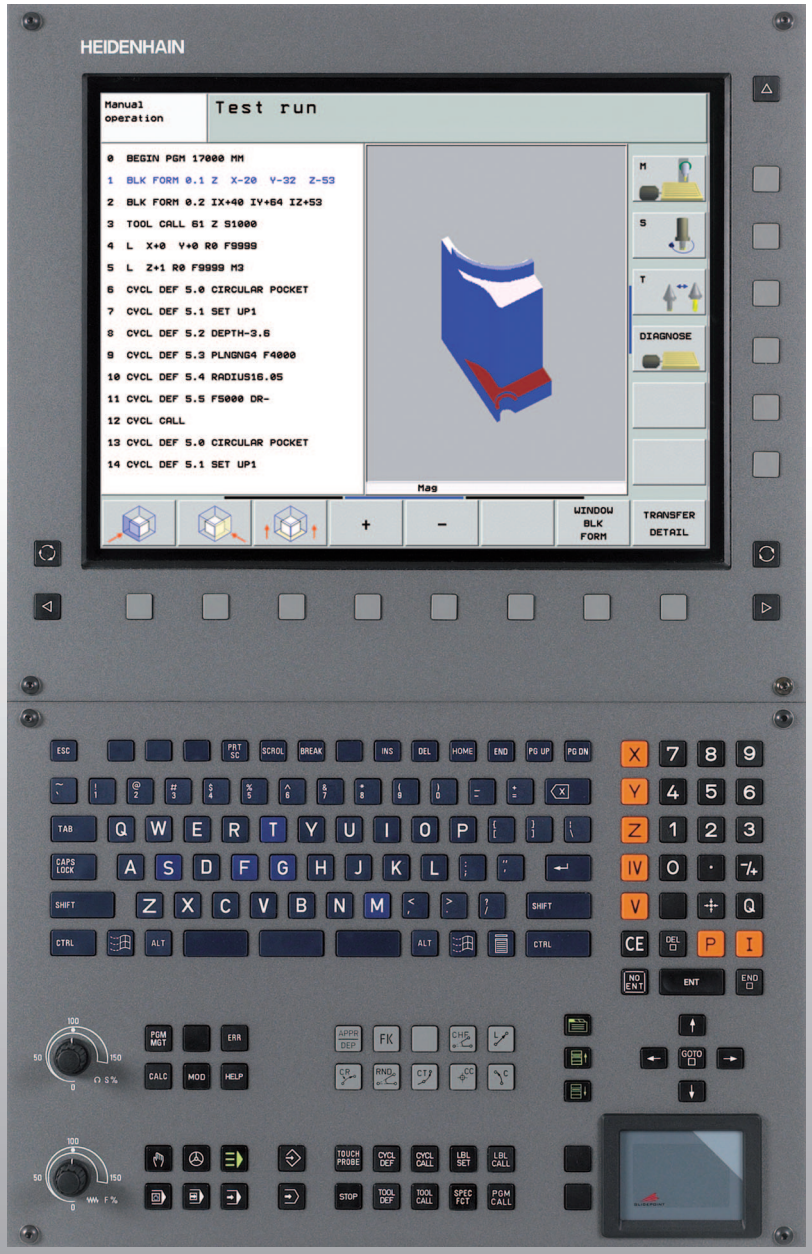
HEIDENHAIN



Používateľská príručka DIN/ISO-Programovanie

iTNC 530

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

Slovensky (sk)
12/2007

Ovládacie prvky obrazovky

Vybrať rozdelenie obrazovky

Prepnúť zobrazenie medzi režimami Stroj a Prevádzkový režim programovania

Pomocné tlačidlá: Vybrať funkciu na obrazovke

Prepnúť lišty pomocných tlačidiel

Alfanumerická klávesnica: Vložiť písmená a znaky

Q W E R T Y — Meno súboru, Komentáre

G F S T M — Programy DIN/ISO

Vybrať prevádzkové režimy stroja

Ručný režim

El. ručné koliesko

smarT.NC

Polohovanie s ručným vstupom

Krokovanie programu

Chod programu - plynulý chod

Vybrať prevádzkové režimy na programovanie

Uložiť /Editovať program

Test programu

Správa programov/súborov, funkcie TNC

PGM MGT — Výber a vymazanie programov/súborov, Externý dátový prenos

PGM CALL — Definovať vyvolanie programu, vybrať tabuľky nulových bodov a bodov

MOD — Vybrať funkciu MOD

HELP — Zobraziť texty pomocníka pri NC chybových hláseniach

ERR — Zobraziť všetky aktuálne chybové hlásenia

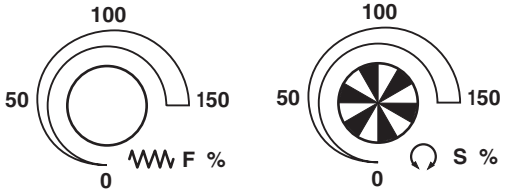
CALC — Vyvolať kalkulačku

Posunúť svetlé pole a priamy výber blokov, cyklov a funkcií parametrov

Posunúť svetlé pole

GOTO — Priamy výber blokov, cyklov a funkcií parametrov

Otočné gombík Override pre posuv/otáčky vretena



Naprogramovanie dráhových pohybov

APPR DEP — Prísuv/odsun na/od obrysu

FK — Voľné programovanie obrysu FK

L — Priamka

CC — Stred kruhu/pól pre polárne súradnice

C — Kruhová dráha okolo stredu kruhu

CR — Kruhová dráha s polomerom

CT — Kruhová dráha s tangenciálnym napojením

CHF RND — Zaobliť hrany/rohy

Údaje o nástrojoch

TOOL DEF TOOL CALL — Vložiť a vyvolať dĺžku a polomer nástroja

Cykly, podprogramy a opakovania časti programu

CYCL DEF CYCL CALL — Definovať a vyvolať cykly

LBL SET LBL CALL — Vložiť a vyvolať podprogramy a opakovania časti programu

STOP — Vložiť do programu zastavenie programu

TOUCH PROBE — Definovať cykly dotykovej sondy

Vložiť, editovať súradnicové osi a čísla

X ... V — Vybrať súradnicové osi, resp. vložiť ich do programu

0 ... 9 — Čísla

. — −/+ — Zmeniť desatinnú bodku/znamienko

P I — Vloženie polárnych súradníc/ prírastkových hodnôt

Q — Naprogramovanie parametra Q/stav parametra Q

Prevziať skutočnú polohu, hodnoty z kalkulačky

NO ENT — Preskočiť dialóg a vymazať slová

ENT — Zatvoriť vstup a pokračovať dialógom

END — Zatvoriť blok, ukončiť vstup

CE — Zrušiť vložené číselné hodnoty alebo vymazať chybové hlásenie TNC

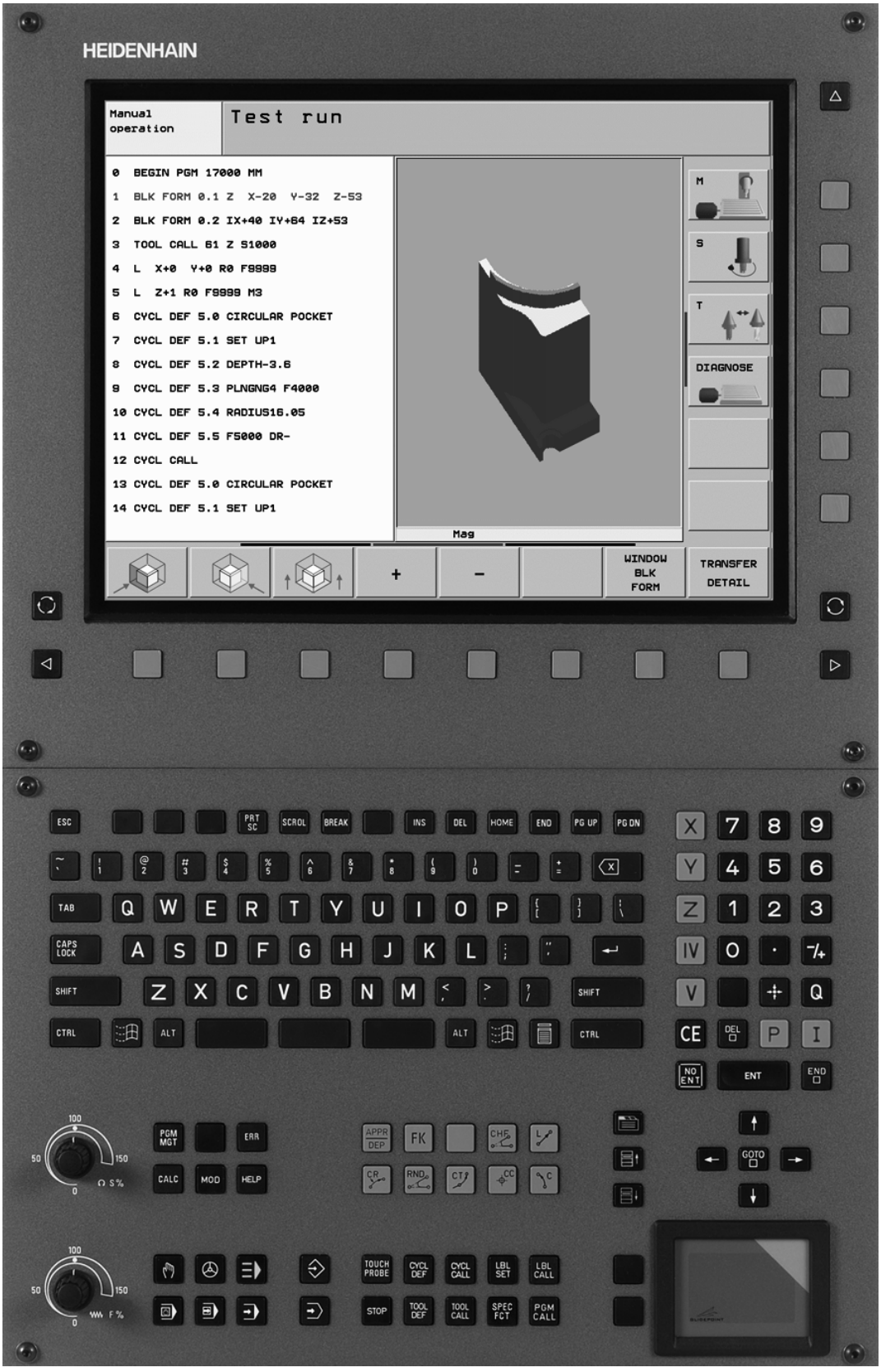
DEL — Prerušiť dialóg, vymazať časť programu

Špeciálne funkcie/smarT.NC

SPEC FCT — Zobraziť špeciálne funkcie

smarT.NC: Vybrať nasledujúci bežec vo formulári

smarT.NC: Vybrať prvé vstupné pole v predchádzajúcom/nasledujúcom rámčeku


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
TAB
CAPS LOCK
SHIFT
CTRL
ALT
INS
DEL
HOME
END
PG UP
PG DN
ENT
GOTO
CE
PGM MGT
CALC
MOD
HELP
ERR
TOUCH PROBE
CYCL DEF
CYCL CALL
LBL SET
LBL CALL
STOP
TOOL DEF
TOOL CALL
SPEC FCT
PGM CALL

TNC typ, softvér a funkcie

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

TNC typ	Č. softvéru NC
iTNC 530	340 490-04
iTNC 530 E	340 491-04
iTNC 530	340 492-04
iTNC 530 E	340 493-04
iTNC 530 programovacie miesto	340 494-04

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

- Pohyby po priamke simultánne až do 4 osí

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

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

- Meranie nástroja s TT

Na spoznanie skutočného rozsahu funkcií vášho stroja sa spojte s výrobcom stroja.

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



Používateľská príručka Cykly dotykového systému:

Všetky funkcie snímacieho systému sú popísané v osobitnej príručke pre používateľa. Obráťte sa príp. na spoločnosť HEIDENHAIN, ak budete potrebovať túto používateľskú príručku. ID 533 189-xx



Používateľská dokumentácia smarT.NC:

Prevádzkový režim smarT.NC je popísaný v osobitnom sprievodcovi. Obráťte sa príp. na spoločnosť HEIDENHAIN, ak budete potrebovať tohto sprievodcu. ID 533 191-xx.

Softvérové možnosti

iTNC 530 disponuje rôznymi možnosťami softvéru, ktoré si môžete uvoľniť sami, resp. vám ich uvoľní výrobca stroja. Každá možnosť sa dá uvoľniť osobitne a obsahuje vždy nasledovne uvedené funkcie:

Možnosť softvéru 1
Interpolácia valcového plášťa (cykly 27, 28, 29 a 39)
Posuv v mm/min pri kruhových osiach: **M116**
Otáčanie roviny obrábania (cyklus 19, funkcia **PLANE** a pomocné tlačidlo 3D-ROT v druhu prevádzky Ručne)
Kruh v 3 osiach pri pootočenej rovine obrábania

Možnosť softvéru 2
Doba spracovania bloku 0,5 ms namiesto 3,6 ms
5-osová interpolácia
Spline-interpolácia
3D spracovanie: ■ **M114**: Automatická oprava strojovej geometrie pri práci s otočnými osami ■ **M128**: Udržať polohu špičky nástroja pri polohovaní otočných osí (TCPM) ■ **FUNKCIA TCPM**: Udržať polohu špičky nástroja pri polohovaní otočných osí (TCPM) s možnosťou nastavenia spôsobu účinku ■ **M144**: Zohľadnenie kinematiky stroja v polohách AKTUÁL./POŽAD. na konci bloku ■ Prídavný parameter **Obráb. načisto/hrubovanie** a **Tolerancia pre osi otáčania** v cykle 32 (G62) ■ **LN** bloky (3D oprava)

Možnosť softvéru DCM Collison	**Popis**
Funkcia, ktorá kontroluje výrobcom stroja definované oblasti na zabránenie kolíziám.	Strana 96

Možnosť softvéru Converter DXF	**Popis**
Extrahovať obrysy zo súborov DXF (formát R12).	Strana 250

Možnosť softvéru prídavný jazyk dialógu	**Popis**
Funkcia na odpojenie jazykov dialógu slovinsky, slovensky, nórsky, lotyšsky, estónsky, kórejsky, turecky, rumunsky.	Strana 654

Možnosť softvéru Globálne nastaveniaprogramu	Popis
Funkcia na interpoláciu transformácií súradníc v prevádzkových režimoch na spracovanie, metóda interpolovaného ručného kolesa vo virtuálnom smere osi.	Strana 600

Možnosť softvéru AFC	Popis
Funkcia adaptívnej regulácie posuvu na optimalizáciu rezných podmienok pri sériovej výrobe.	Strana 608

Možnosť softvéru KinematicsOpt	Popis
Cykly dotykového systému na kontrolu a optimalizáciu presnosti stroja.	Používateľská príručka Cykly dotykového systému

Stav vývoja (funkcie upgrade)

Okrem možností softvéru budú ďalšie hlavné vyvinuté softvéry TNC spravované pomocou funkcií upgrade, tzv. **F**eature **C**ontent **L**evel (angl. termín pre stav vývoja). Funkcie, podliehajúce FCL, sú vám k dispozícii, ak obdržíte na váš TNC update softvéru.



Po obdržaní nového stroja máte k dispozícii všetky funkcie upgrade bez nákladov navyše.

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

Číslom kódu, ktoré si môžete zakúpiť, môžete trvale uvoľniť funkcie FCL. Okrem toho sa spojte s výrobcom stroja alebo so spoločnosťou HEIDENHAIN.

Funkcie FCL 4	Popis
Grafické zobrazenie chráneného priestoru pri aktívnom monitorovaní kolízií DCM	Strana 96
Interpolácia ručného kolesa v zastavenom stave pri aktívnom monitorovaní kolízií DCM	Strana 276
3D základné otočenie (kompenzácia upnutia)	Príručka stroja

Funkcie FCL 3	Popis
Cyklus dotykového systému na 3D dotýkanie	Používateľská príručka Cykly dotykového systému
Cykly dotykového systému na automatické vloženie vzťažného bodu stred drážky/stred výstupku	Používateľská príručka Cykly dotykového systému
Redukovanie posuvu pri obrábaní obrysových výrezov, ak je nástroj v plnom zábere	Strana 404
Funkcia PLANE: Vloženie uhla osi	Strana 501
Používateľská dokumentácia ako kontextovo senzitívny systém pomocníka	Strana 166
smarT.NC: Programovanie smarT.NC súbežne s obrábaním	Používateľská príručka Popisný dialóg
smarT.NC: Obrysový výrez na raster bodov	Sprievodca smarT.NC
smarT.NC: Prezeranie programov obrysov v správcovi súborov	Sprievodca smarT.NC

Funkcie FCL 3	Popis
smarT.NC: Stratégia polohovania pri obrábaniach bodov	Sprievodca smarT.NC

Funkcie FCL 2	Popis
3D čiarová grafika	Strana 149
Virtuálna os nástroja	Strana 95
USB podpora blokových prístrojov (pamäťové kľúče, pevné disky, mechaniky CD-ROM)	Strana 135
Filtrovanie externe vytvorených obrysov	Používateľská príručka Popisný dialóg
Každej časti obrysu pri vzorci obrysu môžete priradiť rôzne hĺbky	Používateľská príručka Popisný dialóg
Správa dynamických IP adries DHCP	Strana 629
Cyklus dotykového systému na globálne nastavenie parametrov dotykového systému	Používateľská príručka Cykly dotykového systému
smarT.NC: Graficky podporovaný chod blokov	Sprievodca smarT.NC
smarT.NC: Transformácie súradníc	Sprievodca smarT.NC
smarT.NC: Funkcia PLANE	Sprievodca smarT.NC

Predpokladané miesto použitia

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

Právne upozornenie

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

- Prevádzkový režim Uložiť/Editovať
- Funkcia MOD
- Pomocné tlačidlo PRÁVNE UPOZORNENIA

Nové funkcie 340 49x-01 sa vzťahujú na predchádzajúce verzie 340 422-xx/340 423-xx

- Zaviedol sa nový prevádzkový režim smarT.NC, založený na formulároch. K tomu je k dispozícii osobitná používateľská dokumentácia. V tejto súvislosti bol rozšírený aj ovládací panel TNC. K dispozícii sú nové tlačidlá, s ktorými je možné rýchlo navigovať v rámci smarT.NC (pozrite „Ovládací panel” na strane 49)
- Jednoprocesorová verzia podporuje ukazovacie zariadenia (myši) cez rozhranie USB 2.0
- Nový cyklus **CENTROVAť** (pozrite „CENTROVANIE (cyklus 240)” na strane 308)
- Nová M funkcia M150 na potlačenie hlásení koncového spínača (pozrite „Potlačenie hlásení koncového vypínača: M150” na strane 282)
- M128 je teraz dovolená aj pri chode blokov (pozrite „Ľubovoľný vstup do programu (predbeh blokov)” na strane 592)
- Počet parametrov Q, ktoré sú k dispozícii, bol rozšírený na 2 000 (pozrite „Programovanie: Parametre-Q” na strane 525)
- Počet čísiel značiek, ktoré sú k dispozícii, bol rozšírený na 1 000. K tomu sa teraz môžu zadávať aj názvy návestí (pozrite „Označenie podprogramu a časti programu” na strane 510)
- Pri funkciách Q parametra D9 až D12 sa ako cieľ skoku môžu zadať aj názvy návestí (pozrite „Rozhodovanie keď/potom s parametrami Q” na strane 535)
- V prídavnom zobrazení stavu sa teraz zobrazuje aj aktuálny čas (pozrite „Všeobecná informácia programu (bežec PGM)” na strane 56)
- Tabuľka nástrojov sa rozšírila o rôzne stĺpce (pozrite „Tabuľka nástrojov: Štandardné nástrojové dáta” na strane 195)
- Test programu sa teraz dá aj v rámci cyklov obrábania pozastaviť a znovu nechať pokračovať (pozrite „Vykonanie testu programu” na strane 585)

Nové funkcie 340 49x-02

- DXF súbory sa teraz dajú otvoriť priamo na TNC, aby ste mohli extrahovať obrysy v programe popisného dialógu (pozrite „Spracovanie súborov DXF (voliteľný softvér)” na strane 250)
- V prevádzkovom režime Uložiť program je teraz k dispozícii 3D čiarová grafika (pozrite „Súradnicová grafika 3D (funkcia-FCL 2)” na strane 149)
- Aktívny smer osi nástroja sa teraz dá v ručnej prevádzke uložiť ako aktívny smer spracovania (pozrite „Uložte aktuálny smer osi nástroja ako aktívny smer obrábania (funkcia FCL 2)” na strane 95)
- Výrobca stroja môže teraz ľubovoľne kontrolovať definované oblasti strojov, či v nich nedochádza ku kolíziám (pozrite „Dynamická kontrola kolízie (možnosť softvéru)” na strane 96)
- Voľne definovateľné tabuľky môže teraz TNC znázorniť v doterajších pohľadoch tabuliek alebo alternatívne v pohľade formulára (pozrite „Prepnutie medzi tabuľkovým a formulárovým náhľadom” na strane 219)
- Pri obrysoch, ktoré spájate cez vzorec obrysu, je teraz možné zadať pre každú časť obrysu osobitnú hĺbku spracovania (pozrite „Cykly SL s obrysovým vzorcom” na strane 430)
- Jednoprocesorová verzia teraz podporuje okrem indikačných prístrojov (myši) aj USB blokové zariadenia (pamäťové kľúče, disketové mechaniky, pevné disky, mechaniky CD-ROM) (pozrite „Zariadenia USB na TNC (funkcia FCL 2)” na strane 135)

Nové funkcie 340 49x-03

- Zaviedla sa funkcia automatickej regulácie posuvu AFC (**A**daptive **F**eed **C**ontrol) (pozrite „Adaptívna regulácia posuvu AFC (softvérová možnosť)” na strane 608)
- Pomocou funkcie globálnych nastavení programu sa v prevádzkových režimoch chodu programu dajú nastaviť rôzne transformácie a nastavenia programu (pozrite „Globálne nastavenia programu (softvérová možnosť)” na strane 600)
- Prostredníctvom **TNCguide** máte teraz V TNC k dispozícii kontextovo senzitívny systém pomocníka (pozrite „Kontextový systém pomocníka TNCguide (funkcia FCL3)” na strane 166)
- Zo súborov DXF môžete teraz extrahovať aj bodové súbory (pozrite „Vybrať a uložiť polohy obrábania” na strane 259)
- V konvertore DXF môžete teraz pri výbere obrysu deliť , resp. predlžovať na neostro vzájomne dotýkajúce sa obrysové prvky (pozrite „Rozdeliť , predĺžiť , skrátiť prvky obrysu” na strane 258)
- Pri funkcii **PLANE** môžete teraz definovať rovinu obrábania aj priamo pomocou osi uhla (pozrite „Definovanie roviny obrábania prostredníctvom uhla osi: PLANE AXIAL (funkcia FCL 3)” na strane 501)
- V cykle 22 **HRUBOVANIE**, môžete momentálne definovať redukciu posuvu, ak nástroj reže plným obvodom (funkcia FCL3, pozrite „HRUBOVANIE (cyklus G122)”, strana 404)
- V cykle 208 **DLABACIE FRÉZOVANIE**, môžete momentálne vybrať druh frézovania (rovnobežné/protibežné) (pozrite „FRÉZOVANIE OTVORU (cyklus G208)” na strane 324)
- Do programovania parametrov Q bolo zavedené spracovanie reťazcov (pozrite „Parametre reťazca” na strane 548)
- Pomocou parametra stroja 7392 sa dá aktivovať šetrič obrazovky (pozrite „Všeobecné parametre používateľa” na strane 654)
- TNC podporuje teraz aj sieťové pripojenie pomocou protokolu NFS V3 (pozrite „Ethernetové rozhranie” na strane 629)
- Počet nástrojov, ktoré sa dajú spravovať v tabuľke miesta, sa zvýšil na 9999 (pozrite „Tabuľka miest pre menič nástrojov” na strane 202)
- Funkcia MOD teraz umožňuje nastaviť systémový čas (pozrite „Nastavenie systémového času” na strane 650)

