li funkci STRING FORMEL (VZOREC TEXTOVÉHO ŘETĚZCE), tak je výsledkem provedené výpočetní operace vždy řetězec. Používáte-li funkci FORMEL (VZOREC), 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

- Zvolte speciální funkce TNC: stiskněte klávesu SPEC FCT (Speciální funkce)

DECLARE

- Zvolte funkci DECLARE (DEKLAROVAT)

STRING

- Zvolte softklávesu STRING (ŘETĚZEC)

Příklad NC-bloku:

```
N37 DECLARE STRING QS10 = "OBROBEK"
```

Řetězení parametrů řetězce

Pomocí sdružovacích operátorů (řetězcový parametr **II** řetězcový parametr) můžete spojovat několik řetězcových parametrů.

Q

- Zvolte funkce Q-parametrů

ŘETĚZCOVÝ VÝRAZ

- Zvolte funkci STRING FORMEL (Vzorec řetězce)
- Zadejte číslo parametru řetězce, v němž má TNC uložit složený řetězec a potvrďte je klávesou ZADÁNÍ (Ent)
- Zadejte číslo parametru řetězce, v němž je uložen **první** částečný řetězec a potvrďte jej klávesou ZADÁNÍ: TNC ukáže symbol řetězení **II**
- Potvrďte klávesou ZADÁNÍ
- Zadejte číslo parametru řetězce, v němž je uložen **druhý** částečný řetězec a potvrďte jej klávesou ZADÁNÍ
- Postup opakujte, až máte zvolené všechny spojované části řetězce, klávesou END operaci ukončete

Příklad: QS10 má obsahovat kompletní text z QS12, QS13 a QS14

```
N37 QS10 =  QS12 || QS13 || QS14
```

Obsahy parametrů:

- **QS12**: **Obrobek**
- **QS13**: **Stav:**
- **QS14**: **Zmetek**
- **QS10**: **Status obrobku: 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.

Q

ŘETĚZCOVÝ VÝRAZ

TOCHAR

- Zvolte funkce Q-parametrů
- Zvolte funkci STRING FORMEL (Vzorec řetězce)
- Volba funkce pro převod číselné hodnoty do parametru řetězce
- Zadejte číslo nebo požadovaný parametr Q, který má TNC převést, klávesou ZADÁNÍ (ENT) potvrďte
- Pokud to je požadováno, zadejte počet desetinných míst, který má TNC převést, klávesou ZADÁNÍ potvrďte
- Výraz v závorce uzavřete klávesou ZADÁNÍ a ukončete zadávání klávesou END

Příklad: parametr Q50 převeďte na parametr řetězce QS11, použijte 3 desetinná místa

```
N37 QS11 = TOCHAR ( DAT+Q50 DECIMALS3 )
```

Kopírovat část parametru řetězce

Funkcí **SUBSTR** můžete zkopírovat určitou oblast z řetězcového parametru.



- Zvolte funkce Q-parametrů



- Zvolte funkci STRING FORMEL (Vzorec řetězce)
- Zadejte číslo parametru, do něhož má TNC uložit kopírovaný řetězec znaků a potvrďte jej klávesou ZADÁNÍ



- Volba funkce pro vystřižení části řetězce
- Zadejte číslo parametru QS, z něhož chcete zkopírovat část řetězce, klávesou Zadání (Ent) potvrďte
- Zadejte číslo pozice, od níž se má část řetězce kopírovat, klávesou ZADÁNÍ potvrďte
- Zadejte počet znaků, které si přejete zkopírovat, klávesou ZADÁNÍ potvrďte
- Výraz v závorce uzavřete klávesou ZADÁNÍ 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).

```
N37 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:

Q

ŘETĚZCOVÝ VÝRAZ

- Zvolte funkce Q-parametrů
- Zvolte funkci STRING FORMEL (Vzorec řetězce)
- Zadejte číslo parametru, do něhož má TNC uložit kopírovaný řetězec znaků a potvrďte jej klávesou ZADÁNÍ

SYSSTR

- Zvolte funkci kopírování systémových dat
- Zadejte systémový klíč pro systémový čas **ID321**, který si přejete zkopírovat a klávesou ZADÁNÍ potvrďte
- Zadejte index systémového klíče, od něhož chcete část řetězce kopírovat, klávesou ZADÁNÍ potvrďte Index definuje při čtení, popř. převádění systémového data jeho formát (viz popis níže)
- Zadejte pole indexů čteného systémového data (nemá ještě žádnou funkci, potvrďte klávesou BEZ ZADÁNÍ (NO ENT))
- Číslo Q-parametru, z něhož má TNC zjistit kalendářní datum, pokud jste předtím přečetli systémový čas pomocí **FN 18: SYSREAD ID320**. Není-li **DAT** zadáno, tak TNC zjistí kalendářní datum z aktuálního systémového času.
- Výraz v závorce uzavřete klávesou ZADÁNÍ a ukončete zadávání klávesou END



Tato funkce je připravena pro budoucí rozšiřování. Parametr IDX ještě nemá 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 systémový čas ve formátu DD.MM.RRR hh:mm:ss a uložit do parametru QS13.

```
N70 QS13 = SYSSTR ( ID321 NR0 LEN4 )
```

Převod řetězcového parametru na číselnou hodnotu

Funkce **TONUMB** převede řetězcový parametr na číselnou hodnotu. Převáděná hodnota by měla obsahovat pouze čísla.



Převáděný parametr QS smí obsahovat pouze číselné hodnoty, jinak TNC vydá chybové hlášení.



- Zvolte funkce Q-parametrů



- Volba funkce FORMEL
- Zadejte číslo parametru, do něhož má TNC uložit číselnou hodnotu a potvrďte jej klávesou ZADÁNÍ



- Přepněte lištu softkláves



- Volba funkce pro převod řetězcového parametru na číselnou hodnotu
- Zadejte číslo parametru QS, který má TNC převést, klávesou Zadání potvrďte
- Výraz v závorce uzavřete klávesou ZADÁNÍ a ukončete zadávání klávesou END

Příklad: Řetězcový parametr QS11 převést na číselný parametr Q82

```
N37 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



▶ Volba funkce FORMEL

▶ Zadejte číslo parametru Q, do něhož má TNC uložit pozici, kde začíná hledaný text, klávesou ZADÁNÍ potvrďte



▶ Přepněte lištu softkláves



▶ Volba funkce pro kontrolu řetězcového parametru

▶ Zadejte číslo parametru QS, v němž je uložen hledaný řetězec a potvrďte jej klávesou ZADÁNÍ

▶ Zadejte číslo parametru QS, který má TNC prohledat, klávesou ZADÁNÍ potvrďte

▶ Zadejte číslo pozice, od níž má TNC řetězec prohledávat, klávesou ZADÁNÍ potvrďte

▶ Výraz v závorce uzavřete klávesou ZADÁNÍ 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

```
N37 Q50 = INSTR ( SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2 )
```

Přečtení délky řetězcového parametru

Funkce **STRLEN** (DÉLKA ŘETĚZCE) zjistí délku textu, který je uložen ve volitelném řetězcovém parametru.



▶ Zvolte funkce Q-parametrů



▶ Volba funkce FORMEL

▶ Zadejte číslo parametru Q, do něhož má TNC uložit zjištěnou délku řetězce, a potvrďte je klávesou ZADÁNÍ



▶ Přepněte lištu softkláves



▶ Volba funkce pro zjištění délky textu řetězcového parametru

▶ Zadejte číslo parametru QS, jehož délku má TNC zjistit a klávesou ZADÁNÍ potvrďte

▶ Výraz v závorce uzavřete klávesou ZADÁNÍ a ukončete zadávání klávesou END

Příklad: Zjistěte délku QS15

```
N37 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )
```

Porovnání abecedního pořadí

Funkcí **STRCOMP** (POROVNÁNÍ RETĚZCŮ) můžete porovnat abecední pořadí řetězcových parametrů.



▶ Zvolte funkce Q-parametrů



▶ Volba funkce FORMEL

▶ Zadejte číslo parametru Q, do něhož má TNC uložit výsledek porovnání, a potvrďte je klávesou ZADÁNÍ



▶ Přepněte lištu softkláves



▶ Volba funkce pro porovnání řetězcových parametrů

▶ Zadejte číslo prvního parametru QS, který má TNC porovnat, klávesou ZADÁNÍ potvrďte

▶ Zadejte číslo druhé parametru QS, který má TNC porovnat, klávesou ZADÁNÍ potvrďte

▶ Výraz v závorce uzavřete klávesou ZADÁNÍ a ukončete zadávání klávesou END



TNC vrátí následující výsledek:

- **0**: porovnávané parametry QS jsou identické
- **+1**: první parametr QS leží v abecedě **před** druhým parametrem QS
- **-1**: první parametr QS leží v abecedě **za** druhým parametrem QS

Příklad: Porovnání abecedního pořadí QS12 a QS14

```
N37 Q52 = STRCOMP ( SRC_QS12 SEA_QS14 )
```

11.10Předobsazené Q-parametry

Q-parametry Q100 až Q122 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 mezi Q100 a Q199 se nesmí v NC-programech používat jako výpočetní parametry, protože jinak může docházet k nežádoucím účinkům.

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 G99);
- delta-hodnoty DR z tabulky nástrojů;
- delta-hodnoty DR z bloku TOOL CALL.

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
M03: START vřetena, ve smyslu hodinových ručiček	Q110 = 0
M04: START vřetena, proti smyslu hodinových ručiček	Q110 = 1
M05 po M03	Q110 = 2
M05 po M04	Q110 = 3

Přívod chladicí kapaliny: Q111

M-funkce	Hodnota parametru
M08: ZAP chladicí kapaliny	Q111 = 1
M09: 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 %… 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.

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 závisí na MP100	Q118
V. osa 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 osy natočení

Souřadnice	Hodnota parametru
Osa A	Q120
Osa B	Q121
Osa C	Q122

Výsledky měření z cyklů dotykové sondy

(viz též 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

Proměření nástroje laserem BLUM	Hodnota parametru
Reservováno	Q190
Reservováno	Q191
Reservováno	Q192
Reservováno	Q193

Rezervováno pro interní použití	Hodnota parametru
Příznaky (merkery) pro cykly (schémata obrábění)	Q197
Číslo aktivního cyklu dotykové sondy	Q198

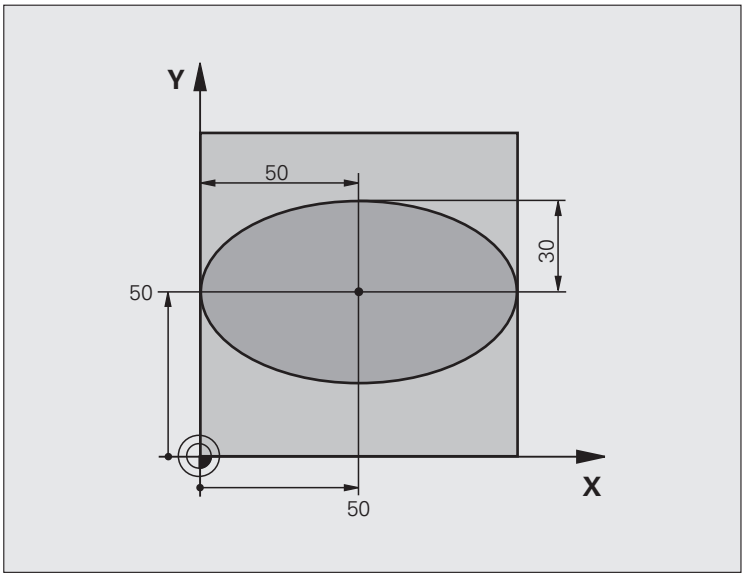
Status měření nástroje sondou TT	Hodnota parametru
Nástroj v toleranci	Q199 = 0,0
Nástroj je opotřeben (LTOL/RTOL překročeno)	Q199 = 1,0
Nástroj je zlomen (LBREAK/RBREAK překročeno)	Q199 = 2,0

11.11Příklady programování

Příklad: Elipsa

Průběh programu

- Obrys elipsy je aproximován velkým množstvím malýchlineárních 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



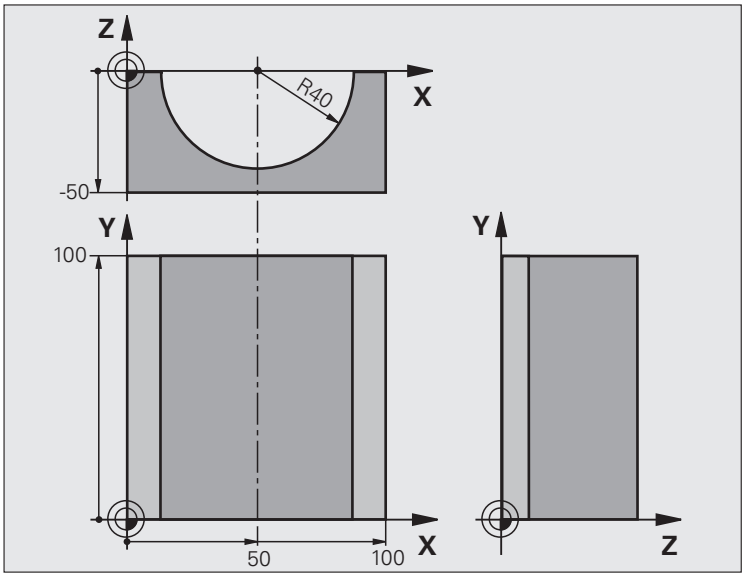
%ELLIPSE G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Střed v ose X
N20 D00 Q2 P01 +50 *	Střed v ose Y
N30 D00 Q3 P01 +50 *	Poloosa X
N40 D00 Q4 P01 +30 *	Poloosa Y
N50 D00 Q5 P01 +0 *	Úhel startu v rovině
N60 D00 Q6 P01 +360 *	Úhel konce v rovině
N70 D00 Q7 P01 +40 *	Počet výpočetních kroků
N80 D00 Q8 P01 +30 *	Natočení elipsy
N90 D00 Q9 P01 +5 *	Hloubka frézování
N100 D00 Q10 P01 +100 *	Posuv do hloubky
N110 D00 Q11 P01 +350 *	Frézovací posuv
N120 D00 Q12 P01 +2 *	Bezpečná vzdálenost pro předpolohování
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definice neobrobeného polotovaru
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 G99 T1 L+0 R+2,5 *	Definice nástroje
N160 T1 G17 S4000 *	Vyvolání nástroje
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	Odjetí nástroje

N180 L10,0 *	Vyvolání obrábění
N190 G00 Z+250 M2 *	Odjetí nástroje, konec programu
N200 G98 L10 *	Podprogram 10: Obrábění
N210 G54 X+Q1 Y+Q2 *	Posunutí nulového bodu do středu elipsy
N220 G73 G90 H+Q8 *	Započtení natočení v rovině
N230 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7 *	Výpočet úhlového kroku
N240 D00 Q36 P01 +Q5 *	Kopírování úhlu startu
N250 D00 Q37 P01 +0 *	Nastavení čítače řezů
N260 Q21 = Q3 * COS Q36 *	Výpočet souřadnice X výchozího bodu
N270 Q22 = Q4 * SIN Q36 *	Výpočet souřadnice Y výchozího bodu
N280 G00 G40 X+Q21 Y+Q22 M3 *	Najetí do výchozího bodu v rovině
N290 Z+Q12 *	Předpolohování na bezpečnou vzdálenost v ose vřetena
N300 G01 Z-Q9 FQ10 *	Najetí na hloubku obrábění
N310 G98 L1 *	
N320 Q36 = Q36 + Q35 *	Aktualizace úhlu
N330 Q37 = Q37 + 1 *	Aktualizace čítače řezů
N340 Q21 = Q3 * COS Q36 *	Výpočet aktuální souřadnice X
N350 Q22 = Q4 * SIN Q36 *	Výpočet aktuální souřadnice Y
N360 G01 X+Q21 Y+Q22 FQ11 *	Najetí do dalšího bodu
N370 D12 P01 +Q37 P02 +Q7 P03 1 *	Dotaz, zda je hotovo, jestliže ne pak skok na LBL 1
N380 G73 G90 H+0 *	Zrušení natočení
N390 G54 X+0 Y+0 *	Zrušení posunutí nulového bodu
N400 G00 G40 Z+Q12 *	Najetí na bezpečnou vzdálenost
N410 G98 L0 *	Konec podprogramu
N99999999 %ELLIPSE G71 *	

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 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



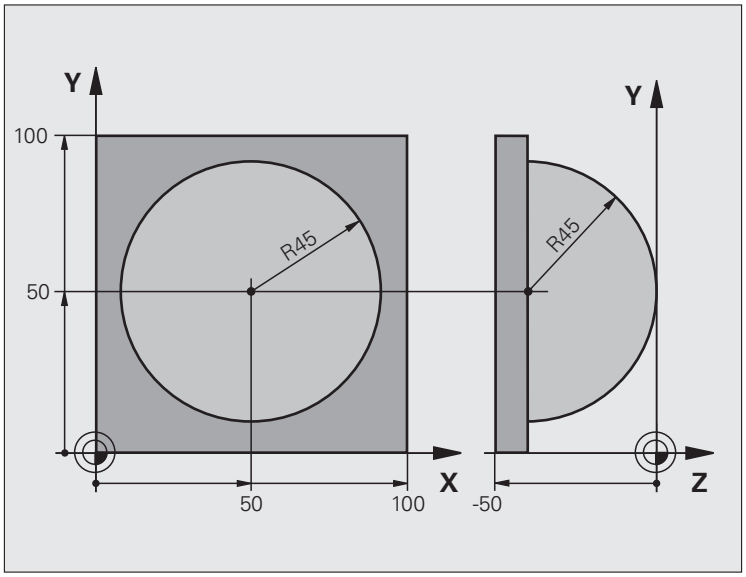
%ZYLIN G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Střed v ose X
N20 D00 Q2 P01 +0 *	Střed v ose Y
N30 D00 Q3 P01 +0 *	Střed v ose Z
N40 D00 Q4 P01 +90 *	Prostorový úhel startu (rovina Z/X)
N50 D00 Q5 P01 +270 *	Prostorový koncový úhel (rovina Z/X)
N60 D00 Q6 P01 +40 *	Rádius válce
N70 D00 Q7 P01 +100 *	Délka válce
N80 D00 Q8 P01 +0 *	Natočení v rovině X/Y
N90 D00 Q10 P01 +5 *	Přídavek na rádius válce
N100 D00 Q11 P01 +250 *	Posuv přísuvu do hloubky
N110 D00 Q12 P01 +400 *	Posuv při frézování
N120 D00 Q13 P01 +90 *	Počet řezů
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *	Definice neobrobeného polotovaru
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 G99 T1 L+0 R+3 *	Definice nástroje
N160 T1 G17 S4000 *	Vyvolání nástroje
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	Odjetí nástroje
N180 L10,0 *	Vyvolání obrábění
N190 D00 Q10 P01 +0 *	Zrušení přídavku

N200 L10,0	Vyvolání obrábění
N210 G00 G40 Z+250 M2 *	Odjetí nástroje, konec programu
N220 G98 L10 *	Podprogram 10: Obrábění
N230 Q16 = Q6 - Q10 - Q108 *	Započtení přídavku a nástroje vzhledem k rádiusu válce
N240 D00 Q20 P01 +1 *	Nastavení čítače řezů
N250 D00 Q24 P01 +Q4 *	Kopírování prostorového úhlu startu (rovina Z/X)
N260 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13 *	Výpočet úhlového kroku
N270 G54 X+Q1 Y+Q2 Z+Q3 *	Posunutí nulového bodu do středu válce (osa X)
N280 G73 G90 H+Q8 *	Započtení natočení v rovině
N290 G00 G40 X+0 Y+0 *	Předpolohování v rovině do středu válce
N300 G01 Z+5 F1000 M3 *	Předpolohování v ose vřetena
N310 G98 L1 *	
N320 I+0 K+0 *	Nastavení pólu v rovině Z/X
N330 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	Najetí do polohy startu na válci se šikmým zapichováním do materiálu
N340 G01 G40 Y+Q7 FQ12 *	Podélný řez ve směru Y+
N350 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	Aktualizace čítače řezů
N360 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *	Aktualizace prostorového úhlu
N370 D11 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 99 *	Dotaz, zda je již hotovo, pokud ano, skok na konec
N380 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	Přejet po aproximovaném “oblouku” pro další podélný řez
N390 G01 G40 Y+0 FQ12 *	Podélný řez ve směru Y–
N400 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	Aktualizace čítače řezů
N410 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *	Aktualizace prostorového úhlu
N420 D12 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 1 *	Dotaz zda je hotovo - pokud ne tak skok zpět na LBL 1
N430 G98 L99 *	
N440 G73 G90 H+0 *	Zrušení natočení
N450 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	Zrušení posunutí nulového bodu
N460 G98 L0 *	Konec podprogramu
N99999999 %ZYLIN G71 *	

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



%KOULE G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Střed v ose X
N20 D00 Q2 P01 +50 *	Střed v ose Y
N30 D00 Q4 P01 +90 *	Prostorový úhel startu (rovina Z/X)
N40 D00 Q5 P01 +0 *	Prostorový koncový úhel (rovina Z/X)
N50 D00 Q14 P01 +5 *	Úhlový krok v prostoru
N60 D00 Q6 P01 +45 *	Rádius koule
N70 D00 Q8 P01 +0 *	Úhel startu natočení v rovině X/Y
N80 D00 Q9 P01 +360 *	Koncový úhel natočení v rovině X/Y
N90 D00 Q18 P01 +10 *	Úhlový krok v rovině X/Y pro hrubování
N100 D00 Q10 P01 +5 *	Přídavek na rádius koule pro hrubování
N110 D00 Q11 P01 +2 *	Bezpečná vzdálenost pro předpolohování v ose vřetena
N120 D00 Q12 P01 +350 *	Posuv při frézování
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *	Definice neobrobeného polotovaru
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 G99 T1 L+0 R+7,5 *	Definice nástroje
N160 T1 G17 S4000 *	Vyvolání nástroje
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	Odjetí nástroje
N180 L10,0 *	Vyvolání obrábění
N190 D00 Q10 P01 +0 *	Zrušení přídavku

N200 D00 Q18 P01 +5 *	Úhlový krok v rovině X/Y pro dokončování
N210 L10,0 *	Vyvolání obrábění
N220 G00 G40 Z+250 M2 *	Odjetí nástroje, konec programu
N230 G98 L10 *	Podprogram 10: Obrábění
N240 D01 Q23 P01 +Q11 P02 +Q6 *	Výpočet souřadnice Z pro předpolohování
N250 D00 Q24 P01 +Q4 *	Kopírování prostorového úhlu startu (rovina Z/X)
N260 D01 Q26 P01 +Q6 P02 +Q108 *	Korekce rádiusu koule pro předpolohování
N270 D00 Q28 P01 +Q8 *	Kopírování natočení v rovině
N280 D01 Q16 P01 +Q6 P02 -Q10 *	Zohlednění přídavku na rádius koule
N290 G54 X+Q1 Y+Q2 Z-Q16 *	Posunutí nulového bodu do středu koule
N300 G73 G90 H+Q8 *	Započtení úhlu startu natočení v rovině
N310 G98 L1 *	Předpolohování v ose vřetena
N320 I+0 J+0 *	Nastavení pólu v rovině X/Y pro předpolohování
N330 G11 G40 R+Q26 H+Q8 FQ12 *	Předpolohování v rovině
N340 I+Q108 K+0 *	Nastavení pólu v rovině Z/X, přesazeně o rádius nástroje
N350 G01 Y+0 Z+0 FQ12 *	Najetí na hloubku
N360 G98 L2 *	
N370 G11 G40 R+Q6 H+Q24 FQ12 *	Projetí aproximovaného „oblouku” nahoru
N380 D02 Q24 P01 +Q24 P02 +Q14 *	Aktualizace prostorového úhlu
N390 D11 P01 +Q24 P02 +Q5 P03 2 *	Dotaz, zda je oblouk hotov, pokud ne, pak zpět na LBL 2
N400 G11 R+Q6 H+Q5 FQ12 *	Najetí na koncový úhel v prostoru
N410 G01 G40 Z+Q23 F1000 *	Vyjetí v ose vřetena
N420 G00 G40 X+Q26 *	Předpolohování pro další oblouk
N430 D01 Q28 P01 +Q28 P02 +Q18 *	Aktualizace natočení v rovině
N440 D00 Q24 P01 +Q4 *	Zrušení prostorového úhlu
N450 G73 G90 H+Q28 *	Aktivace nového natočení
N460 D12 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	Dotaz, zda je hotovo, pokud ne, pak návrat na LBL 1
N470 D09 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	
N480 G73 G90 H+0 *	Zrušení natočení
N490 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	Zrušení posunutí nulového bodu
N500 G98 L0 *	Konec podprogramu
N99999999 %KOULE G71 *	



12

Testování programu a provádění programu

12.1 Grafické zobrazení

Aplikace

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.