Nové funkcie 340 49x-04

- Pomocou funkcie globálnych nastavení programu sa teraz dá aktivovať aj metóda interpolovaného ručného kolesa v aktuálnom smere osi nástroja (virtuálna os) (pozrite „Virtuálna os VT” na strane 607)
- Nový cyklus 256 na frézovanie pravouhlých výrezov (pozrite „PRAVOUHLÝ VÝČNELOK (cyklus 256)” na strane 378)
- Nový cyklus 257 na frézovanie kruhových výrezov (pozrite „KRUHOVÝ VÝČNELOK (cyklus 257)” na strane 382)
- V cykle 209 **REZANIE VNÚTORNÉHO ZÁVITU LÁMANIE TRIESKY**, môžete momentálne definovať súčiniteľ pre otáčky spätného pohybu, aby ste mohli vykonať rýchlejšie vysunutie z diery (pozrite „REZANIE VNÚT. ZÁVITU S LÁMANÍM TRIESKY (cyklus G209)” na strane 330)
- V cykle 22 **HRUBOVANIE**, môžete momentálne definovať stratégiu začisťovania, (pozrite „HRUBOVANIE (cyklus G122)” na strane 404)
- V novom cykle 270 **PARAMETRE OTVORENÉHO OBRYSU** môžete definovať spôsob nábehu cyklu 25 **OTVORENÝOBRYS** (pozrite „DÁTA OTVORENÉHO OBRYSU (cyklus G270)” na strane 411)
- Bola zavedená nová funkcia parametra Q na načítanie systémového dátumu (pozrite „Kopírovať systémové dáta do parametra reťazca”, strana 552)
- DCM: Kolízne telesá sa momentálne dajú pri spracúvaní zobrazovať trojrozmerne (pozrite „Grafické zobrazenie chráneného priestoru (funkcia FCL4).”, strana 99)
- Konvertor DXF: Bola zavedená nová možnosť nastavenia, pomocou ktorej TNC automaticky vyberie pri prevzatí bodov z kruhových prvkov stred kruhu (pozrite „Základné nastavenia”, strana 252)
- Konvertor DXF: V informačnom okne sa dodatočne zobrazujú informácie o prvku (pozrite „Informácie o prvku”, strana 258)
- AFC: V prídavnom zobrazení stavu pre AFC sa teraz zobrazuje čiarový diagram (pozrite „Adaptívna regulácia posuvu AFC (bežec AFC, softvérová možnosť)” na strane 61)
- AFC: Výrobca stroja môže vybrať parametre regulačného vstupu (pozrite „Adaptívna regulácia posuvu AFC (softvérová možnosť)” na strane 608)
- AFC: Vo výukovom režime sa aktuálne naučené referenčné zaťaženie vretena zobrazí v prekrývacom okne. Okrem toho sa výuková fáza dá kedykoľvek spustiť znovu stlačením pomocného tlačidla (pozrite „Vykonanie výukového rezu” na strane 612)
- AFC: Závislý súbor **<name>.H.AFC.DEP** sa teraz dá modifikovať aj v prevádzkovom režime **Uložiť/Editovať program** (pozrite „Vykonanie výukového rezu” na strane 612)

- Maximálna povolená dráha sa pri LIFTOFF zvýšila na 30 mm (pozrite „Automatické zdvihnutie nástroja od obrysu pri zastavení Stop NC: M148” na strane 281)
- Správa súborov sa prispôsobila správe súborov v smarT.NC (pozrite „Prehľad: Funkcie správy súborov” na strane 116)
- Zavedená nová funkcia na vytvorenie servisných súborov (pozrite „Vytvorenie servisných súborov” na strane 165)
- Zaviedol sa správca okien (pozrite „Správca okien” na strane 62)
- Zaviedli sa nové dialógové jazyky turecky a rumunsky (softvérová možnosť , od Strana 654)

Zmenené funkcie 340 49x-01 sa vzťahujú na predchádzajúce verzie 340 422-xx/340 423-xx

- Rozmiestnenie zobrazenia stavu a prídavné zobrazenie stavu bolo vytvorené nanovo (pozrite „Zobrazenia stavu” na strane 53)
- Softvér 340 490 už viac nepodporuje malé rozlíšenie v spojení s obrazovkou BC 120 (pozrite „Obrazovka” na strane 47)
- Nové rozmiestnenie klávesnice klávesnicovej jednotky TE 530 B (pozrite „Ovládací panel” na strane 49)
- V príprave na budúce funkcie boli rozšírené typy nástrojov, ktoré sú na výber v tabuľke nástrojov

Zmenené funkcie 340 49x-02

- Zjednodušil sa prístup do tabuľky Preset. Ďalej sú k dispozícii aj nové možnosti na zadávanie hodnôt do tabuľky Preset (pozrite „Ručné uloženie vzťažných bodov do tabuľky Preset” na strane 85)
- Funkcia M136 v palcových programoch (posuv v 0,1 palca/U) už nie je kombinovateľná s funkciou FU
- Potenciometre posuvu HR 420 sa už pri voľbe ručného kolesa nebudú viac automaticky prepínať . Výber prebehne pomocným tlačidlom na ručnom kolese. Ďalej sa zmenšilo prekrývacie okienko pri aktívnom ručnom kolese, aby sa zlepšil pohľad na zobrazenie ležiace pod ním (pozrite „Nastavenia potenciometra” na strane 75)
- Maximálny počet prvkov obrysu pri cykloch SL sa zvýšil na 8192, takže sa dajú spracovať podstatne komplexnejšie obrysy (pozrite „Cykly SL” na strane 395)
- **FN16: F-PRINT**: Maximálny počet vydateľných hodnôt parametrov Q na jeden riadok v súbore popisu formátu sa zvýšil na 32 (používateľská príručka Popisný dialóg)
- Pomocné tlačidlá ŠTART, ako aj ŠTART JEDNOTLIVÉHO BLOKU v druhu prevádzky Test programu sa zamenili, aby vo všetkých prevádzkových režimoch (uloženie, SmarT.NC, test) bolo k dispozícii to isté zoradenie pomocných tlačidiel (pozrite „Vykonanie testu programu” na strane 585)
- Dizajn pomocných tlačidiel bol kompletne prepracovaný

Zmenené funkcie 340 49x-03

- V cykle 22 teraz môžete definovať pre predhrubovací nástroj aj názov nástroja (pozrite „HRUBOVANIE (cyklus G122)” na strane 404)
- Pri spracovaní programov, v ktorých sú naprogramované neregulované osi, TNC teraz preruší chod programu a zobrazí menu na nábeh do naprogramovanej polohy (pozrite „Programovanie neriadených osí (osi počítadiel)” na strane 589)
- Do prevádzkového súboru nástroja sa teraz vkladá aj celkový čas obrábania, ktorý slúži ako základ pre percentuálne zobrazenie postupu v prevádzkovom režime Chod programu po blokoch (pozrite „Skúška použitia nástroja” na strane 595)
- TNC teraz zohľadňuje pri výpočte času obrábania v teste programu aj prestoje (pozrite „Zistenie času obrábania” na strane 581)
- Kruhy, ktoré nie sú naprogramované v aktívnej rovine obrábania, sa teraz dajú vykonať aj obrátene (pozrite „Kruhová dráha G02/G03/G05 okolo stredu kruhut I, J” na strane 235)
- Výrobca stroja môže deaktivovať v tabuľke miesta pomocné tlačidlo EDITOVAŤ VYP./ZAP. (pozrite „Tabuľka miest pre menič nástrojov” na strane 202)
- Prídavné zobrazenie stavu bolo prepracované. Vykonali sa nasledujúce rozšírenia(pozrite „Prídavné zobrazenia stavu” na strane 55):
  - Zaviedla sa nová prehľadná strana s najdôležitejšími stavovými zobrazeniami
  - Jednotlivé stavové strany sa teraz zobrazujú vo forme posuvného bežca (podobne ako v smarT.NC). Jednotlivé posuvné bežce môžete vyberať pomocnými tlačidlami na listovanie alebo myšou
  - Aktuálna doba chodu programu sa zobrazuje percentuálne vo forme pásu postupu
  - Zobrazujú sa hodnoty nastavené pomocou cyklu 32 Tolerancia
  - Aktívne globálne nastavenia programu sa zobrazia, ak sa táto softvérová možnosť aktivuje
  - Stav adaptívnej regulácie posuvu AFC sa zobrazí, ak je táto softvérová možnosť aktívna

Zmenené funkcie 340 49x-04

- DCM: Zjednodušené vysunutie po kolízii
- Rozsah zadania polárnych uhlov bol zväčšený (pozrite „Závitnica (Helix)” na strane 245)
- Bol zvýšený rozsah hodnôt pre priradenia parametra Q (pozrite „Pripomienky k programovaniu”, strana 527)
- Frézovacie cykly výrezov, čapov a drážok 210 až 214 sa odstránili zo štandardnej lišty pomocných tlačidiel (CYCL DEF > VÝREZY/ČAPY/DRÁŽKY). Z dôvodu zaistenia kompatibility sú cykly aj naďalej k dispozícii a dajú sa vybrať tlačidlom GOTO
- Lišty pomocných tlačidiel v prevádzkovom režime Test programu boli prispôsobené lištám pomocných tlačidiel v prevádzkovom režime smarT.NC
- V dvojprocesorovej verzii sa teraz používa Windows XP (pozrite „Úvod” na strane 682)
- Zmenilo sa preberanie hodnôt do vreckovej kalkulačky (pozrite „Prevzatie vypočítanej hodnoty do programu” na strane 160)

Obsah

Úvod 1

Ručná prevádzka a nastavenie 2

Polohovanie s ručným vstupom 3

Programovanie: Základy správy súborov, pomôcky na programovanie 4

Programovanie: Nástroje 5

Programovanie: Programovanie obrysov 6

Programovanie: Prídavné funkcie 7

Programovanie: Cykly 8

Programovanie: Špeciálne funkcie 9

Programovanie: Podprogramy a opakovania častí programov 10

Programovanie: parametre Q 11

Test programu a chod programu 12

Funkcie MOD 13

Tabuľky a prehľady 14

iTNC 530 mit WindowsXP (voľba) 15

1 Úvod 45

1.1 iTNC 530 46
Programovanie: Popisný dialóg HEIDENHAIN, smarT.NC a DIN/ISO 46
Kompatibilita 46
1.2 Obrazovka a ovládací panel 47
Obrazovka 47
Určenie rozdelenia obrazovky 48
Ovládací panel 49
1.3 Prevádzkové režimy 50
Ručná prevádzka a el. ručné koliesko 50
Polohovanie s ručným vstupom 50
Uloženie/Editovanie programu 51
Test programu 51
Priebeh programu po blokoch a priebeh programu jednotlivého bloku 52
1.4 Zobrazenia stavu 53
Zobrazenie stavu „Všeobecné“ 53
Prídavné zobrazenia stavu 55
1.5 Správca okien 62
1.6 Príslušenstvo: Snímacie systémy 3D a elektronické ručné kolieska od spoločnosti HEIDENHAIN 63
Snímacie systémy 3D 63
Elektronické ručné kolieska HR 64

2 Ručná prevádzka a nastavenie 65

2.1 Zapnutie, vypnutie 66
Zapnutie 66
Vypnutie 69
2.2 Prechádzanie osí stroja 70
Upozornenie 70
Prechádzanie osí s externými smerovými tlačidlami 70
Krokové polohovanie 71
Prechádzanie s elektronickým ručným kolieskom HR 410 72
Elektronické ručné koliesko HR 420 73
2.3 Otáčky vretena S, posuv F a prídavná funkcia M 79
Použitie 79
Zadávanie hodnôt 79
Zmena otáčok vretena a posuvu 80
2.4 Zadanie vzťažného bodu (bez 3D snímacieho systému) 81
Upozornenie 81
Príprava 81
Zadanie vzťažného bodu osovými tlačidlami 82
Správa vzťažných bodov pomocou tabuľky Preset 83
2.5 Natočenie roviny obrábania (možnosť softvéru 1) 90
Použitie, spôsob práce 90
Nabehnutie referenčných bodov po natočených osiach 91
Vloženie vzťažného bodu v pootočenom systéme 92
Vloženie vzťažného bodu pri strojoch s kruhovým stolom 92
Vloženie vzťažného bodu pri strojoch so systémom výmeny hlavy 93
Indikácia polohy v natočenom systéme 93
Obmedzenia pri pootočení roviny obrábania 93
Aktivácia ručného natočenia 94
Uložte aktuálny smer osi nástroja ako aktívny smer obrábania (funkcia FCL 2) 95
2.6 Dynamická kontrola kolízie (možnosť softvéru) 96
Funkcia 96
Kontrola kolízie v ručných prevádzkových režimoch 97
Kontrola kolízie v automatickej prevádzke 99

3 Polohovanie s ručným zadávaním 101

3.1 Programovanie a spracovanie jednoduchých obrábaní 102

Použitie polohovania s ručným zadávaním 102

Uložte alebo vymažte programy s $MDI 105

4 Programovanie: Základy, správa súborov, pomôcky na programovanie, správa paliet 107

4.1 Základy 108
Meracie zariadenia a referenčné značky 108
Vzťažný systém 108
Vzťažný systém na frézach 109
Polárne súradnice 110
Absolútne a inkrementálne polohy obrobku 111
Výber vzťažného bodu 112
4.2 Správa súborov: Základy 113
Súbory 113
Zálohovanie dát 114
4.3 Práca so správou súborov 115
Adresáre 115
Cesty 115
Prehľad: Funkcie správy súborov 116
Vyvolať správu súborov 117
Výber jednotiek, adresárov a súborov 118
Vytvorenie nového adresára (možné iba na jednotke TNC:\) 121
Vytvorenie nového súboru (možné iba na jednotke TNC:\) 121
Kopírovanie jednotlivého súboru 122
Kopírovanie súboru do iného adresára 123
Kopírovanie tabuliek 124
Kopírovanie adresára 125
Výber jedného z posledných vybraných súborov 125
Vymazať súbor 126
Vymazanie adresára 126
Označenie súborov 127
Premenovať súbor 129
Prídavné funkcie 129
Práca s klávesovými skratkami 131
Dátový prenos z/na externý nosič dát 132
TNC v sieti 134
Zariadenia USB na TNC (funkcia FCL 2) 135
4.4 Vytváranie a vkladanie programov 136
Štruktúra NC programu vo formáte DIN/ISO 136
Definícia polovýrobku: **G30/G31** 136
Vytvorenie nového obrábacieho programu 137
Programovanie pohybov nástroja 139
Prevzatie aktuálnych polôh 140
Editovanie programu 141
Vyhľadávacia funkcia TNC 145

4.5 Programovacia grafika 147
Súbežné vykonávanie/nevykonávanie programovacej grafiky 147
Vytvorenie programovacej grafiky pre existujúci program 147
Zobrazenie/skrytie čísel blokov 148
Vymazanie grafiky 148
Zväčšenie alebo zmenšenie výrezu 148
4.6 Súradnicová grafika 3D (funkcia-FCL 2) 149
Použitie 149
Funkcie súradnicovej grafiky 3D 150
Farebné zvýraznenie blokov v NC grafike 152
Zobrazenie/skrytie čísel blokov 152
Vymazanie grafiky 152
4.7 Členenie programov 153
Definícia, možnosti používania 153
Zobrazenie okna členenia/zmena aktívneho okna 153
Vloženie členiaceho bloku do okna programu (vľavo) 153
Výber blokov v okne členenia 153
4.8 Vložiť komentáre 154
Použitie 154
Komentár počas vkladania programu 154
Dodatočné vloženie komentára 154
Vloženie komentára v samostatnom bloku 154
Funkcie pri editovaní komentárov 154
4.9 Vytváranie textových súborov 155
Použitie 155
Otvorenie a zatvorenie textových súborov 155
Editovanie textov 156
Vymazávanie a opätovné vkladanie znakov, slov a riadkov 157
Spracovanie textových blokov 158
Vyhľadanie časti textu 159
4.10 Kalkulačka 160
Ovládanie 160
4.11 Priamy pomocník pri chybových hláseniach NC 161
Zobrazenie chybových hlásení 161
Zobrazenie pomocníka 161
4.12 Zobraziť zoznam všetkých nevybavených chybových hlásení 162
Funkcia 162
Zobraziť zoznam závad 162
Obsah okna 163
Vyvolanie systému pomocníka TNCguide 164
Vytvorenie servisných súborov 165

4.13 Kontextový systém pomocníka TNCguide (funkcia FCL3) 166
Použitie 166
Práce s TNCguide 167
Stiahnutie aktuálnych súborov pomocníka 171
4.14 Správa paliet 173
Použitie 173
Výber tabuľky paliet 175
Zatvorenie súboru paliet 175
Spracovať súbor paliet 176
4.15 Režim paliet s obrábaním orientovaným na nástroj 177
Použitie 177
Vybrať súbor paliet 181
Vytvorenie súboru paliet vstupným formulárom 182
Priebeh obrábania orientovaného na nástroje 187
Zatvorenie súboru paliet 188
Spracovať súbor paliet 188

5 Programovanie: Nástroje 191

5.1 Vstupy vzťahujúce sa na nástroje 192
Posuv F 192
Otáčky vretena S 192
5.2 Nástrojové dáta 193
Predpoklady pre korekciu nástroja 193
Číslo nástroja, názov nástroja 193
Dĺžka nástroja L 193
Polomer nástroja R 194
Delta hodnoty pre dĺžky a polomery 194
Vkladanie dát nástroja do programu 194
Vloženie nástrojových dát do tabuľky 195
Prepísanie jednotlivých dát nástroja z externého PC 201
Tabuľka miest pre menič nástrojov 202
Vyvolanie dát nástroja 205
Výmena nástroja 206
5.3 Korekcia nástroja 208
Úvod 208
Dĺžková korekcia nástroja 208
Korekcia polomeru nástroja 209
5.4 Peripheral Milling: 3D korekcia polomeru s orientáciou nástroja 212
Použitie 212
5.5 Práca s tabuľkami rezných podmienok 213
Upozornenie 213
Možnosti použitia 213
Tabuľka pre materiály obrobkov 214
Tabuľka pre rezné materiály nástroja 215
Tabuľka rezných podmienok 215
Potrebné údaje v tabuľke nástrojov 216
Postup pri práci s automatickým výpočtom otáčok/posuvu 217
Zmena štruktúry tabuliek 218
Prepnutie medzi tabuľkovým a formulárovým náhľadom 219
Dátový prenos tabuliek rezných podmienok 220
Konfiguračný súbor TNC.SYS 220

6 Programovanie: Programovanie obrysov 221

6.1 Pohyby nástroja 222
Dráhové funkcie 222
Prídavné funkcie M 222
Podprogramy a opakovanie časti programu 222
Programovanie s parametrami Q 222
6.2 Základné informácie o dráhových funkciách 223
Programovanie pohybu nástroja na obrábanie 223
6.3 Nábeh a odchod od obrysu 226
Začiatočný a konečný bod 226
Tangenciálny nábeh a odchod 228
6.4 Dráhové pohyby – pravouhlé súradnice 230
Prehľad dráhových funkcií 230
Priamka s rýchloposuvom G00
Priamka s posuvom G01 F. 231
Vloženie skosenia medzi dve priamky 232
Zaoblenia rohov G25 233
Stred kruhu I, J 234
Kruhová dráha G02/G03/G05 okolo stredu kruhut I, J 235
Kruhová dráha G02/G03/G05 s definovaným polomerom 236
Kruhová dráha G06 s tangenciálnym napojením 238
6.5 Dráhové pohyby – polárne súradnice 243
Prehľad dráhových funkcií s polárnymi súradnicami 243
Počiatok polárnych súradníc: Pól I, J 243
Priamka s rýchloposuvom G10
Priamka s posuvom G11 F. 244
Kruhová dráha G12/G13/G15 okolo pólu I, J 244
Kruhová dráha G16 s tangenciálnym napojením 245
Závitnica (Helix) 245
6.6 Spracovanie súborov DXF (voliteľný softvér) 250
Použitie 250
Otvorenie súboru DXF 251
Základné nastavenia 252
Nastavenie vrstvy 254
Definovanie vzťažného bodu 255
Zvolenie a uloženie obrysu 257
Vybrať a uložiť polohy obrábania 259
Funkcia priblíženia (Zoom) 260

7 Programovanie: Prídavné-funkcie 261

7.1 Zadávanie prídavných funkcií M a G38 262
Základy 262
7.2 Prídavné funkcie na kontrolu priebehu programu, vretena a chladiacej kvapaliny 263
Prehľad 263
7.3 Prídavné funkcie na zadávanie súradníc 264
Programovanie súradníc vzťahujúcich sa na stroj: M91/M92 264
Aktivovanie naposledy nastaveného vzťažného bodu: M104 266
Nábeh do polôh v nenatočenej súradnicovej sústave pri natočenej rovine obrábania: M130 266
7.4 Prídavné funkcie pre dráhové správanie 267
Zabrúsenie rohov: M90 267
Vloženie zadefinovanej kružnice zaoblenia medzi priamkové úseky: M112 268
Nezohľadnenie bodov pri vykonávaní nekorigovaných priamkových blokov: M124 268
Obrábanie malých obrysových stupňov: M97 269
Úplné obrobenie rohov otvoreného obrysu: M98 271
Faktor posuvu pre zanorovacie pohyby: M103 272
Posuv v milimetroch/otáčka vretena: M136 273
Rýchlosti posuvu pri kruhových oblúkoch: M109/M110/M111 274
Vopred vypočítať obrys s korekciou polomeru (LOOK AHEAD): M120 274
Polohovanie ručným kolieskom počas priebehu programu: M118 276
Odsun od obrysu v smere osí nástroja: M140 277
Potlačenie kontroly dotykovou sondou: M141 279
Vymazanie modálnych programových informácií: M142 280
Vymazanie základného natočenia: M143 280
Automatické zdvihnutie nástroja od obrysu pri zastavení Stop NC: M148 281
Potlačenie hlásení koncového vypínača: M150 282
7.5 Prídavné funkcie pre osi otáčania 283
Posuv v mm/min pri osiach otáčania A, B a C: M116 (softvérová možnosť 1) 283
Dráhovo optimalizovaný pojazd po osiach otáčania: M126 284
Zníženie indikácie osi otáčania na hodnotu nižšiu ako 360°: M94 285
Automatická korekcia geometrie stroja pri práci s osami natočenia: M114 (softvérová možnosť 2) 286
Zachovať polohu špičky nástroja pri polohovaní osí natáčania (TCPM): M128 (softvérová možnosť 2) 287
Presné zastavenie na rohoch s netangenciálnymi prechodmi: M134 290
Výber osí natočenia: M138 290
Zohľadnenie kinematiky stroja v polohách SKUTOČNÁ/POŽADOVANÁ na konci bloku: M144 (softvérová možnosť 2) 291

7.6 Prídavné funkcie pre laserové rezacie stroje 292
Princíp 292
Priamy výstup naprogramovaného napätia: M200 292
Napätie ako funkcia dráhy: M201 292
Napätie ako funkcia rýchlosti: M202 293
Výstup napätia ako funkcia času (časovo závislá rampa): M203 293
Výstup napätia ako funkcia času (časovo závislý impulz): M204 293

8 Programovanie: Cykly 295

8.1 Práca s cyklami 296
Špecifické strojové cykly 296
Definovať cyklus pomocnými tlačidlami 297
Vyvolanie cyklu 299
Vyvolanie cyklu pomocou G79 (CYCL CALL) 299
Vyvolanie cyklu pomocou G79 PAT (CYCL CALL PAT) 299
Vyvolanie cyklu pomocou G79:G01 (CYCL CALL POS) 300
Vyvolanie cyklu pomocou M99/M89 300
Práca s prídavnými osami U/V/W 301
8.2 Tabuľky bodov 302
Použitie 302
Zadanie tabuľky bodov 302
Potlačenie jednotlivých bodov na obrábanie 303
Výber tabuľky bodov v programe 303
Vyvolanie cyklu v spojení s tabuľkou bodov 304
8.3 Cykly na vŕtanie, rezanie vnútorných závitov a frézovanie závitov 306
Prehľad 306
CENTROVANIE (cyklus 240) 308
VŔTANIE (cyklus G200) 310
VYSTRUHOVANIE (cyklus G201) 312
VYVRTÁVANIE (cyklus G202) 314
UNIVERZÁLNE VŔTANIE (cyklus G203) 316
SPÄTNÉ ZAHLBOVANIE (cyklus G204) 318
UNIVERZÁLNE HĹBKOVÉ VŔTANIE (cyklus G205) 321
FRÉZOVANIE OTVORU (cyklus G208) 324
NOVÉ REZANIE VNÚT. ZÁVITU s vyrovnávacou hlavou (cyklus G206) 326
NOVÉ REZANIE VNÚT. ZÁVITU GS bez vyrovnávacej hlavy (cyklus G207) 328
REZANIE VNÚT. ZÁVITU S LÁMANÍM TRIESKY (cyklus G209) 330
Základy frézovania závitu 333
FRÉZOVANIE ZÁVITU (cyklus G262) 335
FRÉZOVANIE ZÁVITU SO ZAHĹBENÍM (cyklus G263) 337
FRÉZOVANIE ZÁVITU S VŔTANÍM (cyklus G264) 341
FRÉZOVANIE ZÁVITU HELIX S VŔTANÍM (cyklus G265) 345
FRÉZOVANIE VONKAJŠIEHO ZÁVITU (cyklus G267) 349
8.4 Cykly na frézovanie výrezov, čapov a drážok 359
Prehľad 359
PRAVOUHLÝ VÝREZ (cyklus G251) 360
KRUHOVÝ VÝREZ (cyklus G252) 365
FRÉZOVANIE DRÁŽOK (cyklus 253) 369
KRUHOVÁ DRÁŽKA (cyklus 254) 373
PRAVOUHLÝ VÝČNELOK (cyklus 256) 378
KRUHOVÝ VÝČNELOK (cyklus 257) 382

8.5 Cykly na vytvorenie bodových rastrov 388
Prehľad 388
RASTER BODOV NA KRUŽNICI (cyklus G220) 389
RASTER BODOV NA PRIAMKACH (cyklus G221) 391
8.6 Cykly SL 395
Základy 395
Prehľad cyklov SL 397
OBRYS (cyklus G37) 398
Prekryté obrysy 399
DÁTA OBRYSU (cyklus G120) 402
PREDVŔTANIE (cyklus G121) 403
HRUBOVANIE (cyklus G122) 404
OBRÁBANIE DNA NAČISTO (cyklus G123) 407
OBRÁBANIE STENY NAČISTO (cyklus G124) 408
OTVORENÝ OBRYS (cyklus G125) 409
DÁTA OTVORENÉHO OBRYSU (cyklus G270) 411
PLÁŠŤ VALCA (cyklus G127, voliteľný softvér 1) 412
PLÁŠŤ VALCA – frézovanie drážok (cyklus G128, voliteľný softvér 1) 414
PLÁŠŤ VALCA – frézovanie výstupkov (cyklus G129, voliteľný softvér 1) 417
PLÁŠŤ VALCA – frézovanie vonkajšieho obrysu (cyklus G139, voliteľný softvér 1) 419
8.7 Cykly SL s obrysovým vzorcom 430
Základy 430
Výber programu s definíciami obrysu 431
Definovanie popisov obrysu 432
Zadanie obrysového vzorca 433
Prekryté obrysy 434
Obrábanie obrysov pomocou cyklov SL 436
8.8 Cykly na plošné frézovanie (riadkovanie) 440
Prehľad 440
SPRACOVANIE 3D-DÁT (cyklus G60) 441
RIADKOVANIE (cyklus G230) 442
PRAVIDELNÁ PLOCHA (cyklus G231) 444
ČELNÉ FRÉZOVANIE (cyklus G232) 447

8.9 Cykly na prepočet súradníc 455
Prehľad 455
Účinnosť prepočtu súradníc 455
Posunutie NULOVÉHO BODU (cyklus G54) 456
Posunutie NULOVÉHO BODU pomocou tabuliek nulových bodov (cyklus G53) 457
NASTAVENIE VZŤAŽNÉHO BODU (cyklus G247) 461
ZRKADLENIE (cyklus G28) 462
NATOČENIE (cyklus G73) 464
FAKTOR ZMENY MIERKY (cyklus G72) 465
ROVINA OBRÁBANIA (cyklus G80, voliteľný softvér 1) 466
8.10 Špeciálne cykly 474
ČAS ZOTRVANIA (cyklus G04) 474
VYVOLANIE PROGRAMU (cyklus G39) 475
ORIENTÁCIA VRETENA (cyklus G36) 476
TOLERANCIA (cyklus G62) 477

9 Programovanie: Špeciálne funkcie 481

9.1 Prehľad špeciálnych funkcií 482
Hlavné menu Špeciálne funkcie SPEC FCT 482
Menu Implicitné hodnoty programu 482
Menu Funkcie na spracovanie obrysu a bodov 483
Menu Definovať rôzne funkcie DIN/ISO 483
Menu Pomôcky na programovanie (len dialóg v nekódovanom texte) 484
9.2 Funkcia PLANE: Natočenie roviny obrábania (voliteľný- softvér 1) 485
Úvod 485
Definovanie funkcie PLANE 487
Zobrazenie polohy 487
Zrušenie funkcie PLANE 488
9.3 Definovanie roviny obrábania prostredníctvom priestorového uhla: PLANE SPATIAL 489
Použitie 489
Vstupné parametre 490
9.4 Definovanie roviny obrábania prostredníctvom priemetových uhlov: PLANE PROJECTED 491
Použitie 491
Vstupné parametre 492
9.5 Definovanie roviny obrábania prostredníctvom Eulerových uhlov: PLANE EULER 493
Použitie 493
Vstupné parametre 494
9.6 Definovanie roviny obrábania prostredníctvom dvoch vektorov: PLANE VECTOR 495
Použitie 495
Vstupné parametre 496
9.7 Definovanie roviny obrábania prostredníctvom troch bodov: PLANE POINTS 497
Použitie 497
Vstupné parametre 498
9.8 Definovanie roviny obrábania jediným inkrementálnym priestorovým uhlom: PLANE RELATIVE 499
Použitie 499
Vstupné parametre 500
9.9 Definovanie roviny obrábania prostredníctvom uhla osi: PLANE AXIAL (funkcia FCL 3) 501
Použitie 501
Vstupné parametre 502
9.10 Definovanie priebehu polohovania funkciou PLANE 503
Prehľad 503
Automatické natočenie: **MOVE/TURN/STAY** (zadanie je nevyhnutne potrebné) 503
Výber alternatívnych možností natáčania: SEQ +/– (voliteľné zadanie) 506
Výber spôsobu transformácie (voliteľné zadanie) 507
9.11 Frézovanie sklonenou frézou v natočenej rovine 508
Funkcia 508
Frézovanie sklonenou frézou inkrementálnym pojazdom po osi otáčania 508

10 Programovanie: Podprogramy a opakovania častí programov 509

10.1 Označenie podprogramu a časti programu 510
Návestie (label) 510
10.2 Podprogramy 511
Spôsob vykonávania 511
Pripomienky pre programovanie 511
Programovanie podprogramu 511
Vyvolanie podprogramu 511
10.3 Opakovanie časti programu 512
Návestie G98 512
Spôsob vykonávania 512
Pripomienky pre programovanie 512
Programovanie opakovania časti programu 512
Vyvolanie opakovania časti programu 512
10.4 Ľubovoľný program ako podprogram 513
Spôsob vykonávania 513
Pripomienky pre programovanie 513
Vyvolanie ľubovoľného programu ako podprogramu 514
10.5 Vnorenia 515
Druhy vnorení 515
Hĺbka vnorenia 515
Podprogram v podprograme 515
Opakované opakovanie časti programu 516
Opakovanie podprogramu 517
10.6 Príklady programovania 518

11 Programovanie: Parametre-Q 525

11.1 Princíp a prehľad funkcií 526
Pripomienky k programovaniu 527
Vyvolanie parametrických funkcií Q 528
11.2 Skupiny dielov – parametre Q namiesto číselných hodnôt 529
Príklady blokov NC 529
Príklad 529
11.3 Popis obrysov pomocou matematických funkcií 530
Použitie 530
Prehľad 530
Naprogramovanie základných aritmetických operácií 531
11.4 Uhlové funkcie (trigonometria) 533
Definície 533
Programovanie uhlových funkcií 534
11.5 Rozhodovanie keď/potom s parametrami Q 535
Použitie 535
Nepodmienené skoky 535
Programovanie rozhodovania keď/potom 535
Použité skratky a pojmy 536
11.6 Kontrola a zmena parametrov Q 537
Postup 537
11.7 Prídavné funkcie 538
Prehľad 538
D14:ERROR: Vygenerovanie chybových hlásení 539
D15:PRINT Výstup textov alebo hodnôt parametrov Q 543
D19:PLC: Prenos hodnôt do PLC 543
11.8 Priame vkladanie vzorcov 544
Vloženie vzorca 544
Výpočtové pravidlá 546
Príklad vstupu 547
11.9 Parametre reťazca 548
Funkcie spracovania reťazcov 548
Priradiť parameter reťazca 549
Združiť parametre reťazca 549
Transformovať číselnú hodnotu na parameter reťazca 550
Kopírovať časť reťazca z parametra reťazca 551
Kopírovať systémové dáta do parametra reťazca 552
Transformovať parameter reťazca na číselnú hodnotu 554
Kontrola parametra reťazca 555
Stanoviť dĺžku parametra reťazca 556
Porovnať abecedné poradie 557

11.10 Vopred obsadené parametre Q 558
Hodnoty z PLC: Q100 až Q107 558
Blok WMAT: QS100 558
Aktívny polomer nástroja: Q108 558
Os nástroja: Q109 559
Stav vretena: Q110 559
Prívod chladiacej kvapaliny: Q111 560
Faktor prekrytia: Q112 560
Rozmerové údaje v programe: Q113 560
Dĺžka nástroja: Q114 560
Súradnice po snímaní počas chodu programu 561
Odchýlka aktuálnej a cieľovej hodnoty pri automatickom premeriavaní nástrojov sondou TT 130 561
Natáčanie roviny obrábania pomocou uhlov obrobku: Riadením TNC vypočítané súradnice pre osi otáčania 561
Výsledky z meraní z cyklov dotykovej sondy
(pozrite aj Príručku pre používateľa cyklov dotykovej sondy) 562
11.11 Príklady programovania 564

12 Testovanie a vykonávanie programu 571

12.1 Grafické zobrazenie 572
Použitie 572
Prehľad: Pohľady 574
Pôdorys 574
Zobrazenie v 3 rovinách 575
3D-zobrazenie 576
Zväčšenie výrezu 579
Opakovanie grafickej simulácie 580
Zobraziť nástroj 580
Zistenie času obrábania 581
12.2 Funkcie na zobrazenie programu 582
Prehľad 582
12.3 Testovanie programu 583
Použitie 583
12.4 Priebeh programu 587
Použitie 587
Vykonávanie obrábacieho programu 587
Prerušiť obrábanie 588
Presúvanie osí stroja počas prerušenia 590
Pokračovanie vykonávania programu po prerušení 591
Ľubovoľný vstup do programu (predbeh blokov) 592
Opätovný nábeh na obrys 594
Skúška použitia nástroja 595
12.5 Automatické spustenie programu 597
Použitie 597
12.6 Preskočenie blokov 598
Použitie 598
Mazanie znakov „/“ 598
12.7 Voliteľné zastavenie vykonávania programu 599
Použitie 599

12.8 Globálne nastavenia programu (softvérová možnosť) 600
Použitie 600
Aktivovať /deaktivovať funkciu 601
Zameniť osi 603
Základné natočenie 603
Dodatočné doplnkové posunutie nulového bodu 604
Interpolované zrkadlenie 604
Interpolované natočenie 605
Zablokované osí 605
Faktor posuvu 605
Interpolácia ručného kolieska 606
12.9 Adaptívna regulácia posuvu AFC (softvérová možnosť) 608
Použitie 608
Definícia základných nastavení AFC 610
Vykonanie výukového rezu 612
Aktivovať /deaktivovať AFC 615
Súbor prevádzkového denníka 616

13 Funkcie MOD 619

13.1 Vybrať funkciu MOD 620
Výber funkcií MOD 620
Zmena nastavení 620
Zatvoriť funkcie MOD 620
Prehľad funkcií MOD 621
13.2 Čísla softvéru 622
Použitie 622
13.3 Zadanie kľúčového čísla 623
Použitie 623
13.4 Nahrať servisné balíky 624
Použitie 624
13.5 Zriadenie dátových rozhraní 625
Použitie 625
Zriadiť rozhranie RS-232 625
Zriadiť rozhranie RS-422 625
Zvoľte PREVÁDZKOVÝ REŽIM externého zariadenia 625
Nastaviť BAUD-RATE 625
Priradenie 626
Softvér na prenos dát 627
13.6 Ethernetové rozhranie 629
Úvod 629
Možnosti pripojenia 629
Spojenie iTNC priamo s Windows PC 630
Konfigurovanie TNC 632
13.7 Konfigurácia PGM MGT 637
Použitie 637
Zmeniť nastavenie PGM MGT 637
Závislé súbory 638
13.8 Parametre používateľa špecifické pre stroj 639
Použitie 639
13.9 Zobraziť polotovar v pracovnom priestore 640
Použitie 640
Otočiť celé zobrazenie 641
13.10 Voľba zobrazenia polohy 642
Použitie 642
13.11 Výber sústavy rozmerov 643
Použitie 643
13.12 Výber jazyku programovania pre $MDI 644
Použitie 644
13.13 Voľba osi pre generovanie lineárneho bloku 645
Použitie 645

13.14 Zadať ohraničenia oblasti posuvu, zobrazenie nulového bodu 646
Použitie 646
Práca bez obmedzenia oblasti posuvu 646
Zistiť a zadať maximálnu oblasť posuvu 646
Zobrazenie vzťažného bodu 647
13.15 Zobraziť súbory POMOCNÍKA 648
Použitie 648
Zvoľte SÚBORY POMOCNÍKA 648
13.16 Zobraziť prevádzkové časy 649
Použitie 649
13.17 Nastavenie systémového času 650
Použitie 650
Vykonanie nastavenia 650
13.18 Teleservis 651
Použitie 651
Vyvolať/ukončiť Teleservis 651
13.19 Externý prístup 652
Použitie 652

14 Tabuľky a prehľady 653

14.1 Všeobecné parametre používateľa 654
Možnosti zadávania strojových parametrov 654
Voľba všeobecných parametrov používateľa 654
14.2 Obsadenie konektorov a prípojných káblov pre dátové rozhrania 669
Rozhranie V.24/RS-232-C na prístrojoch HEIDEHAIN 669
Cudzie prístroje 671
Rozhranie V.11/RS-422 672
Ethernetové rozhranie zásuvka RJ45 672
14.3 Technické informácie 673
14.4 Výmena záložnej batérie 680

15 iTNC 530 mit Windows XP (voľba) 681

15.1 Úvod 682
Licenčná zmluva konečného používateľa (EULA) pre Windows XP 682
Všeobecne 682
Technické údaje 683
15.2 iTNC 530 - Spustenie aplikácie 684
Prihlásenie Windows 684
Prihlásenie ako TNC obsluha 684
Prihlásenie ako lokálny administrátor 685
15.3 Vypnutie iTNC 530 686
Základné pokyny 686
Odhlásenie používateľa 686
Ukončenie aplikácie iTNC 687
Vypnutie Windows 688
15.4 Nastavenia siete 689
Predpoklad 689
Prispôsobenie nastavení 689
Ovládanie prístupu 690
15.5 Zvláštnosti pri správe súborov 691
Jednotka iTNC 691
Prenos dát do iTNC 530 692



1

Úvod

1.1 iTNC 530

TNC spoločnosti HEIDENHAIN sú určené na dielenské ovládania dráh, s ktorými môžete programovať bežné frézovacie a vŕtacie práce priamo na stroji v ľahko zrozumiteľnom popisnom dialógu. Sú určené na použitie na frézach a vŕtačkách, ako aj obrábacích centrách. iTNC 530 môže ovládať až do 12 osí. Okrem toho môžete programovane nastavovať polohu uhla vretena.

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

Ovládací panel a znázornenie obrazovky sú usporiadané prehľadne, takže môžete všetky funkcie dosiahnuť jednoducho a rýchlo.



Programovanie: Popisný dialóg HEIDENHAIN, smarT.NC a DIN/ISO

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

Začiatočníkom v oblasti TNC ponúka prevádzkový režim smarT.NC mimoriadne pohodlnú možnosť - rýchlo a bez veľkého školenia vytvárať štruktúrované programy v popisnom dialógu. Pre smarT.NC je k dispozícii osobitná dokumentácia používateľa.

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

Program sa dá zadať a vyskúšať aj vtedy, keď iný program práve vykonáva nejaké opracovanie obrobku (neplatí pre smarT.NC).

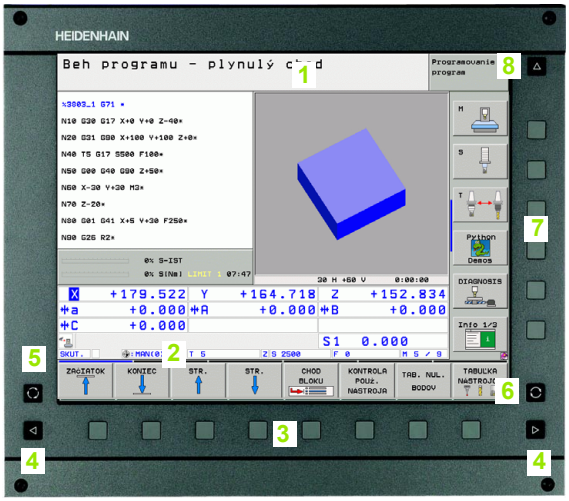
Kompatibilita

TNC môže spracovávať obrábacie programy, zhotovené na ovládaniach dráhy spoločnosti HEIDENHAIN od TNC 150 B. Pokiaľ staré programy TNC obsahujú cykly výrobcu, musí sa zo strany iTNC 530 vykonať prispôsobenie s PC softvérom CycleDesign. Spojte sa na to s výrobcom vášho stroja alebo so spoločnosťou HEIDENHAIN.

1.2 Obrazovka a ovládací panel

Obrazovka

TNC sa dodáva s farebnou plochou obrazovkou BF 150 (TFT), (pozrite obrázok vpravo hore).



1 Hlavička

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

2 Pomocné tlačidlá

V spodnom riadku TNC zobrazuje ďalšie funkcie v lište pomocných tlačidiel. Tieto funkcie volíte tlačidlami ležiacimi pod nimi. Na orientáciu zobrazujú úzke pásy nad lištou pomocných tlačidiel počet líšt pomocných tlačidiel, ktoré je možné zvoliť čiernymi tlačidlami so šípkou, ktoré sú usporiadané zvonku. Aktívna lišta pomocných tlačidiel sa zobrazí ako osvetlený pás.

3 Pomocné tlačidlá voľby

4 Prepnúť lišty pomocných tlačidiel

5 Určenie rozdelenia obrazovky

6 Prepínacie tlačidlo obrazovky pre prevádzkové režimy stroja a programu

7 Pomocné tlačidlá voľby pre pomocné tlačidlá výrobcu stroja

8 Prepínanie líšt pomocných tlačidiel pre pomocné tlačidlá výrobcu stroja

Určenie rozdelenia obrazovky

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

Určenie rozdelenia obrazovky:



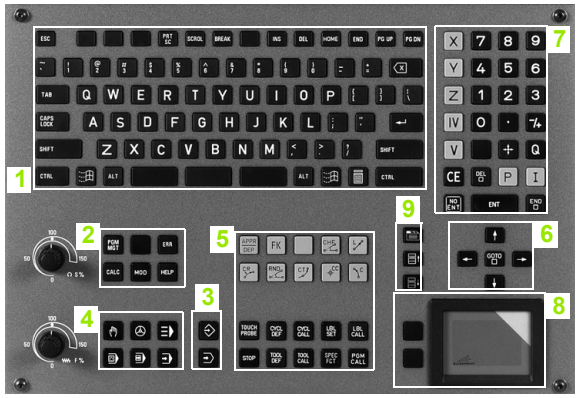
Stlačte tlačidlo na prepnutie obrazovky: Lišta pomocných tlačidiel zobrazí možné rozdelenia obrazovky, pozrite „Prevádzkové režimy”, strana 50



Zvoľte rozdelenie obrazovky pomocným tlačidlom

Ovládací panel

TNC sa dodáva s ovládacím panelom TE 530. Obrázok vpravo ukazuje ovládacie prvky ovládacieho panela TE 530:



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

Verzia s dvoma procesormi: Ďalšie tlačidlá na ovládanie Windows

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

3 Prevádzkové režimy programovania

4 Prevádzkové režimy stroja

5 Otvorenie programovacieho dialógu

6 Tlačidlá so šípkou a pokyn na skok GOTO

7 Zadanie čísiel a voľba osi

8 Mousepad: Len pre obsluhu dvojprocesorovej verzie, pomocnými tlačidlami a pomocou smarT.NC

9 Navigačné tlačidlá smarT.NC

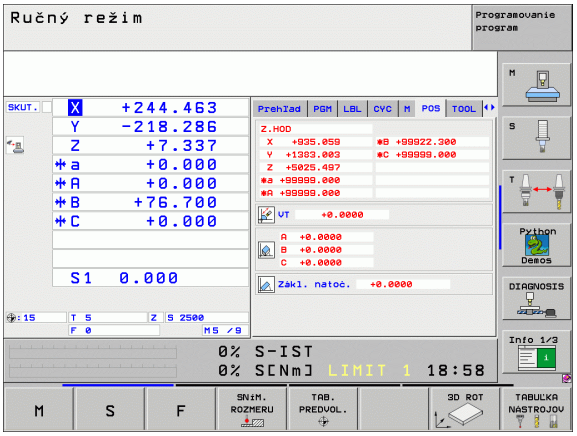
Funkcie jednotlivých tlačidiel sú zhrnuté na prvej strane obálky.

Niektorí výrobcovia strojov nepoužívajú štandardný ovládací panel spoločnosti HEIDENHAIN. V takých prípadoch rešpektujte príručku stroja.

Externé tlačidlá, ako napr. ŠTART NC alebo STOP NC, sú taktiež popísané v príručke stroja.

1.3 Prevádzkové režimy

Ručná prevádzka a el. ručné koliesko



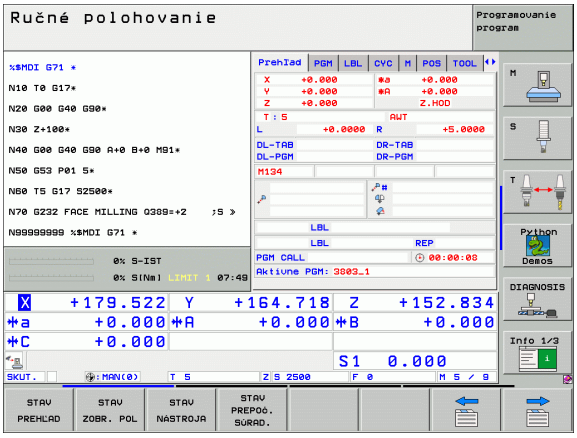
Nastavenie stroja prebehne v ručnej prevádzke. V tomto prevádzkovom režime sa dajú polohovať ručne alebo po krokoch osi stroja, ukladať vzťažné body a dá sa otáčať rovina obrábania.

Prevádzkový režim el. ručné koleso podporuje ručný pojazd osí stroja elektronickým ručným kolieskom HR.

Pomocné tlačidlá na rozdelenie obrazovky (voľba tak, ako bolo popísané skôr)

Okno	Pomocné tlačidlo
Polohy	POLOHA
Vľavo: Polohy, vpravo: Zobrazenie stavu	POLOHA + STAV
Vľavo: Polohy, vpravo: Aktívne kolízne telesá (funkcia FCL4).	PROGRAMOVÁ + KINEMATIKA

Polohovanie s ručným vstupom



V tomto prevádzkovom režime je možné programovať jednoduché pohyby pojazdu, napr. rovinné vyfrézovanie alebo predpolohovanie.