Pomocí strojních parametrů 7315 až 7317 můžete nastavit, aby TNC zobrazovalo grafiku i tehdy, když jste nedefinovali žádnou osu vřetena nebo pojezdy.



Novou 3-D grafikou můžete graficky zobrazovat také obrábění v nakloněné obráběcí rovině a obrábění na více stranách, po simulaci programu v některém z dalších náhledů. Abyste mohli tuto funkci využívat, potřebujete minimálně hardware MC 422 B. 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 graficky v bloku **T** naprogramovaný přídavek rádiusu **DR**.

Nastavení rychlosti testu programu

Rychlost testování programu můžete nastavit pouze tehdy, máte-li aktivní funkci „Zobrazit čas obrábění“(viz „Navolení funkce stopek” na straně 579). 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 softklávesy, kterými můžete nastavit rychlost simulace:

Funkce	Softklávesa
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 softkláves dále



- Zvolte funkce pro nastavení rychlosti simulace



- Požadovanou funkci zvolte softklávesou, např. Postupně zvyšovat rychlost testování

Přehled: Náhledy

V provozních režimech Provádění programu a v režimu Testování programu ukazuje TNC tyto softklávesy:

Náhled	Softklávesa
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.

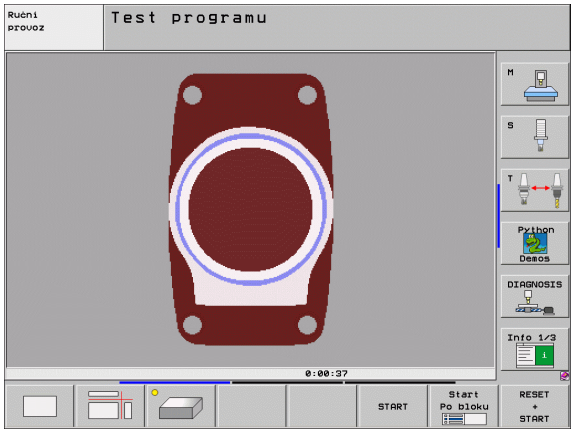
Pohled shora (půdorys)

Máte-li na vašem stroji k dispozici myš, můžete polohováním ukazatele myši na libovolném místě obrobku odečíst ve stavovém řádku hloubku na tomto místě.

Tato grafická simulace probíhá nejrychleji



- Zvolte softklávesou půdorys
- 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 577.

Kromě toho můžete pomocí softkláves posouvat rovinu řezu:



▶ Zvolte softklávesu pro zobrazení obrobku ve 3 rovinách



▶ Přepínejte lištu softkláves, až se objeví softklávesa výběru funkcí posouvání roviny řezu



▶ Zvolte funkce pro posun roviny řezu: TNC zobrazí následující softklávesy

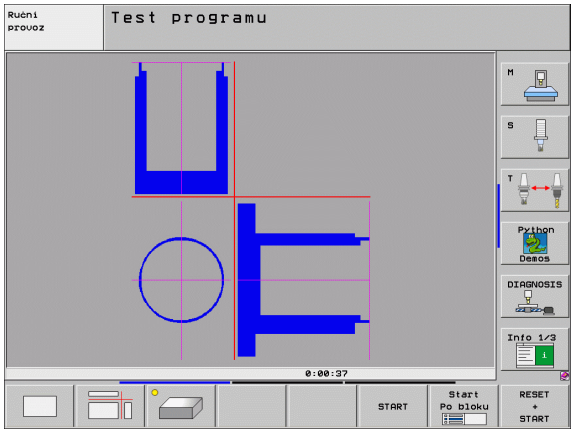
Funkce	Softklávesy	
Posunutí svislé roviny řezu doprava nebo doleva		
Posunutí vertikální roviny řezu dopředu nebo dozadu		
Posunutí vodorovné roviny řezu nahoru nebo dolů		

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 zaktivujete 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 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.

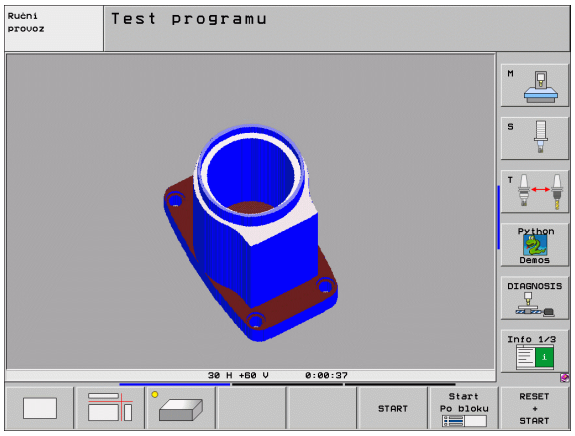
V provozním režimu "Testování programu" jsou k dispozici funkce k zvětšení výřezu, viz „Zvětšení výřezu”, strana 577.

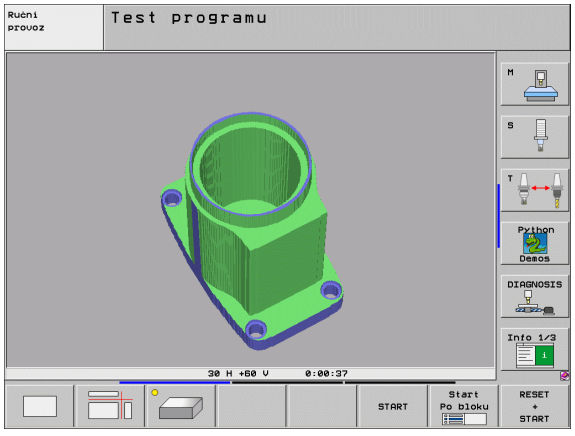


- Zvolte 3D-zobrazení softklávesou. Dvojitým klepnutím na softklávesu přepnete do 3D-grafiky s vysokým rozlišením. Přepnutí je možné pouze po ukončení simulace. Grafika s vysokým rozlišením ukáže podrobněji povrch obráběného obrobku.



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 softkláves, až se objeví softklávesa výběru funkcí natáčení a zvětšování/zmenšování



▶ Zvolte funkce natáčení a zvětšování/zmenšování:

Funkce	Softklávesy
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 softkláves, až se objeví softklávesa výběru funkcí natáčení a zvětšování/zmenšování



- Zvolte funkce natáčení a zvětšování/zmenšování:



- Zapněte rámečky pro POLOTOVAR: nastavte prosvětlené políčko v softklávese na ZOBRAZIT

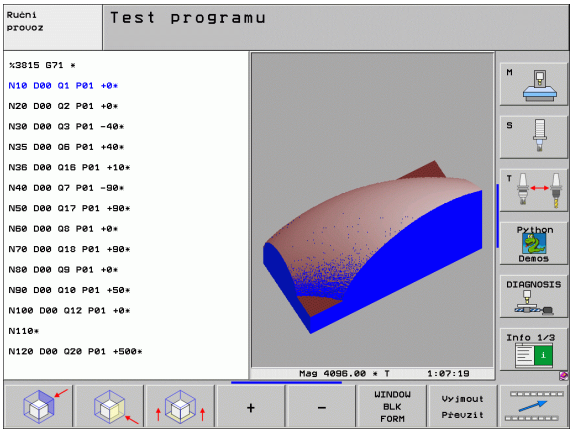


- Vypněte rámečky pro POLOTOVAR: nastavte prosvětlené políčko v softklávese na VYPNOUT

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

Softklávesy viz tabulku

- Je-li třeba, zastavte grafickou simulaci



- Přepínejte lištu softkláves, až se objeví softklávesa výběru funkcí zvětšování výřezu



- Zvolte funkce pro Zvětšení výřezu
- Pomocí softkláves zvolte stranu obrobku (viz tabulka níže)
- Zmenšení nebo zvětšení polotovaru: držte stisknutou softklávesu „–“, případně „+“.
- Znovu nastartujte testování nebo provádění programu softklávesou START (RESET + START opět obnoví původní neobrobený polotovar).

Funkce	Softklávesy
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	Softklávesa
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

Softklávesou 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	Softklávesa
Nezobrazovat nástroj během simulace	NASTROJE ZOBRAZIT SKRYT
Zobrazovat nástroj během simulace	NASTROJE ZOBRAZIT SKRYT

Zjištění času obrábění

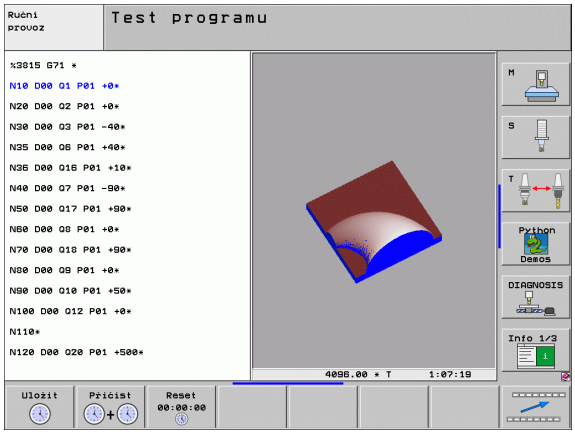
Provozní režimy provádění programu

Zobrazení času od startu programu až do konce programu. Při přerušení se čas zastaví.

Testování programu

Zobrazení času, který TNC vypočte pro dobu pohybů nástroje realizovaných posuvem. TNC započítá i prodlevy. Tento v TNC zjištěný čas není příliš vhodný ke kalkulaci výrobního času, protože TNC nebere do úvahu časy závislé na strojních úkonech (například pro výměnu nástroje).

Pokud jste zapnuli „Zjištění doby obrábění“, tak si můžete nechat vytvořit soubor, kde budou uvedeny pracovní doby všech v programu použitých nástrojů (viz „Závislé soubory” na straně 635) .



Navolení funkce stopek



▶ Přepínejte lištu softkláves, až se objeví softklávesa výběru funkcí stopek



▶ Zvolte funkce stopek



▶ Požadovanou funkci zvolte softklávesou, např. uložit zobrazený čas

Funkce stopek	Softklávesa
Zapnutí (ZAP)/vypnutí (VYP) funkce Zjištění doby obrábění	
Uložení zobrazeného času	
Zobrazení součtu uloženého a zobrazeného času	
Smazání zobrazeného času	

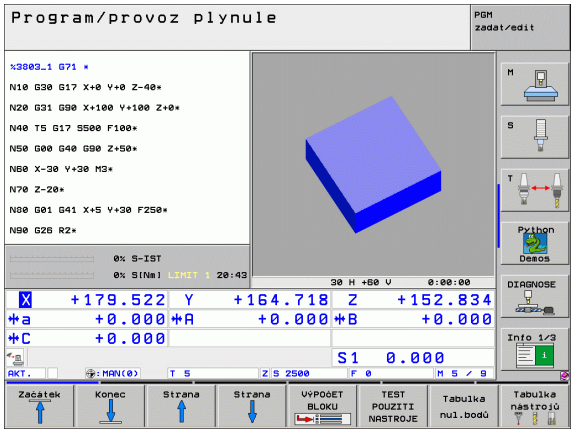
TNC vynuluje dobu obrábění během testu programu, jakmile se zpracovává nový polotovar **G30/G31**.

12.2 Funkce k zobrazení programu

Přehled

Během režimu Chod Programu a Testování Programu zobrazuje TNC softklávesy, jimiž můžete nechat program obrábění ukázat po stránkách:

Funkce	Softklávesa
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 ↓



12.3 Testování programů

Aplikace

V provozním režimu "Testování programu" simulujete průběh programů a částí programů, aby se vyloučily chyby při provádění programu. TNC vás podporuje při vyhledávání

- geometrických neslučitelností
- chybějících zadání
- neproveditelných skoků
- narušení pracovního prostoru

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

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 definici polotovaru.

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 aktivovánu tabulku nástrojů (status S). K tomu navolte v provozním režimu "Testování programu" tabulku nástrojů přes správu souborů (PGM MGT).

Pomocí MOD-funkce POLOTOVAR V PRACOVNÍM PROSTORU aktivujete pro testování programu monitorování pracovního prostoru, viz „Znázornění neobrobeného polotovaru v pracovním prostoru”, strana 637.



- 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 ZADÁNÍ (ENT)

TNC zobrazí následující softklávesy:

Funkce	Softklávesa
Zrušit neobrobený polotovar a otestovat celý program	RESET + START
Testovat celý program	START
Testovat každý blok programu jednotlivě	Start Po bloku
Zastavit test programu (softklávesa se objeví pouze tehdy, když jste spustili test programu)	STOP

Test programu můžete kdykoli – i během obráběcích cyklů – přerušit a znovu spustit. Abyste mohli test opět spustit, nesmíte provést následující:

- zvolit klávesou GOTO jiný blok;
- provést v programu změny;
- změnit provozní režim;
- zvolit nový program.

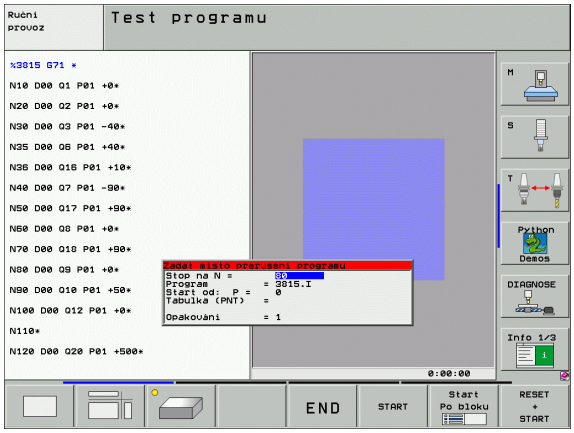
Provedení testu programu až do určitého bloku

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
- **Start z: 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



12.4 Provádění programu

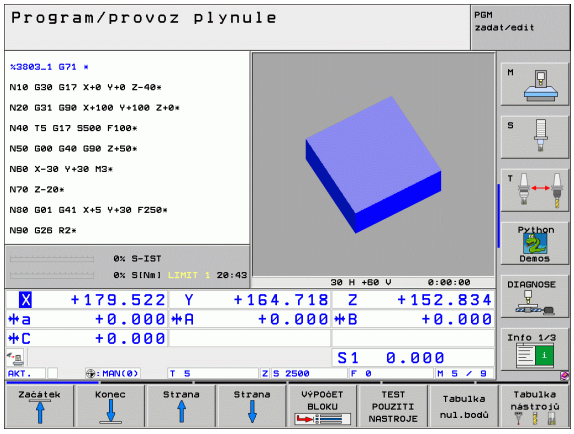
Použití

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)

Posuv a otáčky vřetena můžete měnit pomocí otočných regulátorů override.

Softklávesou 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
- Přepnutí 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:

- **G38** (s přídavnou funkcí nebo 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 softklávesou INTERNÍ STOP: symbol „*“ v zobrazení stavu zmizí. Program v tomto případě znovu odstartujte od začátku programu.

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.

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. Neregulované osy polohujte ručně, TNC ukazuje souběžně zbývající dráhu v této ose (viz „Opětné najetí na obrys” na straně 592)



- V případě potřeby zvolte, zda regulované osy se mají pojíždět v naklopeném nebo v nenaklopeném souřadném systému.



- Je-li to potřeba, tak regulované 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 softklávesou 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 zadány úhlové hodnoty rotačních os.

Příklad použití:
Vyjetí vřetenem po zlomení nástroje

- Přerušení obrábění
- Uvolnění externích směrových tlačítek: stiskněte softklávesu RUČNÍ POJEZD.
- Popř. aktivujte softklávesou 3D-ROT souřadný systém, v němž si přejete pojíždět.
- Pojíždění strojními osami pomocí externích směrových tlačítek



U některých strojů musíte po stisknutí softklávesy 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 během obráběcího cyklu, musíte při opětném vstupu do programu pokračovat od začátku 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).

Tato zapamatovaná data se použijí pro opětné najetí na obrys po ručním pojíždění strojními osami během přerušení (softklávesa 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

Pokud chybové hlášení nebliká:

- Odstraňte příčinu chyby
- Smažte chybové hlášení na obrazovce: stiskněte klávesu CE
- Znovu odstartujte program nebo pokračujte v jeho provádění od toho místa, kde byl přerušen

Při blikajícím chybovém hlášení:

- 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 (předběh bloků, start z bloku)

Funkce START Z BLOKU N musí být povolena a přizpůsobena výrobcem stroje. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

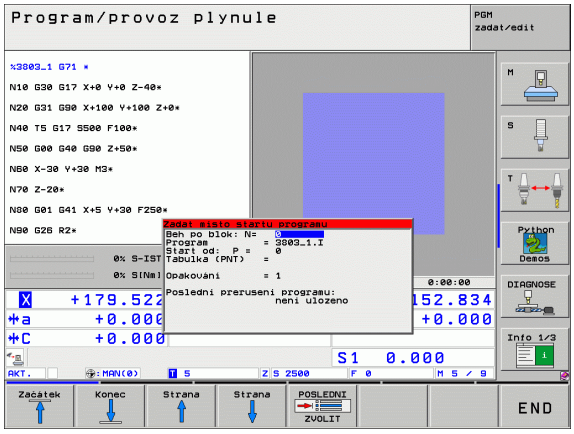
Pomocí funkce START Z BLOKU N (předběh bloků) můžete začít zpracovávání obráběcího programu z libovolného bloku N. TNC bere výpočetně v úvahu obrábění obrobku až do tohoto bloku. TNC je může graficky zobrazit.

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 Centrálního stopu
- výpadkem proudu
- zhroucením řídicího systému

Po vyvolání funkce Předběh bloků můžete softklávesou ZVOLIT POSLEDNÍ N opět aktivovat bod přerušení a najet systém pomocí NC-start. TNC pak ukazuje po zapnutí hlášení **NC-program byl přerušen**.



Předběh bloků nesmí začínat v podprogramu.

Všechny potřebné programy, tabulky a soubory palet musí být navoleny v provozním režimu Provádění programu (status M).

Pokud program obsahuje ještě před koncem předběhu bloků programované přerušení, pak se na tomto místě předběh bloků přeruší. K pokračování v předběhu bloků stiskněte externí tlačítko START.

Po startu z bloku 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 předběhu bloků dovoleny.

Pomocí strojního parametru 7680 je definováno, zda předběh bloků začne u vnořených programů v bloku 0 hlavního programu nebo v bloku 0 programu, ve kterém bylo provádění programu naposledy přerušeno.

Softklávesou 3D-ROT můžete přepínat souřadný systém pro nájezd do vstupní pozice mezi naklopeným/ nenaklopeným a aktivním směrem osy nástroje.

Chcete-li použít předběh bloků v rámci tabulky palet, pak nejdříve navolte klávesami se šipkami v tabulce palet ten program, do něhož chcete vstoupit, a pak volte přímo softklávesu START Z BLOKU N.

Všechny cykly dotykových sond TNC při předběhu bloků přeskočí. Výsledkové parametry, do nichž tyto cykly zapisují, pak případně neobsahují žádné hodnoty.

Funkce **M142/M143** nejsou u předběhu bloků dovoleny.

Pokud provedete v programu předběh bloků, který obsahuje M128, může TNC případně provést vyrovnávací pohyby. Vyrovnávací pohyby překryjí pojezdový pohyb.

- Jako začátek pro předběh zvolte první blok aktuálního programu: zadejte GOTO rovno „0“.

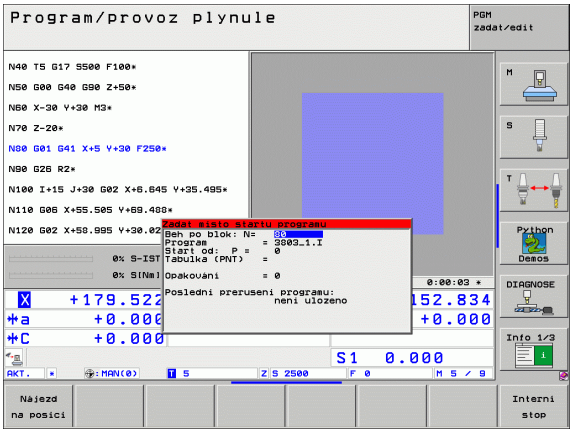
VÝPOČET BLOKU

- Zvolte předběh bloků: stiskněte softklávesu START Z BLOKU
- **Stop předběhu v N**: zadejte číslo N bloku, u něhož má předběh skončit
- **Program**: zadejte název programu, v němž se blok N nachází
- **Opakování**: zadejte počet opakování, na něž se má brát při předběhu bloků zřetel, pokud se blok N nachází uvnitř opakování části programu
- Odstartování předběhu bloků: stiskněte externí tlačítko START
- Najetí na obrys (viz následující odstavec)

Opětné najetí na obrys

Pomocí funkce NAJET POZICI najede TNC nástrojem na obrys obrobku v následujících situacích:

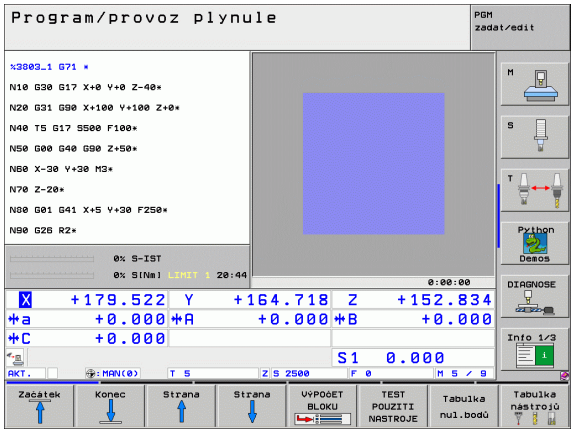
- Opětné najetí po pojíždění strojními osami během přerušení, které bylo provedeno bez INTERNÍHO STOPU
- Opětné najetí po předběhu bloků pomocí START Z BLOKU N, například po přerušení pomocí INTERNÍHO STOPU
- Jestliže se změnila poloha některé osy po přerušení regulačního obvodu během přerušení programu (závisí na provedení stroje)
- Když je v pojezdovém bloku naprogramovaná také neregulovaná osa (viz „Programování neřízených os (osy čítačů)” na straně 587)



- Volba opětného najetí na obrys: zvolte softklávesu 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 softklávesy NAJET X, NAJET Z atd. a pokaždé je aktivujte externím tlačítkem START
- Pokračování v obrábění: stiskněte externí tlačítko START

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

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

Po stisku softklávesy TNC ukáže výsledek prověřování životnosti 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 straně 635). Vytvořený soubor používání nástroje obsahuje tyto informace:

Sloupec	Význam
TOKEN	■ **TOOL**: doba použití nástroje v každém **TOOL CALL**. Záznamy jsou uspořádány chronologicky. ■ **TTOTAL**: celková doba používání nástroje ■ **STOTAL**: vyvolání podprogramu (včetně cyklů); záznamy jsou uspořádány chronologicky. ■ **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". ■ **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

Sloupec	Význam
NÁZEV	Název nástroje z tabulky nástrojů
TIME	Doba používání nástroje v sekundách
RAD	**Rádius nástroje R + Přídavek rádiusu nástroje DR** z tabulky nástrojů. Jednotka je 0,1 µm.
BLOCK	Číslo bloku, v němž byl blok **TOOL CALL** naprogramovaný.
PATH	■ **TOKEN = TOOL**: název cesty aktivního hlavního programu, popřípadě podprogramu ■ **TOKEN = STOTAL**: název cesty podprogramu

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

12.5 Automatický start programu

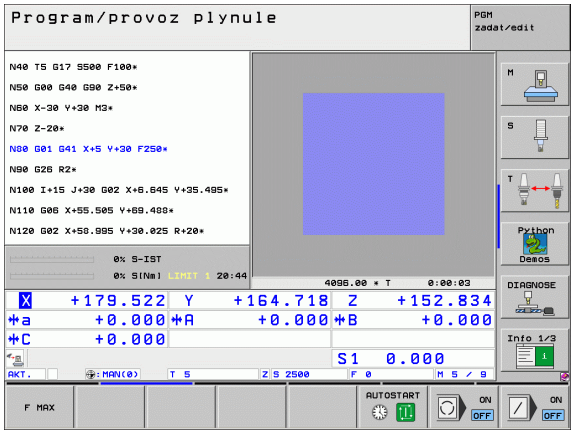
Aplikace

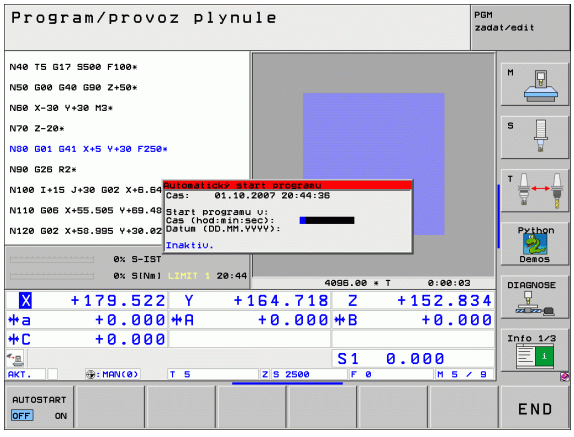
Aby se mohl realizovat automatický start programu, musí být k tomu TNC výrobcem vašeho stroje připraveno; informujte se v příručce ke stroji.