Pomocné tlačidlá na rozdelenie obrazovky

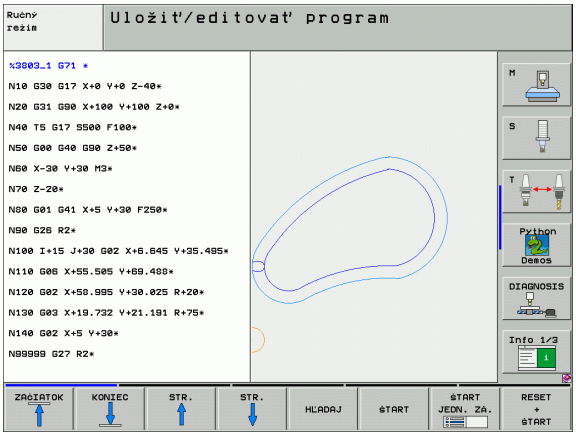
Okno	Pomocné tlačidlo
Program	PROGRAM
Vľavo: Program, vpravo: Stavové zobrazenie	POLOHA + STAV
Vľavo: Program, vpravo: Aktívne kolízne telesá (funkcia FCL4). Ak ste aktivovali toto zobrazenie, zobrazuje TNC kolíziu červeným olemovaním grafického okna.	PROGRAMOVÁ + KINEMATIKA

Uloženie/Editovanie programu

Vaše obrábacie programy zhotovíte v tomto prevádzkovom režime. Mnohostrannú podporu a doplnenie pri programovaní ponúkajú rôzne cykly a funkcie parametrov Q. Na želanie zobrazí programovacia grafika jednotlivé kroky.

Pomocné tlačidlá na rozdelenie obrazovky

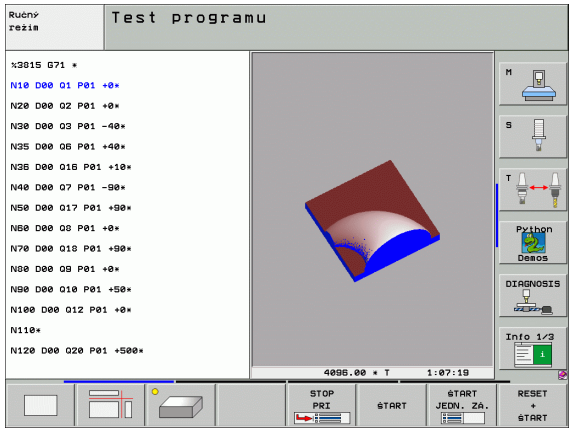
Okno	Pomocné tlačidlo
Program	PROGRAM
Vľavo: Program, vpravo: Členenie programu	ČLENENIE + PROGR.
Vľavo: Program, vpravo: Programovacia grafika	PROGRAM + GRAFIKA
Vľavo: Program, vpravo: 3D čiarová grafika	PROGRAM + 3D ČIARY



Test programu

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

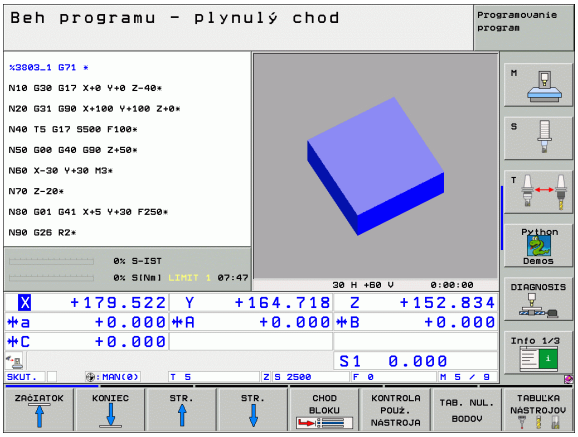
Pomocné tlačidlá na rozdelenie obrazovky: pozrite „Priebeh programu po blokoch a priebeh programu jednotlivého bloku”, strana 52.

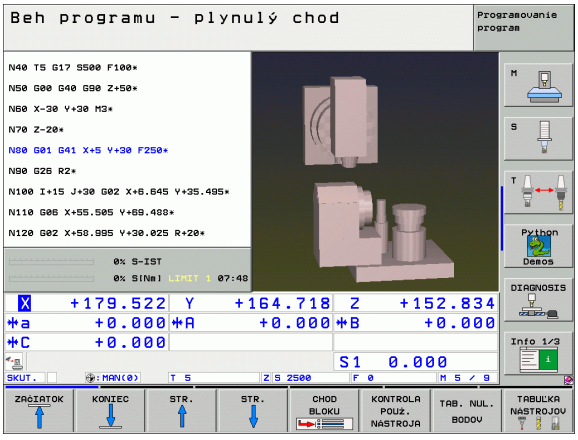


Priebeh programu po blokoch a priebeh programu jednotlivého bloku

V priebehu programu po blokoch vykoná TNC program až do konca programu alebo k ručnému, príp. naprogramovanému, prerušeniu. Po prerušení môžete v priebehu programu ďalej pokračovať .

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





Pomocné tlačidlá na rozdelenie obrazovky

Okno	Pomocné tlačidlo
Program	PROGRAM
Vľavo: Program, vpravo: Členenie programu	ČLENENIE + PROGR.
Vľavo: Program, vpravo: Stav	STAV + PROGRAMU
Vľavo: Program, vpravo: Grafika	PROGRAM + GRAFIKA
Grafika	GRAFIKA
Vľavo: Program, vpravo: Aktívne kolízne telesá (funkcia FCL4). Ak ste aktivovali toto zobrazenie, zobrazuje TNC kolíziu červeným olemovaním grafického okna.	PROGRAMOVÁ + KINEMATIKA
Aktívne kolízne telesá (funkcia FCL4). Ak ste aktivovali toto zobrazenie, zobrazuje TNC kolíziu červeným olemovaním grafického okna.	KINEMATIKA

Pomocné tlačidlá na rozdelenie obrazovky pri tabuľkách paliet

Okno	Pomocné tlačidlo
Tabuľka paliet	PALETA
Vľavo: Program, vpravo: Tabuľka paliet	PROGRAM + PALETA
Vľavo: Tabuľka paliet, vpravo: Stav	PALETA + STAV
Vľavo: Tabuľka paliet, vpravo: Grafika	PALETA + GRAFIKA

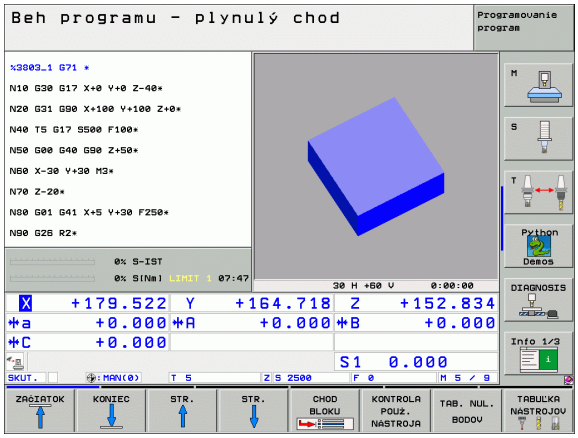
1.4 Zobrazenia stavu

Zobrazenie stavu „Všeobecné“

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

- Priebeh programu jednotlivého bloku a priebeh programu po blokoch, pokiaľ nebola na zobrazenie zvolená výlučne „Grafika“,a pri
- polohovaní s ručným zadávaním.

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



Informácie zobrazenia stavu

Symbol	Význam
AKTUAL.	Aktuálne alebo požadované súradnice aktuálnej polohy
XYZ	Osi stroja; pomocné osi zobrazí TNC malými písmenami. Poradie a počet zobrazených osí stanoví výrobca stroja. Rešpektujte príručku stroja
FSM	Zobrazenie posuvu v palcoch zodpovedá desatine účinnej hodnoty. Otáčky S, posuv F a účinná prídavná funkcia M
*	Chod programu je spustený
	Os je zablokovaná
	Os sa dá posúvať ručným kolieskom
	Osi sa budú posúvať pri zohľadnení základného natočenia
	Osi sa budú posúvať v pootočenej rovine obrábania
	Funkcia **M128** alebo **FUNCTION TCPM** je aktívna
	Funkcia **Dynamická kontrola kolízie** DCM je aktívna

Symbol	Význam
	Funkcia **Adaptívna regulácia posuvu** AFC je aktívna (softvérová možnosť)
	Je aktívne jedno alebo viacero globálnych nastavení programu (softvérová možnosť)
	Číslo aktívneho vzťažného bodu z tabuľky Preset. Ak sa vzťažný bod vloží ručne (manuálne), TNC zobrazí za symbolom text **MAN**

Prídavné zobrazenia stavu

Prídavné zobrazenia stavu uvádzajú detailné informácie o priebehu programu. Dajú sa vyvolať vo všetkých prevádzkových režimoch s výnimkou Uložiť /Editovať program.

Zapnite prídavné zobrazenie stavu



Vyvolajte lištu pomocných tlačidiel na rozdelenie obrazovky



Vyberte zobrazenie na obrazovke s prídavným zobrazením stavu: TNC zobrazí v pravej polovici obrazovky stavový formulár **Prehľad**

Zvoľte prídavné zobrazenia stavu



Prepínajte lištu pomocných tlačidiel, až kým sa neobjavia pomocné tlačidlá STAVU



Prídavné zobrazenie stavu vyberte priamo pomocným tlačidlom, napr. polohy a súradnice, alebo



pomocou prepínacích pomocných tlačidiel vyberte požadovaný pohľad

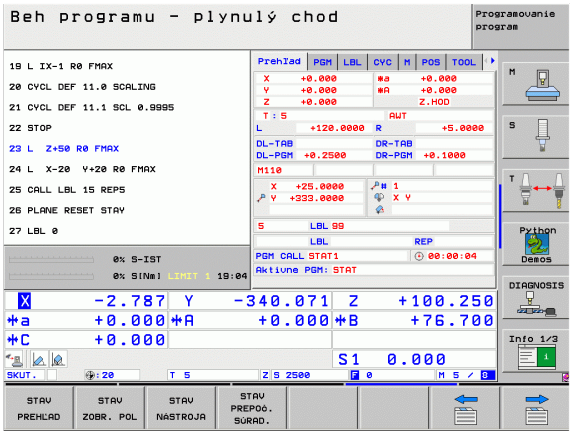
Následne sú popísané dostupné prídavné zobrazenia stavu, ktoré môžete zvoliť priamo pomocnými tlačidlami alebo prepínacími pomocnými tlačidlami.



Rešpektujte, prosím, že niektoré následne popísané stavové informácie sú k dispozícii iba v prípade, ak ste na vašom TNC aktivovali príslušnú softvérovú možnosť .

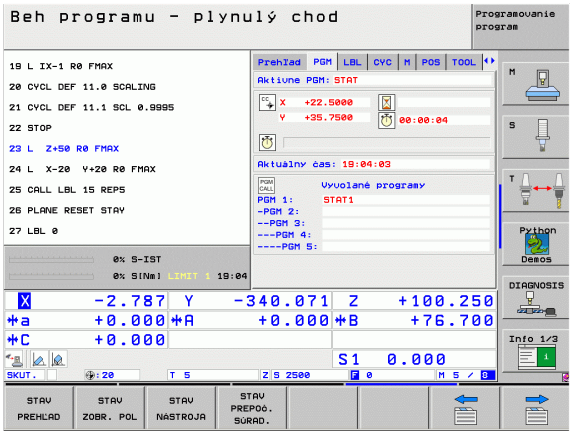
Prehľad

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



Pomocné tlačidlo	Význam
STAV PREHĽAD	Zobrazenie polohy až v 5 osiach
	Informácie o nástroji
	Aktívne funkcie M
	Aktívne transformácie súradníc
	Aktívny podprogram
	Aktívne opakovanie programovej časti
	Program volaný pomocou **PGM CALL**
	Aktuálny čas obrábania
	Názov aktívneho hlavného programu

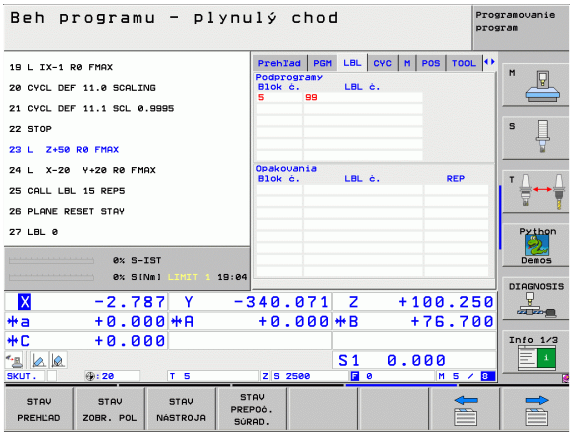
Všeobecná informácia programu (bežec PGM)



Pomocné tlačidlo	Význam
Nie je možný žiadny priamy výber	Názov aktívneho hlavného programu
	Stredový bod kruhu CC (Pol)
	Počítadlo doby zotrvania
	Čas obrábania
	Aktuálny čas obrábania v %
	Aktuálny čas
	Aktuálny/naprogramovaný posuv na dráhe
	Vyvolané programy

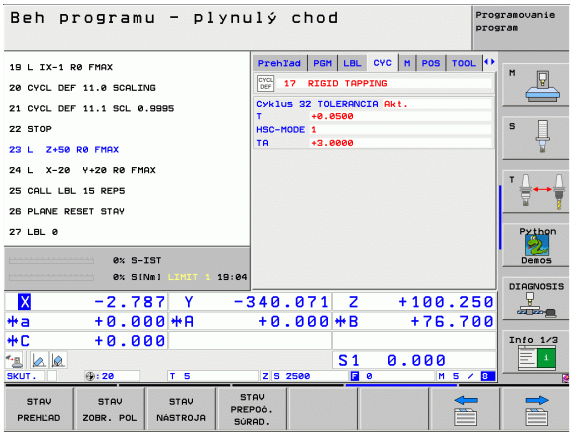
Opakovanie programovej časti/podprogramy (bežec LBL)

Pomocné tlačidlo	Význam
Nie je možný žiadny priamy výber	Aktívne opakovania programovej časti s číslom bloku, číslom návestia a počtom naprogramovaných opakovaní/opakovaní, ktoré sa ešte majú vykonať
	Čísla aktívnych podprogramov s číslom bloku, v ktorom bol podprogram vyvolaný a číslo návestia, ktoré bolo vyvolané



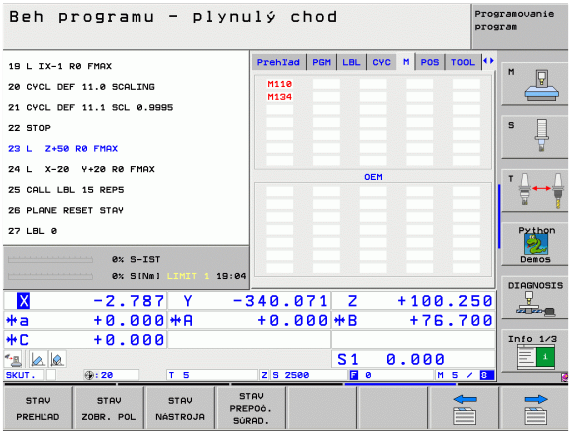
Informácie o štandardných cykloch (bežec CYC)

Pomocné tlačidlo	Význam
Nie je možný žiadny priamy výber	Aktívny cyklus obrábania
	Aktívne hodnoty cyklu G62 Tolerancia



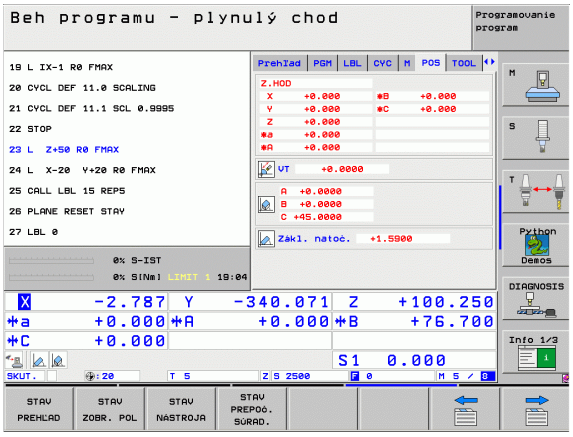
Aktívne prídavné funkcie M (bežec M)

Pomocné tlačidlo	Význam
Nie je možný žiadny priamy výber	Zoznam aktívnych funkcií M s určeným významom
	Zoznam aktívnych funkcií M, ktoré prispôsobil váš výrobca stroja



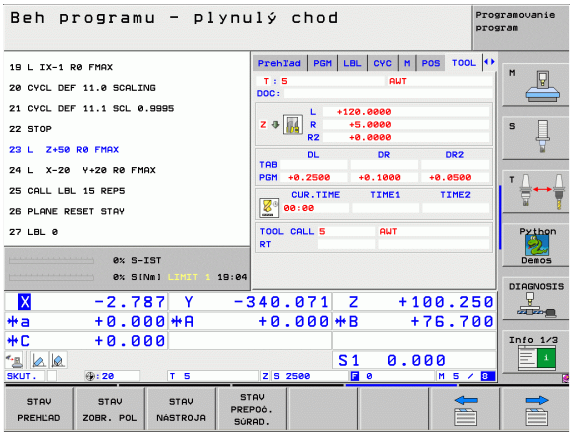
Polohy a súradnice (bežec POS)

Pomocné tlačidlo	Význam
STAV ZOBR. POL	Druh zobrazenia polohy, napr. aktuálna poloha
	Uhol pootočenia pre rovinu obrábania
	Uhol zákl. natočenia



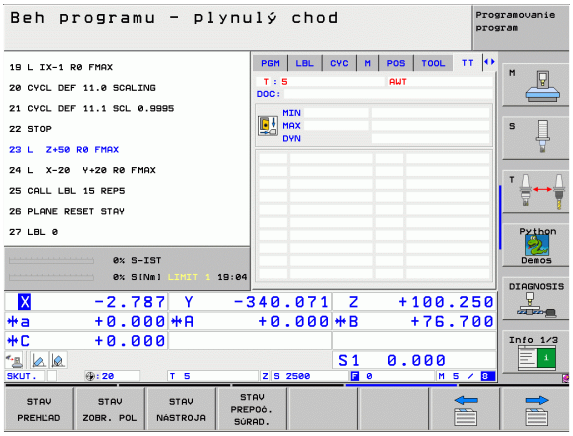
Informácie o nástrojoch (bežec TOOL)

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



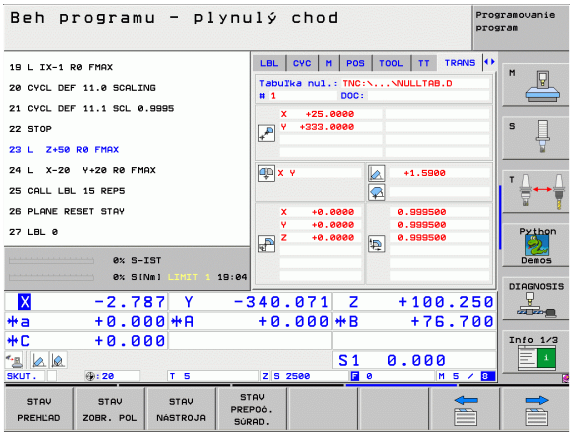
Zmerať nástroj (bežec TT)

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



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

Prepočty súradníc (bežec TRANS)

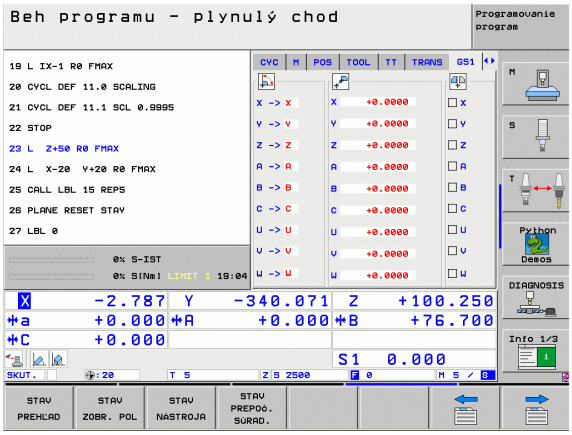


Pomocné tlačidlo	Význam
STAV PREPOČ. SÚRAD.	Názov aktívnej tabuľky nulových bodov
	Aktívne číslo nulového bodu (#), komentár z aktívneho riadku aktívneho čísla nulového bodu (DOC) z cyklu G53
	Aktívne posunutie nulového bodu (cyklus G54); TNC zobrazí aktívne posunutie nulového bodu až do 8 osí
	Zrkadlové osi (cyklus G28)
	Aktívne základné otočenie
	Aktívny uhol natočenia (cyklus G73)
	Aktívny faktor/faktory zmeny mierky (cykly G72); TNC zobrazí aktívny faktor zmeny mierky až v 6 osiach
	Stredový bod centrického natiahnutia

Pozrite „Cykly na prepočet súradníc” na strane 455.

Globálne nastavenia programu 1 (bežec GPS1, softvérová možnosť)

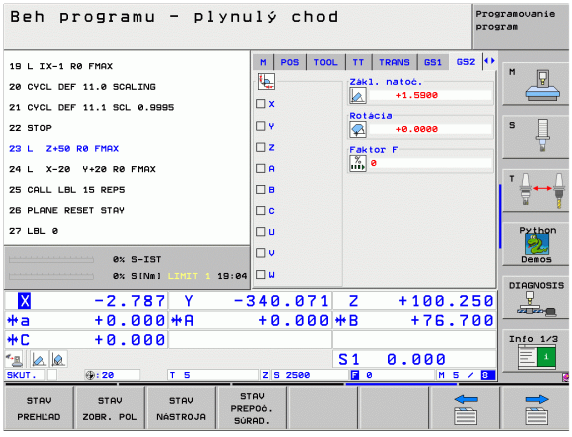
TNC zobrazí bežec len v prípade, ak je táto funkcia na vašom stroji aktívna.



Pomocné tlačidlo	Význam
Nie je možný žiadny priamy výber	Zamenené osi
	Interpolované posunutie nulového bodu
	Interpolované zrkadlenie

Globálne nastavenia programu 2 (bežec GPS2, softvérová možnosť)

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

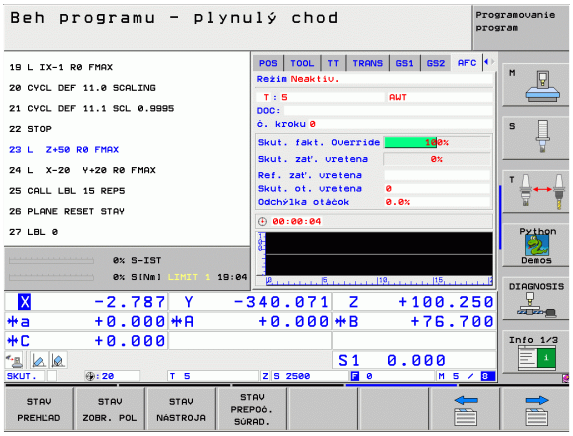


Pomocné tlačidlo	Význam
Nie je možný žiadny priamy výber	Zablokované osi
	Interpolované základné otočenie
	Interpolovaná rotácia
	Aktívny súčiniteľ posuvu

Adaptívna regulácia posuvu AFC (bežec AFC, softvérová možnosť)

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

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



1.5 Správca okien



Rozsah funkcií a reakcie správcu okien stanoví váš výrobca stroja. Rešpektujte príručku stroja!

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

- Zobrazenie lišty úloh na prepínanie medzi rôznymi aplikáciami (rozhraniami).
- Správa prídavného desktopu, na ktorom môžu bežať špeciálne aplikácie vášho výrobcu stroja.
- Riadenie zaostrenia medzi aplikáciami NC softvéru a aplikáciami výrobcu stroja.
- Môžete meniť veľkosť a polohu prekrývacieho okna (vyskakovacie okno). Súčasne je možné zatvorenie, obnovenie a minimalizácia prekrývacieho okna.

1.6 Príslušenstvo: Snímacie systémy 3D a elektronické ručné kolieska od spoločnosti HEIDENHAIN

Snímacie systémy 3D

S rôznymi snímacími systémami 3D od spoločnosti HEIDENHAIN môžete:

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



Všetky funkcie snímacieho systému sú popísané v osobitnej príručke pre používateľa. Obráťte sa príp. na spoločnosť HEIDENHAIN, ak budete potrebovať túto používateľskú príručku. Ident. č.: 533 189-xx.

Spínacie snímacie systémy TS 220, TS 640 a TS 440

Tieto snímacie systémy sú vhodné predovšetkým na automatické vyrovnanie obrobku, vloženie vzťažných bodov, merania na obrobku. TS 220 prenáša spínacie signály káblom a predstavuje aj alternatívu s priaznivými nákladmi, ak budete musieť príležitostne digitalizovať.

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

Funkčný princíp: V spínacích snímacích systémoch spoločnosti HEIDENHAIN registruje optický spínač bez opotrebovania vychýlenia snímacieho hrotu. Vytvorený signál aktivuje uloženie skutočnej hodnoty aktuálnej polohy snímacieho systému.



Snímací systém nástroja TT 140 na meranie nástroja

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



Elektronické ručné kolieska HR

Elektronické ručné kolieska zjednodušujú presné ručné posúvanie osových saní. Dráha pojazdu za otáčku ručného kolieska je voliteľná v širokom rozsahu. Okrem zabudovaných ručných koliesok HR 130 a HR 150 ponúka spoločnosť HEIDENHAIN aj prenosné ručné kolieska HR 410 a HR 420. Detailný popis HR 420 nájdete v kapitole 2 (pozrite „Elektronické ručné koliesko HR 420” na strane 73)







2

Ručná prevádzka a nastavenie

2.1 Zapnutie, vypnutie

Zapnutie



Zapnutie a nábeh referenčných bodov sú funkcie závislé od stroja. Rešpektujte vašu príručku stroja.

Zapnite prívod napätia TNC a stroja. Potom TNC zobrazí nasledujúci dialóg:

TEST PAMÄTE

Pamäť TNC sa automaticky preskúša

PRERUŠENIE PRÚDU

CE

Hlásenie TNC, vyskytlo sa prerušenie prúdu - vymazať hlásenie

PRELOŽIŤ PROGRAM PLC

Program PLC TNC sa automaticky preloží

CHÝBA RIADIACE NAPÄTIE PRE RELÉ

I

Zapnúť riadiace napätie. TNC preskúša funkciu núdzového vypínania

RUČNÝ REŽIM
PREBEHNUTIE VZŤAŽNÝCH BODOV

I

Prebehnutie referenčných bodov vykonajte v prednastavenom poradí: Pre každú os stlačte externé tlačidlo ŠTART alebo

X Y

Prebehnutie vzťažných bodov vykonajte v ľubovoľnom poradí: Pre každú os stlačte externé smerové tlačidlo a pridržte ho, kým neprejde referenčný bod



Ak je váš stroj vybavený absolútnymi meracími prístrojmi, odpadne prechádzanie referenčných značiek. V takom prípade je TNC okamžite po zapnutí ovládacieho napätia schopné funkcie.

Ak je váš stroj vybavený inkrementálnymi meracími prístrojmi, môžete aktivovať monitorovanie oblasti posuvu už pred nabehnutím na vzťažný bod stlačením pomocného tlačidla MONIT. SW KONC. SP. Túto funkciu vám môže poskytnúť váš výrobca špecificky pre os. Nezabudnite, že po stlačení pomocného tlačidla nemusí byť monitorovanie oblasti posuvu aktívne vo všetkých osiach. Rešpektujte príručku pre stroj.

TNC je teraz schopné funkcie a nachádza sa v prevádzkovom režime Ručná prevádzka.



Referenčné body musíte prechádzať len vtedy, ak chcete posunúť osi stroja. Ak chcete len editovať alebo testovať programy, potom po zapnutí ovládacieho napätia zvoľte prevádzkový režim Uložiť /Editovať program alebo Test programu.

Referenčné body môžete potom prejsť dodatočne. Nato stlačte v prevádzkovom režime Ručná prevádzka pomocné tlačidlo NÁBEH NA REF. BOD.

Prechádzanie referenčných bodov pri otočenej rovine obrábania

Prechádzať referenčné body v pootočenom súradnicovom systéme je možné cez externé tlačidlá smerovania osí. Nato musí byť aktívna funkcia „Otočiť rovinu obrábania“ v Ručnej prevádzke, pozrite „Aktivácia ručného natočenia”, strana 94. TNC potom pri stlačení niektorého tlačidla smerovania osi interpoluje príslušné osi.



Rešpektujte, že hodnoty uhlov, ktoré sú zapísané v menu, sa zhodujú so skutočnými uhlami osi natočenia.

Pokiaľ je to k dispozícii, môžete osi prechádzať aj v aktuálnom smere osi nástroja (pozrite „Uložte aktuálny smer osi nástroja ako aktívny smer obrábania (funkcia FCL 2)” na strane 95).



Ak používate túto funkciu, potom musíte pri meracích prístrojoch, ktoré nie sú absolútne, potvrdiť polohu osi otáčania, ktorú potom TNC zobrazí v niektorom prekrývacom okne. Zobrazená poloha zodpovedá poslednej polohe osí otáčania aktívnej pred vypnutím.

Pokiaľ je aktívna niektorá z oboch predtým aktívnych funkcií, tlačidlo NC-ŠTART nemá žiadnu funkciu. TNC vydá príslušné hlásenie chyby.

Vypnutie

iTNC 530 s Windows XP: Pozrite „Vypnutie iTNC 530”, strana 686.

Aby ste zabránili strateniu údajov pri vypnutí, musíte operačný systém TNC vypnúť cielene:

- Zvoľte prevádzkový režim Ručne



- Zvoľte funkciu na vypnutie, ešte raz potvrďte pomocným tlačidlom ÁNO
- Ak TNC v niektorom prekrývacom okne zobrazuje text **Teraz môžete vypnúť**, môžete prerušiť prívod elektrického prúdu k TNC

Svojvoľné vypnutie TNC môže viesť k strate údajov.

Rešpektujte, že stlačenie tlačidla END (KONIEC) po vypnutí riadenia povedie k jeho reštartovaniu. Aj vypnutie počas reštartovania môže viesť k strate dát!

2.2 Prechádzanie osí stroja

Upozornenie



Prechádzanie pomocou externých smerových tlačidiel je závislé od stroja. Rešpektujte príručku stroja!

Prechádzanie osí s externými smerovými tlačidlami



Zvoľte prevádzkový režim Ručná prevádzka



Stlačte a pridržte externé smerové tlačidlo tak dlho, pokiaľ sa má os prechádzať , alebo



Plynulé prechádzanie osi: Pridržte stlačené externé smerové tlačidlo a krátko stlačte externé tlačidlo START

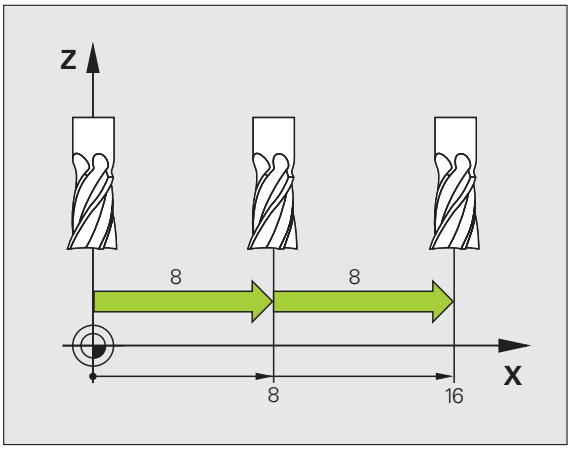


Zastavenie: Stlačte externé tlačidlo STOP

Oboma metódami môžete prechádzať aj viaceré osi súčasne. Posuv, ktorým sa prechádzajú osi, zmeníte pomocným tlačidlom F, pozrite „Otáčky vretena S, posuv F a prídavná funkcia M”, strana 79.

Krokové polohovanie

Pri krokovom polohovaní TNC prechádza os stroja o vami stanovenú veľkosť kroku.



Zvoľte prevádzkový režim Ručne alebo El. ručné koliesko

Prepnutie lišty pomocných tlačidiel

KROK FUNKCIA VYP ZAP

Vyberte krokové polohovanie: Prepnite pomocné tlačidlo ROZMER KROKU na ZAP.

PRÍSUV =

8 ENT

Zadať prísuv v mm, napr. 8 mm

X

Stlačte externé smerové tlačidlo: Ľubovoľne časté polohovanie

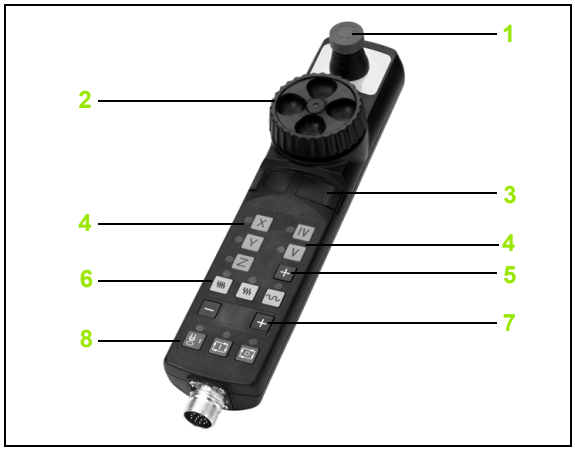
Maximálna možná hodnota zadania pre prísuv je 10 mm.

Prechádzanie s elektronickým ručným kolieskom HR 410

Prenosné ručné koliesko HR 410 je vybavené dvomi potvrdzovacími tlačidlami. Potvrdzovacie tlačidlá sa nachádzajú pod hviezdicovou rúčkou.

Osi stroja môžete prechádzať , len ak je stlačené niektoré z potvrdzovacích tlačidiel (funkcia závislá od stroja).

Ručné koliesko HR 410 má nasledujúce ovládacie prvky:



1 Tlačidlo NÚDZOVÉHO VYPNUTIA
2 Ručné koliesko
3 Potvrdzovacie tlačidlá
4 Tlačidlá na výber osi
5 Tlačidlo na prevzatie aktuálnej polohy
6 Tlačidlá na stanovenie posuvu (pomaly, stredne, rýchlo; posuvy stanoví výrobca stroja)
7 Smer, v ktorom TNC prechádza zvolenú os
8 Funkcie stroja (stanoví výrobca stroja)

Červené zobrazenia signalizujú, ktorú os a aký posuv ste vybrali.

Prechádzanie s ručným kolieskom je možné pri aktívnej funkcii **M118** aj počas priebehu programu.

Posuv

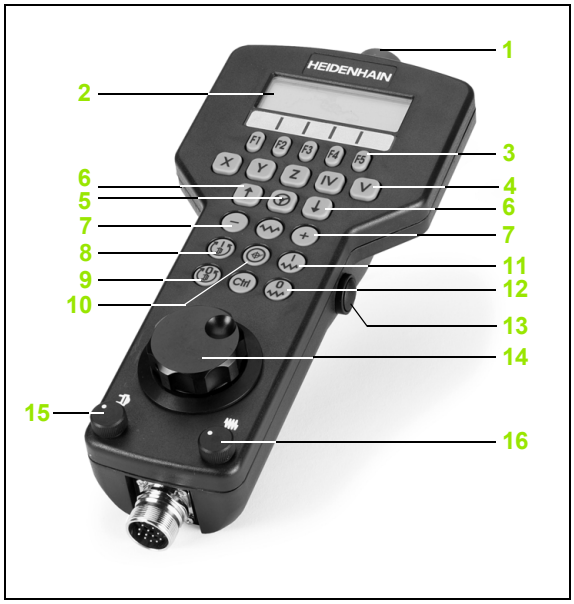
	Zvoľte prevádzkový režim El. ručné koliesko
	Potvrdzovacie tlačidlo pridržte stlačené
	Zvoľte os
	Zvoľte posuv
	Posúvať aktívnu os v smere +, alebo
	posúvať aktívnu os v smere -

Elektronické ručné koliesko HR 420

Na rozdiel od HR 410 je prenosné ručné koliesko HR 420 vybavené displejom, na ktorom sa zobrazujú rôzne informácie. Okrem toho môžete pomocnými tlačidlami ručného kolieska vykonávať dôležité nastavovacie funkcie, napr. stanovenie vzťažných bodov alebo zadanie a vykonanie funkcií M.

Akonáhle budete mať aktivované ručné koliesko pomocou aktivačného tlačidla ručného kolieska, už nie je možné žiadne ovládanie cez ovládací pult. TNC zobrazí tento stav na svojej obrazovke pomocou prekrývacieho okna.

Ručné koliesko HR 420 má nasledujúce ovládacie prvky:



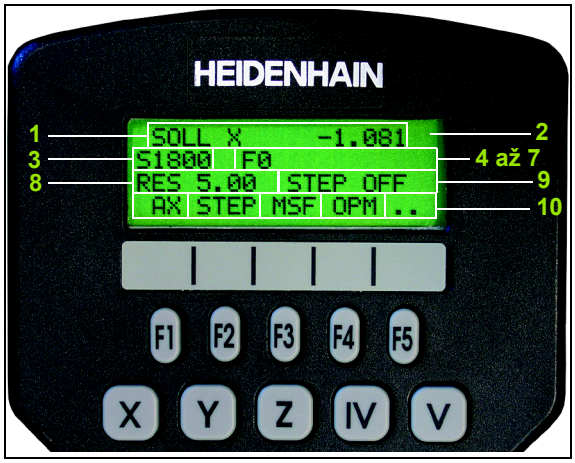
1 Tlačidlo NÚDZOVÉHO VYPNUTIA
2 Displej ručného kolieska na zobrazenie stavu a výber funkcií
3 Pomocné tlačidlá
4 Tlačidlá voľby osí
5 Aktivačné tlačidlo ručného kolieska
6 Tlačidlá so šípkou na definíciu citlivosti ručného kolieska
7 Smerové tlačidlá, v ktorých TNC prechádza zvolenú os
8 Zapnúť vreteno (funkcia závislá od stroja)
9 Vypnúť vreteno (funkcia závislá od stroja)
10 Tlačidlo „Generovať blok NC“
11 Štart NC
12 Stop NC
13 Potvrdzovacie tlačidlo
14 Ručné koliesko
15 Potenciometer otáčok vretena
16 Potenciometer posuvu

Prechádzanie s ručným kolesom je možné pri aktívnej funkcii **M118** aj počas priebehu programu.

Výrobca stroja môže HR 420 vybaviť ďalšími funkciami. Rešpektujte, prosím, vašu príručku pre stroj

Displej

Displej ručného kolieska (pozrite obr.) má 4 riadky. TNC v nich zobrazuje nasledujúce informácie:



1 **POŽ. X+1,563**: Druh zobrazenia polohy a poloha zvolenej osi
2 *: STIB (ovládanie v prevádzke)
3 **S1000**: Aktuálne otáčky vretena
4 **F500**: Aktuálny posuv, ktorým sa momentálne prechádza zvolená os
5 **E**: Vyskytla sa chyba
6 **3D**: Funkcia Otočiť rovinu obrábania je aktívna
7 **2D**: Funkcia Základné natočenie je aktívna
8 **RES 5.0**: Aktívne rozlíšenie ručného kolieska. Dráha v mm/otáčky (°/otáčky osi otáčania), ktorú prejde zvolená os pri jednom otočení ručného kolieska
9 **KROK ON**, resp. **OFF**: Krokové polohovanie je aktívne, resp. neaktívne. Pri aktívnej funkcii TNC zobrazí dodatočne aktívny krok posuvu
10 Lišta pomocných tlačidiel: Výber rôznych funkcií, popis je v nasledujúcich odsekoch

Zvoľte os, ktorá sa má prechádzať

Hlavné osi X, Y a Z, ako aj dve ďalšie definované výrobcom stroja, môžete aktivovať priamo tlačidlami voľby. Ak chcete vybrať virtuálnu os VT, alebo ak váš stroj disponuje ďalšími osami, postupujte nasledovne:

- Stlačte pomocné tlačidlo ručného kolieska F1 (**AX**): TNC zobrazí na displeji ručného kolieska všetky aktívne osi. Momentálne aktívna os bliká
- Zvoľte želanú os pomocnými tlačidlami ručného kolieska F1 (->) alebo F2 (<-) a potvrďte pomocným tlačidlom ručného kolieska F3 (**OK**)

Nastavenie citlivosti ručného kolieska

Citlivosť ručného kolieska určuje, akú dráhu má prejsť os za otáčku ručného kolieska. Definovateľné citlivosti sú pevne nastavené a dajú sa zvoliť priamo šípkovými tlačidlami ručného kolieska (len ak nie je aktívna kroková voľba).

Nastaviteľné citlivosti: 0,01/0,02/0,05/0,1/0,2/0,5/1/2/5/10/20 [mm/otáčka, resp. stupeň/otáčka]

Posuv osí



Aktivujte ručné koliesko: Stlačte tlačidlo ručného kolieska na HR 420. TNC sa teraz dá ovládať už len pomocou HR 420, na obrazovke TNC sa zobrazí prekrývacie okno s textom upozornenia

Príp. zvoľte želaný prevádzkový režim pomocným tlačidlom OPM (pozrite „Zmena prevádzkového režimu” na strane 77)



Príp. pridržte stlačené potvrdzovacie tlačidlo



Na ručnom koliesku zvoľte os, ktorá sa má posúvať. Zvoľte pomocnými tlačidlami ďalšie osi



Posúvať aktívnu os v smere +, alebo

posúvať aktívnu os v smere -



Deaktivujte ručné koliesko: Stlačte tlačidlo ručného kolieska na HR 420. TNC sa dá už znovu ovládať cez ovládací panel

Nastavenia potenciometra

Po aktivácii ručného kolieska sú naďalej aktívne potenciometre ovládacieho panela stroja. Ak chcete využiť potenciometer na ručnom koliesku, postupujte nasledovne:

- Stlačte tlačidlo Ctrl a ručné koliesko na HR 420, TNC zobrazí v displeji ručného kolieska menu pomocných tlačidiel na výber potenciometra
- Stlačte pomocné tlačidlo HW na aktiváciu potenciometra ručného kolieska

Akonáhle máte aktívny potenciometer ručného kolieska, musíte pred ukončením voľby ručného kolieska znovu aktivovať potenciometre ovládacieho poľa stroja. Postupujte nasledovne:

- Stlačte tlačidlo Ctrl a ručné koliesko na HR 420, TNC zobrazí v displeji ručného kolieska menu pomocných tlačidiel na výber potenciometra
- Stlačte pomocné tlačidlo KBD, aby ste aktivovali potenciometer na ovládacom poli stroja.

Krokové polohovanie

Pri krokovom polohovaní prechádza TNC momentálne aktívnu os ručného kolieska o vami stanovenú veľkosť kroku:

- Stlačte pomocné tlačidlo ručného kolieska F2 (**STEP**)
- Aktivujte krokové polohovanie: Stlačte pomocné tlačidlo ručného kolieska 3 (**ON**)
- Zvoľte želanú veľkosť kroku stlačením tlačidiel F1 alebo F2. Ak príslušné tlačidlo pridržíte stlačené, TNC zvýši číselný krok pri zmene desatinného miesta o faktor 10. Ďalším stlačením tlačidla Ctrl sa zvýši číselný krok na 1. Najmenšia možná veľkosť kroku je 0,0001 mm, najväčšia veľkosť kroku je 10 mm
- Prevezmite zvolenú veľkosť kroku pomocným tlačidlom 4 (**OK**)
- Tlačidlom ručného kolesa +, resp. presuňte aktívnu os ručného kolesa v príslušnom smere

Zadajte prídavné funkcie M

- Stlačte pomocné tlačidlo ručného kolieska F3 (**MSF**)
- Stlačte pomocné tlačidlo ručného kolieska F1 (**M**)
- Zvoľte želané číslo funkcie M stlačením tlačidiel F1 alebo F2
- Prídavnú funkciu M vykonajte stlačením tlačidla Štart NC

Zadávanie počtu otáčok vretena S

- Stlačte pomocné tlačidlo ručného kolieska F3 (**MSF**)
- Stlačte pomocné tlačidlo ručného kolieska F2 (**S**)
- Zvoľte želané otáčky stlačením tlačidiel F1 alebo F2 Ak príslušné tlačidlo podržíte stlačené, TNC zvýši číselný krok pri zmene desatinnej čiarky vždy o faktor 10. Ďalším stlačením tlačidla Ctrl sa zvýši číselný krok na 1000
- Aktivujte nové otáčky S tlačidlom Štart NC

Zadajte posuv F

- Stlačte pomocné tlačidlo ručného kolieska F3 (**MSF**)
- Stlačte pomocné tlačidlo ručného kolieska F3 (**F**)
- Zvoľte želaný posuv stlačením tlačidiel F1 alebo F2 Ak príslušné tlačidlo podržíte stlačené, TNC zvýši číselný krok pri zmene desatinnej čiarky vždy o faktor 10. Ďalším stlačením tlačidla Ctrl sa zvýši číselný krok na 1000
- Nový posuv F prevezmite pomocným tlačidlom ručného kolieska F3 (**OK**)

Nastavenie vzťažného bodu

- Stlačte pomocné tlačidlo ručného kolieska F3 (**MSF**)
- Stlačte pomocné tlačidlo ručného kolieska F4 (**PRS**)
- Príp. zvoľte os, v ktorej má vzťažný bod ležať
- Vynulujte os pomocným tlačidlom ručného kolieska F3 (**OK**) alebo pomocným tlačidlom ručného kolieska F1 a F2 nastavte želanú hodnotu a potom prevezmite pomocným tlačidlom ručného kolieska F3 (**OK**). Ďalším stlačením tlačidla Ctrl sa zvýši číselný počet na 10

Zmena prevádzkového režimu

Pomocným tlačidlom ručného kolieska F4 (**OPM**) môžete prepínať prevádzkový režim z ručného kolieska, pokiaľ aktuálny stav ovládania dovoľuje prepínanie.

- Stlačte pomocné tlačidlo ručného kolieska F4 (**OPM**)
- Pomocnými tlačidlami ručného kolieska zvoľte želaný prevádzkový režim
  - MAN: Ručná (manuálna) prevádzka
  - MDI: Polohovanie s ručným zadávaním
  - SGL: Krokovanie programu
  - RUN: Vykonávanie programu plynulo

Vytvoriť kompletný blok G



MOD funkciou definujte hodnotu osi, ktorá sa má prebrať do niektorého bloku NC (pozrite „Voľba osi pre generovanie lineárneho bloku” na strane 645).

Ak neboli zvolené žiadne osi, TNC zobrazí hlásenie chyby **Nie je vybraná os**

- Zvoľte prevádzkový režim **Polohovanie s ručným zadávaním**
- Príp. zvoľte šípkovými tlačidlami na klávesnici TNC blok NC, za ktorý chcete vložiť nový blok L
- Aktivácia ručného kolieska
- Stlačte tlačidlo ručného kolesa „Generovať NC blok“: TNC vloží kompletný blok L, ktorý obsahuje všetky polohy osi, vybrané pomocou funkcie MOD

Funkcie v prevádzkových režimoch Chod programu

V prevádzkovom režime Chod programu môžete vykonávať nasledujúce funkcie:

- Štart NC (tlačidlo ručného kolieska Štart NC)
- Stop NC (tlačidlo ručného kolieska Stop NC)
- Po stlačení Stop NC: Interné zastavenie (pomocné tlačidlá ručného kolieska **MOP**, a potom **STOP**)
- Po stlačení Stop NC: ručný posuv osí (pomocné tlačidlá ručného kolieska **MOP**, a potom **MAN**)
- Opätovné nabehnutie na obrys, potom ako počas prerušenia programu boli osi prechádzané ručne (pomocné tlačidlá ručného kolieska **MOP**, a potom **REPO**). Ovládanie prebieha pomocnými tlačidlami ručného kolieska, ako aj pomocnými tlačidlami obrazovky (pozrite „Opätovný nábeh na obrys” na strane 594)
- Zap./vyp. funkcie Natočenie roviny obrábania (pomocné tlačidlá ručného kolieska **MOP**, a potom **3D**)

2.3 Otáčky vretena S, posuv F a prídavná funkcia M

Použitie

V prevádzkových režimoch Ručná prevádzka a El. ručné koliesko zadávate pomocnými tlačidlami otáčky vretena S, posuv F a prídavnú funkciu M. Prídavné funkcie sú popísané v „7. Programovanie: Prídavné funkcie“.



Výrobca stroja stanoví, ktoré prídavné funkcie M môžete využívať a akú majú funkciu.

Zadávanie hodnôt

Otáčky vretena S, prídavná funkcia M

S

Zvoľte zadanie otáčok vretena: Pomocné tlačidlo S

OTÁČKY VRETENA S=

1000 I

Zadajte otáčky vretena a prevezmite externým tlačidlom ŠTART.

Spustite otáčanie vretena so zadaným počtom otáčok S s prídavnou funkciou M. Prídavnú funkciu M zadáte rovnakým spôsobom.

Posuv F

Zadanie posuvu F musíte potvrdiť tlačidlom ENT namiesto externého tlačidla ŠTART.