Softklávesou AUTOSTART (viz obrázek vpravo nahoře), můžete v některém provozním režimu odstartovat program aktivní v daném provozním režimu v okamžiku, který zadáte:

AUTOSTART

- 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: softklávesu AUTOSTART nastavte na ZAP





12.6 Přeskočení bloků

Aplikace

Bloky, které jste při programování označili znakem „/“, můžete nechat při testování nebo provádění programu přeskočit:



- Bloky programu se znakem „/“ neprovádět ani netestovat: softklávesu nastavte na ZAP



- Bloky programu se znakem „/“ provádět nebo testovat: nastavte softklávesu na VYP.



Tato funkce není funkční pro bloky **G99**.

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 „/“

12.7 Volitelné zastavení provádění programu

Aplikace

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.



- Nepřerušovat chod programu či testování u bloků s M01: nastavte softklávesu na VYP.

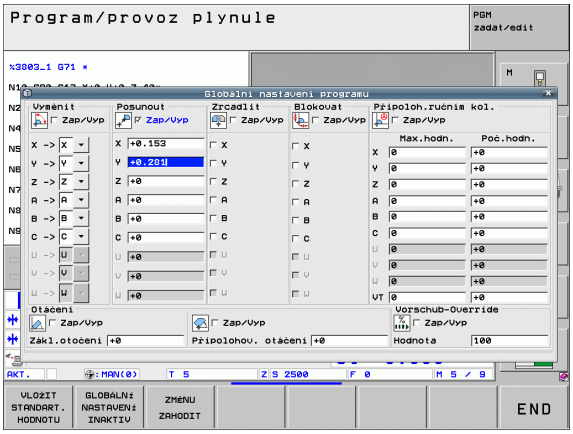


- Přerušovat chod programu či testování u bloků s M01: softklávesu nastavte na ZAP

12.8 Globální nastavení programu (volitelný software)

Aplikace

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 straně 586).

K dispozici jsou následující Globální nastavení programu:

Funkce	Icon (Ikona)	Stránka
Zaměnit osy		Strana 601
Základní natočení		Strana 601
Přídavné, aditivní posunutí nulového bodu		Strana 602
Sloučené zrcadlení		Strana 602
Sloučené natočení		Strana 603
Zablokování os		Strana 603
Definice Proložení ručního kolečka, také ve virtuálním směru osy		Strana 604
Definice globálně platného koeficientu posuvu		Strana 603

Globální nastavení chodu programu nemůžete používat, pokud jste ve vašem NC-programu použili funkce **M91**/**M92** (najíždění do pevných poloh na stroji).

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 nesmíte definovat žádné proložení ručního kolečka.

TNC zobrazuje ve formuláři všechny osy, které na vašem stroji nejsou aktivní, jako šedivé.

Funkci zapnout/zrušit

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 softklávesou hlášení prostě potvrdit a zrušit nebo vyvolat přímo formulář k provedení změn.

Obecně globální nastavení programu v provozním režimu smarT.NC nepůsobí.

- Volba provozního režimu Provádění programu nebo MDI
- Přepněte lištu softkláves
- 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**: záměna os
- **2**: základní natočení
- **3**: posunutí
- **4**: zrcadlení
- **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 funkce uvedené v tabulce dále. Navíc můžete formulář ovládat i myší.

Funkce	Klávesa / Softklávesa
Skok k předchozí funkci	
Skok k další funkci	
Zvolit další prvek	
Zvolit předchozí prvek	
Funkce Zaměnit osy: rozvinout seznam dostupných os	
Funkci zapnout/vypnout, pokud je ohnisko v Checkboxu (seznam se zaškrtávacími políčky)	
Zrušení funkce Globálních nastavení programu: ■ Vypnout všechny funkce ■ Nastavit všechny zadané hodnoty na = 0, koeficient posuvu nastavit na =100. Nastavit Základní natočení = 0 pokud není aktivní žádný Preset (předvolba) z Tabulky Preset, jinak TNC dosadí základní natočení z tabulky Preset od aktivní předvolby.	
Všechny změny od posledního vyvolání formuláře zrušit	
Vypnout všechny aktivní funkce, zůstanou zachovány zadané, popř. nastavené hodnoty	
Uložit všechny změny a zavřít formulář	

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 straně 592).

- 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 ZADÁNÍ (Ent) záměnu proveďte.

Pracujete-li s myší, tak můžete klepnutím na příslušnou rozbalovací nabídku přímo zvolit požadovanou osu.

Základní natočení

Funkcí Základní natočení kompenzujete šikmou polohu obrobku. Účinek odpovídá funkci Základní natočení, které můžete zjistit v ručním provozu pomocí snímacích funkcí. Podle toho synchronizuje TNC hodnoty zadané do formuláře s hodnotami v nabídce Základního natočení a naopak.



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 straně 592).

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 straně 592).

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 straně 592).

- 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 tlačítka 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 straně 592).

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 tlačítko SPACE. Nový stisk tlačítka SPACE funkci opět zruší.

Pracujete-li s myší, tak můžete klepnutím na příslušnou osu tuto přímo zvolit.

Koeficient posuvu

Funkcí Koeficient 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 **Startovní hodnota**, jakmile chod programu přerušíte (STIB = OFF). Startovní hodnota zůstane uložená i po výpadku proudu tak dlouho, až ji vymažete. **Startovní hodnotu** můžete také editovat, TNC popř. sníží vaši zadanou hodnotu na příslušnou **Max. hodnotu**.



Je-li při aktivaci funkce zanesena **Startovní hodnota**, tak vyvolá TNC při uzavření okna funkci Opětného najetí na obrys, k pojezdu o definovanou hodnotu (viz „Opětné najetí na obrys” na straně 592).

Maximální dráha pojezdu, definovaná již v NC-programu funkcí **M118**, se přepíše zadanou hodnotou z formuláře. Dráhy pojezdu ručním kolečkem pomocí **M118** zanese TNC opět do sloupce **Startovní 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 straně 592).

Pokusíte-li se zadat **Startovní hodnotu** větší než je **Max. hodnota**, vydá TNC chybové hlášení. Zásadně nezadávejte **Startovní hodnotu** větší než je **Max. hodnota**.

Maximální hodnotu nezadávejte příliš velkou. TNC redukuje 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 420 můžete také zvolit osu VT, abyste mohli proloženě pojíždět ve směru virtuální osy (viz „Volba osy k pojíždění” na straně 74).

Také v přídavném zobrazení stavu (záložka **POS**) ukazuje TNC hodnotu pojezdu ve virtuální ose s vlastní indikací pozice **VT**.



TNC deaktivuje ujetou hodnotu ve virtuálním směru osy, jakmile vyvoláte nový nástroj.

Ve směru virtuální osy můžete proloženě pojíždět ručním kolečkem pouze při vypnutém DCM nebo v zastaveném stavu (bliká STIB - řídicí systém je v provozu).

12.9 Adaptivní řízení posuvu AFC (opční software)

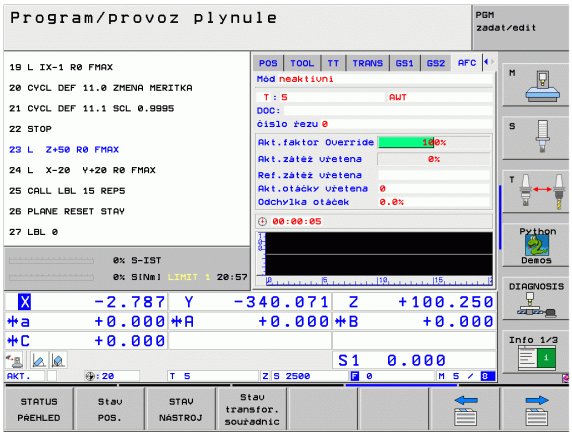
Aplikace

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 jej 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 zadání: 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: ■ **M**: zpracování makra, definovaného výrobcem stroje. ■ **S**: provést okamžitý NC-stop. ■ **F**: provést NC-stop, když nástroj odjede. ■ **E**: zobrazit na obrazovce pouze chybové hlášení. ■ **-**: neprovádět při přetížení žádnou reakci 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.
POUT	Výkon vřetene, při kterém má TNC rozpoznat výstup z obrobku. Zadejte procentuální hodnotu, vztaženou k naučené referenční zátěži. Doporučená hodnota: 8 %

Sloupec	Funkce
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	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 ZADÁNÍ (ENT): TNC zobrazí lištu s formáty tabulek.
- Zvolte formát tabulky **AFC.TAB** a potvrďte jej klávesou ZADÁNÍ: TNC vytvoří tabulku s nastavením regulace **Standard**.

Provedení zkušebního řezu

Během zkušebního řezu zkopíruje TNC nejdříve základní nastavení pro každý krok obrábění, definované v tabulce AFC.TAB, do souboru **<název>.H.AFC.DEP**. **<Název>** přitom odpovídá názvu NC-programu, pro který jste zkušební řez provedli. 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** jej 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 straně 608) 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: ■ **0**: nástroj byl vyvolán svým číslem ■ **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: ■ **L**: při příštím obrábění se provede pro tento obráběcí úsek zkušební řez, již zanesené hodnoty v této řádce TNC přepíše. ■ **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 softklávesou (viz „Aktivovat/deaktivovat AFC” na straně 613).

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.

Pro volbu a příp. editaci souboru **<název>.H.AFC.DEP** postupujte takto:



▶ Zvolte provozní režim **Plynulé provádění programu** .



▶ Přepínejte lištu softkláves



▶ 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 straně 634).

Aktivovat/deaktivovat AFC



▶ Zvolte provozní režim **Plynulé provádění programu** .



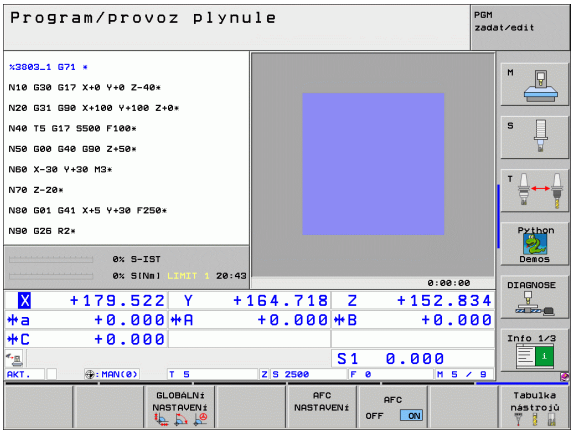
▶ Přepínejte lištu softkláves



▶ Aktivace adaptivního řízení posuvu: nastavte softklávesu na ZAP, TNC ukáže v indikaci pozice symbol AFC(viz „Adaptivní řízení posuvu AFC (karta AFC, volitelný software)” na straně 61)



▶ Vypnutí adaptivního řízení posuvu: nastavte softklávesu na VYP.



Adaptivní regulace posuvu zůstane aktivní tak dlouho, dokud ji zase softklávesou nevypnete. TNC ukládá nastavení softkláves 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.

Předběh bloků 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 straně 61). Navíc ukazuje TNC v indikaci pozice symbol  .

Soubor protokolu

Během zkušebního řezu ukládá TNC různé informace pro každý krok obrábění do souboru **<název>.H.AFC2.DEP**. **<Název>** přitom odpovídá názvu NC-programu, pro který jste zkušební řez provedli. 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.
OVLD	Reakce, kterou TNC provedl při přetížení: ■ **M**: bylo zpracováno makro definované výrobcem stroje. ■ **S**: byl proveden přímý NC-stop. ■ **F**: byl proveden NC-stop, po odjezdu nástroje. ■ **E**: na obrazovce bylo zobrazeno chybové hlášení. ■ -: 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.

Soubor **<název>.H.AFC2.DEP** zvolte takto:



▶ Zvolte provozní režim **Plynulé provádění programu** .



▶ Přepínejte lištu softkláves

AFC NASTAVENÍ

▶ Zvolte tabulku nastavení AFC

VYHODNOCENÍ TABULKY

▶ Zobrazte soubor protokolu



13

MOD-funkce

13.1 Volba MOD-funkcí

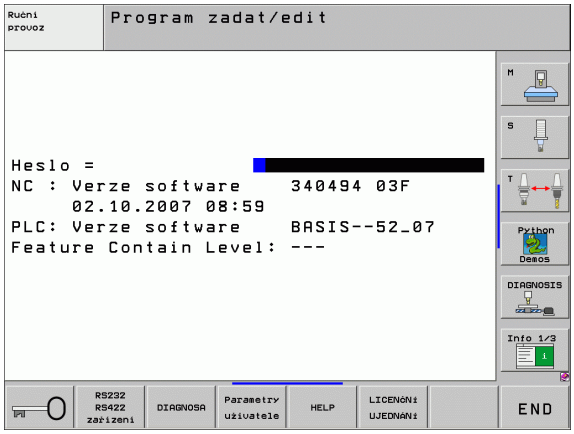
Pomocí MOD-funkcí můžete volit dodatečná zobrazení a možnosti zadání. Které MOD-funkce jsou k dispozici, závisí na zvoleném provozním režimu.

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), Test programu (obrázek vpravo dole) a ve strojním provozním režimu (obrázek na další straně).



Změna nastavení

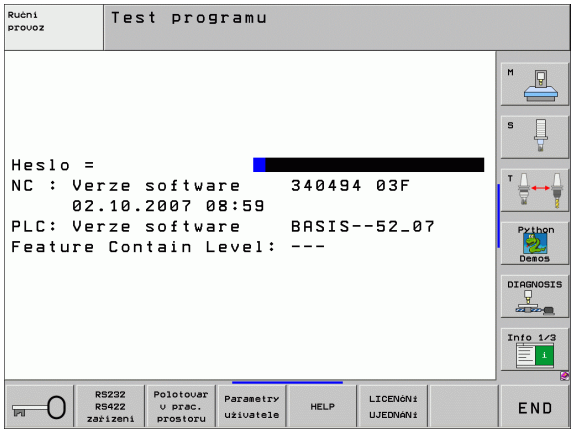
- Zvolte MOD-funkci v zobrazené nabídce směrovými klávesami

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 ZADÁNÍ (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 ZADÁNÍ. Nechcete-li nastavení měnit, uzavřete okno klávesou END.

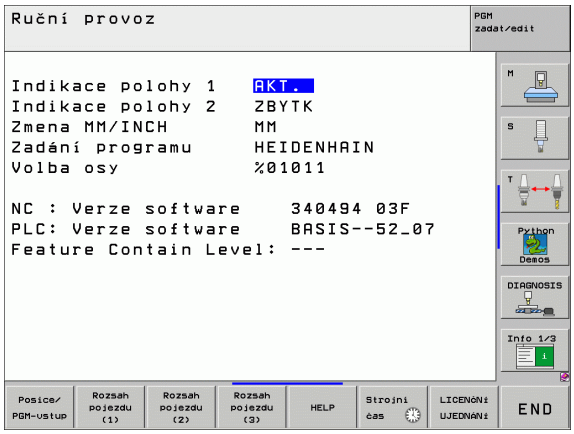
Opuštění MOD-funkcí

- Ukončení MOD-funkce: stiskněte softklávesu KONEC nebo klávesu END



Přehled MOD-funkcí

V závislosti na zvoleném provozním režimu můžete provést následující změny:



Program zadat/editovat:

- Zobrazení různých čísel softwaru
- Zadání klíčového čísla - hesla
- Nastavení rozhraní
- Případně uživatelské parametry specifické podle stroje
- Případné zobrazení souborů nápovědy
- Nahrání servisní sady
- Nastavení časové zóny
- Právní upozornění

Test programu:

- Zobrazení různých čísel softwaru
- Zadání klíčového čísla - hesla
- Nastavení datových rozhraní
- Znázornění neobrobeného polotovaru v pracovním prostoru
- Případně uživatelské parametry specifické podle stroje
- Případně zobrazit soubory nápovědy
- Nastavení časové zóny
- Právní upozornění

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
- Právní upozornění

13.2 Čísla softwaru

Aplikace

Po zvolení MOD-funkcí jsou na obrazovce TNC tato čísla softwaru:

- **NC**: číslo NC-softwaru (spravuje HEIDENHAIN)
- **PLC**: číslo nebo jméno PLC-softwaru (spravuje výrobce vašeho stroje)
- **Stav vývoje (FCL – Feature Content Level):** vývojová verze instalovaná v řídicím systému (viz „Stav vývoje (funkce aktualizace)” na straně 8)
- **DSP1** až **DSP3**: číslo softwaru regulátoru otáček (spravuje HEIDENHAIN)
- **ICTL1** a **ICTL3**: číslo softwaru regulátoru proudu (spravuje HEIDENHAIN)

13.3 Zadávání číselných kódů

Aplikace

Pro následující funkce TNC vyžaduje číselný kód:

Funkce	Číslo kódu
Volba uživatelských parametrů	123
Konfigurace karty Ethernet (ne u iTNC 530 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 klávesouZADÁNÍ (ent)
- 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.

13.4 Nahrání servisní sady

Aplikace



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.

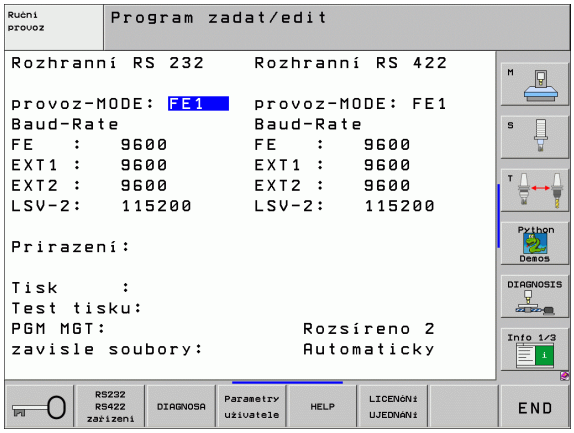
Touto funkcí můžete jednoduchým způsobem provést aktualizaci softwaru vašeho TNC.

- 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.
- Směrovými klávesami zvolte adresář, kde je uložena servisní sada. Klávesa ZADÁNÍ (ENT) otevře příslušný podadresář.
- Výběr souboru: klávesu ZADÁNÍ (ENT) stiskněte dvakrát na zvoleném adresáři. TNC přejde z okna adresářů do okna souborů.
- Spusťte aktualizaci: zvolte soubor klávesou ZADÁNÍ: TNC rozbalí všechny potřebné soubory a nakonec provede nový start řídicího systému. Tento proces může trvat několik minut.

13.5 Nastavení datových rozhraní

Aplikace

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 provozních režimech FE2 a EXT nemůžete používat funkce „načíst všechny programy“, „načíst nabídnutý program“ a „načíst adresář“.

Nastavení přenosové rychlosti v baudech

Rychlost přenosu dat (v baudech) je volitelná v rozmezí od 110 do 115 200 baudů.

Externí zařízení	Provozní režim	Ikona
PC s komunikačním softwarem HEIDENHAIN TNCremo NT	FE1	
Disketové jednotky HEIDENHAIN FE 401 B FE 401 od č. progr. 230 626 03	 FE1 FE1	
Externí zařízení jako tiskárna, čtečka, děrovačka, PC bez TNCremo NT	EXT1, EXT2	

Přiřazení

Pomocí této funkce nadefinujete, kam se mají data z TNC přenášet.

Použití:

- Výpis hodnot Q-parametrickou funkcí FN15
- Výpis hodnot Q-parametrickou funkcí 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:\....
Uložení dat do adresáře, v němž program s FN15/ FN16 stojí	prázdný

Název souboru:

Data	Provozní režim	Název souboru
Hodnoty s FN15	Chod programu	%FN15RUN.A
Hodnoty s FN15	Testování programu	%FN15SIM.A
Hodnoty s FN16	Chod programu	%FN16RUN.A
Hodnoty s FN16	Testování programu	%FN16SIM.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 - HEIDENHAIN Filebase (www.heidenhain.de, <Service>, <Download-Bereich>, <TNCremo NT>).

Systémové předpoklady pro TNCremoNT:

- PC s procesorem 486 nebo lepším
- Operační systém Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0, Windows 2000, Windows XP
- 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

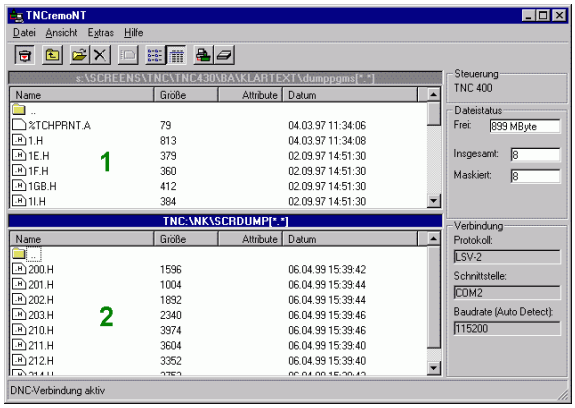
- Spusťte instalační program SETUP.EXE ze správce souborů (průzkumník)
- Řiďte se instrukcemi programu SETUP

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 straně 132) 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.

13.6 Rozhraní Ethernet

Úvod

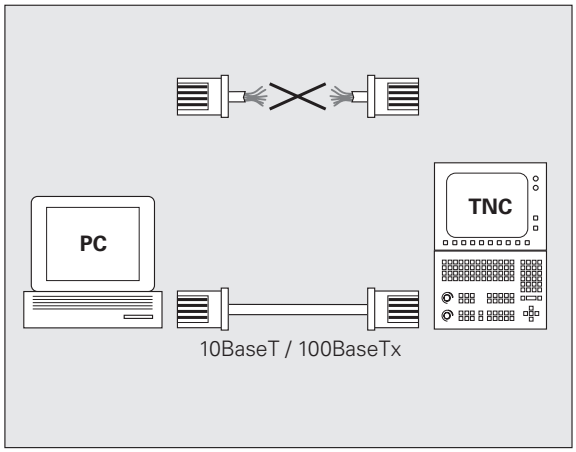
TNC je standardně vybaveno síťovou kartou Ethernet, aby se mohl řídicí systém připojit do vaší sítě jako Klient. TNC přenáší data přes kartu Ethernet

- 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).

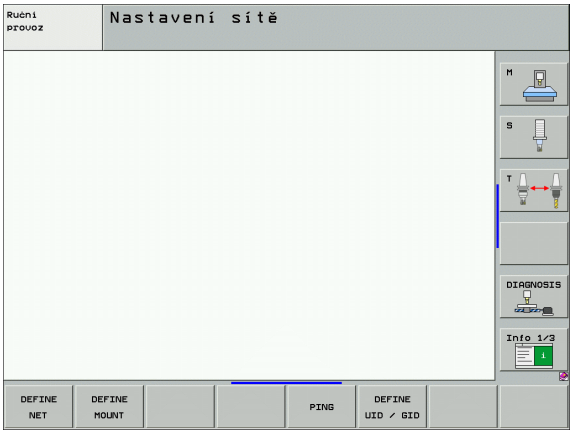
Spojujete-li TNC přímo s PC, musíte použít křížený kabel.