Pre posuv F platí:

- Ak je zadané F=0, je aktívny najmenší posuv z MP1020
- F zostáva zachovaný aj po prerušení prúdu

Zmena otáčok vretena a posuvu

Pomocou otočného tlačidla Override pre otáčky vretena S a posuv F sa dá zmeniť nastavená hodnota od 0 % do 150 %.

Otočné tlačidlo Override pre otáčky vretena účinkuje len u strojov s plynulým pohonom vretena.



2.4 Zadanie vzťažného bodu (bez 3D snímacieho systému)

Upozornenie



Zadanie vzťažného bodu pomocou 3D snímacieho systému: Pozrite cykly snímacieho systému v príručke používateľa.

Pri určení vzťažného bodu sa zobrazenie TNC uloží na súradniciach niektorej známej polohy obrobku.

Príprava

- Upnite a vyrovnajte obrobok
- Zameňte nulový nástroj so známym polomerom
- Ubezpečte sa, že TNC zobrazuje aktuálne polohy

Zadanie vzťažného bodu osovými tlačidlami

Ochranné opatrenie

Ak sa povrch obrobku nesmie doškriabať , položí sa na obrobok plech známej hrúbky d. Pre vzťažný bod potom zadajte hodnotu zväčšenú o d.

Zvoľte prevádzkový režim **Ručná prevádzka**

X Y Z

Opatrne posúvajte nástroj, až kým sa nedotkne obrobku (poškriabe)

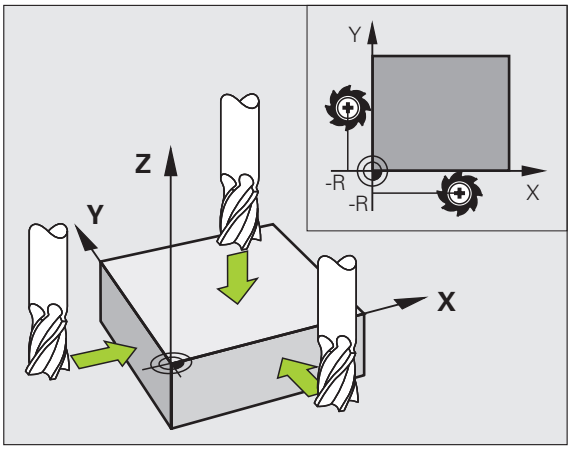
Z

Zvoľte os (všetky osi sa dajú zvoliť aj pomocou klávesnice ASCII)

ZADANIE VZŤAŽNÉHO BODU Z =

0 ENT

Nulový nástroj, os vretena: Zobrazenie uveďte na známu polohu obrobku (napr. 0), alebo zadajte hrúbku plechu d. V rovine obrábania: Zohľadnite polomer nástroja



Vzťažné body zostávajúcich osí určíte rovnakým spôsobom.

Ak použijete v prísunovej osi prednastavený nástroj, potom zadajte zobrazenie osi prísunu na dĺžku L nástroja, príp. na súčet Z = L + d.

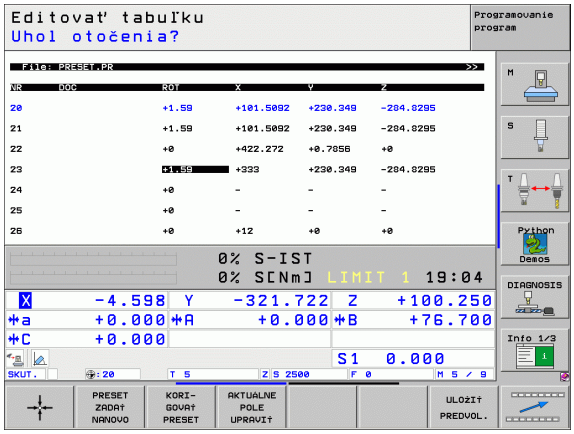
Správa vzťažných bodov pomocou tabuľky Preset

Tabuľku Preset musíte bezpodmienečne použiť, ak

- je váš stroj vybavený osami otáčania (otočný stôl alebo otočná hlava) a pracujete s funkciou Natočiť rovinu obrábania
- Váš stroj je vybavený systémom výmeny hlavy
- Dosiaľ ste pracovali na starších ovládaniach TNC s tabuľkami nulových bodov vzhľadom na REF
- Chcete spracovať viaceré rovnaké obrobky, ktoré sú upnuté s rôznou šikmou polohou

Tabuľka Preset môže obsahovať ľubovoľné množstvo riadkov (vzťažných bodov). Na optimalizovanie veľkosti súboru a rýchlosti obrábania musíte používať len toľko riadkov, koľko potrebujete pre správu vašich vzťažných bodov.

Nové riadky môžete z bezpečnostných dôvodov vkladať len na konci tabuľky Preset.



Uloženie vzťažných bodov do tabuľky Preset

Tabuľka Preset má názov **PRESET.PR** a je uložená v adresári **TNC:**. **PRESET.PR** je možné editovať len v prevádzkovom režime **Ručne** a **El. ručné koliesko**. V prevádzkovom režime Uložiť/Editovať program môžete tabuľku len čítať, nie však meniť.

Kopírovanie tabuľky Preset do iného adresára (na zabezpečenie údajov) je dovolené. Riadky, ktoré boli výrobcom stroja chránené proti zápisu, sú chránené proti zápisu zásadne aj v kopírovaných tabuľkách a nedajú sa meniť.

Nemeňte zásadne počet riadkov v kopírovaných tabuľkách! Mohlo by to viesť k problémom, ak budete chcieť tabuľku znovu aktivovať.

Aby ste aktivovali tabuľku Preset, ktorá sa skopírovala do iného adresára, musíte ju skopírovať späť do adresára **TNC:**.

Máte viac možností uloženia vzťažných bodov/základných otáčok do tabuľky Preset:

- Pomocou snímacích cyklov v prevádzkovom režime **Ručne**, resp. **El. ručné koliesko** (pozrite príručku používateľa, Cykly snímacieho systému, kapitola 2)
- Pomocou snímacích cyklov 400 až 402 a 408 až 419 v automatickej prevádzke (pozrite príručku používateľa, Cykly snímacieho systému, kapitola 3)
- Ručný zápis (pozrite nasledujúci popis)



Základné otáčky z tabuľky Preset otočia súradnicový systém o Preset, stojaci v rovnakom riadku ako základné otáčky.

Pri stanovení vzťažného bodu TNC skontroluje, či poloha otočených osí súhlasí s príslušnými hodnotami menu 3D ROT (závisí od nastavenia MP). Z toho vyplýva:

- Pri neaktívnej funkcii Natočenie roviny obrábania sa musí zobrazenie polohy osí otáčania = 0° (príp. vynulujte rotačné osi)
- Pri aktívnej funkcii Natočenie roviny obrábania sa musia zobrazenia polohy osí otáčania a zaznamenaný uhol v menu 3D ROT zhodovať

Výrobca stroja môže zablokovať ľubovoľné riadky tabuľky Preset na ukladanie pevných vzťažných bodov (napr. stred okrúhleho stola). Takéto riadky sú v tabuľke Preset označené inou farbou (štandardné označenie je červené).

Riadok 0 v tabuľke Preset je zásadne chránený proti zápisu. TNC uloží do riadku 0 vždy ten vzťažný bod, ktorý ste určili naposledy ručne pomocou osových tlačidiel alebo pomocným tlačidlom. Ak je ručne určený vzťažný bod aktívny, zobrazí TNC v zobrazení stavu text **PR MAN(0)**

Ak pomocou cyklov snímacieho systému automaticky zvolíte zobrazenie TNC na určenie vzťažného bodu, potom TNC neuloží tieto hodnoty do riadku 0.

Ručné uloženie vzťažných bodov do tabuľky Preset

Aby sa dali vzťažné body uložiť do tabuľky Preset, postupujte nasledovne



Zvoľte prevádzkový režim **Ručná prevádzka**



Opatrne posúvajte nástroj, kým sa nedotkne obrobku (poškriabe) alebo príslušne polohujte indikátor



Zobrazenie tabuľky Preset: TNC otvorí tabuľku Preset a vloží kurzor na aktívny riadok tabuľky



Výber funkcií na vloženie Preset: TNC zobrazí v lište pomocných tlačidiel disponibilné možnosti vkladania. Popis možností vkladania: Pozrite nasledujúcu tabuľku



Zvoľte riadky v tabuľke Preset, ktoré chcete zmeniť (číslo riadku zodpovedá číslu Preset)



Príp. zvoľte stĺpec (os) v tabuľke Preset (predvoľby), ktorý chcete zmeniť



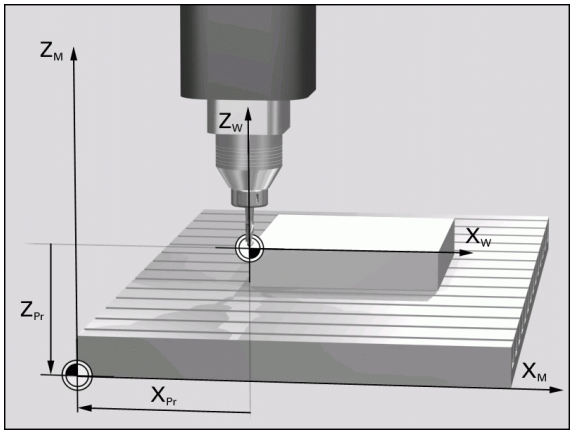
Pomocným tlačidlom zvoľte niektorú z disponibilných možností zadania (pozrite nasledujúcu tabuľku)

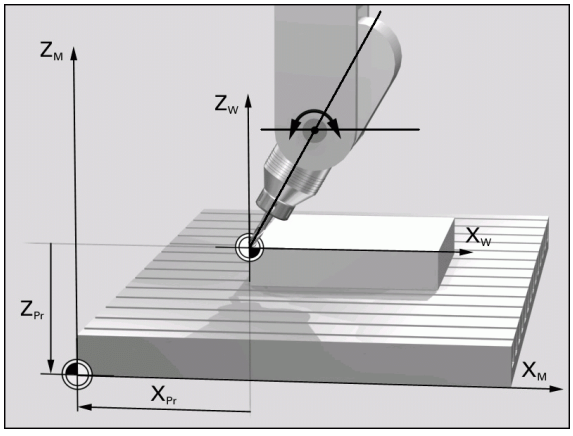
Funkcia	Pomocné tlačidlo
Priame prevzatie skutočnej polohy nástroja (indikátor) ako nového vzťažného bodu: Funkcia uloží vzťažný bod len v tej osi, v ktorej sa práve nachádza svetlé pole	
Priradenie ľubovoľnej hodnoty skutočnej polohe nástroja (indikátor): Funkcia uloží vzťažný bod len v tej osi, v ktorej sa práve nachádza svetlé pole. Zadajte želanú hodnotu v prekrývacom okne	PRESET ZADAŤ NANOVO
Inkrementálne presunutie vzťažného bodu už uloženého v tabuľke: Funkcia uloží vzťažný bod len v tej osi, v ktorej sa práve nachádza svetlé pole. Zadajte želanú hodnotu opravy so správnym znamienkom v prekrývacom okne. Pri aktívnom zobrazení v palcoch: Hodnotu zadajte v palcoch, TNC interne prepočíta zadanú hodnotu na mm	KORI- GOVAŤ PRESET
Priamo zadajte nový vzťažný bod bez výpočtu kinematiky (špecifický pre os). Túto funkciu použite, len ak je váš stroj vybavený okrúhlym stolom a priamym zadaním 0 chcete určiť vzťažný bod v strede okrúhleho stola. Funkcia uloží hodnotu len v tej osi, v ktorej sa práve nachádza svetlé pole. Zadajte želanú hodnotu v prekrývacom okne. Pri aktívnom zobrazení v palcoch: Hodnotu zadajte v palcoch, TNC interne prepočíta zadanú hodnotu na mm	AKTUÁLNE POLE UPRAVIŤ
Zápis momentálne aktívneho vzťažného bodu do voliteľného riadku tabuľky: Funkcia uloží vzťažný bod vo všetkých osiach a aktivuje potom automaticky príslušný riadok tabuľky. Pri aktívnom zobrazení v palcoch: Hodnotu zadajte v palcoch, TNC interne prepočíta zadanú hodnotu na mm	ULOŽIŤ PREDVOL.

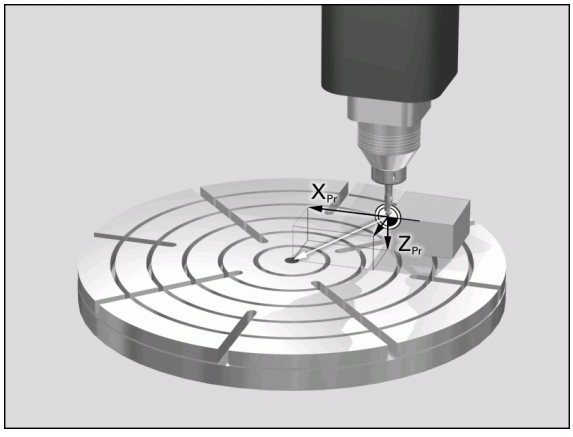
Vysvetlenie k hodnotám uloženým v tabuľke Preset

- Jednoduchý stroj s tromi osami bez natáčacieho zariadenia
  TNC uloží do tabuľky Preset vzdialenosť vzťažného bodu obrobku k referenčnému bodu (so správnym znamienkom)
- Stroj s otočnou hlavou
  TNC uloží do tabuľky Preset vzdialenosť vzťažného bodu obrobku k referenčnému bodu (so správnym znamienkom)
- Stroj s kruhovým stolom
  TNC uloží do tabuľky Preset vzdialenosť vzťažného bodu obrobku k stredu kruhového stola (so správnym znamienkom)
- Stroj s kruhovým stolom a otočnou hlavou
  TNC uloží do tabuľky Preset vzdialenosť vzťažného bodu obrobku k stredu kruhového stola

Rešpektujte, že pri posunutí niektorého deliaceho prístroja na vašom strojovom stole (realizované zmenou popisu kinematiky) budú príp. posunuté aj presety, ktoré nesúvisia priamo s deliacim prístrojom.







Editovanie tabuľky Preset

Editačné funkcie v tabuľkovom režime	Pomocné tlačidlo
Výber začiatku tabuľky	ZAČIATOK
Výber konca tabuľky	KONIEC
Výber predchádzajúcej stránky tabuľky	STR.
Výber nasledujúcej strany tabuľky	STR.
Voľba funkcií na zadávanie Preset	ZMENIŤ PRESET
Aktivujte vzťažný bod aktuálne zvoleného riadku tabuľky Preset	AKTI-VOVAŤ PREDVOL.
Vložte nastaviteľný počet riadkov na koniec tabuľky (2. lišta pomocných tlačidiel)	PRIPOJIŤ NA KONCI N RIADKY
Skopírujte pole so svetlým pozadím 2. lišta pomocných tlačidiel)	KOPIR. AKT. HODNOTU
Vložte skopírované pole (2. lišta pomocných tlačidiel)	VLOŽIŤ KOPIR. HODNOTU
Vylúčiť aktuálne vybraný riadok: TNC zapíše do všetkých stĺpcov – (2. lišta pomocných tlačidiel)	ODSTRA-NIŤ RIADOK
Vložte jednotlivý riadok na koniec tabuľky (2. lišta pomocných tlačidiel)	VLOŽIŤ RIADOK
Vymažte jednotlivý riadok na konci tabuľky (2. lišta pomocných tlačidiel)	VYMAZAŤ RIADOK

Aktivujte vzťažný bod z tabuľky Preset v prevádzkovom režime Ručne

Pri aktivácii vzťažného bodu z tabuľky Preset zruší TNC aktívne posunutie nulového bodu.

Prepočet súradníc, ktorý ste naprogramovali pomocou cyklu G80, natočenia obrábacej roviny alebo funkcie PLANE, zostáva oproti tomu aktívny.

Ak aktivujete Preset, ktorý neobsahuje všetky hodnoty súradníc, zostane v týchto osiach aktívny posledný účinný vzťažný bod.

Zvoľte prevádzkový režim **Ručná prevádzka**

TAB. PREDVOL.

Nechať zobraziť tabuľku Preset

Zvoľte číslo vzťažného bodu, ktoré chcete aktivovať, alebo

GOTO 4 ENT

tlačidlom GOTO zvoľte číslo vzťažného bodu, ktorý chcete aktivovať, potvrďte tlačidlom ENT

AKTI-VOVAŤ PREDVOL.

Aktivácia vzťažného bodu

VYKONAŤ

Potvrďte aktiváciu vzťažného bodu. TNC určí zobrazenie a – ak je definované – základné natočenie

END

Opustite tabuľku Preset

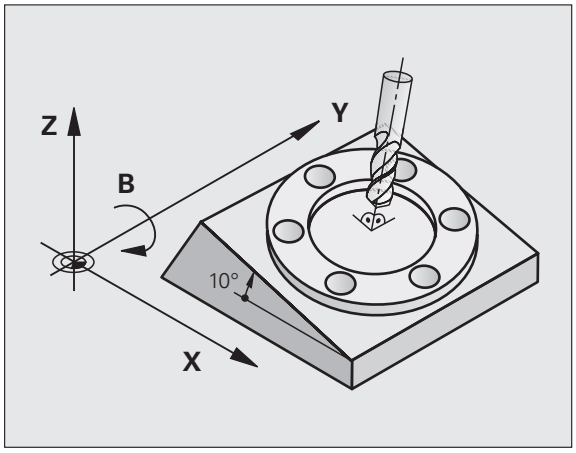
Aktivujte vzťažný bod z tabuľky Preset v niektorom programe NC

Na aktiváciu vzťažných bodov z tabuľky Preset počas priebehu programu použite cyklus 247. V cykle 247 definujte len číslo vzťažného bodu, ktorý chcete aktivovať (pozrite „NASTAVENIE VZŤAŽNÉHO BODU (cyklus G247)” na strane 461).

2.5 Natočenie roviny obrábania (možnosť softvéru 1)

Použitie, spôsob práce

Funkcie na natočenie roviny obrábania prispôsobí pre systém TNC a stroj výrobca stroja. Pri určitých otočných hlavách (otočné stoly) výrobca stroja stanoví, či v cykle programované uhly bude TNC interpretovať ako súradnice osí otáčania alebo ako súčasti uhlov šikmej roviny. Rešpektujte vašu príručku stroja.



TNC podporuje otáčanie roviny obrábania na obrábacích strojoch s otočnými hlavami, ako aj otočnými stolmi. Typickým použitím sú napr. šikmé vŕtania alebo šikmo v priestore ležiace obrysy. Rovina obrábania sa pritom natočí vždy o aktívny nulový bod. Zvyčajne je opracovanie programované v jednej hlavnej rovine (napr. rovina X/Y), avšak prevádza sa v rovine otočenej vzhľadom k hlavnej rovine.

Na otáčanie roviny opracovania sú k dispozícii tri funkcie:

- Ručné otáčanie pomocným tlačidlom 3D ČERVENÁ v prevádzkových režimoch Ručná prevádzka a El. ručné koliesko, pozrite „Aktivácia ručného natočenia”, strana 94
- Riadené natočenie, cyklus 19 **ROVINA OBRÁBANIA** v obrábacom programe (pozrite „ROVINA OBRÁBANIA (cyklus G80, voliteľný softvér 1)” na strane 466)
- Riadené natočenie, **PLANE** funkcia v obrábacom programe (pozrite „Funkcia PLANE: Natočenie roviny obrábania (voliteľný- softvér 1)” na strane 485)

Funkcie TNC na „Natočenie roviny obrábania“ sú transformáciami súradníc. Pritom je rovina obrábania vždy kolmá na smer osi nástroja.

TNC zásadne rozlišuje pri natočení roviny obrábania dva typy strojov:

- **Stroj s otočným stolom**
  - Nástroj musíte do želanej polohy obrábania uviesť príslušným polohovaním otočného stola napr. pomocou bloku L
  - Poloha transformovanej osi nástroja sa vo vzťahu k pevnému strojovému systému súradníc **nezmení**. Ak otočíte váš stôl - teda obrobok - napr. o 90°, súradnicový systém sa **neotočí**. Ak v prevádzkovom režime Ručná prevádzka stlačíte tlačidlo smeru osi Z+, posúva sa nástroj v smere Z+
  - TNC na výpočet transformovaného systému súradníc zohľadní len mechanicky podmienené posunutia príslušného otočného stola - tzv. „translatorické“ podiely
- **Stroj s otočnou hlavou**
  - Nástroj musíte do želanej obrábacej polohy uviesť príslušným polohovaním otočnej hlavy napr. pomocou bloku L
  - Poloha otočenej (transformovanej) osi nástroja sa mení vzhľadom na pevný súradnicový systém stroja: Otočte otočnú hlavu vášho stroja – teda nástroj – napr. v osi B o +90°, súradnicový systém sa otočí spolu s ním. Ak v prevádzkovom režime Ručná prevádzka stlačíte tlačidlo smeru osi Z+, posúva sa nástroj v smere X+ pevného strojového súradnicového systému
  - TNC na výpočet transformovaného súradnicového systému zohľadní mechanicky podmienené posunutia otočnej hlavy („translatorické“ podiely) a posunutia vzniknuté otočením nástroja (dĺžková oprava nástroja 3D)

Nabehnutie referenčných bodov po natočených osiach

Pri natočených osiach prechádzate referenčné body pomocou externých smerových tlačidiel. TNC pritom interpoluje príslušné osi. Rešpektujte, že funkcia „Natočiť rovinu obrábania“ ja aktívna v prevádzkovom režime Ručná prevádzka a aktuálny uhol osi otáčania sa zapísal do poľa menu.

Vloženie vzťažného bodu v pootočenom systéme

Po polohovaní osí otáčania vložíte vzťažný bod ako v nepootočenom systéme. Správanie TNC pri vložení vzťažného bodu pritom závisí od nastavenia parametra stroja 7500 vo vašej tabuľke kinematiky:

- **MP 7500, Bit 5=0**
  TNC skontroluje pri aktívne natočenej rovine obrábania, či sa pri vkladaní vzťažného bodu v osiach X, Y a Z aktuálne súradnice osí otáčania zhodujú s vami definovanými uhlami natočenia (menu 3D ČERVENÁ). Ak nie je funkcia Natočiť rovinu obrábania aktívna, TNC skontroluje, či osi otáčania ležia na 0° (aktuálne polohy). Ak sa polohy nezhodujú, TNC vydá chybové hlásenie.
- **MP 7500, Bit 5=1**
  TNC nekontroluje, či aktuálne súradnice osí otáčania (aktuálne polohy) sú zhodné s vami definovanými uhlami natočenia.

Uložte vzťažný bod zásadne vždy vo všetkých troch hlavných osiach.

Ak osi otáčania vášho stroja nie sú regulované, musíte aktuálnu polohu osi otáčania zapísať do menu na ručné natočenie: Ak sa aktuálna poloha osi (osí) otáčania nezhoduje so zápisom, TNC vypočíta vzťažný bod nesprávne.

Vloženie vzťažného bodu pri strojoch s kruhovým stolom

Ak nasmerujete obrobok otočením kruhového stola, napr. pomocou snímacieho cyklu 403, pred uložením vzťažného bodu do lineárnych osí X, Y a Z, musíte vynulovať os kruhového stola po procese nasmerovania. V opačnom prípade zobrazí TNC chybové hlásenie. Cyklus 403 ponúka túto možnosť priamo, ak uložíte zadávací parameter (pozrite príručku používateľa, Cykly snímacieho systému, „Kompenzácia základného natočenia osou otáčania“).

Vloženie vzťažného bodu pri strojoch so systémom výmeny hlavy

Ak je váš stroj vybavený systémom výmeny hlavy, mali by ste vzťažné body zásadne spravovať pomocou tabuľky Preset. Vzťažné body, uložené v tabuľkách Preset, obsahujú výpočty aktívnej kinematiky stroja (geometria hlavy). Ak zameníte novú hlavu, TNC zohľadní nové, zmenené rozmery hlavy, takže aktívny vzťažný bod zostane dodržaný.

Indikácia polohy v natočenom systéme

Polohy, zobrazené v poli stavu (**POŽADOVANÉ** a **AKTUÁLNE**) sa vzťahujú na pootočený súradnicový systém.