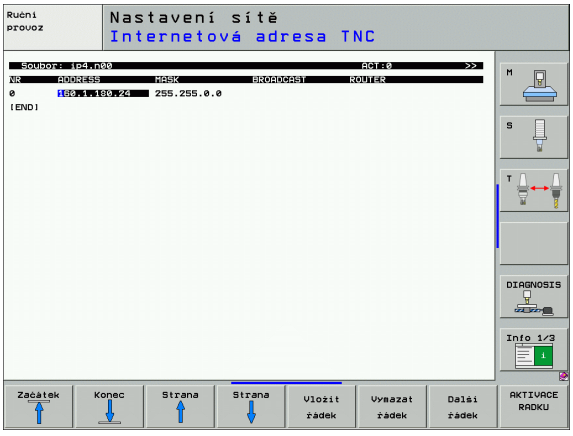
Přímé spojení iTNC s počítačem Windows PC

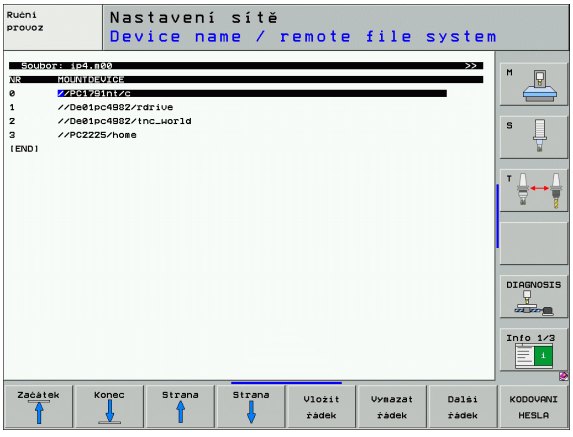
Bez velkých výdajů a znalostí sítě můžete spojit iTNC 530 přímo s PC, které je vybaveno kartou Ethernet. Musíte k tomu provést pouze některá nastavení na TNC a odpovídající úpravy na PC.

Nastavení na iTNC

- Spojte iTNC (přípojka X26) a PC křížovým kabelem Ethernet (obchodní označení: křížový propojovací kabel "Patch" nebo křížový kabel STP)
- V provozním režimu Program zadat/editovat stiskněte klávesu MOD. Zadejte číslo kódu NET123, TNC zobrazí hlavní obrazovku pro konfiguraci sítě (viz obrázek vpravo nahoře)
- Stiskněte softklávesu DEFINE NET pro zadání všeobecných nastavení sítě (viz obrázek vpravo uprostřed)
- Zadejte libovolnou adresu sítě. Adresy sítě se skládají ze čtyř tečkou oddělených číselných hodnot, např. **160.1.180.23**
- Směrovou klávesou doprava zvolte další sloupec a zadejte masku podsítě (Subnet-Mask). Tato maska podsítě se skládá rovněž ze čtyř tečkou oddělených číselných hodnot, např. **255.255.0.0**
- K opuštění všeobecných nastavení sítě stiskněte klávesu END
- Pro zadání specifických nastavení sítě stiskněte softklávesu DEFINE MOUNT (viz obrázek vpravo dole)
- Definujte název PC a jednotku toho PC, s nímž se chcete spojit; zápis začíná dvěma lomítky, např. **//PC3444/C**
- Směrovou klávesou doprava vyberte další sloupec a zadejte jméno, pod nímž se má tento PC zobrazovat ve správě souborů iTNC, např. **PC3444:**
- Směrovou klávesou doprava zvolte další sloupec a zadejte typ systému souborů **smb**
- Směrovou klávesou doprava zvolte další sloupec a zadejte informace závisející na operačním systému PC: **ip=160.1.180.1,username=abcd,workgroup=SALES,password=uvwx**
- Zakončete konfiguraci sítě: stiskněte klávesu END dvakrát, iTNC se automaticky znovu nastartuje.







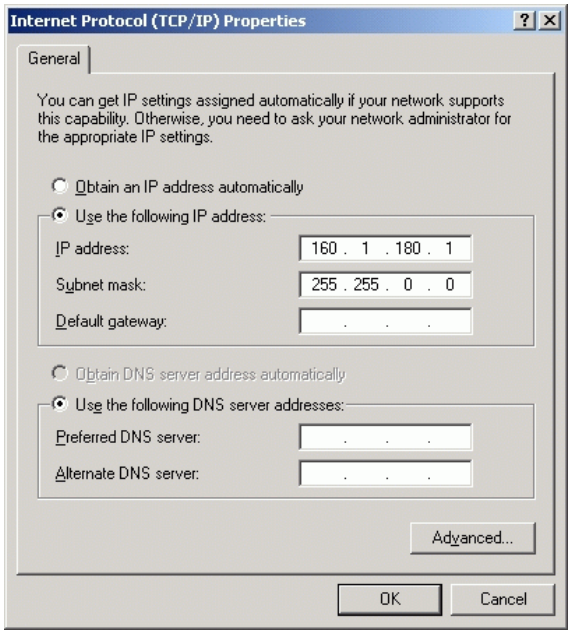
Parametry **username**, **workgroup** a **password** se nemusejí v některých operačních systémech Windows uvádět.

Nastavení na PC s Windows XP

Předpoklad:

Síťová karta musí již na PC být nainstalována a funkční.

Je-li PC, s nímž chcete iTNC spojit, již zapojen ve vaší firemní síti, pak musíte síťovou adresu tohoto PC zachovat a přizpůsobit síťovou adresu TNC.



- Nastavení sítě zvolte přes <Start>, <Nastavení>, <Připojení sítě a dálkového přenosu dat>
- Pravým tlačítkem myši klepněte na symbol <Spojení LAN> a pak v nabídce, která se zobrazí na <Vlastnosti>
- Pro změnu nastavení IP poklepejte na <Protokol internetu (TCP/IP)> (viz obrázek vpravo nahoře)
- Není-li ještě aktivní, zvolte opci <Použít následující adresu IP>
- Do vstupního pole <Adresa IP> zadejte tutéž adresu IP, kterou jste definovali v iTNC pod specifickými nastaveními sítě pro PC, např. 160.1.180.1
- Do vstupního pole <Subnet Mask> zadejte 255.255.0.0
- Nastavení potvrďte klávesou <OK>
- Konfiguraci sítě uložte klávesou <OK>, příp. musíte nyní Windows znovu nastartovat

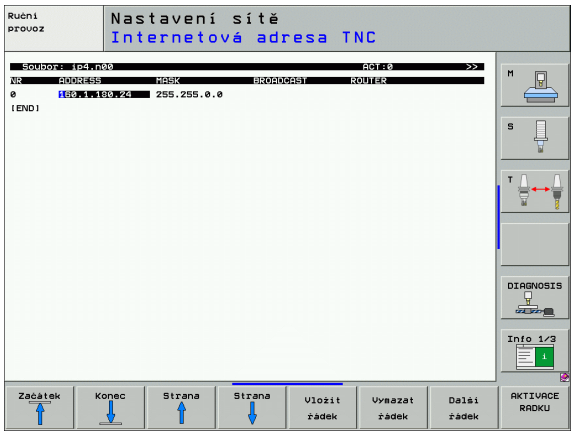
Konfigurace TNC

Konfigurace verze se dvěma procesory:viz „Nastavení sítě”, strana 687.

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

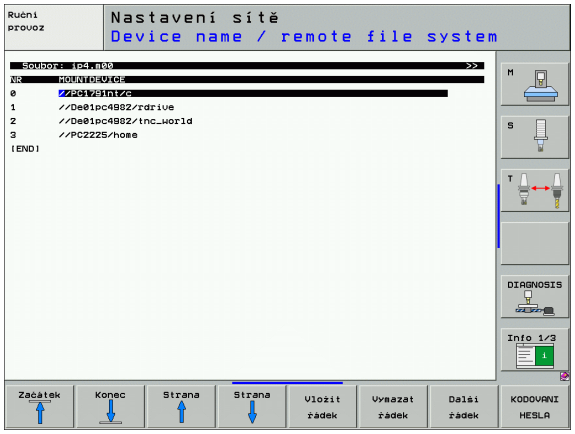
- Stiskněte softklávesu DEFINE NET pro zadání všeobecného nastavení sítě a zadejte následující informace:

Nastavení	Význam
ADDRESS	Adresa, kterou musí pro TNC určit správce sítě. Zadávání: čtyři čísla oddělená tečkami, například 160.1.180.20. Alternativně může TNC získat IP-adresu také dynamicky od serveru DHCP. V tomto případě zadejte **DHCP**. Poznámka: připojení DHCP je funkce FCL 2.
MASK	SUBNET MASK slouží k rozlišení identifikace (ID) vlastní sítě a hlavního počítače v síti. Zadání: čtyři čísla oddělená tečkou, zjistěte si je u správce sítě, například 255.255.0.0
BROADCAST	Vysílací adresa (Broadcast adresse) řídicího systému je nutná pouze tehdy, pokud se odchyluje od standardního nastavení. Standardní nastavení se tvoří z ID sítě a hlavního počítače, kde jsou všechny bity nastaveny na 1, například 160.1.255.255
ROUTER	Internetová adresa vašeho standardního směrovače (routeru). Zadává se jen tehdy, je-li vaše síť složena z několika dílčích sítí. Zadání: čtyři čísla oddělená tečkou, zjistěte si je u správce sítě, například 160.1.0.2
HOST	Jméno, jímž se TNC hlásí v síti
DOMAIN	Název domény vaší firemní sítě
NAMESERVER	Síťová adresa doménového serveru. Je-li definována DOMAIN (DOMÉNA) a NAMESERVER (NÁZEV SERVERU), tak můžete v tabulce Mount používat symbolické názvy počítače, takže zadávání IP-adresy odpadá. Alternativně můžete také přiřadit DHCP pro dynamickou správu.

Údaj o protokolu u iTNC 530 odpadá, používá se přenosový protokol podle RFC 894.

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
MOUNTDEVICE	■ Připojení přes nfs: Název adresáře, který se má přihlásit. Tento název tvoří síťová adresa serveru, dvojtečka a název přihlašovaného adresáře. Zadání: čtyři čísla oddělená tečkou, zjistěte si je u správce sítě, například 160.1.13.4. Adresář NFS-serveru, který chcete spojit s TNC. Při zadávání cesty dbejte na velká a malá písmena ■ Připojení přes smb: Zadejte název sítě a přístupové jméno počítače, například //PC1791NT/C
MOUNTPOINT	Jméno, které TNC zobrazuje ve správě souborů, když je TNC spojeno se zařízením. Pozor: jméno musí končit dvojtečkou
FILESYSTEM-TYPE	Typ systému souborů. **NFS**: **N**etwork **F**ile **S**ystem **SMB**: **S**erver **M**essage **B**lock (protokol Windows)
MOŽNOSTI u SYSTÉMU SOUBORŮ=nfs	Zadání bez prázdných znaků, oddělené čárkou a psané za sebou. Pozor na velká/malá písmena. **RSIZE**=: velikost paketu pro příjem dat v bytech. Vstupní rozsah: 512 až 8 192 **WSIZE**=: velikost paketu pro vysílání dat v bytech. Vstupní rozsah: 512 až 8 192 **TIME0**=: čas v desetinách sekundy, po němž TNC opakuje ze serveru nezodpovězené volání Remote Procedure Call. Vstupní oblast: 0 až 100 000. Bez zadání se použije standardní hodnota “7”. Vyšší hodnoty používejte pouze tehdy, musí-li TNC komunikovat se serverem přes více routerů (směrovačů). Hodnotu si zjistěte u správce sítě **SOFT**=: definice, zda má TNC opakovat Remote Procedure Call tak dlouho, až server NFS odpoví. soft zadáno: Remote Procedure Call neopakovat soft nezadáno: Remote Procedure Call stále opakovat

Nastavení	Význam
OPCE u TYPU SYSTÉMU SOUBORŮ=smb pro přímé připojení k sítím Windows	Zadání bez prázdných znaků, oddělené čárkou a psané za sebou. Pozor na velká/malá písmena. **IP**=: IP-adresa PC, se kterým se TNC má spojit **USERNAME**=: jméno uživatele, kterým se má TNC přihlašovat **WORKGROUP**=: pracovní skupina, pod níž se má TNC přihlašovat **PASSWORD**=: heslo, jímž se má TNC přihlásit (maximálně 80 znaků)
AM	Definice, zda se má TNC po zapnutí automaticky spojit se síťovou jednotkou. 0: nepřipojovat se automaticky 1: připojovat se automaticky



Zadání **USERNAME**, **WORKGROUP** a **PASSWORD** ve sloupci OPCE mohou případně odpadnout u sítí Windows 95 a Windows 98.

Pomocí softklávesy KÓDOVAT HESLO můžete heslo definované pod OPCEMI zakódovat.

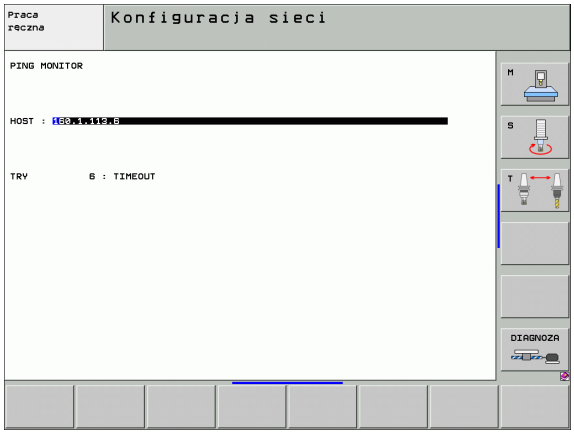
Definování identifikace sítě

- Stiskněte softklávesu DEFINE UID / GID pro zadání identifikace sítě

Nastavení	Význam
TNC USER ID	Definice uživatelské identifikace koncového uživatele, s níž přistupuje k souborům v síti. Hodnotu si zjistěte u správce sítě
OEM USER ID	Definice uživatelské identifikace výrobce stroje, s níž přistupuje k souborům v síti. Hodnotu si zjistěte u správce sítě
TNC GROUP ID	Definice, s jakou skupinovou identifikací přistupujete v síti k souborům. Hodnotu zjistěte u správce sítě. Skupinová identifikace je pro koncového uživatele a výrobce stroje stejná
UID for mount	Definice uživatelské identifikace, se kterou se provede přihlášení. **USER**: přihlášení se provede s identifikací uživatele **ROOT**: přihlášení se provede s identifikací uživatele ROOT, hodnota = 0

Kontrola síťového spojení

- Stiskněte softklávesu PING
- Do zadávacího políčka **HOST** zadejte internetovou adresu zařízení, k němuž chcete síťové spojení překontrolovat
- Zadání potvrďte klávesou ZADÁNÍ. TNC vysílá datové pakety tak dlouho, až klávesou END opustíte zkušební monitor



V řádku **TRY** ukazuje TNC počet datových paketů, které byly předtím definovanému příjemci odeslány. Za počtem odeslaných paketů ukazuje TNC stav:

Zobrazení stavu	Význam
HOST RESPOND	Datový paket byl opět přijat, spojení je v pořádku
TIMEOUT	Datový paket nebyl opět přijat, prověřit spojení
CAN NOT ROUTE	Datový paket nebylo možné odeslat, prověřit internetovou adresu serveru a směrovače u TNC

13.7 Konfigurace PGM MGT

Aplikace

Funkcí MOD definujete, které adresáře resp. soubory má TNC zobrazovat:

- Nastavení **PGM MGT**: zjednodušená správa souborů bez zobrazování adresářů nebo rozšířená správa souborů se zobrazováním adresářů
- Nastavení **Závislé soubory**: definování, zda se mají zobrazovat závislé soubory či nikoli



Mějte na paměti: Viz „Práce se správou souborů”, strana 115.

Změna nastavení PGM MGT

- V provozním režimu Program zadat/editovat zvolte správu souborů: stiskněte klávesu PGM MGT
- Zvolte funkci MOD: stiskněte klávesu MOD
- Volba nastavení PGM MGT: prosvětlené políčko posuňte směrovými klávesami na nastavení **PGM MGT**, klávesou ZADÁNÍ (ENT) můžete přepínat mezi **STANDARDNÍ** a **ROZŠÍŘENOU** správou

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:

- **.I.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 straně 593)
- **.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 straně 593) 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.
- **.I.AFC.DEP**: soubor, do něhož TNC ukládá parametry adaptivní regulace posuvu AFC (viz „Adaptivní řízení posuvu AFC (opční software)" na straně 606)
- **.I.AFC2.DEP**: soubor, do něhož TNC ukládá statistická data adaptivní regulace posuvu AFC (viz „Adaptivní řízení posuvu AFC (opční software)" na straně 606)

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 ZADÁNÍ (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**).

13.8 Uživatelské parametry závislé na stroji

Aplikace

Aby se uživatelům umožnilo nastavení specifických funkcí daného stroje, může výrobce vašeho stroje definovat až 16 strojních parametrů jako uživatelské parametry.

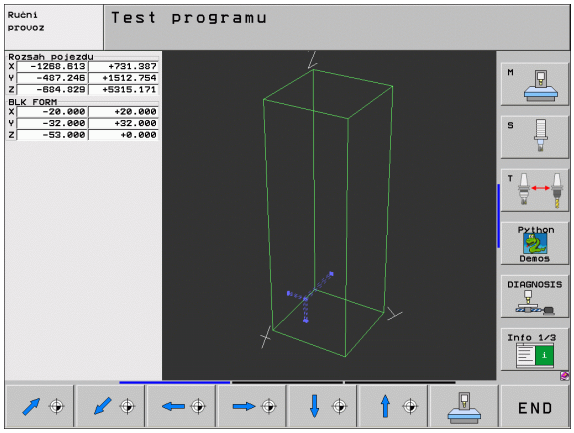


Tato funkce není k dispozici u všech TNC. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

13.9 Znázornění neobrobeného polotovaru v pracovním prostoru

Aplikace

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 softklávesy M91 (2. lišta softkláves) (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 softklávesy „Zobrazit nulový bod obrobku“ (2. lišta softkláves).

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 softklávesy uvedené v následující tabulce.

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	Softklávesa
Posunout polotovar doleva	
Posunout polotovar doprava	
Posunout polotovar dopředu	
Posunout polotovar dozadu	
Posunout polotovar nahoru	

Funkce	Softklávesa
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 softkláves máte k dispozici funkce, s nimiž můžete otáčet a překlápět celé zobrazení:

Funkce	Softklávesy
Otáčet zobrazení vertikálně	 
Překlápět zobrazení horizontálně	 

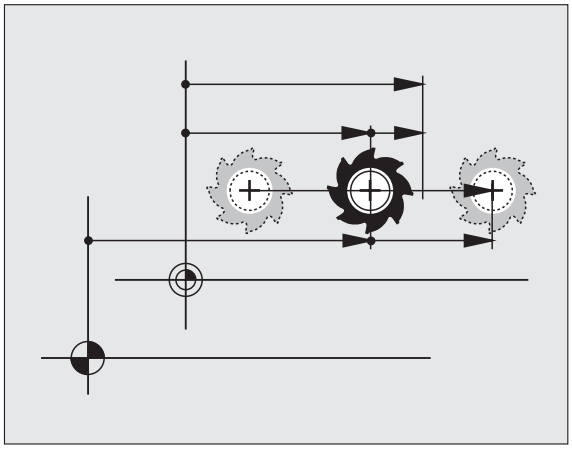
13.10 Volba indikace polohy

Aplikace

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	Zobrazení
Cílová poloha; z řízení TNC aktuálně zadaná hodnota	CÍL (SOLL)
Aktuální poloha; okamžitá poloha nástroje	AKT (IST)
Referenční poloha; aktuální poloha vztažená k nulovému bodu stroje	REF
Zbývající dráha do programované polohy; rozdíl mezi aktuální a cílovou polohou	ZBYTEK (RESTW)
Vlečná odchylka; rozdíl mezi požadovanou cílovou a aktuální polohou	VL.OD. (SCHPF)
Vychýlení měřicí dotykové sondy	VYCHL.
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.

13.11 Volba měrové soustavy

Aplikace

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.

13.12 Volba programovacího jazyka pro $MDI

Aplikace

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

13.13 Volba os pro generování lineárního bloku

Aplikace

V zadávacím poli pro volbu os definujete, které souřadnice aktuální polohy nástroje se mají převzít do L-bloku. Generování samostatného L-bloku 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

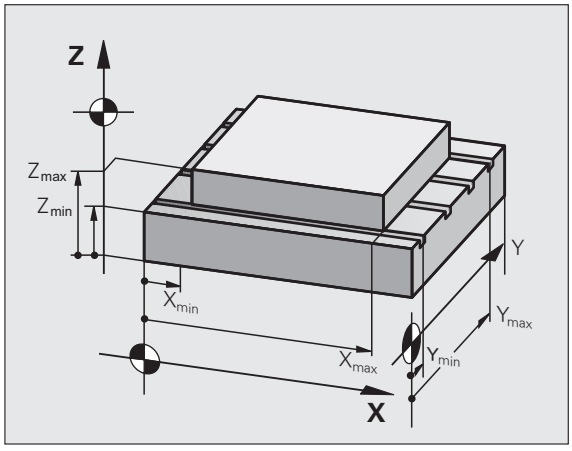
13.14 Zadání omezení rozsahu pojezdu, zobrazení nulového bodu

Aplikace

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 (softklávesou ROZSAH POJEZDU (1) až ROZSAH POJEZDU (3)).



Práce bez omezení rozsahu pojezdu

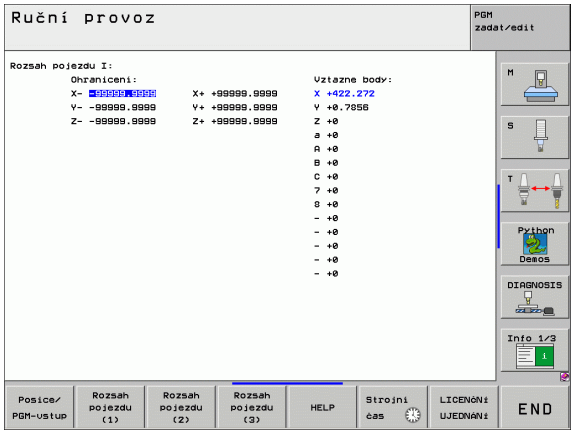
Pro souřadné osy, jimiž se má pojíždět bez omezení rozsahu pojezdu, zadejte jako ROZSAH POJEZDU maximální dráhu pojezdu TNC (+/-99999 mm).

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 jej aktivovat z tabulky Preset. V nabídce na obrazovce tento vztažný bod změnit nemůžete.

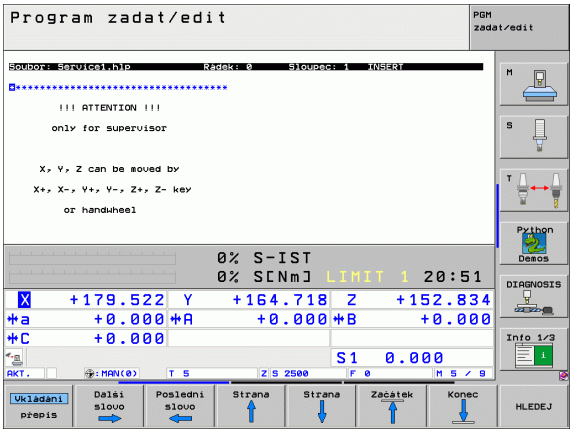


Indikované hodnoty jsou závislé na konfiguraci Vašeho stroje. Věnujte pozornost pokynům v kapitole 2 (viz „Vysvětlivky k hodnotám uloženým v tabulce Preset” na straně 87)

13.15 Zobrazení souborů nápovědy (HELP)

Aplikace

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

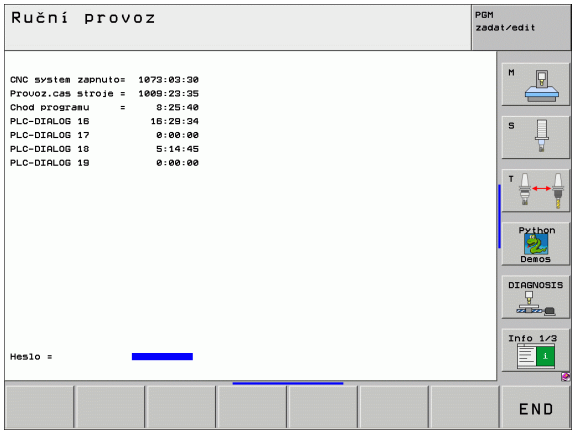
13.16 Zobrazení provozních časů

Aplikace

Výrobce stroje může nechat zobrazovat i jiné časy. Informujte se v příručce ke stroji!

Pomocí softklávesy 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



13.17 Nastavení systémového času

Aplikace

Softklávesou NASTAVIT DATUM/ČAS můžete nastavit časovou zónu, datum a systémový čas.

Provedení nastavení

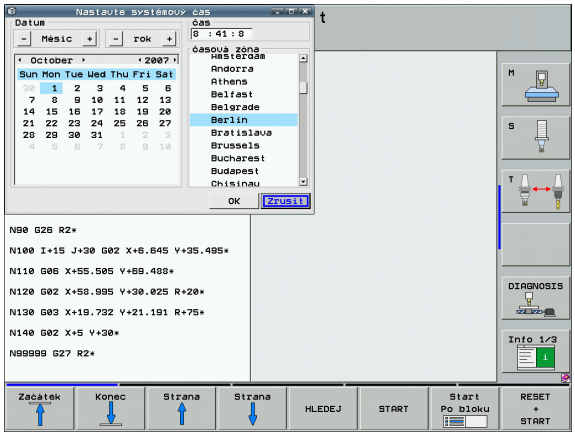


Pokud změníte nastavení časové zóny, data nebo systémového času, tak je potřeba nový start TNC. TNC vydává v těchto případech při zavírání okna výstrahu.

- Zvolte funkci MOD: stiskněte klávesu MOD
- Přepněte lištu softkláves

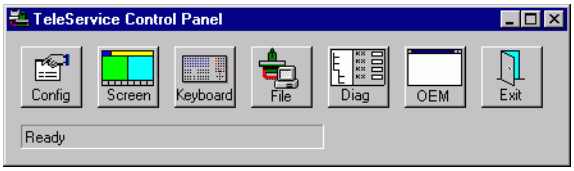
DATUM/ ČAS NASTAVIT

- Zobrazte okno časových zón: stiskněte softklávesu NASTAVIT ČASOVOU ZÓNU
- V levé části pomocného okna nastavte klepnutím myší rok, měsíc a den.
- V pravé části zvolte klepnutím myší časovou zónu, v níž se nacházíte.
- Pokud to je potřeba, nastavte čas číselným zadáním.
- Uložte nastavení: klepněte na tlačítko **OK**.
- Zrušit změny a přerušit dialog: klepněte na tlačítko **Přerušit**.



13.18 Teleservis

Aplikace



Funkce teleservisu jsou poskytovány a definovány výrobcem stroje. Informujte se v příručce ke stroji!

TNC poskytuje pro teleservis dvě softklávesy, 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 tyto 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 softklávesu SERVICE příp. SUPPORT na ZAP. TNC ukončí automaticky spojení, jestliže v době definované výrobcem stroje (standardně: 15 min) nedošlo k přenosu dat.
- Zrušení spojení se servisem: nastavte softklávesu SERVICE příp. SUPPORT na VYP. TNC ukončí spojení během asi minuty.

13.19 Externí přístup

Aplikace



Výrobce stroje může konfigurovat externí možnosti přístupu přes rozhraní LSV-2. Informujte se v příručce ke stroji!

Softklávesou EXTERNÍ PŘÍSTUP můžete uvolňovat 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.TNCPASSWORD=	Heslo pro přístup LSV-2
REMOTE.TNCPRIVATEPATH=	Cesta, která se má chránit