Obmedzenia pri pootočení roviny obrábania

- Snímacia funkcia Základné natočenie nie je k dispozícii, ak ste v prevádzkovom režime Ručne aktivovali funkciu Natočiť rovinu opracovania
- PLC polohovania (stanovené výrobcom stroja) nie sú dovolené

Aktivácia ručného natočenia



Vyberte ručné natočenie: Stlačte pomocné tlačidlo 3D ROT

Umiestnite svetlé políčko tlačidlom so šípkou na bod menu **Ručná prevádzka**



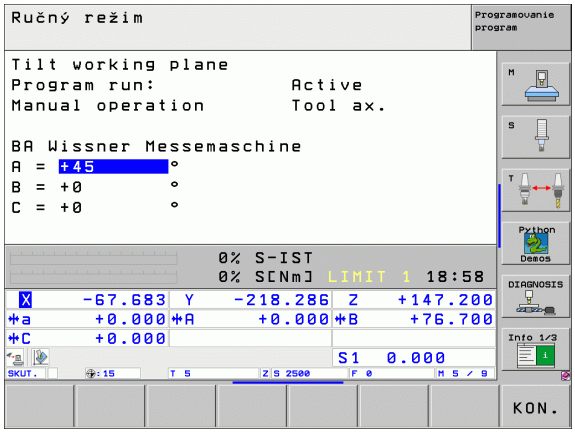
Aktivácia ručného natočenia: Stlačte pomocné tlačidlo AKTIV

Svetlé políčko polohujte tlačidlom so šípkou na želanú os otáčania

Zadajte uhol natočenia



Ukončite zadávanie: Tlačidlo KONIEC



Na deaktiváciu nastavte v menu Natočiť rovinu obrábania želané prevádzkové režimy na neaktívne.

Ak je funkcia Natočiť rovinu obrábania aktívna a TNC posúva osi stroja podľa pootočených osí, zobrazenie stavu zobrazí symbol .

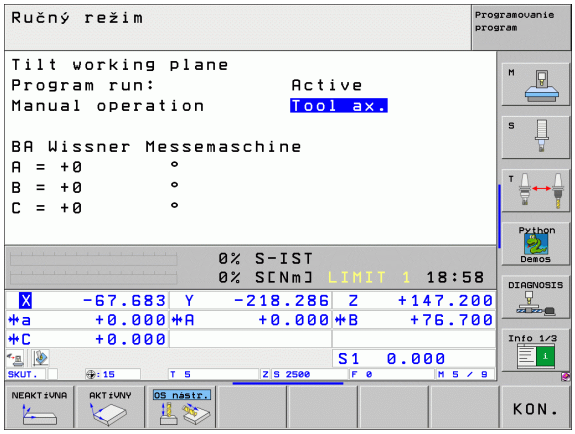
Ak aktivujete funkciu Natočiť rovinu obrábania pre prevádzkový režim Priebeh programu, platí v menu zapísaný uhol natočenia od prvého bloku programu obrábania, ktorý sa má vykonať . Ak v obrábacom programe použijete cyklus G80 **ROVINA OBRÁBANIA** alebo funkciu **PLANE**, budú tam definované hodnoty uhlov účinné. V menu zapísané hodnoty uhlov sa prepíšu s vyvolanými hodnotami.

Uložte aktuálny smer osi nástroja ako aktívny smer obrábania (funkcia FCL 2)

Túto funkciu musí uvoľniť výrobca stroja Rešpektujte vašu príručku stroja.

Pomocou tejto funkcie môžete v prevádzkových režimoch Ručne a El. ručné koliesko posúvať nástroj externými smerovými tlačidlami alebo ručným kolieskom v smere, v ktorom je os nástroja momentálne nasmerovaná. Použite túto funkciu, ak

- chcete nástroj počas prerušenia programu v päť osovom programe voľne prechádzať v smere osi nástroja,
- chcete vykonať obrábanie pomocou ručného kolieska alebo externých smerových tlačidiel v ručnej prevádzke s nastaveným nástrojom.





Vyberte ručné natočenie: Stlačte pomocné tlačidlo 3D ROT

Umiestnite svetlé políčko tlačidlom so šípkou na bod menu **Ručná prevádzka**



Aktivácia aktívneho smeru osi nástroja ako aktívneho smeru obrábania: Stlačte pomocné tlačidlo OS NÁSTR.



Ukončite zadávanie: Tlačidlo KONIEC

Na deaktiváciu nastavte v menu Natočenie roviny obrábania bod menu **Ručná prevádzka** na neaktívne.

Ak je aktívna funkcia **Posuv v smere osi nástroja**, zobrazenie stavu zobrazí symbol .

Táto funkcia je k dispozícii, aj keď prerušíte priebeh programu a chcete ručne posúvať osi.

Hlavná os aktívnej roviny obrábania (X pri osi nástroja Z) leží vždy v pevnej hlavnej rovine stroja (Z/X pri osi nástroja Z).

2.6 Dynamická kontrola kolízie (možnosť softvéru)

Funkcia



Dynamická kontrola kolízie **DCM** (angl.: **D**ynamic **C**ollision **M**onitoring) musí byť výrobcom stroja prispôsobená pre TNC a pre stroj. Rešpektujte vašu príručku stroja.

Výrobca stroja môže definovať ľubovoľné objekty, ktoré budú kontrolované pri všetkých pohyboch stroja. Ak dva objekty, kontrolované kontrolou kolízie, prekročia určitú vzdialenosť od seba, TNC vygeneruje chybové hlásenie. Definované kolízne telesá môže TNC zobraziť graficky v prevádzkovom režime Chod programu (pozrite „Grafické zobrazenie chráneného priestoru (funkcia FCL4).” na strane 99).

TNC kontroluje kolíziu aj aktívneho nástroja s dĺžkou zapísanou v tabuľke nástrojov a zapísaným polomerom (predpokladá valcový nástroj).



Rešpektujte nasledujúce obmedzenia:

- DCM napomáha pri redukovaní nebezpečenstva kolízie. TNC však nedokáže zohľadniť všetky konštelácie v prevádzke.
- TNC nerozpozná kolízie definovaných komponentov stroja a nástroja s obrobkom.
- DCM dokáže chrániť pred kolíziou len komponenty stroja, ktoré výrobca stroja korektne definoval z hľadiska rozmerov a polohy v súradnicovom systéme stroja.
- TNC môže monitorovať nástroj, ak je v tabuľke nástrojov definovaný **kladný polomer nástroja**. Nástroj s polomerom 0 (vyskytuje sa často pri vŕtacích nástrojoch) TNC nedokáže monitorovať.
- Pri istých nástrojoch (napr. pri nožových hlavách) môže byť kolíziu spôsobujúci priemer väčší ako rozmery definované opravnými údajmi nástroja.

Rešpektujte nasledujúce obmedzenia:

- Funkcia „Interpolácia ručného kolieska“ s M118 je možná v spojení s kontrolou kolízie len v odstavenom stave (STIB bliká). Aby ste mohli použiť M118 bez obmedzení, musíte buď deaktivovať DCM pomocným tlačidlom v menu **Kontrola kolízie (DCM)**, alebo aktivovať kinematiku bez kolízneho telesa (CMOs)
- Pri cykloch na „Rezanie vnútorného závitu bez vyrovnávacieho puzdra“ funguje DCM iba v prípade, ak je pomocou MP7160 aktivovaná presná interpolácia osi nástroja s vretenom
- Momentálne nie je k dispozícii žiadna funkcia, pomocou ktorej by ste mohli preveriť kolízie pred obrábaním obrobku (napr. v prevádzkovom režime **Test programu**)

Kontrola kolízie v ručných prevádzkových režimoch

V prevádzkových režimoch **Ručne** alebo **El. ručné koliesko** TNC zastaví pohyb, ak dva kolízne kontrolované objekty prekročia vzájomnú vzdialenosť 3 až 5 mm. V tomto prípade zobrazí TNC chybové hlásenie, v ktorom sú uvedené obe telesá s monitorovaním kolízie.

Ak ste vybrali rozdelenie obrazovky, v ktorom sú vľavo zobrazené polohy a vpravo kolízne telesá, vyfarbí TNC dodatočne kolidujúce kolízne telesá červenou farbou.

Po zobrazení varovania pred kolíziou je presúvanie stroja pomocou smerových tlačidiel alebo ručným kolieskom možné, ak sa týmto pohybom zväčší vzdialenosť od kolízneho telesa, teda napríklad po stlačení opačného smerového tlačidla osi.

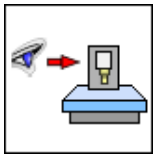
Pohyby, ktoré túto vzdialenosť zmenšia alebo zachovajú, sú neprípustné, pokiaľ je aktívne monitorovanie kolízií.

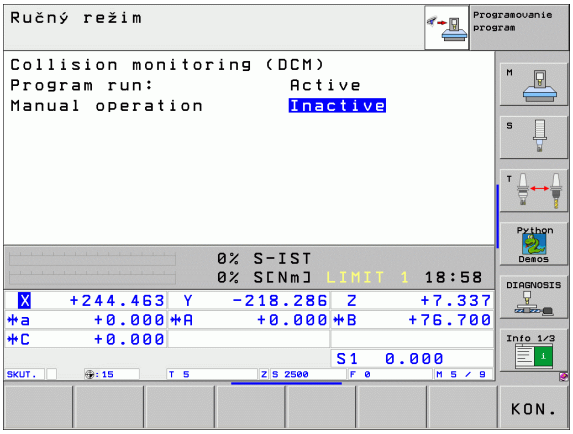
Deaktivácia kontroly kolízie

Ak musíte zmenšiť vzdialenosť medzi objektmi monitorovanými vzhľadom na kolízie, deaktivujte monitorovanie kolízie.

Nebezpečenstvo kolízie!

Ak ste deaktivovali kontrolu kolízie, bliká v riadku pre prevádzkový režim symbol na kontrolu kolízie (pozrite nasledujúcu tabuľku).

Funkcia	Symbol
Symbol blikajúci v riadku pre prevádzkový režim, ak je aktívna kontrola kolízie.	





▶ Príp. prepnutie lišty pomocných tlačidiel



▶ Zvoľte menu na deaktivovanie kontroly kolízie



▶ Zvoľte bod menu **Ručná prevádzka**

▶ Deaktivovanie kontroly kolízie: Stlačte tlačidlo ENT, symbol na kontrolu kolízie v riadku pre prevádzkový režim bliká

▶ Posuňte osi ručne, dbajte na smer posuvu

▶ Opätovné aktivovanie kontroly kolízie: Stlačte tlačidlo ENT

Kontrola kolízie v automatickej prevádzke

Funkcia Interpolácia ručného kolieska s M118 je možná v spojení s kontrolou kolízie len v odstavenom stave (STIB bliká).

Ak je aktívna kontrola kolízie, zobrazí TNC v zobrazení polohy symbol .

Ak ste deaktivovali kontrolu kolízie, bliká v riadku pre prevádzkový režim symbol na kontrolu kolízie.

Funkcie M140 (pozrite „Odsun od obrysu v smere osí nástroja: M140” na strane 277) a M150 (pozrite „Potlačenie hlásení koncového vypínača: M150” na strane 282) príp. nevykonajú naprogramované pohyby, ak TNC rozpozná pri ich spracovaní kolíziu!

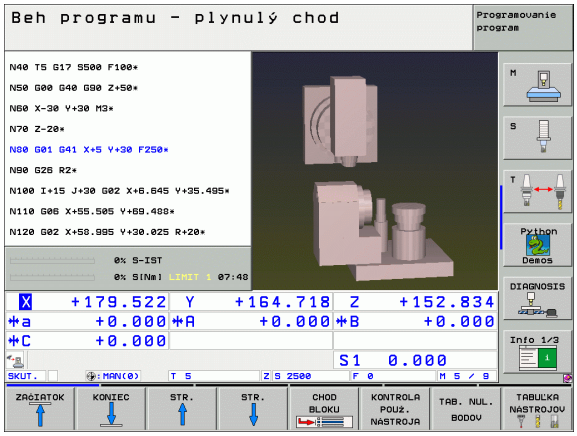
TNC kontroluje pohyby po blokoch, vydá teda výstrahu kolízie v tom bloku, ktorý by spôsobil kolíziu a preruší priebeh programu. Všeobecne sa neuskutoční redukcia posuvu ako v ručnej prevádzke.

Grafické zobrazenie chráneného priestoru (funkcia FCL4).

Pomocou tlačidla na rozdelenie obrazovky môžete nechať zobraziť kolízne teleso definované na vašom stroji trojdimenzionálne (pozrite „Priebeh programu po blokoch a priebeh programu jednotlivého bloku” na strane 52).

Pri stlačenom pravom tlačidle na myši môžete otáčať celkový náhľad kolízneho telesa. Pomocným tlačidlom môžete vyberať aj spomedzi rôznych režimov náhľadu:

Funkcia	Pomocné tlačidlo
Prepínanie medzi drôteným modelom a objemovým náhľadom	
Prepínanie medzi objemovým náhľadom a transparentným náhľadom	
Zapnutie/vypnutie zobrazenia súradnicových sústav, ktoré vzniknú pri transformáciách v popise kinematiky	
Funkcie na otáčanie, rotovanie a zväčšenie	





3

Polohovanie s ručným zadávaním

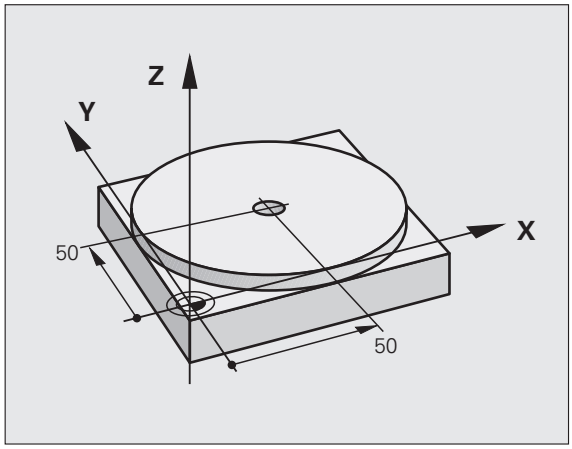
3.1 Programovanie a spracovanie jednoduchých obrábaní

Na jednoduché obrábanie alebo predpolohovanie nástroja je vhodný prevádzkový režim polohovanie s ručným zadávaním. Tu môžete zadať krátky program vo formáte nekódovaného textu HEIDENHAIN alebo podľa DIN/ISO a nechať ho priamo vykonať. Aj cykly TNC sa dajú vyvolať. Program sa uloží do súboru $MDI. Pri polohovaní s ručným zadávaním sa dá aktivovať prídavné zobrazenie stavu.

Použitie polohovania s ručným zadávaním

Zvoľte prevádzkový režim polohovanie s ručným zadávaním. Programujte ľubovoľne súbor $MDI

Spustenie chodu programu: Stlačte externé tlačidlo ŠTART



Obmedzenie

Voľné programovanie obrysu FK, programovacej grafiky a grafiky chodu programu nie sú k dispozícii.

Súbor $MDI nesmie obsahovať žiadne vyvolanie programu (**%**).

Príklad 1

Jednotlivý obrobok treba opatriť 20 mm hlbokým otvorom. Po upnutí obrobku, jeho nasmerovaní a uložení vzťažného bodu sa otvor dá naprogramovať niekoľkými programovými riadkami a realizovať.

Najprv sa predpolohuje nástroj pomocou L blokov (priamok) nad obrobkom a umiestni sa v bezpečnostnej vzdialenosti 5 mm nad vŕtaným otvorom. Potom sa vykoná vŕtanie pomocou cyklu 1 **HLBOK. VRT.**.

%$MDI G71 *	
N10 G99 T1 L+0 R+5 *	Definovanie nástroja: Nulový nástroj, polomer 5
N20 T1 G17 S2000 *	Vyvolanie nástroja: Os nástroja Z,
	Otáčky vretena 2 000 ot./min
N30 G00 G40 G90 Z+200 *	Odsunutie nástroja (rýchloposuv)
N40 X+50 Y+50 M3 *	Polohovanie nástroja rýchloposuvom nad vŕtaný otvor,
	Zapnite vreteno
N50 G01 Z+2 F2000 *	Polohovanie nástroja 2 mm nad vŕtaný otvor,
N60 G200 VŔTANIE *	Definovanie cyklu G200 Vŕtanie
Q200=2 ;BEZP. VZDIALENOSť	Bezpečnostná vzdialenosť nástr. nad vŕtaným otvorom
Q201=-20 ;HĹBKA	Hĺbka vŕtaného otvoru (znamienko = smer práce)
Q206=250 ;PRÍSUV F DO HL.	Posuv pri vŕtaní
Q202=10 ;HĹBKA PRÍSUVU	Hĺbka príslušného prísuvu pred spätným pohybom
Q210=0 ;F.ČAS HORE	Doba zotrvania hore pri uvoľňovaní upnutia v sekundách
Q203=+0 ;SÚRAD. POVRCHU	Súradnice hornej hrany obrobku
Q204=50 ;2. BEZP. VZDIAL.	Poloha po cykle, vzhľadom na Q203
Q211=0.5 ;ČAS PRESTOJA DOLE	Doba zotrvania na dne otvoru v sekundách
N70 G79 *	Vyvolanie cyklu G200 Hĺbkové vŕtanie
N80 G00 G40 Z+200 M2 *	Odsunutie nástroja
N9999999 %$MDI G71 *	Koniec programu

Funkcia priamky **G00** (pozrite „Priamka s rýchloposuvom G00 Priamka s posuvom G01 F. .” na strane 231), cyklus **G200** VŔTANIE (pozrite „VŔTANIE (cyklus G200)” na strane 310).

Príklad 2: Odstránenie šikmej polohy obrobku pri strojoch s kruhovým stolom

Vykonajte základné otočenie s 3D snímacím systémom. Pozrite príručku používateľa cyklov snímacieho systému „Cykly snímacieho systému v prevádzkových režimoch Ručná prevádzka a El. ručné koliesko“, odsek „Kompenzácia šikmej polohy obrobku“.

Zaznamenajte uhol natočenia a základné natočenie znovu zrušte



Zvoľte prevádzkový režim: Polohovanie s ručným zadávaním



IV

Vyberte os kruhového stola, vložte zaznamenaný uhol natočenia a posuv, napr. **G01 G40 G90 C+2 561 F50**



Ukončite zadanie



Stlačte externé tlačidlo ŠTART: Šikmá poloha sa otočením kruhového stola odstráni

Uložte alebo vymažte programy s $MDI

Súbor $MDI sa zvyčajne používa pre krátke a prechodne používané programy. Ak treba nejaký program uložiť napriek tomu, postupujte nasledovne:



Vyberte prevádzkový režim: Uložiť /Editovať program



Otvorte správcu súborov: Tlačidlo PGM MGT (Program Management)



Označte súbor $MDI



Vyberte „Kopírovať súbor“: Pomocné tlačidlo KOPÍROVAŤ

CIEĽOVÝ SÚBOR =

VŔTANIE Zadajte názov, pod ktorým sa má aktuálny obsah súboru $MDI uložiť



Vykonajte kopírovanie



Zatvorte správcu súborov: Pomocné tlačidlo KONIEC

Pri vymazávaní obsahu súboru $MDI postupujte podobne: Namiesto kopírovania vymažte obsah pomocným tlačidlom VYMAZAŤ. Pri najbližšej zmene do prevádzkového režimu Polohovanie s ručným zadávaním zobrazí TNC prázdny súbor $MDI.



Ak chcete $MDI vymazať, potom

- nesmiete zvoliť prevádzkový režim Polohovanie s ručným zadávaním (ani v pozadí),
- nesmiete zvoliť súbor $MDI v prevádzkovom režime Uložiť /Editovať program.

Ďalšie informácie: pozrite „Kopírovanie jednotlivého súboru”, strana 122.



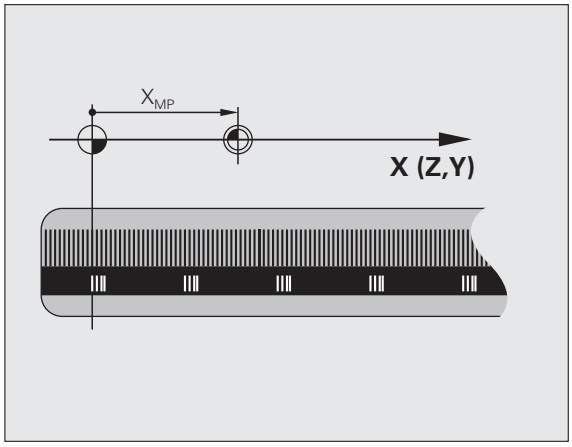
4

Programovanie: Základy, správa súborov, pomôcky na programovanie, správa paliet

4.1 Základy

Meracie zariadenia a referenčné značky

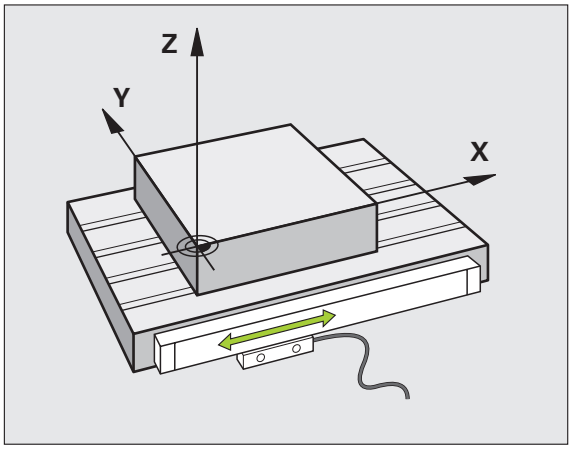
Na osiach stroja sa nachádzajú meracie zariadenia, ktoré zisťujú polohy stola stroja, resp. nástroja. Na lineárnych osiach sú bežne namontované lineárne meracie systémy, na otočných stoloch a naklápacích osiach rotačné meracie zariadenia.



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

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

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

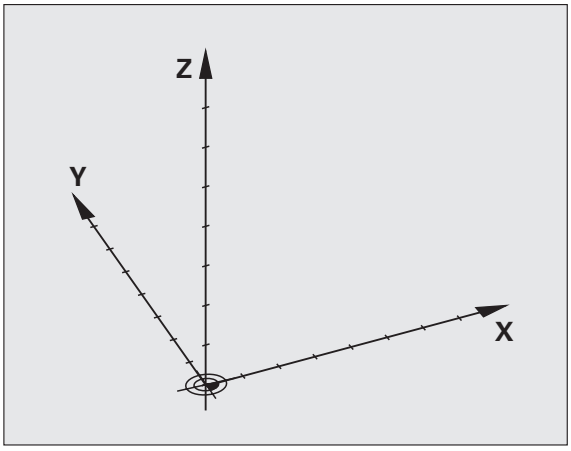


Vzťažný systém

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

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

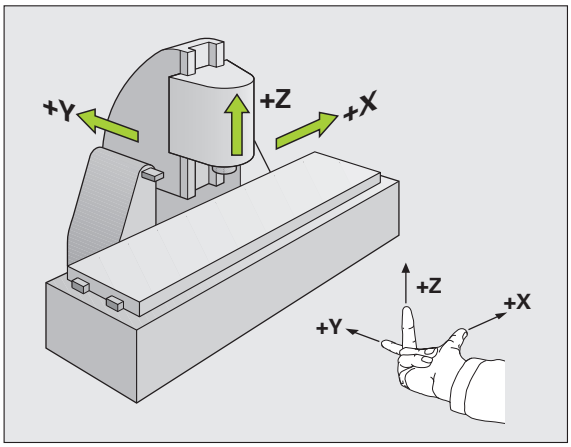
Súradnice, ktoré sa vzťahujú na nulový bod (počiatok), sa označujú ako absolútne súradnice. Relatívne súradnice sa vzťahujú na ľubovoľnú inú polohu (vzťažný bod) v súradnicovom systéme. Hodnoty relatívnych súradníc sa označujú aj ako hodnoty inkrementálnych (prírastkových) súradníc.