Příklad pro TNC.SYS

```
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 softklávesu 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 softklávesu EXTERNÍ PŘÍSTUP na VYP. TNC přístup přes rozhraní LSV-2 zablokuje



14

Tabulky a přehledy

14.1 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.

Externí přenos dat	
Přizpůsobení rozhraní TNC EXT1 (5020.0) a EXT2 (5020.1) k externímu zařízení	**MP5020.x** 7 datových bitů (kód ASCII, 8. bit = parita): **Bit 0 = 0** 8 datových bitů (kód ASCII, 9. bit = parita): **Bit 0 = 1** Kontrolní znak bloku (BCC) libovolný: **Bit 1 = 0** Kontrolní znak bloku (BCC) řídicí znak není povolen: **Bit 1 = 1** Stop přenosu přes RTS je aktivní: **Bit 2 = 1** Stop přenosu od RTS není aktivní: **Bit 2 = 0** Stop přenosu od DC3 je aktivní: **Bit 3 = 1** Stop přenosu od DC3 není aktivní: **Bit 3 = 0** Parita znaků sudá: **Bit 4 = 0** Parita znaků lichá: **Bit 4 = 1** Parita znaků se nevyžaduje: **Bit 5 = 0** Parita znaků se vyžaduje: **Bit 5 = 1** Počet Stop bitů, které se vysílají na konci znaku: 1 Stop bit: **Bit 6 = 0** 2 Stop bity: **Bit 6 = 1** 1 Stop bit: **Bit 7 = 1** 1 Stop bit: **Bit 7 = 0** Příklad: Přizpůsobení rozhraní TNC EXT2 (MP 5020.1) k externímu cizímu zařízení s tímto nastavením: 8 datových bitů, BCC libovolný, zastavení přenosu od DC3, sudá parita, parita se vyžaduje, 2 stop bity. Zadání pro **MP 5020.1**: **%01101001**
Definice typu rozhraní pro EXT1 (5030.0) a EXT2 (5030.1)	**MP5030.x** Standardní přenos: **0** Rozhraní pro blokový přenos: **1**

3D-dotykové sondy	
Volba typu přenosu	**MP6010** Dotyková sonda s kabelovým přenosem: **0** Dotyková sonda s infračerveným přenosem: **1**
Posuv při snímání pro spínací dotykovou sondu	**MP6120** **1** až **3 000** [mm/min]
Maximální dráha pojezdu k bodu dotyku	**MP6130** **0,001** až **99 999,9999** [mm]
Bezpečná vzdálenost k bodu dotyku při automatickém měření	**MP6140** **0,001** až **99 999,9999** [mm]
Rychloposuv při snímání pro spínací dotykovou sondu	**MP6150** **1** až **300 000** [mm/min]

3D-dotykové sondy	
Předpolohování strojním rychloposuvem	**MP6151** Předpolohování s rychlostí z **MP6150**: **0** Předpolohování strojním rychloposuvem: **1**
Měření přesazení středu dotykové sondy při kalibraci spínací dotykové sondy	**MP6160** Neotáčet 3D-dotykovou sondu o 180 ° při kalibraci: **0** M-funkce pro otočení dotykové sondy o 180 ° při kalibraci: **1** až **999**
M-funkce pro orientaci infračerveného snímače před každým měřením	**MP6161** Funkce není aktivní: **0** Orientace přímo přes NC: **-1** M-funkce pro orientaci dotykové sondy: **1 až 999**
Orientační úhel pro infračervený snímač	**MP6162** **0** až **359,9999** [°]
Rozdíl mezi aktuálním úhlem orientace a úhlem orientace z MP 6162, od něhož se má realizovat orientace vřetena	**MP6163** **0** až **3,0000** [°]
Automatický provoz: automatická orientace infračerveného snímače před snímáním do programovaného směru snímání	**MP6165** Funkce není aktivní: **0** Orientovat infračervený snímač: **1**
Ruční provoz: korekce směru snímání s ohledem na aktivní základní natočení	**MP6166** Funkce není aktivní: **0** Zohlednit základní natočení: **1**
Vícenásobné měření pro programovatelnou snímací funkci	**MP6170** **1** až **3**
Pásmo spolehlivosti pro vícenásobné měření	**MP6171** **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)** **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)** **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)** **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)** **0,1** až **99 999,9999** [mm]
Proměření rádiusu sondou TT 130: směr snímání	**MP6505.0 (rozsah pojezdu 1) až 6505.2 (rozsah pojezdu 3)** Kladný směr snímání ve vztažné ose úhlu (osa 0 °): **0** Kladný směr snímání v ose +90 °: **1** Záporný směr snímání ve vztažné ose úhlu (osa 0 °): **2** Záporný směr snímání v ose +90 °: **3**

3D-dotykové sondy	
Posuv při snímání pro druhé měření sondou TT 120, tvar hrotu, korekce v TOOL.T	**MP6507** Výpočet posuvu při snímání pro druhé měření sondou TT 130, s konstantní tolerancí: **Bit 0 = 0** Výpočet posuvu při snímání pro druhé měření sondou TT 130, s proměnnou tolerancí: **Bit 0 = 1** 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 Nutné pro výpočet posuvu při snímání ve spojení s MP6570	**MP6510.0** **0,001** až **0,999** [mm] (doporučení: 0,005 mm) **MP6510.1** **0,001** až **0,999** [mm] (doporučení: 0,01 mm)
Posuv při snímání pro TT 130 při stojícím nástroji	**MP6520** **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)** **0,001** až **99,9999** [mm]
Bezpečná vzdálenost v ose vřetena nad hrotem sondy TT 130 při předpolohování	**MP6540.0** **0,001** až **30 000,000** [mm]
Bezpečnostní pásmo v rovině obrábění kolem hrotu sondy TT 130 při předpolohování	**MP6540.1** **0,001** až **30 000,000** [mm]
Rychloposuv ve snímacím cyklu pro TT 130	**MP6550** **10** až **10 000** [mm/min]
M-funkce pro orientaci vřetena při proměřování jednotlivých břitů	**MP6560** **0** až **999** **-1**: funkce není aktivní
Měření s rotujícím nástrojem: přípustná oběžná rychlost na obvodu frézy Nutné pro výpočet otáček a posuvu při snímání	**MP6570** **1,000** až **120,000** [m/min]
Měření s rotujícím nástrojem: maximální přípustné otáčky	**MP6572** **0,000** až **1 000,000** [U/min] 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)** Osa X **MP6580.1 (rozsah pojezdu 1)** Osa Y **MP6580.2 (rozsah pojezdu 1)** Osa Z **MP6581.0 (rozsah pojezdu 2)** Osa X **MP6581.1 (rozsah pojezdu 2)** Osa Y **MP6581.2 (rozsah pojezdu 2)** Osa Z **MP6582.0 (rozsah pojezdu 3)** Osa X **MP6582.1 (rozsah pojezdu 3)** Osa Y **MP6582.2 (rozsah pojezdu 3)** Osa Z
Monitorování polohy rotačních a paralelních os	**MP6585** Funkce není aktivní: **0** monitorovat polohu os, definovatelné pro každou osu jako bitově kódované: **1**
Definice rotačních a paralelních os, které se mají monitorovat	**MP6586.0** Nesledovat polohu osy A: **0** Monitorovat polohu osy A: **1** **MP6586.1** Nesledovat polohu osy B: **0** Monitorovat polohu osy B: **1** **MP6586.2** Nesledovat polohu osy C: **0** Monitorovat polohu osy C: **1** **MP6586.3** Nesledovat polohu osy U: **0** Monitorovat polohu osy U: **1** **MP6586.4** Nesledovat polohu osy V: **0** Monitorovat polohu osy V: **1** **MP6586.5** Nesledovat polohu osy W: **0** Monitorovat polohu osy W: **1**

3D-dotykové sondy

KinematicsOpt: hranice tolerance pro chybová hlášení v režimu Optimalizovat	**MP6600** **0,001** až **0,999**
KinematicsOpt: maximální povolená odchylka od zadaného rádiusu kalibrační kuličky	**MP6601** **0,01** až **0,1**

Zobrazení TNC, TNC-editoru

Cykly 17, 18 a 207: orientace vřetena na počátku cyklu	**MP7160** Orientaci vřetena provádět: **0** Orientaci vřetena neprovádět: **1**
Zřízení programovacího pracoviště	**MP7210** TNC se strojem: **0** TNC jako programovací pracoviště s aktivním PLC: **1** TNC jako programovací pracoviště bez aktivního PLC: **2**
Potvrzení dialogu po zapnutí ohledně přerušení proudu	**MP7212** Potvrzovat klávesou: **0** Potvrzovat automaticky: **1**
Programování podle DIN/ISO: stanovení kroku číslování bloků	**MP7220** **0** až **150**
Blokování volby typů souborů	**MP7224.0** Softklávesami jsou volitelné všechny typy souborů: **%0000000** Blokování volby programů HEIDENHAIN (softklávesa UKAŽ.H): **Bit 0 = 1** Blokování volby programů DIN/ISO (softklávesa UKAŽ .I): **Bit 1 = 1** Blokování volby tabulek nástrojů (softklávesa UKAŽ .T): **Bit 2 = 1** Blokování volby tabulek nulových bodů (softklávesa UKAŽ .D): **Bit 3 = 1** Blokování volby tabulek palet (softklávesa UKAŽ .P):**Bit 4 = 1** Blokování volby textových souborů (softklávesa UKAŽ .A): **Bit 5 = 1** Blokování volby tabulek bodů (softklávesa UKAŽ .PNT): **Bit 6 = 1**
Blokování editace typů souborů **Upozornění:** Zablokujete-li určité typy souborů, smaže TNC všechny soubory tohoto typu.	**MP7224.1** Editor neblokovat: **%0000000** Zablokovat editor pro ■ Programy HEIDENHAIN: **Bit 0 = 1** ■ Programy podle DIN/ISO: **Bit 1 = 1** ■ Tabulky nástrojů: **Bit 2 = 1** ■ Tabulky nulových bodů: **Bit 3 = 1** ■ Tabulky palet: **Bit 4 = 1** ■ Textové soubory: **Bit 5 = 1** ■ Tabulky bodů: **Bit 6 = 1**

Zobrazení TNC, TNC-editoru	
Zablokovat softklávesy u tabulek	**MP7224.2** Neblokovat softklávesu EDITOVÁNÍ VYP/ZAP: **%0000000** Zablokovat softklávesu EDITOVÁNÍ VYP/ZAP pro ■ Bez funkce: **Bit 0 = 1** ■ Bez funkce: **Bit 1 = 1** ■ Tabulky nástrojů: **Bit 2 = 1** ■ Tabulky nulových bodů: **Bit 3 = 1** ■ Tabulky palet: **Bit 4 = 1** ■ Bez funkce: **Bit 5 = 1** ■ Tabulky bodů: **Bit 6 = 1**
Konfigurace tabulek palet	**MP7226.0** Tabulka palet není aktivní: **0** Počet palet v každé tabulce palet: **1** až **255**
Konfigurace souborů nulových bodů	**MP7226.1** Tabulka nulových bodů není aktivní: **0** Počet nulových bodů v každé tabulce nulových bodů: **1** až **255**
Délka programu, do níž se kontrolují čísla LBL (návěstí)	**MP7229.0** Bloky **100** až **9 999**
Délka programu, do níž se kontrolují bloky FK	**MP7229.1** Bloky **100** až **9 999**
Definice jazyka dialogu	**MP7230.0 až MP7230.3** Anglicky: **0** Německy: **1** Česky: **2** Francouzsky: **3** Italsky: **4** Španělsky: **5** Portugalsky: **6** Švédsky: **7** Dánsky: **8** Finsky: **9** Nizozemsky: **10** Polsky: **11** Maďarsky: **12** Rezervováno: **13** Rusky (sada znaků azbuky): **14** (možné pouze pro MC 422 B) Čínsky (zjednodušeně): **15** (možné pouze pro MC 422 B) Čínsky (tradičně): **16** (možné pouze pro MC 422 B) Slovinsky: **17** (možné pouze od MC 422 B, **volitelný software**) Norsky: **18** (možné pouze od MC 422 B, **volitelný software**) Slovensky: **19** (možné pouze od MC 422 B, **volitelný software**) Lotyšsky: **20** (možné pouze od MC 422 B, **volitelný software**) Korejsky: **21** (možné pouze od MC 422 B, **volitelný software**) Estonsky: **22** (možné pouze od MC 422 B, **volitelný software**) Turecky: **23** (možné pouze od MC 422 B, **volitelný software**) Rumunsky: **24** (možné pouze od MC 422 B, **volitelný software**)

Zobrazení TNC, TNC-editoru	
Konfigurace tabulky nástrojů	**MP7260** Není aktivní: **0** Počet nástrojů, který TNC generuje při založení nové tabulky nástrojů: **1** až **254** Potřebujete-li více než 254 nástrojů, můžete tabulku nástrojů rozšířit funkcí VLOŽIT N ŘÁDKŮ NA KONEC, viz „Nástrojová data”, strana 193
Konfigurace tabulky pozic nástrojů	**MP7261.0 (zásobník 1)** **MP7261.1 (zásobník 2)** **MP7261.2 (zásobník 3)** **MP7261.3 (zásobník 4)** Není aktivní: **0** Počet míst v zásobníku nástrojů: **1** až **9999** Zapíše-li se v MP 7261.1 až MP7261.3 hodnota 0, použije se pouze jeden zásobník nástrojů.
Indexování čísel nástrojů k uložení více korekčních dat k jednomu číslu nástroje	**MP7262** Neindexovat: **0** Počet povolených indexů: **1** až **9**
Softklávesa Tabulka pozic	**MP7263** Zobrazovat softklávesu TABULKA POZIC v tabulce nástrojů: **0** Nezobrazovat softklávesu TABULKA POZIC v tabulce nástrojů: **1**
Konfigurace tabulky nástrojů (neuvádět: 0); číslo sloupce v tabulce nástrojů pro	**MP7266.0** Název nástroje – NAME: **0** až **32**; šířka sloupce: 16 znaků **MP7266.1** Délka nástroje – L: **0** až **32**; šířka sloupce: 11 znaků **MP7266.2** Rádius nástroje – R: **0** až **32**; šířka sloupce: 11 znaků **MP7266.3** Rádius nástroje 2 - R2: **0** až **32**; šířka sloupce: 11 znaků **MP7266.4** Přídavek délky – DL: **0** až **32**; šířka sloupce: 8 znaků **MP7266.5** Přídavek rádiusu – DR: **0** až **32**; šířka sloupce: 8 znaků **MP7266.6** Přídavek rádiusu 2 – DR2: **0** až **32**; šířka sloupce: 8 znaků **MP7266.7** Nástroj zablokován – TL: **0** až **32**; šířka sloupce: 2 znaky **MP7266.8** Sesterský nástroj – RT: **0** až **32**; šířka sloupce: 3 znaky **MP7266.9** Maximální životnost – TIME1: **0** až **32**; šířka sloupce: 5 znaků **MP7266.10** Maximální životnost při TOOL CALL – TIME2: **0** až **32**; šířka sloupce: 5 znaků **MP7266.11** Aktuální čas nasazení – CUR. TIME: **0** až **32**; šířka sloupce: 8 znaků **MP7266.12** Komentář k nástroji – DOC: **0** až **32**; šířka sloupce: 16 znaků **MP7266.13** Počet břitů – CUT.: **0** až **32**; šířka sloupce: 4 znaky **MP7266.14** Tolerance pro rozpoznávání opotřebení délky nástroje – LTOL: **0** až **32**; šířka sloupce: 6 znaků **MP7266.15** Tolerance pro rozpoznávání opotřebení rádiusu nástroje – RTOL: **0** až **32**; šířka sloupce: 6 znaků

Zobrazení TNC, TNC-editoru

Konfigurace tabulky nástrojů (neuvádět: 0); číslo sloupce v tabulce nástrojů pro

MP7266.16
Směr řezu – DIRECT.: **0** až **32**; šířka sloupce: 7 znaků
MP7266.17
PLC-stav – PLC: **0** až **32**; šířka sloupce: 9 znaků
MP7266.18
Přídavné přesazení nástroje v ose nástroje vůči MP6530 – TT:L-OFFS: **0** až **32**; šířka sloupce: 11 znaků
MP7266.19
Přesazení nástroje mezi středem snímacího hrotu a středem nástroje – TT:R-OFFS: **0** až **32**; šířka sloupce: 11 znaků
MP7266.20
Tolerance délky nástroje pro rozpoznávání ulomení – LBREAK: **0** až **32**; šířka sloupce: 6 znaků
MP7266.21
Tolerance rádiusu nástroje pro rozpoznávání ulomení – RBREAK: **0** až **32**; šířka sloupce: 6 znaků
MP7266.22
Délka břitu (cyklus 22) – LCUTS: **0** až **32**; šířka sloupce: 11 znaků
MP7266.23
Maximální úhel zanořování (cyklus 22) – ANGLE: **0** až **32**; šířka sloupce: 7 znaků
MP7266.24
Typ nástroje – TYP: **0** až **32**; šířka sloupce: 5 znaků
MP7266.25
Řezný materiál nástroje – TMAT: **0** až **32**; šířka sloupce: 16 znaků
MP7266.26
Tabulka řezných podmínek – CDT: **0** až **32**; šířka sloupce: 16 znaků
MP7266.27
Hodnota PLC – PLC-VAL: **0** až **32**; šířka sloupce: 11 znaků
MP7266.28
Středové přesazení dotykového hrotu v hlavní ose – CAL-OFF1: **0** až **32**; šířka sloupce: 11 znaků
MP7266.29
Středové přesazení dotykového hrotu ve vedlejší ose – CAL-OFF2: **0** až **32**; šířka sloupce: 11 znaků
MP7266.30
Úhel vřetena při kalibraci – CALL-ANG: **0** až **32**; šířka sloupce: 11 znaků
MP7266.31
Typ nástroje do tabulky pozic nástrojů – PTYP: **0** až **32**; šířka sloupce: 2 znaků
MP7266.32
Hraniční otáčky vřetena – NMAX: **–** až **999999**; šířka sloupce: 6 znaků
MP7266.33
Odjetí při NC-stop – LIFTOFF: **Y** / **N**; šířka sloupce: 1 znak
MP7266.34
Funkce závislá na daném stroji – P1: **-99999,9999** až **+99999,9999**; šířka sloupce: 10 znaků
MP7266.35
Funkce závislá na daném stroji – P2: **-99999,9999** až **+99999,9999**; šířka sloupce: 10 znaků
MP7266.36
Funkce závislá na daném stroji – P3: **-99999,9999** až **+99999,9999**; šířka sloupce: 10 znaků
MP7266.37
Popis kinematiky pro daný nástroj – KINEMATIC: **Název popisu kinematiky**; šířka sloupce: 16 znaků
MP7266.38
Vrcholový úhel T_ANGLE: **0** až **180**; šířka sloupce: 9 znaků
MP7266.39
Stoupání závitu PITCH: **0** až **99 999,9999**; šířka sloupce: 10 znaků
MP7266.40
Adaptivní regulace posuvu AFC: **název Nastavení regulace z tabulky AFC.TAB**; šířka sloupce: 10 znaků

Zobrazení TNC, TNC-editoru	
Konfigurace tabulky míst nástrojů (neuvádět: 0); číslo sloupce v tabulce míst pro	**MP7267.0** Číslo nástroje – T: **0** až **7** **MP7267.1** Speciální nástroje – ST: **0** až **7** **MP7267.2** Pevné místo – F: **0** až **7** **MP7267.3** Zablokované místo – L: **0** až **7** **MP7267.4** PLC-stav – PLC: **0** až **7** **MP7267.5** Jméno nástroje z tabulky nástrojů – TNAME: **0** až **7** **MP7267.6** Komentář z tabulky nástrojů – DOC: **0** až **77** **MP7267.7** Typ nástroje – PTYP: **0** až **99** **MP7267.8** Hodnota pro PLC – P1: **-99999,9999** až **+99999,9999** **MP7267.9** Hodnota pro PLC – P2: **-99999,9999** až **+99999,9999** **MP7267.10** Hodnota pro PLC – P3: **-99999,9999** až **+99999,9999** **MP7267.11** Hodnota pro PLC – P4: **-99999,9999** až **+99999,9999** **MP7267.12** Hodnota pro PLC – P5: **-99999,9999** až **+99999,9999** **MP7267.13** Rezervované místo – RSV: **0** až **1** **MP7267.14** Zablokovat místo nahoře - LOCKED_ABOVE: **0** až **65535** **MP7267.15** Zablokovat místo dole - LOCKED_BELOW: **0** až **65535** **MP7267.16** Zablokovat místo vlevo - LOCKED_LEFT: **0** až **65535** **MP7267.17** Zablokovat místo vpravo - LOCKED_RIGHT: **0** až **65535**
Provozní režim Ruční provoz:indikace posuvu	**MP7270** Posuv F zobrazovat pouze tehdy, je-li stisknuto směrové tlačítko osy: **0** Posuv F zobrazovat i tehdy, není-li stisknuto žádné směrové tlačítko (posuv definovaný softklávesou F nebo posuv „nejpomalejší“ osy): **1**
Definice desetinného znaku	**MP7280** Jako desetinný znak zobrazovat čárku: **0** Jako desetinný znak zobrazovat tečku: **1**
Indikace polohy v ose nástroje	**MP7285** Indikace se vztahuje ke vztažnému bodu nástroje: **0** Indikace v ose nástroje se vztahuje k čelní ploše nástroje: **1**

Zobrazení TNC, TNC-editoru	
Krok indikace pro polohu vřetena	**MP7289** 0,1 °: **0** 0,05 °: **1** 0,01 °: **2** 0,005 °: **3** 0,001 °: **4** 0,0005 °: **5** 0,0001 °: **6**
Krok indikace	**MP7290.0 (osa X) až MP7290.13 (14. osa)** 0,1 mm: **0** 0,05 mm: **1** 0,01 mm: **2** 0,005 mm: **3** 0,001 mm: **4** 0,0005 mm: **5** 0,0001 mm: **6**
Zablokovat „Nastavení vztažného bodu“ v Preset-tabulce (tabulka předvoleb)	**MP7294** Nastavení vztažného bodu neblokovat: **%00000000000000** Blokovat nastavení vztažného bodu v ose X: **Bit 0 = 1** Blokovat nastavení vztažného bodu v ose Y: **Bit 1 = 1** Blokovat nastavení vztažného bodu v ose Z: **Bit 2 = 1** Blokovat nastavení vztažného bodu ve IV. ose: **Bit 3 = 1** Blokovat nastavení vztažného bodu v V. ose: **Bit 4 = 1** Blokovat nastavení vztažného bodu v 6. ose: **Bit 5 = 1** Blokovat nastavení vztažného bodu v 7. ose: **Bit 6 = 1** Blokovat nastavení vztažného bodu v 8. ose: **Bit 7 = 1** Blokovat nastavení vztažného bodu v 9. ose: **Bit 8 = 1** Blokovat nastavení vztažného bodu v 10. ose: **Bit 9 = 1** Blokovat nastavení vztažného bodu v 11. ose: **Bit 10 = 1** Blokovat nastavení vztažného bodu ve 12. ose: **Bit 11 = 1** Blokovat nastavení vztažného bodu ve 13. ose: **Bit 12 = 1** Blokovat nastavení vztažného bodu ve 14. ose: **Bit 13 = 1**
Blokování nastavení vztažného bodu	**MP7295** Nastavení vztažného bodu neblokovat: **%00000000000000** Blokovat nastavení vztažného bodu v ose X: **Bit 0 = 1** Blokovat nastavení vztažného bodu v ose Y: **Bit 1 = 1** Blokovat nastavení vztažného bodu v ose Z: **Bit 2 = 1** Blokovat nastavení vztažného bodu ve IV. ose: **Bit 3 = 1** Blokovat nastavení vztažného bodu v V. ose: **Bit 4 = 1** Blokovat nastavení vztažného bodu v 6. ose: **Bit 5 = 1** Blokovat nastavení vztažného bodu v 7. ose: **Bit 6 = 1** Blokovat nastavení vztažného bodu v 8. ose: **Bit 7 = 1** Blokovat nastavení vztažného bodu v 9. ose: **Bit 8 = 1** Blokovat nastavení vztažného bodu v 10. ose: **Bit 9 = 1** Blokovat nastavení vztažného bodu v 11. ose: **Bit 10 = 1** Blokovat nastavení vztažného bodu ve 12. ose: **Bit 11 = 1** Blokovat nastavení vztažného bodu ve 13. ose: **Bit 12 = 1** Blokovat nastavení vztažného bodu ve 14. ose: **Bit 13 = 1**
Blokování nastavení vztažného bodu oranžovými osovými klávesami	**MP7296** Nastavení vztažného bodu neblokovat: **0** Blokovat nastavení vztažného bodu oranžovými osovými klávesami: **1**

Zobrazení TNC, TNC-editoru	
Nulování zobrazení stavu, Q-parametrů, nástrojových dat a doby obrábění	**MP7300** Vynulovat vše při navolení programu: **0** Vynulovat vše při navolení programu a při M2, M30, END PGM: **1** Při navolení programu vynulovat jen zobrazení stavu, dobu obrábění a nástrojová data: **2** Při navolení programu a při M2, M30, END PGM vynulovat jen zobrazení stavu, dobu obrábění a nástrojová data: **3** Při navolení programu vynulovat zobrazení stavu, dobu obrábění a Q-parametry: **4** Při navolení programu a při M2, M30, END PGM vynulovat zobrazení stavu, dobu obrábění a Q-parametry: **5** Při navolení programu vynulovat zobrazení stavu a dobu obrábění: **6** Při navolení programu a při M2, M30, END PGM vynulovat zobrazení stavu a dobu obrábění: **7**
Definice pro zobrazení grafiky	**MP7310** Grafické zobrazení ve třech rovinách podle DIN 6, část 1, projekční metoda 1: **Bit 0 = 0** Grafické zobrazení ve třech rovinách podle DIN 6, část 1, projekční metoda 2: **Bit 0 = 1** Nový BLK FORM při cyklu 7 NULOVÝ BOD zobrazit vztažený ke starému nulovému bodu: **Bit 2 = 0** Nový BLK FORM při cyklu 7 NULOVÝ BOD zobrazit vztažený k novému nulovému bodu: **Bit 2 = 1** Při zobrazení ve třech rovinách polohu kurzoru nezobrazovat: **Bit 4 = 0** Při zobrazení ve třech rovinách polohu kurzoru zobrazovat: **Bit 4 = 1** Softwarové funkce nové 3D-grafiky jsou aktivní: **Bit 5 = 0** Softwarové funkce nové 3D-grafiky nejsou aktivní: **Bit 5 = 1**
Ohraničení simulované délky břitu nástroje. Účinné pouze není-li definován žádný LCUTS.	**MP7312** **0** až **99 999,9999** [mm] Koeficient, kterým se bude násobit průměr nástroje ke zvýšení rychlosti simulace. Při zadání 0 předpokládá TNC nekonečně dlouhý břit, což zvyšuje simulační rychlost.
Grafická simulace bez programované osy vřetena: rádius nástroje	**MP7315** **0** až **99 999,9999** [mm]
Grafická simulace bez programované osy vřetena: hloubka průniku	**MP7316** **0** až **99 999,9999** [mm]
Grafická simulace bez programované osy vřetena: M-funkce pro start	**MP7317.0** **0** až **88** (0: funkce není aktivní)

Zobrazení TNC, TNC-editoru	
Grafická simulace bez programované osy vřetena: M-funkce pro konec	**MP7317.1** **0** až **88** (0: funkce není aktivní)
Nastavení spořiče obrazovky	**MP7392.0** **0** až **99** [min] čas v minutách, po němž se zapne šetřič obrazovky (0: funkce není aktivní) **MP7392.1** Není aktivní žádný šetřič obrazovky: **0** Standardní šetřič obrazovky serveru X: **1** Čárový vzor 3D: **2**

Obrábění a provádění programu	
Účinnost cyklu 11 ZMĚNA MĚŘÍTKA	**MP7410** ZMĚNA MĚŘÍTKA působí ve 3 osách: **0** ZMĚNA MĚŘÍTKA působí pouze v rovině obrábění: **1**
Správa nástrojových dat/kalibračních dat	**MP7411** TNC uloží interně kalibrační údaje pro 3D-snímací sondu: **+0** TNC používá jako kalibrační údaje pro 3D-snímací sondu korekční hodnoty snímací sondy z tabulky nástrojů: **+1**
SL-cykly	**MP7420** Kanál kolem obrysu frézovat ve smyslu hodinových ručiček pro ostrůvky a proti smyslu hodinových ručiček pro kapsy: **Bit 0 = 0** Kanál kolem obrysu frézovat ve smyslu hodinových ručiček pro kapsy a proti smyslu hodinových ručiček pro ostrůvky: **Bit 0 = 1** Obrysový kanál vyfrézovat před vyhrubováním: **Bit 1 = 0** Obrysový kanál vyfrézovat po vyhrubování: **Bit 1 = 1** Sjednotit korigované obrysy: **Bit 2 = 0** Sjednotit nekorigované obrysy: **Bit 2 = 1** Vyhrubovávat vždy až do hloubky kapsy: **Bit 3 = 0** Kapsu úplně ofrézovat a vyhrubovat před každým dalším přísuvem: **Bit 3 = 1** Pro cykly 6, 15, 16, 21, 22, 23, 24 platí: Na konci cyklu najet nástrojem na poslední polohu naprogramovanou před vyvoláním cyklu: **Bit 4 = 0** Na konci cyklu pouze vyjet nástrojem v ose vřetena: **Bit 4 = 1**
Cyklus 4 FRÉZOVÁNÍ KAPES, cyklus 5 KRUHOVÁ KAPSA: koeficient překrytí	**MP7430** **0,1** až **1,414**
Přípustná odchylka rádiusu kruhu v koncovém bodě kruhu v porovnání s počátečním bodem kruhu	**MP7431** **0,0001** až **0,016** [mm]
Tolerance koncového vypínače pro M140 a M150	**MP7432** Funkce není aktivní: **0** Tolerance, o kterou se smí přejet softwarový koncový vypínač s M140/ M150: **0,0001 až 1,0000**
Účinek různých přídavných funkcí M **Upozornění:** Koeficienty k_V definuje výrobce stroje. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.	**MP7440** Stop provádění programu při M6: **Bit 0 = 0** Bez zastavení provádění programu při M6: **Bit 0 = 1** Bez vyvolání cyklu při M89: **Bit 1 = 0** Vyvolání cyklu při M89: **Bit 1 = 1** Stop provádění programu při M-funkcích: **Bit 2 = 0** Bez zastavení provádění programu při M-funkcích: **Bit 2 = 4**Koeficienty k_V nelze přes M105 a M106 přepínat: **Bit 3 = 0**Koeficienty k_V lze přes M105 a M106 přepínat: **Bit 3 = 1** Posuv v ose nástroje s M103 F.. Snížení není aktivní: **Bit 4 = 0** Posuv v ose nástroje s M103 F.. Snížení je aktivní: **Bit 4 = 1** Přesné zastavení při polohování s rotačními osami není aktivní: **Bit 5 = 0** Přesné zastavení při polohování s rotačními osami je aktivní: **Bit 5 = 1**

Obrábění a provádění programu	
Chybové hlášení při vyvolání cyklu	**MP7441** Vydání chybového hlášení, není-li M3/M4 aktivní: **Bit 0 = 0** Potlačení chybového hlášení, není-li M3/M4 aktivní: **Bit 0 = 1** Rezervováno: **Bit 1** Potlačení chybového hlášení, je-li naprogramována kladná hloubka: **Bit 2 = 0** Vydání chybového hlášení, je-li naprogramována kladná hloubka: **Bit 2 = 1**
M-funkce pro orientaci vřetena v obráběcích cyklech	**MP7442** Funkce není aktivní: **0** Orientace přímo přes NC: **-1** M-funkce pro orientaci vřetena: **1 až 999**
Maximální dráhová rychlost při override posuvu 100 % v provozních režimech provádění programu	**MP7470** **0** až **99 999** [mm/min]
Posuv pro kompenzační pohyby rotačních os	**MP7471** **0** až **99 999** [mm/min]
Strojní parametr kompatibility pro tabulku nulových bodů	**MP7475** Posunutí nulového bodu se vztahují k nulovému bodu obrobku: **0** Při zadání **1** ve starších řídicích systémech TNC a v software 340 420-xx se vztahují posuny nulového bodu na nulový bod 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 straně 83)

14.2 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	CTR	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	volná	
5	volná	
6	REC–	Receive Data
7	volná	
8	volná	

14.3 Technické informace

Vysvětlení symbolů

- ■ Standard
- □ Opce os
- ◆ Volitelný software 1
- ● Volitelný software 2

Uživatelské funkce	
Krátký popis	■ Základní provedení: 3 osy plus vřeteno ■ Čtvrtá NC-osa plus pomocná osa nebo □ 8 dalších os nebo 7 dalších os plus druhé vřeteno ■ 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 ■ Absolutní nebo přírůstkové rozměry ■ Zobrazení a zadávání v mm nebo v palcích ■ Zobrazení dráhy ručního posuvu při obrábění s proložením ručním kolečkem
Korekce nástrojů	■ Rádius nástroje v rovině obrábění a délka nástroje ■ Dopředný výpočet obrysu s korekcí rádiusu až o 99 bloků (M120) ● 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 ■ 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 ● 3D-korekce nástroje pomocí vektoru normály plochy ● Změna naklopení hlavy pomocí elektronického ručního kolečka během chodu programu; poloha hrotu nástroje zůstává nezměněna (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) ● Udržování nástroje kolmo k obrysu ● Korekce rádiusu nástroje kolmo ke směru pohybu a směru nástroje ● Spline-interpolace
Obrábění na otočném stole (volitelný software 1)	◆ Programování obrysů na rozvinutém válci ◆ Posuv v mm/min

Uživatelské funkce	
Obrysové prvky	■ Přímka ■ Zkosená hrana ■ Kruhová dráha ■ Střed kruhu ■ Rádius kruhu ■ Tangenciálně se napojující kruhová dráha ■ Zaoblení rohů
Najíždění a opouštění obrysu	■ Přes přímky: tangenciálně nebo kolmo ■ 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 ■ Opakování částí programu ■ Libovolný program jako podprogram
Obráběcí cykly	■ Vrtací cykly k vrtání, hlubokému vrtání, vystružování, vyvrtávání, zahlubování, vrtání (řezání) závitů s vyrovnávací hlavou a bez ní ■ Cykly pro frézování vnitřních a vnějších závitů ■ Hrubování a dokončování pravoúhlé a kruhové kapsy ■ Cykly k plošnému frézování rovných a šikmých ploch ■ Cykly k frézování rovných a kruhových drážek ■ Bodový rastr na kruhu a na přímce ■ Obrysová kapsa – také paralelně s obrysem ■ Jednotlivý obrys ■ Kromě toho lze integrovat cykly výrobce – speciální obráběcí cykly připravené výrobcem stroje
Transformace (přepočet) souřadnic	■ Posunutí, otáčení, zrcadlení ■ Koeficient změny měřítka (pro jednotlivé osy) ◆ Naklopení roviny obrábění (volitelný software 1)
Q-parametry Programování s proměnnými	■ Matematické funkce =, +, –, *, /, sin α , cos α ■ Logické propojení (=, =/ , <, >) ■ Výpočty se závorkami ■ tg α , arkus sin, arkus cos, arkus tg, a^n, e^n, ln, log, absolutní hodnota čísla, konstanta π , negace, odříznutí míst za nebo před desetinnou čárkou ■ Funkce pro výpočet kruhu ■ Řetězcové parametry
Programovací pomůcky	■ Kalkulátor ■ Kontextová nápověda při chybových hlášeních ■ Kontextová nápověda TNCguide (funkce FCL 3) ■ Grafická podpora při programování cyklů ■ Komentářové bloky v NC-programu

Uživatelské funkce	
Teach-In	■ Aktuální polohy se přebírají přímo do NC-programu
Testovací grafika Druhy zobrazení	Grafická simulace průběhu obrábění, i když se právě zpracovává jiný program ■ Půdorys (pohled shora) / zobrazení ve 3 rovinách / 3D-zobrazení ■ 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 Druhy zobrazení	■ Grafické zobrazení zpracovávaných programů s půdorysem (pohledem shora) / zobrazením ve 3 rovinách / 3D-zobrazením
Čas obrábění	■ Výpočet času obrábění v provozním režimu „Test Programu” ■ Zobrazení aktuální doby zpracování 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 ■ 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 ■ Ruční nebo automatická kompenzace šikmé polohy obrobku ■ Ruční nebo automatické určení vztažného bodu ■ Automatické proměření obrobků ■ Cykly pro automatické proměřování nástrojů ■ Cykly pro automatické proměření kinematiky

Technické údaje	
Komponenty	■ Hlavní počítač MC 420 nebo MC 422 C ■ Jednotka regulátoru CC 422 nebo CC 424 ■ Ovládací panel ■ Plochá barevná obrazovka TFT se softklávesami 15,1 palců
Programová paměť	Nejméně **25 GB**, dvouprocesorový systém nejméně **13 GB**
Jemnost rozlišení zadávání a krok zobrazení	■ až 0,1 µm pro lineární osy ■ až 0,000 1 ° u úhlových os
Rozsah zadávání	■ Maximálně 99 999,999 mm (3 937 palců) případně 99 999,999 °

Technické údaje	
Interpolace	■ Přímky ve 4 osách ◆Přímky v 5 osách (pro export nutné povolení, volitelný software 1) ■ Kruh ve 2 osách ◆Kruh ve 3 osách při nakloněné rovině obrábění (volitelný software 1) ■ Šroubovice: sloučení kruhové dráhy a přímky ■ Spline: zpracování splinů (polynom 3. řádu)
Doba zpracování bloku 3D-přímka bez korekce rádiusu	■ 3,6 ms ● 0,5 ms (volitelný software 2)
Regulace os	■ Jemnost řízení polohy: perioda signálu zařízení k odměřování polohy /1024 ■ Doba cyklu regulátoru polohy: 1,8 ms ■ Doba cyklu regulátoru otáček: 600 µs ■ Čas 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 ■ Adhezní tření
Datová rozhraní	■ po jednom V.24 / RS-232-C a V.11 / RS-422 s max. 115 kBaudů ■ Rozšířené datové rozhraní s protokolem LSV-2 pro dálkovouobsluhu TNC přes datové rozhraní se softwarem HEIDENHAIN TNCremo ■ Rozhraní Ethernet 100 Base T asi 2 až 5 MB (v závislosti na typu souborů a vytížení sítě) ■ Rozhraní USB 1.1 K připojení ukazovacích zařízení (myši) a periferních zařízení (paměťové klíčenky, pevné disky, jednotky CD-ROM)
Okolní teplota	■ Provoz: 0 °C až +45 °C ■ Skladování:–30 °C až +70 °C

Příslušenství	
Elektronická ruční kolečka	■ **HR 420** přenosné ruční kolečko s displejem nebo ■ jedno **HR 410** přenosné ruční kolečko nebo ■ jedno **HR 130** namontované ruční kolečko nebo ■ 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 ■ **TS 440**: spínací 3D-dotyková sonda s infračerveným přenosem ■ **TS 640**: spínací 3D-dotyková sonda s infračerveným přenosem ■ **TT 140**: spínací 3D-dotyková sonda k proměřování nástrojů

Volitelný software 1	
Obrábění na otočném stole	◆Programování obrysů na rozvinutém válci ◆Posuv v mm/min
Transformace (přepočty) souřadnic	◆Naklopení roviny obrábění
Interpolace	◆Kruh ve 3 osách při nakloněné rovině obrábění

Volitelný software 2	
3D-obrábění	● Obzvláště plynulé vedení pohybu ● 3D-korekce nástroje pomocí vektoru normály plochy ● Změna naklopení hlavy pomocí elektronického ručního kolečka během chodu programu; poloha hrotu nástroje zůstává nezměněna (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) ● Udržování nástroje kolmo k obrysu ● Korekce rádiusu nástroje kolmo ke směru pohybu a směru nástroje ● Spline-interpolace
Interpolace	● Přímky 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) ■ Pro popisný dialog a smarT.NC ■ Pohodlná definice vztažného bodu

Volitelný software pro dynamickou kontrolu kolize (DCM)	
Kontrola kolize ve všech provozních režimech stroje	■ Výrobce stroje definuje kontrolované objekty ■ Třístupňové varování v ručním provozu ■ Přerušení programu v automatickém režimu ■ Také kontrola pohybů v pěti osách

Volitelný software Dodatečné jazyky dialogů	
Dodatečné jazyky dialogů	■ Slovinsky ■ Norsky ■ Slovensky ■ Lotyšsky ■ Korejsky ■ Estonsky ■ Turecky ■ Rumunsky

Volitelný software Globální nastavení programu

Funkce pro slučování transformovaných souřadnic v provozních režimech

- Zaměnit osy
- Vložené posunutí nulového bodu
- Sloučené zrcadlení
- Zablokování os
- Proložení ručního kolečka
- Sloučení základního natočení a rotace
- 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
- Definice hranic, v nichž se provádí automatická regulace posuvu
- Plně automatické řízení posuvu během práce

Volitelný software KinematicsOpt

Cykly dotykové sondy pro automatické zkoušení a optimalizaci kinematiky stroje

- Zálohovat/obnovit aktivní kinematiku
- Zkontrolovat aktivní kinematiku
- Optimalizovat aktivní kinematiku

Funkce upgradu FCL 2

Povolení důležitých novinek

- Virtuální osa nástroje
- Snímací cyklus 441, rychlé snímání
- CAM offline filtr bodů
- Čárová grafika 3D
- Obrysová kapsa: každé dílčí kontuře přiřadit samostatnou hloubku
- smarT.NC: transformace souřadnic
- smarT.NC: funkce **PLANE**
- smarT.NC: předběh bloků podporovaný graficky
- Rozšířená funkcionalita USB
- Připojení k síti přes DHCP a DNS

Funkce upgradu FCL 3

Povolení důležitých novinek

- Cyklus dotykové sondy pro snímání 3D
- Snímací cykly 408 a 409 (UNIT 408 a 409 ve smarT.NC) k nastavení vztažného bodu do středu drážky, popř. do středu výstupku
- Funkce PLANE (Rovina): zadání úhlu mezi osami
- Uživatelská dokumentace jako kontextová nápověda přímo na TNC
- Snížení posuvu během obrábění obrysu kapsy, když je nástroj v plném záběru.
- smarT.NC: obrysová kapsa na vzoru
- smarT.NC: paralelní programování je možné
- smarT.NC: náhled obrysových programů ve správci souborů
- smarT.NC: polohovací strategie při obrábění bodů

Funkce upgradu FCL 4	
Povolení důležitých novinek	■ Grafické zobrazení chráněného prostoru při aktivním monitorování kolizí DCM. ■ Proložení polohování ručním kolečkem v zastaveném stavu při aktivním monitorování kolizí DCM ■ 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 (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)

14.4 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 baterie vyměnit:



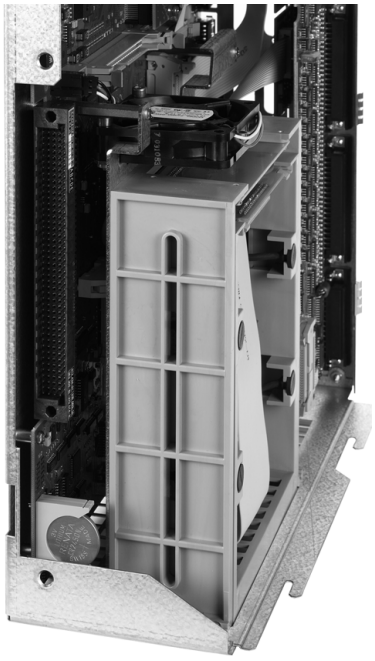
K výměně záložní baterie vypněte stroj a TNC!

Záložní baterii smí vyměnit pouze školená osoba!

Typ baterie:1 lithiová baterie, typ CR 2450N (Renata) obj. č. 315 878-01

1 Zálohová baterie se nachází na zadní stěně MC 422 B.

2 Výmìna baterie; novou baterii lze vložit pouze ve správné poloze





15

iTNC 530 s Windows XP (opce)

15.1 Úvod

Licenční smlouva s koncovým uživatelem (EULA) pro Windows XP



Dodržujte prosím licenční smlouvu Microsoftu s koncovým uživatelem (EULA), která je přiložena k dokumentaci vašeho stroje.

Smlouvu EULA naleznete také na internetových stránkách firmy HEIDENHAIN na adrese **www.heidenhain.de**, >**Service (Servis)**, >**Download-Bereich (Ke stažení)**, >**Lizenzbestimmungen (Licenční podmínky)**.

Všeobecně



V této kapitole jsou popsány zvláštnosti iTNC 530 pod Windows XP. Všechny systémové funkce Windows si můžete přečíst v jejich dokumentaci.

Řídicí systémy TNC firmy HEIDENHAIN se vždy vyznačovaly snadným ovládáním: jednoduché programování v popisném dialogu HEIDENHAIN, praxi odpovídající cykly, jednoznačná funkční tlačítka a názorné grafické funkce z nich činí oblíbené, přímo v dílně programovatelné řídicí systémy.

Nyní má uživatel k dispozici jako uživatelské rozhraní také standardní operační systém Windows. Nový a výkonný hardware HEIDENHAIN se dvěma procesory je přitom základem pro iTNC 530 pod Windows XP.

Jeden procesor se stará o úkoly prováděné v reálném čase a operační systém HEIDENHAIN, zatímco druhý procesor je k dispozici výlučně standardnímu operačnímu systému Windows a tak otevírá uživateli svět informačních technologií.

I zde je pohodlné ovládání na prvním místě:

- Do ovládacího panelu je integrována kompletní klávesnice PC s dotykovou ploškou (touchpad)
- Plochý barevný monitor 15” s vysokým rozlišením ukazuje jak prostředí iTNC, tak i aplikace Windows
- Přes rozhraní USB můžete k řídicímu systému jednoduše připojit standardní příslušenství PC, jako například myš, datové nosiče atd.

Technické údaje

Technické údaje	iTNC 530 pod Windows XP
Provedení	Dvouprocesorový řídicí systém s ■ operačním systémem HEROS, pracujícím v reálném čase, k řízení stroje ■ operačním systémem PC Windows XP jako uživatelským rozhraním
Paměť	■ Paměť RAM: ■ 512 MB pro aplikace řídicího systému ■ 512 MB pro aplikace Windows. ■ Pevný disk ■ 13 GB pro soubory TNC ■ 13 GB pro data Windows, z toho je cca 13 GB využitelné pro aplikace
Datová rozhraní	■ Ethernet 10/100 BaseT (až 100 Mbitů/s; závisí na vytížení sítě) ■ V.24-RS232C (max. 115 200 bitů/s) ■ V.11-RS422 (max. 115 200 bitů/s) ■ 2 x USB ■ 2 x PS/2

15.2 Spuštění aplikací iTNC 530

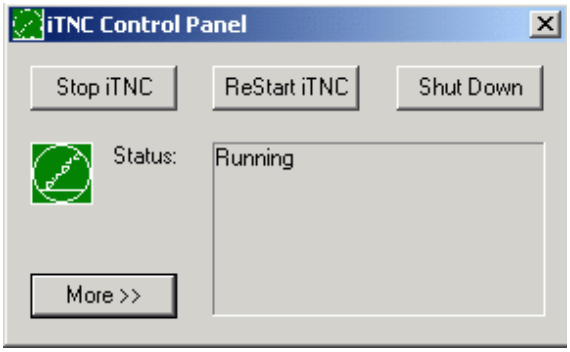
Přihlášení Windows

Po zapnutí napájení se iTNC 530 spustí automaticky. Jakmile se objeví zadávací dialog k přihlášení do Windows, jsou dvě možnosti, jak se přihlásit:

- Přihlášení jako obsluha TNC
- Přihlášení jako místní správce

Přihlášení jako obsluha TNC

- Do zadávacího políčka **Jméno uživatele** zadejte „TNC“, do zadávacího políčka **Password** nezadávejte nic a klepněte na tlačítko OK.
- Software TNC se spustí automaticky, na řídicím panelu iTNC (Control Panel) se objeví stavové hlášení Starting, **Please wait...** .



Dokud se zobrazuje Ovládací panel (Control Panel) iTNC (viz obrázek), nespouštějte ani neobsluhujte žádné jiné programy Windows. Jakmile je software iTNC úspěšně spuštěn, zmenší se Control Panel do symbolu HEIDENHAIN v liště úloh.

Tato identifikace uživatele dovoluje v operačnímu systému Windows jen velmi omezený přístup. Nesmíte měnit nastavení sítě, ani instalovat nové programy.

Přihlášení jako místní správce

Spojte se s výrobcem vašeho stroje, který vám sdělí přístupové jméno uživatele a heslo.

Jako místní správce můžete provádět instalaci softwaru a nastavovat síť.

HEIDENHAIN neposkytuje žádnou podporu při instalaci aplikací Windows a nepřebírá žádné záruky za funkci aplikací, které nainstalujete.

HEIDENHAIN neručí za chybný obsah pevných disků, který vznikl po instalaci aktualizací cizího softwaru nebo dodatečného aplikačního softwaru.

Pokud budou po změnách programů nebo dat nutné zákroky servisu firmy HEIDENHAIN, pak bude firma HEIDENHAIN takto vzniklé servisní náklady účtovat.

Aby bylo možno zaručit bezvadnou funkci aplikace iTNC, musí mít systém Windows XP v každém okamžiku k dispozici dostatek

- výkonu CPU
- volné paměti na pevném disku v jednotce C
- operační paměti
- šířky pásma rozhraní pevného disku

Řízení vyrovnává drobné výpadky (až do jedné sekundy při trvání cyklu bloku 0,5 ms) při přenosu dat z počítače Windows rozsáhlým ukládáním dat TNC do vyrovnávací paměti. Zhroutí-li se však přenos dat ze systému Windows na delší dobu, může dojít při provádění programu k poruchám posuvu a tím k poškození obrobku.

Při instalacích softwaru věnujte pozornost těmto předpokladům:

Instalovaný program nesmí počítač Windows vytěžovat až k mezi jeho výkonnosti (256 MB RAM, kmitočet 266 MHz).

Programy, které mají při chodu pod Windows stupně priority **vyšší než normální** (above normal), **vysoké** (high) nebo **v reálném čase** (real time) (například hry) se nesmí instalovat.

Virové skenovací programy byste měli používat zásadně pouze tehdy, když TNC právě nezpracovává žádný NC-program. HEIDENAIN doporučuje virové skenovací programy používat hned po zapnutí nebo těsně před vypnutím řídicího programu.

15.3 Vypnutí iTNC 530

Základní pokyny

Aby se zabránilo ztrátám dat při vypnutí, musíte iTNC 530 vypínat předpisově: k tomu máte několik možností, které jsou popsány v dalších odstavcích.



Svévolné vypnutí iTNC 530 může vést ke ztrátě dat.

Než ukončíte Windows, je nutno zavřít aplikaci iTNC 530.

Odhlášení uživatele

Od Windows se můžete kdykoli odhlásit, aniž by to nepříznivě ovlivnilo software iTNC. Během odhlašování však není obrazovka iTNC viditelná a nemůžete tedy provádět žádná zadání.



Uvědomte si však, že pro stroj specifická tlačítka (např. NC-Start nebo směrová tlačítka os) zůstávají aktivní.

Jakmile se přihlásí nový uživatel, obrazovka iTNC se opět objeví.

Ukončení aplikace iTNC

Pozor!

Něž ukončíte aplikaci iTNC, musíte bezpodmínečně stisknout tlačítko CENTRÁL-STOP. Jinak by mohlo dojít ke ztrátě dat nebo k poškození stroje.

Pro ukončení aplikace iTNC existují dvě možnosti:

- Interní ukončení přes ruční provozní režim: ukončí zároveň Windows
- Externí ukončení přes Ovládací panel (Control Panel) iTNC: ukončí pouze aplikaci iTNC

Interní ukončení přes ruční provozní režim

- Zvolte provozní režim Ručně (Manuálně)
- Přepínejte lišty softkláves, až se zobrazí softklávesa pro vypnutí aplikace iTNC



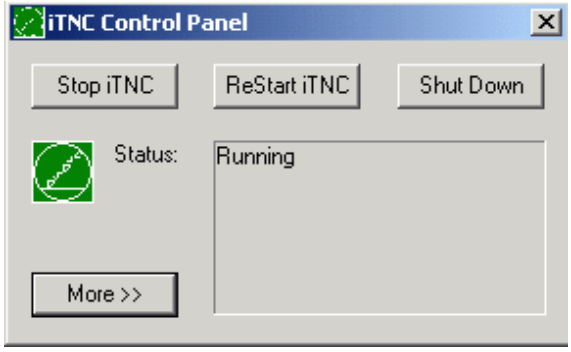
- Zvolte funkci vypínání, potom znovu potvrďte dialogovou otázku softklávesou ANO.
- Když se objeví na obrazovce iTNC hlášení Windows **Nyní můžete váš počítač bezpečně vypnout (It's now safe to turn off your computer)**, pak smíte vypnout i napájení pro iTNC 530.

Externí ukončení přes Ovládací panel iTNC

- Na klávesnici ASCII stiskněte klávesu Windows: aplikace iTNC se minimalizuje a zobrazí se lišta úloh
- Poklepejte dvakrát na zelený symbol HEIDENHAIN vpravo dole v liště úloh: objeví se Ovládací panel iTNC (viz obrázek).



- Zvolte funkci pro ukončení aplikace iTNC 530: stiskněte tlačítko **Stop iTNC**
- Po stisknutí tlačítka CENTRÁL-STOP potvrďte hlášení iTNC tlačítkem **Yes**: aplikace iTNC se zastaví
- Ovládací panel iTNC zůstane aktivní. Pomocí tlačítka **Restart iTNC** můžete iTNC 530 znovu spustit



Pro ukončení Windows zvolte

- tlačítko **Start**
- položku nabídky **Shut down... (Vypnout…)**
- znovu položku nabídky **Shut down (Vypnout)**
- a potvrďte pomocí **OK**



Ukončení Windows

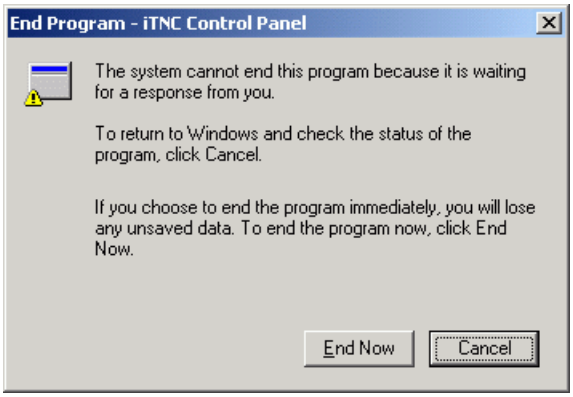
Jestliže se pokusíte ukončit Windows, dokud je software iTNC ještě aktivní, vydá řízení výstrahu (viz obrázek).



Pozor!

Než potvrdíte pomocí OK, stiskněte bezpodmínečně tlačítko CENTRÁL-STOP. Jinak by mohlo dojít ke ztrátě dat nebo k poškození stroje.

Když potvrdíte pomocí OK, ukončí se software iTNC a pak se ukončí i Windows.



Pozor!

Windows zobrazí po několika sekundách vlastní výstrahu (viz obrázek), která překryje výstrahu TNC. Výstrahu nikdy nepotvrzujte tlačítkem End Now (Nyní ukončit), mohlo by dojít ke ztrátě dat nebo poškození stroje.

15.4 Nastavení sítě

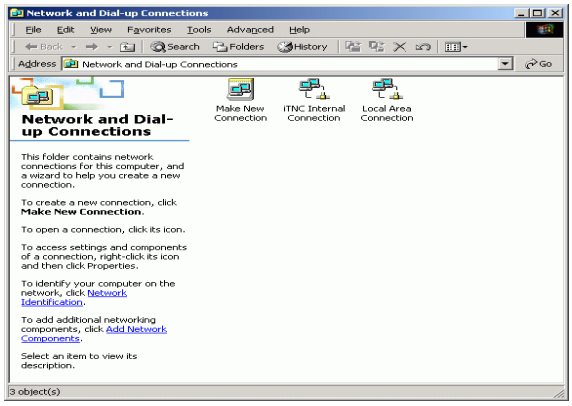
Předpoklad

Abyste mohli provádět nastavení sítě, musíte se přihlásit jako místní správce. Spojte se s výrobcem vašeho stroje, který vám sdělí potřebné přístupové jméno uživatele a heslo.

Nastavení smí provádět pouze specialista na sítě.

Úpravy nastavení

Při dodání obsahuje iTNC 530 dvojí nastavení sítě - **Local Area Connection** a **iTNC Internal Connection** (viz obrázek).



Local Area Connection je připojení iTNC k vaší síti. Všechna známá nastavení Windows XP můžete vaší síti přizpůsobit (k tomu si pročtěte popis sítě Windows XP).

Připojení **iTNC Internal Connection** je interní zapojení iTNC. Změny nastavení tohoto připojení nejsou povoleny a mohou způsobit ztrátu funkce iTNC.

Tato interní adresa sítě je nastavena na **192.168.252.253** a nesmí kolidovat s vaší firemní sítí, podsíť **192.168.254.xxx** tedy nesmí existovat. V případě konfliktů adres se spojte případně s fou HEIDENHAIN.

Opce **Obtain IP adress automatically** (automatické získávání adresy sítě) nesmí být aktivní.

Řízení přístupu

Správci mají přístup k jednotkám D, E a F řízení TNC. Uvědomte si, že data v těchto oddílech jsou zčásti kódovaná binárně a zápisové přístupy mohou vést k nedefinovanému chování iTNC.

Oddíly D, E a F mají přístupová práva pro skupiny uživatelů **SYSTÉM** a **Správci**. Skupinou **SYSTÉM** se zajišťuje, že získává přístup služba Windows, která řízení spouští. Skupinou **Správci** se dosahuje toho, že v reálném čase pracující počítač iTNC získává spojení se sítí přes **iTNC Internal Connection**.

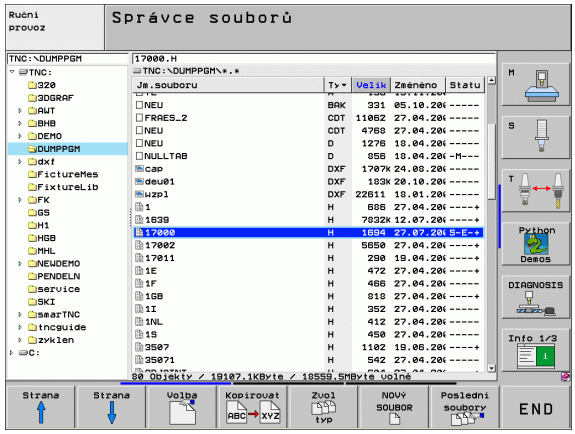


Nesmíte ani omezovat přístup pro tyto skupiny, ani jiné skupiny připojovat, ani v těchto skupinách určité přístupy zakazovat (omezení přístupu mají pod Windows přednost oproti přístupovým oprávněním).

15.5 Zvláštnosti při správě souborů

Jednotka iTNC

Vyvoláte-li správu souborů iTNC, dostanete v levém okně seznam všech existujících jednotek, např.



- **C:**\: oddíl Windows na vestavěném pevném disku
- **RS232:**\: sériové rozhraní 1
- **RS422:**\: sériové rozhraní 2
- **TNC:**\: oddíl dat iTNC

Kromě toho mohou existovat ještě další jednotky sítě, které jste připojili přes průzkumníka Windows.

Uvědomte si, že datová jednotka iTNC se ve správě souborů objevuje pod jménem **TNC:**\. Tato jednotka (oddíl) má v průzkumníku Windows jméno **D**.

Podadresáře v jednotce TNC (např. **RECYCLER** a **SYSTEM VOLUME IDENTIFIER**) si vytváří systém Windows XP a vy je nesmíte smazat.

Pomocí strojního parametru 7225 můžete definovat písmena síťových jednotek, která se nemají zobrazovat ve správě souborů TNC.

Jestliže jste v průzkumníku Windows připojili novou jednotku sítě, musíte příp. aktualizovat indikaci existujících jednotek iTNC:

- Vyvolání správy souborů: stiskněte klávesu PGM MGT
- Světlé políčko přesuňte doleva do okna jednotek
- Lištu softkláves přepněte na druhou úroveň
- Aktualizujte zobrazení jednotek: stiskněte softklávesu AKT. STROM

Přenos dat do iTNC 530

Dříve než můžete spustit z iTNC přenos dat, musíte příslušnou jednotku připojit přes průzkumníka Windows. Přístup k tzv. jménům sítě UNC (např. \\PC0815\DIR1) není možný.

Specifické soubory TNC

Po připojení iTNC 530 do vaší sítě můžete z iTNC realizovat přístup do libovolného počítače a přenášet soubory. Přenosem dat z iTNC však můžete spouštět jen určité typy souborů. Je to kvůli tomu, že při přenosu dat do iTNC se soubory musí převádět do binárního formátu.

Kopírování dále uvedených typů souborů na datovou jednotku D přes průzkumníka Windows není dovoleno!

Typy souborů, které se nesmějí kopírovat přes průzkumníka Windows:

- programy popisného dialogu (přípona .H);
- jednotkové programy smarT.NC (koncovka souboru .HU)
- obrysové programy smarT.NC (koncovka souboru .HC)
- programy DIN/ISO (přípona .I)
- tabulky nástrojů (koncovka .T);
- tabulky pozic nástrojů (koncovka .TCH)
- tabulky palet (koncovka .P);
- tabulky nulových bodů (koncovka .D);
- tabulky bodů (koncovka .PNT);
- tabulky řezných podmínek (koncovka .CDT);
- volně definovatelné tabulky (koncovka .TAB)

Postup při přenosu dat:Viz „Datový přenos z/na externí nosič dat”, strana 132.

Soubory ASCII

Soubory ASCII (soubory s příponou .A) můžete kopírovat přes průzkumníka bez omezení.

Uvědomte si, že všechny soubory, které chcete zpracovávat na TNC, musí být uloženy na jednotce D.

SYMBOLE

3D-korekce
Peripheral Milling (Obvodové frézování) ... 212
3D-zobrazení ... 574

A

Adaptivní řízení posuvu ... 606
Adresář ... 115, 121
kopírování ... 125
vymazat ... 126
založení ... 121
AFC ... 606
Aktualizovat software TNC ... 622
Animace funkce PLANE ... 485
Automatický start programu ... 595
Automatický výpočet řezných podmínek ... 198, 213
Automatické měření nástroje ... 197

B

Blok
vložení, změna ... 143
vymazat ... 142
Bodový rastr

C

Cesta ... 115
Chod programu
Globální nastavení programu ... 598
Předběh bloků (Start z bloku) ... 590
Přehled ... 585
přerušení ... 586
Přeskočení bloků ... 596
pokračování po přerušení ... 589
provádění ... 585
Chybová hlášení ... 162, 163
Nápověda při ... 162
Vydávání ... 537
Chybová hlášení NC ... 162, 163
Cyklus
definování ... 297
Skupiny ... 298
vyvolání ... 299
Cykly a tabulky bodů ... 304

Č

Časová prodleva ... 473
Čelní frézování ... 446
Čísla kódů ... 621
Čísla verzí ... 621
Číslo nástroje ... 193
Číslo opce ... 620
Číslo softwaru ... 620
Členění programů ... 154
Čtení systémového času ... 550

D

Datová rozhraní
Datové rozhraní
nastavení ... 623
přiřazení ... 624
Zapojení konektorů ... 667
Definování materiálu obrobku ... 214
Definování neobrobeného polotovaru ... 138
Délka nástroje ... 193
Dialog ... 140
Dokončení dna ... 406
Dokončení stěn ... 407
Dráhové funkce
Základy ... 222
Kruhy a kruhové oblouky ... 224
Předpolohování ... 225
Dráhové pohyby
Polární souřadnice
Kruhová dráha kolem pólu CC ... 244
Kruhová dráha s tangenciálním napojením ... 245
Přímka ... 244
pravoúhlé souřadnice
Kruhová dráha kolem středu kruhu CC ... 235
Kruhová dráha s definovaným rádiusem ... 236
Kruhová dráha s tangenciálním napojením ... 238
Přehled ... 230, 243
Přímka ... 231

E

Elipsa ... 562
Externí přenos dat
iTNC 530 ... 132
iTNC 530 pod Windows XP ... 689
Externí přístup ... 649

F

FCL ... 620
FCL-funkce ... 8
FN xx: viz programování s Q-parametry
Formulářový náhled ... 219
Frézování drážek
Hrubování + dokončování ... 369
Frézování skloněnou frézou v naklopené rovině ... 505
Frézování závitů se zahloubením ... 337
Funkce Hledat ... 146
Funkce PLANE ... 483
Animace ... 485
Automatické naklopení ... 500
Definice Eulerových úhlů ... 491
Definice osového úhlu ... 498
Definice prostorového úhlu ... 487
Definice průmětu úhlu ... 489
definice vektory ... 493
Definování bodů ... 495
Frézování skloněnou frézou ... 505
Inkrementální definice ... 497
Postup při polohování ... 500
výběr možných řešení ... 503
Zrušení ... 486

G

Generování L-bloku ... 642
Globální nastavení programu ... 598
Grafická simulace ... 578
Zobrazení nástroje ... 578
Grafické zobrazení
Náhledy ... 572
při programování ... 148, 150
Zvětšení výřezu ... 149
Zvětšení výřezu ... 577

H

Hlavní osy ... 109
Hloubkové vrtání ... 321
Hlubší výchozí bod ... 323
Hlubší výchozí bod při vrtání ... 323

I

Indexované nástroje ... 200
Informace o formátech ... 676
Instalace servisní sady ... 622
Interpolace Helix ... 245
iTNC 530 ... 46
s Windows XP ... 680

J

Jméno programu: Viz Správa souborů, jméno souboru

K

Kalkulátor ... 161
Koeficient posuvu pro zanořovací pohyby: M103 ... 274
Koeficient změny měřítka ... 464
Konstantní dráhová rychlost: M90 ... 269
Kontextová nápověda ... 167
Kontrola dotykovou sondou ... 281
Kontrola použitelnosti nástrojů ... 593
Kontrola síťového spojení ... 633
Kopírování částí programu ... 145
Korekce nástroje
  Délka ... 208
  rádius ... 209
Korekce rádiusu ... 209
  Vnější rohy, vnitřní rohy ... 211
  Zadání ... 210
Koule ... 566
Kruhový čep ... 381
Kruhová drážka
  Hrubování + dokončování ... 373
Kruhová dráha ... 235, 236, 238, 244, 245
Kruhová kapsa
  Hrubování + dokončování ... 365

L

Look ahead ... 276

M

M-funkce: viz Přídavné funkce
MOD-funkce
  opuštění ... 618
  Přehled ... 619
  volba ... 618
Monitorování
  kolize ... 96
Monitorování kolize ... 96
Monitorování pracovního prostoru ... 583, 637

N

Nahrazování textů ... 147
Najetí na obrys ... 226
Naklápěcí osy ... 288, 289
Naklopení roviny obrábění ... 90, 465, 483
  Cyklus ... 465
  Hlavní body ... 469
  ruční ... 90
Nápověda při chybových hlášeních ... 162
Nastavení časové zóny ... 647
Nastavení přenosové rychlosti v baudech ... 623
Nastavení sítě ... 630
  iTNC 530 pod Windows XP ... 687
Nastavení systémového času ... 647
Nastavení vztažného bodu ... 81
  bez 3D-dotykové sondy ... 81
Nástrojová data
  Delta-hodnoty ... 194
  indexování ... 200
  vyvolání ... 205
  zadávání do programu ... 194
  zadávání do tabulky ... 195
Natočení ... 463
Navrtávání ... 308
Název nástroje ... 193

O

Obrazovka ... 47
Odjetí od obrysu ... 279
Řetězcové parametry ... 546
Řezání laserem, přídavné funkce ... 293
Řezný materiál nástroje ... 198, 215
Řízení posuvu, automatické ... 606
Opakování částí programu ... 510
Opětné najetí na obrys ... 592
Opuštění obrysu ... 226
Orientace vřetena ... 475
Osa natočení
  dráhově optimalizované pojíždění: M126 ... 286
  Redukování indikace: M94 ... 287
Otáčky vřetena – změna ... 80
Otevřený obrys ... 408, 410
Otevřené rohy obrysu: M98 ... 273
Ovládací panel ... 49

P

Parametrické programování: viz programování s Q-parametry
Pevný disk ... 113
Pevné souřadnice stroje: M91, M92 ... 266
Ping ... 633
Plášť válce ... 411, 413
  Frézování obrysu ... 418
  Obrábění rovného výstupku ... 416
Podprogram ... 509
Předběh bloků (Start z bloku) ... 590
  po výpadku proudu ... 590
Přejetí referenčních bodů ... 66
Přepnout velká/malá písmena ... 157
Přerušení obrábění ... 586
Převzetí aktuální polohy ... 141
Pohled shora (půdorys) ... 572
Přídavné funkce
  pro dráhové chování ... 269
  pro kontrolu provádění programu ... 265
  pro laserové řezací stroje ... 293
  pro rotační osy ... 285
  pro vřeteno a chladicí kapalinu ... 265
  pro zadávání souřadnic ... 266
  zadání ... 264
Přídavné osy ... 109
Přihlášení Windows ... 682
Přímka ... 231, 244
Připojení / odpojení zařízení USB ... 135
Připojení sítě ... 134
Příslušenství ... 63
Pojíždění osami stroje ... 70
  elektronickým ručním kolečkem ... 72, 73
  externími směrovými tlačítky ... 70
  Krokově ... 71
Polární souřadnice
  Programování ... 243
  Základy ... 110

P
Polohování
při naklopené rovině
obrábění ... 268, 292
s ručním zadáním ... 102
Polohy obrobku
absolutní ... 111
inkrementální ... 111
Popisný dialog ... 140
Posunutí nulového bodu
s tabulkami nulových bodů ... 456
v programu ... 455
Posuv ... 79
u rotačních os, M116 ... 285
Změnit ... 80
Posuv v milimetrech na otáčku vřetena: M136 ... 275
Pravidelná plocha ... 443
Pravoúhlý čep ... 378
Pravoúhlá kapsa
Hrubování + dokončování ... 360
Program
editovat ... 142
členění ... 154
otevření nového ... 138
struktura ... 137
Programovací pomůcky ... 482
Programování pohybů nástroje ... 140
Programování Q-parametrů
Připomínky pro programování ... 547, 548, 549, 552, 553, 555
Programování s Q-parametry ... 524, 546
Přídavné funkce ... 536
Připomínky pro programování ... 525
Rozhodování když/pak ... 533
Úhlové funkce ... 531
Základní matematické funkce ... 528
Programové předvolby ... 480
Proložené polohování ručním kolečkem: M118 ... 278
Proměřování nástrojů ... 197
Provádění programu
Provést aktualizaci softwaru ... 622
Provozní časy ... 646
Provozní režimy ... 50

Q
Q-parametry
Kontrolování ... 535
neformátovaný výstup ... 541
Předání hodnot do PLC ... 541
předobsazené ... 556

R
Rádius nástroje ... 194
Rastr bodů
na kružnici ... 388
na přímkách ... 390
Přehled ... 387
Rotační osa
Rozdělení obrazovky ... 48
Rozhraní Ethernet
konfigurování ... 630
Možnosti připojení ... 627
Připojení a odpojení síťových jednotek ... 134
Úvod ... 627
Rozhraní USB ... 680
Roztečný kruh ... 388
Rychloposuv ... 192
Rychlost datového přenosu ... 623

S
Seznam chybových hlášení ... 163
Seznam závad ... 163
Skupiny součástí ... 527
SL-cykly
Cyklus Obrys ... 397
Dokončení dna ... 406
Dokončení stěny ... 407
Obrysová data ... 401
Otevřený obrys ... 408, 410
Předvrtání ... 402
Sloučené obrysy ... 398, 433
Vyhrubování ... 403
Základy ... 394, 429
SL-cykly s obrysovým vzorcem
Sloučené transformace ... 598
Snímací cykly: viz Příručka pro uživatele cyklů dotykové sondy
Software pro přenos dat ... 625

S
Soubor
založení ... 121
Soubor o použití nástrojů ... 593
Soubory ASCII ... 156
SPEC FCT ... 480
Speciální funkce ... 480
Správa programů: Viz Správa souborů
Správa souborů ... 115
Adresáře ... 115
kopírování ... 125
založení ... 121
externí přenos dat ... 132
Jméno souboru ... 114
Klávesové zkratky ... 131
Konfigurace pomocí MOD ... 634
Kopírování souboru ... 122
Kopírování tabulek ... 124
Ochrana souborů ... 129
Označení souborů ... 127
Přehled funkcí ... 116
Přejmenování souboru ... 129
Přepsání souborů ... 123
Smazání souboru ... 126
Soubor
založení ... 121
Typ souboru ... 113
volba souboru ... 118
vyvolání ... 117
Závislé soubory ... 635
Správa vztažných bodů ... 83
Stažení souborů nápovědy ... 172
Stav (status) souboru ... 117
Stav vývoje ... 8
Střed kruhu ... 234
Středění ... 308
Strojní parametry
pro 3D-dotykové sondy ... 653
pro externí přenos dat ... 653
pro obrábění a provádění programu ... 665
pro zobrazení TNC a TNC-editoru ... 657
Systém nápovědy ... 167

Š
Šroubovice ... 245

T
Tabulka nástrojů
editace, opuštění ... 199
Editační funkce ... 199
Možnosti zadávání ... 195
Tabulka řezných podmínek ... 213
Tabulka palet
Převzetí souřadnic ... 175, 179
Použití ... 174, 178
volba a opuštění ... 176, 182
zpracování ... 177, 189
Tabulka pozic ... 202
Tabulka Preset ... 83
Tabulky bodů ... 302
Teach In (naučení) ... 141, 231
Technické údaje ... 670
iTNC 530 pod Windows XP ... 681
Teleservis ... 648
Testování programu
až do určitého bloku ... 584
Nastavení rychlosti ... 571
Přehled ... 580
provádění ... 583
Testování programů
Textový soubor
Editační funkce ... 156
hledání částí textu ... 160
Mazací funkce ... 158
otevření a opuštění ... 156
Textové proměnné ... 546
TNCguide ... 167
TNCremo ... 625
TNCremoNT ... 625
Transformace (přepočet) souřadnic ... 454
Trigonometrie ... 531

U
Uživatelské parametry ... 652
všeobecné
pro 3D-dotykové sondy ... 653
pro externí přenos dat ... 653
pro obrábění a provádění programu ... 665
pro zobrazení TNC, TNC-editoru ... 657
závislé na stroji ... 636
Úhlové funkce ... 531
Univerzální vrtání ... 316, 321
Úplný kruh ... 235

V
Výměna nástroje ... 206
Výměna záložní baterie ... 677
Výpočet řezných podmínek ... 213
Výpočty se závorkami ... 542
Válec ... 564
Vložení komentářů ... 155
Vnější frézování závitu ... 349
Vnitřní frézování závitu ... 335
Vnořování ... 513
Volba měrových jednotek ... 138
Volba obrysu z DXF ... 257
Volba pozic z DXF ... 260
Volba typu nástroje ... 198
Volitelný software ... 674
Vrtací cykly ... 306
Vrtací frézování ... 324
Vrtací frézování závitů ... 341, 345
Vrtání ... 310, 316, 321
Hlubší výchozí bod ... 323
Vrtání závitů
bez vyrovnávací hlavy ... 328, 330
s vyrovnávací hlavou ... 326
Vyhrubování: viz SL-cykly, Hrubování.
Vypnutí ... 69
Vystružování ... 312
Vyvolání programu
Libovolný program jako podprogram ... 511
pomocí cyklu ... 474
Vyvrtávání ... 314
Vztažný systém ... 109

W
Windows XP ... 680
WMAT.TAB ... 214

Z
Zabezpečení (zálohování) dat ... 114
Zadání otáček vřetena ... 205
Základy ... 108
Základy frézování závitů ... 333
Zaměnit osy ... 601
Zaoblení rohů ... 233
Zapnutí ... 66
Zapojení konektorů datových rozhraní ... 667
Závislé soubory ... 635
Zjištění času obrábění ... 579
Zkosená hrana ... 232
Zkušební řez ... 610
Zobrazení souborů nápovědy ... 645
Zobrazení stavu ... 53
přídavná ... 55
všeobecné ... 53
Zobrazení ve 3 rovinách ... 573
Zpětné zahlubování ... 318
Zpracování dat DXF ... 250
Zpracovávání 3D-dat ... 440
Zrcadlení ... 461
Zvolení vztažného bodu ... 112

Přehled: Přídavné funkce

M	Účinek	Působí v bloku na začátku	konci	Stránka
M00	STOP provádění programu/STOP vřetena/VYP chladicí kapaliny		■	Strana 265
M01	Volitelný STOP provádění programu		■	Strana 597
M02	STOP chodu programu / STOP vřetena / VYP chladicí kapaliny / příp. vymazání indikace stavu (závisí na strojním parametru) / skok zpět na blok 1		■	Strana 265
M03 M04 M05	START vřetena ve smyslu hodinových ručiček START vřetena proti smyslu hodinových ručiček STOP otáčení vřetena	■ ■	 ■	Strana 265
M06	Výměna nástroje / STOP provádění programu (závisí na strojním parametru) / STOP vřetena		■	Strana 265
M08 M09	ZAP chladicí kapaliny VYP chladicí kapaliny	■	 ■	Strana 265
M13 M14	START vřetena ve smyslu hodin / ZAP chladicí kapaliny START vřetena proti smyslu hodinových ručiček / ZAP chladicí kapaliny	■ ■		Strana 265
M30	Stejná funkce jako M02		■	Strana 265
M89	Volná přídavná funkce **nebo** vyvolání cyklu, modálně účinné (závisí na strojním parametru)	■	 ■	Strana 299
M90	Pouze ve vlečném režimu: konstantní pojezdová rychlost v rozích		■	Strana 269
M91	V polohovacím bloku: souřadnice se vztahují k nulovému bodu stroje	■		Strana 266
M92	V polohovacím bloku: souřadnice se vztahují k poloze definované výrobcem stroje, například k poloze pro výměnu nástroje	■		Strana 266
M94	Redukce indikace rotační osy na hodnotu pod 360 °	■		Strana 287
M97	Obrábění malých stupňů na obrysu		■	Strana 271
M98	Úplné obrobení otevřených obrysů		■	Strana 273
M99	Vyvolání cyklu po blocích		■	Strana 299
M101 M102	Automatická výměna nástroje za sesterský nástroj po uplynutí životnosti Zrušení M101	■	 ■	Strana 207
M103	Redukce posuvu při zanořování koeficientem F (procentní hodnota)	■		Strana 274
M104	Opětná aktivace naposledy nastaveného vztažného bodu	■		Strana 268
M105 M106	Provést obrábění s druhým koeficientem k_v Provést obrábění s prvním koeficientem k_v	■ ■		Strana 665
M107 M108	Potlačení chybového hlášení u sesterských nástrojů s přídavkem Zrušení M107	■	 ■	Strana 206

M	Účinek	Působí v bloku na začátku	konci	Stránka
M109	Konstantní dráhová rychlost na břitu nástroje (zvýšení a snížení posuvu)	■		Strana 276
M110	Konstantní dráhová rychlost na břitu nástroje (pouze snížení posuvu)	■		
M111	Zrušení M109/M110		■	
M114	Autom. korekce geometrie stroje při obrábění s naklápěcími osami	■		Strana 288
M115	Zrušení M114		■	
M116	Posuv úhlových os v mm/min	■		Strana 285
M117	Zrušení M116		■	
M118	Proložené polohování ručním kolečkem během provádění programu	■		Strana 278
M120	Dopředný výpočet obrysu s korekcí rádiusu (LOOK AHEAD)	■		Strana 276
M124	Při zpracovávání nekorigovaných přímkových bloků nebrat body v úvahu	■		Strana 270
M126	Pojíždění rotačních os nejkratší cestou	■		Strana 286
M127	Zrušení M126		■	
M128	Zachování polohy hrotu nástroje při polohování naklápěcích os (TCPM)	■		Strana 289
M129	Zrušení M128		■	
M130	V polohovacím bloku: body se vztahují k nenaklopenému souřadnému systému	■		Strana 268
M134	Přesné zastavení na netangenciálních přechodech obrysu při polohování s rotačními osami	■		Strana 291
M135	Zrušení M134		■	
M136	Posuv F v milimetrech na otáčku vřetena	■		Strana 275
M137	Zrušení M136		■	
M138	Výběr naklápěcích os	■		Strana 291
M140	Odjezd od obrysu ve směru osy nástroje	■		Strana 279
M141	Potlačení kontroly dotykovou sondou	■		Strana 281
M142	Smazání modálních programových informací	■		Strana 282
M143	Smazání základního natočení	■		Strana 282
M144	Ohled na kinematiku stroje v polohách AKT/CÍL na konci bloku	■		Strana 292
M145	Zrušení M144		■	
M148	Automaticky zdvihnout nástroj z obrysu při NC-stop	■		Strana 283
M149	Zrušení M148		■	
M150	Potlačení hlášení koncového vypínače (blokově účinná funkce)	■		Strana 284
M200	Řezání laserem: přímý výstup programovaného napětí	■		Strana 293
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)	■		

Přehled funkcí DIN/ISO iTNC 530

M-funkce	
M00	STOP provádění programu / STOP otáčení vřetena / VYP chlazení
M01	Volitelný STOP provádění programu
M02	STOP provádění programu / STOP vřetena / VYP chladicí kapaliny / případně smazání zobrazení stavu (závisí na strojním parametru) / návrat do bloku 1
M03	START vřetena ve smyslu hodinových ručiček
M04	START vřetena proti smyslu hodinových ručiček
M05	STOP otáčení vřetena
M06	Výměna nástroje / STOP provádění programu (závisí na strojním parametru) / STOP otáčení vřetena
M08	ZAP chladicí kapaliny
M09	VYP chladicí kapaliny
M13	START otáčení vřetena ve smyslu hodinových ručiček / ZAP chladicí kapaliny
M14	START vřetena proti smyslu hodinových ručiček / ZAP chladicí kapaliny
M30	Stejná funkce jako M02
M89	Volná dodatečná funkce nebo vyvolání cyklu, modálně účinné (závisí na strojním parametru)
M90	Pouze ve vlečném režimu: konstantní pojezdová rychlost v rozích
M99	Vyvolání cyklu po blocích
M91	V polohovacím bloku: souřadnice se vztahují k nulovému bodu stroje
M92	V polohovacím bloku: souřadnice se vztahují k poloze definované výrobcem stroje, např. k poloze pro výměnu nástroje
M94	Redukce indikace rotační osy na hodnotu pod 360 °
M97	Obrábění malých stupňů na obrysu
M98	Úplné obrobení otevřených obrysů
M101	Automatická výměna nástroje za sesterský nástroj po uplynutí životnosti
M102	Zrušení M101
M103	Redukce posuvu při zanořování na hodnotu F (procentní hodnota)
M104	Opětná aktivace naposledy nastaveného vztažného bodu
M105	Realizace obrábění s druhým kv-koeficientem
M106	Provést obrábění s prvním koeficientem kv
M107	Potlačení chybového hlášení u sesterských nástrojů s přídavkem
M108	Zrušení M107

M-funkce	
M109	Konstantní pojezdová rychlost břitu nástroje (zvýšení a snížení posuvu)
M110	Konstantní pojezdová rychlost břitu nástroje (pouze snížení posuvu)
M111	Zrušení M109/M110
M114	Autom. korekce geometrie stroje při obrábění s naklápěcími osami
M115	Zrušení M114
M116	Posuv u úhlových os v mm/min
M117	Zrušení M116
M118	Proložené polohování s ručním kolečkem během provádění programu
M120	Dopředný výpočet obrysu s korekcí rádiusu (LOOK AHEAD)
M124	Nebrat do úvahy během zpracovávání body z nekorigovaných přímkových bloků
M126	Pojíždění rotačních os nejkratší cestou
M127	Zrušení M126
M128	Zachování polohy hrotu nástroje při polohování naklápěcích os (TCPM)
M129	Zrušení M128
M130	V polohovacím bloku: body se vztahují k nenaklopenému souřadnému systému
M134	Přesné zastavení na netangenciálních přechodech obrysu při polohování s rotačními osami
M135	Zrušení M134
M136	Posuv F v milimetrech na otáčku vřetena
M137	Zrušení M136
M138	Výběr naklápěcích os
M142	Smazání modálních programových informací
M143	Smazání základního natočení
M144	Ohled na kinematiku stroje v polohách AKTUÁLNÍ/CÍLOVÁ na konci bloku
M145	Zrušení M114
M150	Potlačení hlášení koncového vypínače
M200	Řezání laserem: přímý výstup programovaného napětí
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)

G-funkce

Pohyby nástroje

G00	Přímková interpolace, kartézská, během rychloposuvu
G01	Přímková interpolace, kartézská
G02	Kruhová interpolace, kartézsky, ve smyslu hodinových ručiček
G03	Kruhová interpolace, kartézsky, proti smyslu hodinových ručiček
G05	Kruhová interpolace, kartézská, bez udání směru otáčení
G06	Kruhová interpolace, kartézská, tangenciální připojení k obrysu
G07*	Osově paralelní polohovací věta
G10	Přímková interpolace, polární, během rychloposuvu
G11	Přímková interpolace, polární
G12	Kruhová interpolace, polární, ve smyslu hodinových ručiček
G13	Kruhová interpolace, polární, proti smyslu hodinových ručiček
G15	Kruhová interpolace, polární, bez udání směru otáčení
G16	Kruhová interpolace, polární, tangenciální připojení k obrysu

Najet, případně odjet od sražení/zaoblení/obrysu

G24*	Sražení s délkou sražení R
G25*	Zaoblené rohy s rádiusem R
G26*	Měkké (tangenciální) najetí na obrys s rádiusem R
G27*	Měkké (tangenciální) odjetí od obrysu s rádiusem R

Definice nástroje

G99*	S číslem nástroje T, délkou L, rádiusem R

Korekce rádiusu nástroje

G40	Bez korekce rádiusu nástroje
G41	Korekce dráhy nástroje, vlevo od obrysu
G42	Korekce dráhy nástroje, vpravo od obrysu
G43	Osově paralelní korekce pro G07, prodloužení
G44	Osově paralelní korekce pro G07, zkrácení

Definice polotovaru pro grafiku

G30	(G17/G18/G19) Minimální bod
G31	(G90/G91) Maximální bod

Cykly pro zhotovování otvorů a závitů

G240	Středění
G200	Vrtání
G201	Vystružování
G202	Vyvrtávání
G203	Univerzální vrtání
G204	Zpětné zahlubování
G205	Univerzální vrtání
G206	Vrtání (řezání) závitů s vyrovnávací hlavou
G207	Řezání vnitřních závitů bez vyrovnávací hlavy
G208	Vyfrézování otvoru
G209	Řezání vnitřních závitů s lomem třísky

G-funkce

Cykly pro zhotovování otvorů a závitů

G262	Frézování závitů
G263	Frézování závitů se zahloubením
G264	Vrtací frézování závitů
G265	Vrtací frézování závitů Helix
G267	Frézování vnějších závitů

Cykly k frézování kapes, čepů a drážek

G251	Pravoúhlá kapsa kompletně
G252	Kruhová kapsa kompletně
G253	Drážka kompletně
G254	Kruhová drážka kompletně
G256	Pravoúhlý čep
G257	Kruhový čep

Cykly pro zhotovení bodového rastru

G220	Rastr bodů na kruhu
G221	Rastr bodů v přímce

SL-cykly skupiny 2

G37	Obrys, definice čísel podprogramů dílčích obrysů
G120	Definice dat obrysu (platí pro G121 až G124)
G121	Předvrtání
G122	Vyhrubování paralelně s obrysem
G123	Dno načisto
G124	Strany načisto
G125	Obrysové obrábění (obrábění otevřeného obrysu)
G127	Válcový plášť
G128	Válcový plášť drážkové frézování

Transformace (přepočty) souřadnic

G53	Posunutí nulového bodu z tabulky nulových bodů
G54	Posunutí nulového bodu v programu
G28	Zrcadlení obrysu
G73	Natočení souřadnicového systému
G72	Změna měřítka, zmenšení či zvětšení obrysu
G80	Naklápění roviny obrábění
G247	Nastavení vztažného bodu

Cykly pro plošné frézování (řádkování)

G60	Zpracovávání 3D-dat
G230	Plošné frézování rovných ploch
G231	Plošné frézování libovolně nahnutých ploch

*) Funkce působící po blocích

Cykly dotykové sondy ke zjištění šikmé polohy

G400	Základní natočení pomocí dvou bodů
G401	Základní natočení pomocí dvou otvorů
G402	Základní natočení pomocí dvou čepů
G403	Kompenzace základního natočení přes osu natáčení
G404	Nastavení základního natočení
G405	Kompenzace šikmé polohy přes osu C

G-funkce

Cykly dotykové sondy pro nastavení vztažného bodu

G408	Vztažný bod střed drážky
G409	Vztažný bod střed výstupku
G410	Vztažný bod obdélník zevnitř
G411	Vztažný bod obdélník zvenku
G412	Vztažný bod kruh zevnitř
G413	Vztažný bod kruh zvenku
G414	Vztažný bod roh zvenku
G415	Vztažný bod roh zevnitř
G416	Vztažný bod střed roztečné kružnice
G417	Vztažný bod v ose dotykové sondy
G418	Vztažný bod ve středu 4 otvorů
G419	Vztažný bod ve volitelné ose

Cykly dotykové sondy k proměřování obrobků

G55	Měření libovolné souřadnice
G420	Měření libovolného úhlu
G421	Měření otvoru
G422	Měření kruhového čepu
G423	Měření pravoúhlé kapsy
G424	Měření pravoúhlého čepu
G425	Měření drážky
G426	Měření šířky stojiny
G427	Měření libovolné souřadnice
G430	Měření středu roztečné kružnice
G431	Měření libovolné roviny

Cykly dotykové sondy k proměřování kinematiky

G450	Kalibrace dotykové sondy TT
G481	Měření délky nástroje
G482	Měření rádiusu nástroje
G483	Měření délky a rádiusu nástroje

Cykly dotykové sondy k proměřování nástroje

G480	Kalibrace dotykové sondy TT
G481	Měření délky nástroje
G482	Měření rádiusu nástroje
G483	Měření délky a rádiusu nástroje

Speciální cykly

G04*	Časová prodleva s F sekundami
G36	Orientace vřetena
G39*	Vyvolání programu
G62	Toleranční odchylka pro rychlé frézování obrysu
G440	Měření posunu osy
G441	Rychlé snímání

Definice roviny obrábění

G17	Rovina X/Y, osa nástroje Z
G18	Rovina Z/X, osa nástroje Y
G19	Rovina Y/Z, osa nástroje X
G20	Osa nástroje IV

Rozměrové údaje

G90	Absolutní rozměry
G91	Přírůstkové rozměry

G-funkce

Měrová jednotka

G70	Měrová jednotka palec (stanovit na počátku programu)
G71	Měrová jednotka milimetr (stanovit na počátku programu)

Ostatní G-funkce

G29	Poslední cílová hodnota polohy jako pól (střed kruhu)
G38	STOP chodu programu
G51*	Předvolba nástroje (u centrálního zásobníku nástrojů)
G79*	Vyvolání cyklu
G98*	Definice čísla návěstí

*) Funkce působící po blocích

Adresy

%	Počátek programu
%	Vyvolání programu
#	Číslo nulového bodu s G53
A	Otáčení kolem osy X
B	Otáčení kolem osy Y
C	Otáčení kolem osy Z
D	Definice Q-parametrů
DL	Korekce opotřebení délky s T
DR	Korekce opotřebení rádiusu s T
E	Tolerance s M112 a M124
F	Posuv
F	Časová prodleva s G04
F	Koeficient změny měřítka s G72
F	Koeficient redukce F s M103
G	G-funkce
H	Úhel polárních souřadnic
H	Úhel natočení s G73
H	Limitní úhel s M112
I	Souřadnice X středu kruhu / pólu
J	Souřadnice Y středu kruhu / pólu
K	Souřadnice Z středu kruhu / pólu
L	Stanovení čísla návěstí pomocí G98
L	Skok na číslované návěstí
L	Délka nástroje s G99
M	M-funkce
N	Číslo bloku
P	Parametr cyklu v obráběcích cyklech
P	Hodnota nebo Q-parametr v definici Q-parametru
Q	Parametr Q

Adresy	
R	Polární souřadnice - rádius
R	Rádius kruhu s G02/G03/G05
R	Rádius zaoblení s G25/G26/G27
R	Rádius nástroje s G99
S	Otáčky vřetena
S	Polohování vřetena pomocí G36
T	Definice nástroje s G99
T	Vyvolání nástroje
T	Další nástroj pomocí G51
U	Osa rovnoběžná s osou X
V	Osa, rovnoběžná s osou Y
W	Osa, rovnoběžná s osou Z
X	Osa X
Y	Osa Y
Z	Osa Z
*	Konec bloku

Obrysové cykly

Vytvoření programu při obrábění několika nástroji	
Seznam obrysových podprogramů	G37 P01 ...
Obrysová data definování	G120 Q1 ...
Vrták definování/vyvolání Obrysový cyklus: Předvrtání Vyvolání cyklu	G121 Q10 ...
Hrubovací fréza definování/vyvolání Obrysový cyklus: Vyhrubování Vyvolání cyklu	G122 Q10 ...
Fréza obrábění načisto definování/vyvolání Obrysový cyklus: Dokončení dna Vyvolání cyklu	G123 Q11 ...
Fréza obrábění načisto definování/vyvolání Obrysový cyklus: Dokončení stěny Vyvolání cyklu	G124 Q11 ...
Konec hlavního programu, skok zpátky	**M02**
Podprogramy obrysu	G98 ... G98 L0

Korektura rádiusu obrysových podprogramů

Obrys	Pořadí programování prvků obrysu	Korekce rádiusu
Vnitřní (kapsa)	Ve smyslu hodinových ručiček (CW) Proti smyslu hodinových ručiček (CCW)	G42 (RR) G41 (RL)
Vně (ostrůvek)	Ve smyslu hodinových ručiček (CW) Proti smyslu hodinových ručiček (CCW)	G41 (RL) G42 (RR)

Transformace (přepočty) souřadnic

Transformace (přepočet) souřadnic	Aktivovat	Zrušit
Nulový bod posunutí	G54 X+20 Y+30 Z+10	G54 X0 Y0 Z0
Zrcadlení	G28 X	G28
Otočení	G73 H+45	G73 H+0
Koeficient změny měřítka	G72 F 0,8	G72 F1
Rovina obrábění	G80 A+10 B+10 C+15	G80
Rovina obrábění	PLANE ...	PLANE RESET

Definice Q-parametrů

D	Funkce
00	Přiřazení
01	Sčítání
02	Odčítání
03	Násobení
04	Dělení
05	Odmocnina
06	Sinus
07	Kosinus
08	Odmocnina ze součtu kvadrátů c = ÷ a^2+b^2
09	Pokud je rovno, skok na číslo návěstí
10	Pokud není rovno, skok na číslo návěstí
11	Pokud je větší, skok na číslo návěstí
12	Pokud je menší, skok na číslo návěstí
13	Úhel (úhel z c sin a c cos a)
14	Číslo chyby
15	Tisk
19	Přiřazení PLC

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

Ve 03
533 188-C3 · SW04 · 1 · 2/2008 · F&W · Vytištěno ve spolkové Republice Německo · Práva změny jsou vyhražen