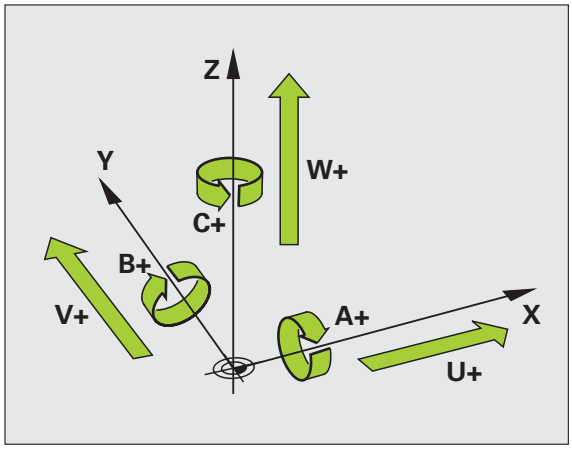


Vzťažný systém na frézach

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

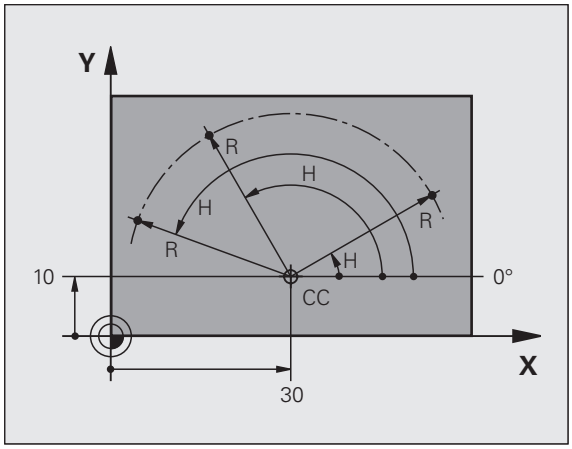
iTNC 530 môže riadiť celkovo až 9 osí. Okrem hlavných osí X, Y a Z existujú súbežne prebiehajúce prídavné osi U, V a W. Rotačné osi sa označujú ako A, B a C. Obrázok vpravo dole ukazuje priradenie prídavných, resp. rotačných osí k hlavným osiam.





Polárne súradnice

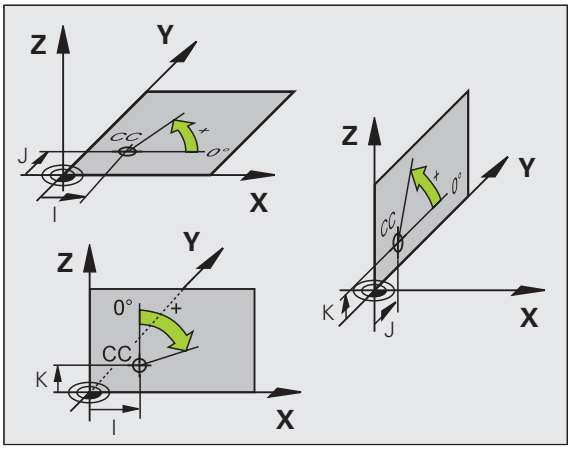
Ak je výrobný výkres okótovaný pravouhlo, vytvoríte program obrábania taktiež s pravouhlými súradnicami. Pri obrobkoch s kruhovými oblúkmi alebo pri uhlových údajoch je často jednoduchšie definovať polohy polárnymi súradnicami.



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

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

Pozrite obrázok vpravo hore



Definovanie pólu a vzťažnej osi uhla

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

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

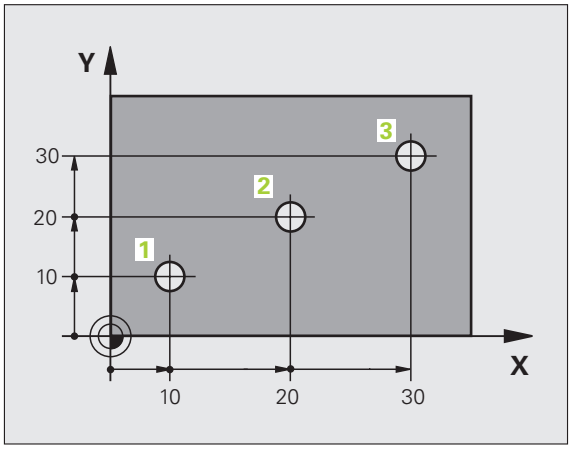
Absolútne a inkrementálne polohy obrobku

Absolútne polohy obrobku

Ak sa vzťahujú súradnice polohy k nulovému bodu súradníc (počiatku), označujú sa ako absolútne súradnice. Každá poloha na obrobku je jednoznačne definovaná svojimi absolútnymi súradnicami.

Príklad 1: Diery s absolútnymi súradnicami

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



Inkrementálne polohy obrobku

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

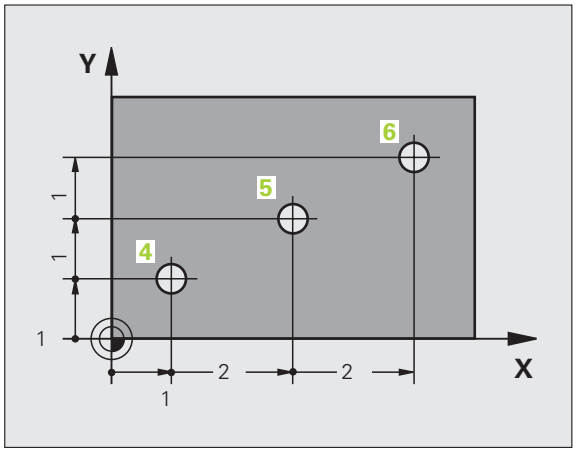
Prírastkový rozmer označíte pomocou funkcie **G91** pred označením osi.

Príklad 2: Diery s inkrementálnymi súradnicami

Absolútne súradnice diery 4

X = 10 mm
Y = 10 mm

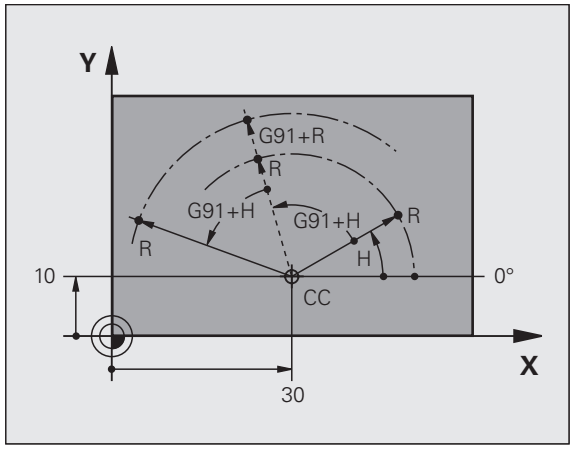
Diera 5, vzťahujúca sa k 4	Diera 6, vzťahujúca sa k 5
G91 X = 20 mm	**G91 X** = 20 mm
G91 Y = 10 mm	**G91 Y** = 10 mm



Absolútne a inkrementálne polárne súradnice

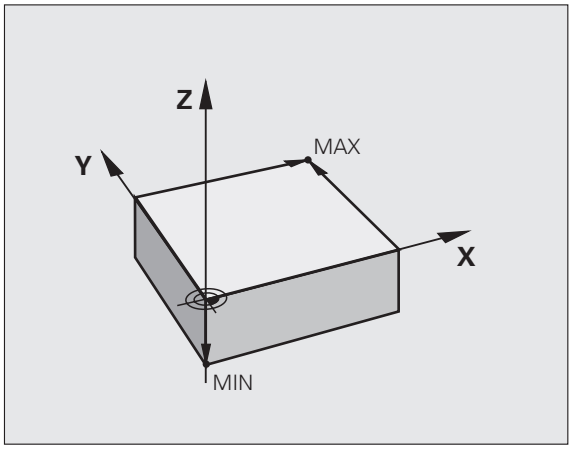
Absolútne súradnice sa vzťahujú vždy k pólu a vzťažnej osi uhla.

Inkrementálne súradnice sa vzťahujú vždy k poslednej naprogramovanej polohe nástroja.



Výber vzťažného bodu

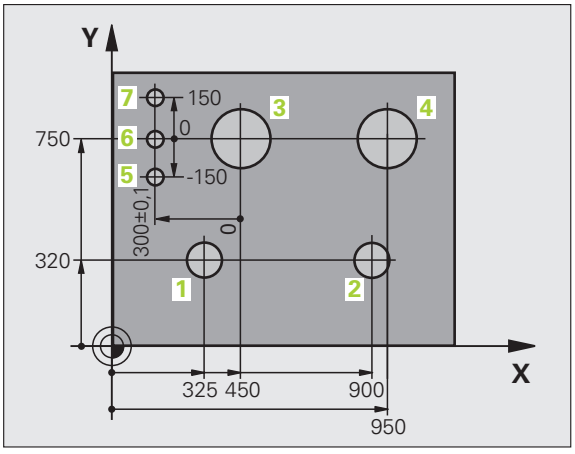
Výkres obrobku stanoví určitý tvarový prvok obrobku ako absolútny vzťažný bod (nulový bod), väčšinou je to roh obrobku. Pri nastavovaní vzťažného bodu najskôr vyrovnáte obrobok voči osiam stroja a presuniete nástroj pre každú os do známej polohy k obrobku. Pre túto polohu nastavíte indikáciu TNC buď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



Ak výkres obrobku definuje relatívne vzťažné body, použite jednoducho cykly na transformáciu súradníc (pozrite „Cykly na prepočet súradníc” na strane 455).

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

Výnimočne pohodlne nastavíte vzťažné body 3D dotykovou sondou HEIDENHAIN. Pozri príručku pre používateľa cyklov dotykovej sondy „Nastavenie vzťažného bodu 3D dotykovými sondami“.



Príklad

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

4.2 Správa súborov: Základy

Súbory

Súbory v TNC	Typ
Programy	
vo formáte HEIDENHAIN	.H
vo formáte DIN/ISO	.I
Súbory smarT.NC	
Štruktúrovaný program Unit	.HU
Popisy obrysov	.HC
Tabuľky bodov pre polohy obrábania	.HP
Tabuľky pre	
nástroje	.T
meniče nástrojov	.TCH
palety	.P
nulové body	.D
body	.PNT
predvoľby	.PR
rezné parametre	.CDT
rezné materiály, materiály	.TAB
závislé dáta (napr. členiace body)	.DEP
texty ako	
ASCII súbory	.A
súbory pomocníka	.CHM
výkresové údaje ako	
ASCII súbory	.DXF

Ak vkladáte do TNC program obrábania, dajte tomuto programu najskôr názov. TNC uloží tento program na pevný disk ako súbor s rovnakým názvom. Aj texty a tabuľky ukladá TNC ako súbory.

Aby ste dokázali rýchlo vyhľadať a spravovať súbory, má TNC špeciálne okno pre správu súborov. Umožňuje vyvolanie, kopírovanie, premenovanie a vymazanie jednotlivých súborov.

Pomocou TNC môžete spravovať takmer ľubovoľný počet súborov, minimálne však **25 GB** (pri verzii s 2 procesormi: **13 GB**).

Názvy súborov

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

PROG20	.I
Názov súboru	Typ súboru

Dĺžka názvu súboru by nemala byť viac ako 25 znakov, pretože inak TNC nezobrazí celý názov programu. Znaky * \ / “ ? < > . nie sú v názvoch súborov prípustné.



V názvoch súborov nesmiete používať špeciálne znaky a predovšetkým žiadne medzery.

Maximálna prípustná dĺžka názvu súboru smie byť taká, že nedôjde k prekročeniu maximálnej prípustnej dĺžky cesty 256 znakov (pozrite „Cesty” na strane 115).

Zálohovanie dát

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

Programom na prenos dát TNCremo NT poskytuje HEIDENHAIN zadarmo jednoduchú možnosť na vytváranie záloh z dát uložených v TNC.

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



Ak budete chcieť zálohovať všetky súbory uložené na pevnom disku (> 2 GB), zaberie to niekoľko hodín. Zálohovanie prípadne preložte do nočných hodín.

Čas od času vymažte nepotrebné súbory, aby mal TNC dostatok pamäťovej kapacity na pevnom disku pre systémové súbory (napr. tabuľka nástrojov).



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

4.3 Práca so správou súborov

Adresáre

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



TNC spravuje maximálne 6 úrovní adresárov!

Ak uložíte do adresára viac ako 512 súborov, nebude ich TNC viac členiť podľa abecedy!

Názvy adresárov

Názov adresára smie byť tak dlhý, aby nedošlo k prekročeniu maximálnej prípustnej dĺžky cesty 256 znakov (pozrite „Cesty” na strane 115).

Cesty

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



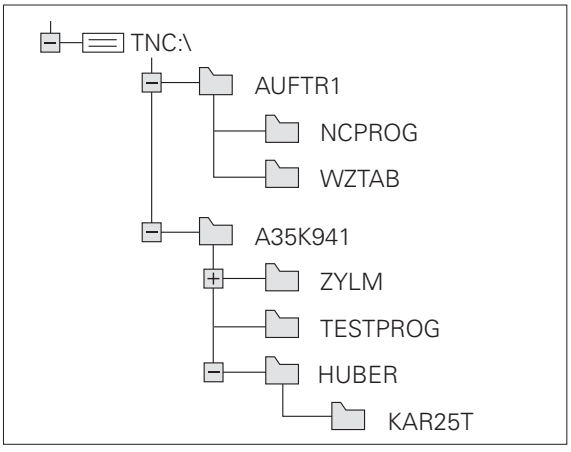
Maximálna prípustná dĺžka cesty, teda všetky znaky jednotky, adresára a názvu súboru vrátane prípony, nesmie prekročiť 256 znakov!

Príklad

V jednotke **TNC:** bol vytvorený adresár (zložka) ZAKAZ1. Potom bol v adresári **ZAKAZ1** ešte vytvorený podadresár NCPROG a do neho bol nakopírovaný obrábací program PROG1.H. Tento obrábací program má teda cestu:

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H

Obrázok vpravo ukazuje príklad zobrazenia adresárov s rôznymi cestami.



Prehľad: Funkcie správy súborov

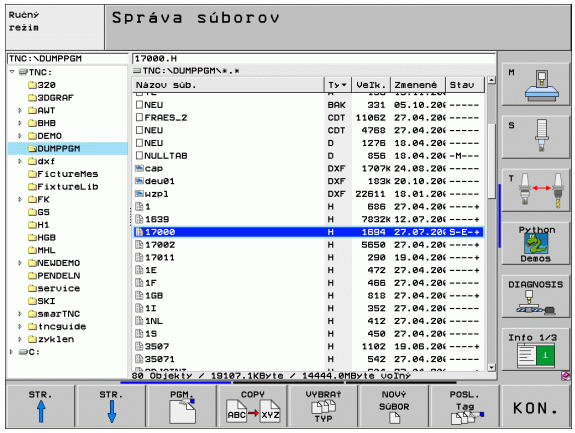
Ak chcete pracovať so starou správou súborov, musíte pomocou funkcie MOD vykonať prepnutie do starej správy súborov (pozrite „Zmeniť nastavenie PGM MGT” na strane 637)

Funkcia	Pomocné tlačidlo	Strana
Kopírovať jednotlivý súbor (a konvertovať)		Strana 122
Vybrať cieľový adresár		Strana 122
Zobraziť istý typ súboru		Strana 118
Pripojiť nový súbor		Strana 121
Zobraziť posledných 10 vybraných súborov		Strana 125
Vymazať súbor alebo adresár		Strana 126
Označiť súbor		Strana 127
Premenovať súbor		Strana 129
Chrániť súbor proti vymazaniu a zmene		Strana 129
Zrušiť ochranu súboru		Strana 129
Otvoriť program smarT.NC		Strana 120
Správa sieťových jednotiek		Strana 134
Kopírovať adresár		Strana 125
Zobraziť adresáre istej jednotky		
Vymazať adresár vrátane všetkých podadresárov		Strana 129

Vyvolať správu súborov

PGM MGT

Stlačte tlačidlo PGM MGT: TNC otvorí okno pre správu súborov (obrázok ukazuje základné nastavenie). Ak TNC zobrazí iné rozloženie obrazovky, stlačte pomocné tlačidlo OKNO)



Ľavé úzke okno zobrazuje dostupné jednotky a adresáre. Tieto jednotky označujú zariadenia, ktoré umožňujú ukladanie alebo prenos dát. Jednou takouto jednotkou je pevný disk TNC, ďalšími jednotkami sú rozhrania (RS232, RS422, ethernet), na ktoré môžete pripojiť napríklad osobný počítač. Adresár je vždy označený symbolom fascikla (vľavo) a názvom adresára (vpravo). Podadresáre sú odsadené smerom doprava. Ak sa pred symbolom adresára nachádza trojuholník, obsahuje adresár ešte ďalšie podadresáre, ktoré sa dajú zobraziť tlačidlom -/+ alebo ENT.

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

Zobrazenie	Význam
Názov súboru	Názov s maximálne 25 znakmi
Typ	Typ súboru
Veľkosť	Veľkosť súboru v bytoch (bajtoch)
Zmenené	Dátum a čas poslednej zmeny súboru. Nastaviteľný formát dátumu
Stav	Vlastnosť súboru: **E**: Program je vybraný v režime Uložiť / Editovať program **S**: Program je vybraný v režime Test programu **M**: Program je vybraný v režime vykonávania programu **P**: Súbor je chránený proti vymazaniu a zmene (Protected) +: Existujú závislé súbory (súbor členenia, súbor na použitie nástroja)

Výber jednotiek, adresárov a súborov

PGM MGT — Vyvolanie správy súborov

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

Presúva svetlé pole z pravého do ľavého okna a naopak

Presúva svetlé pole v okne nahor a nadol

STR. STR. — Presúva svetlé pole v okne po stránkach nahor a nadol

Krok 1: Výber jednotky

Označte (vyberte) jednotku v ľavom okne:

PGM — Výber jednotky: Stlačte pomocné tlačidlo VÝBER, alebo

ENT — Stlačte tlačidlo ENT

Krok 2: Výber adresára

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

Krok 3: Výber súboru



Stlačte pomocné tlačidlo ZVOLIŤ TYP



Stlačte pomocné tlačidlo požadovaného typu súboru, alebo



na zobrazenie všetkých súborov: Stlačte pomocné tlačidlo ZOBRAZIŤ VŠETKY, alebo

4*.H ENT použite tzv. zástupné znaky, napr. zobraziť všetky súbory typu .H, ktoré začínajú číslicou 4.

Označte (vyberte) súbor v pravom okne:



Stlačte pomocné tlačidlo VÝBER, alebo

ENT

Stlačte tlačidlo ENT

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

Výber programov smarT.NC

Programy vytvorené v prevádzkovom režime smarT.NC môžete otvárať v prevádzkovom režime **Uložiť/Editovať program** buď pomocou editora smarT.NC alebo pomocou editora nekódovaného textu. TNC otvára programy **.HU** a **.HC** štandardne vždy pomocou editora smarT.NC. Ak chcete otvoriť programy editorom nekódovaného textu, postupujte nasledovne:



Vyvolanie správy súborov

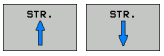
Na presunutie svetlého poľa na súbor **.HU** alebo **.HC** použite tlačidlá so šípkami alebo pomocné tlačidlá:



Presúva svetlé pole z pravého do ľavého okna a naopak



Presúva svetlé pole v okne nahor a nadol



Presúva svetlé pole v okne po stránkach nahor a nadol



Prepnutie lišty pomocných tlačidiel



Vyberte podmenu na výber editora



Program .HU- alebo .HC otvorte editorom nekódovaného textu



Program .HU otvorte editorom smarT.NC



Program .HC otvorte editorom smarT.NC

Vytvorenie nového adresára (možné iba na jednotke TNC:\)

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

NOVÝ ENT Vložte nový názov adresára, stlačte tlačidlo ENT

VYTVORIť \NOVÝ ADRESÁR?

ÁNO Potvrďte pomocným tlačidlom ÁNO, alebo

NIE zrušte pomocným tlačidlom NIE

Vytvorenie nového súboru (možné iba na jednotke TNC:\)

Vyberte adresár, v ktorom chcete vytvoriť nový súbor

NOVÝ ENT Vložte nový názov súboru s príponou súboru, stlačte tlačidlo ENT

NOVÝ SÚBOR Otvorenie dialógu na vytvorenie nového súboru

NOVÝ ENT Vložte nový názov súboru s príponou súboru, stlačte tlačidlo ENT

Kopírovanie jednotlivého súboru

- Presuňte svetlé pole na súbor, ktorý sa má kopírovať



- Stlačte pomocné tlačidlo KOPÍROVAŤ: Vyberte funkciu na kopírovanie. TNC zobrazí lištu s pomocnými tlačidlami s viacerými funkciami. Na spustenie kopírovania môžete alternatívne použiť klávesovú skratku CTRL + C



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



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



Ak bolo kopírovanie spustené tlačidlom ENT alebo pomocným tlačidlom OK, zobrazí TNC prekrývacie okno so zobrazením priebehu.

Kopírovanie súboru do iného adresára

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

Pravé okno

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

Ľavé okno

- Vyberte adresár so súbormi, ktoré chcete kopírovať a tlačidlom ENT zobrazte súbory.



- Zobrazenie funkcií na označenie súborov



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



- Nakopírujte označené súbory do cieľového adresára

Ďalšie funkcie na označenie: pozrite „Označenie súborov”, strana 127.

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

Prepísanie súborov

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

- Prepísanie všetkých súborov: Stlačte pomocné tlačidlo ÁNO, alebo
- Neprepísanie žiadneho súboru: Stlačte pomocné tlačidlo NIE, alebo
- Potvrdenie prepísania každého jednotlivého súboru: Stlačte pomocné tlačidlo POTVRD.

Ak chcete prepísať chránený súbor, musíte to potvrdiť alebo zrušiť osobitne.

Kopírovanie tabuliek

Ak kopírujete tabuľky, môžete pomocným tlačidlom NAHRADIŤ POLIA prepísať riadky alebo stĺpce v cieľovej tabuľke. Predpoklady:

- cieľová tabuľka už musí existovať,
- kopírovaný súbor smie obsahovať iba nahrádzané stĺpce alebo riadky.



Pomocné tlačidlo **NAHRADIŤ POLIA** sa neobjaví, ak budete chcieť prepísať tabuľku v TNC zvonku pomocou software TNCremoNT. Nakopírujte externe vytvorený súbor do iného adresára, a potom vykonajte kopírovanie pomocou správy súborov TNC.

Typ súboru externe vytvorenej tabuľky by mal byť **.A** (ASCII). V takýchto prípadoch môže potom tabuľka obsahovať ľubovoľné čísla riadkov. Ak vytvárate typ súboru .T, musí tabuľka obsahovať priebežné čísla riadkov začínajúce od 0.

Príklad

Na zoraďovacom prístroji ste zmenili dĺžku a polomer 10 nových nástrojov. Zoraďovací prístroj potom vytvoril tabuľku nástrojov TOOL.A s 10 riadkami (zodpovedá 10 nástrojom) a so stĺpcami

- Číslo nástroja (stĺpec **T**)
- Dĺžka nástroja (stĺpec **L**)
- Polomer nástroja (stĺpec **R**)

- Nakopírujte túto tabuľku z externého dátového nosiča do ľubovoľného adresára.
- Skopírujte externe vytvorenú tabuľku správcom súborov TNC na miesto existujúcej tabuľky TOOL.T: TNC sa spýta, či sa má existujúca tabuľka nástroja TOOL.T prepísať:
- Ak stlačíte pomocné tlačidlo ÁNO, TNC úplne prepíše aktuálny súbor TOOL.T. Po kopírovaní sa teda TOOL.T skladá z 10 riadkov. Všetky stĺpce - samozrejme okrem stĺpcov Číslo, Dĺžka a Polomer - sa vynulujú.
- Alebo stlačte pomocné tlačidlo NAHRADIŤ POLIA a TNC prepíše následne v súbore TOOL.T iba stĺpce Číslo, Dĺžka a Polomer v prvých 10 riadkoch. Dáta zvyšných riadkov a stĺpcov ponechá TNC bez zmeny

Kopírovanie adresára

Na umožnenie kopírovania adresárov musíte náhľad nastaviť tak, aby sa adresáre TNC zobrazili v pravom okne (pozrite „Úprava správy súborov” na strane 130).

Rešpektujte, že TNC nakopíruje pri kopírovaní adresárov len tie súbory, ktoré sú pri aktuálnom nastavení filtra tiež zobrazené.

- Presuňte svetlé pole v pravom okne na adresár, ktorý chcete skopírovať
- Stlačte pomocné tlačidlo KOPÍROVAť : TNC zobrazí okno na výber cieľového adresára
- Vyberte cieľový adresár a vstup potvrďte tlačidlom ENT alebo pomocným tlačidlom OK: TNC nakopíruje vybraný adresár vrátane podadresárov do vybraného cieľového adresára.

Výber jedného z posledných vybraných súborov

PGM MGT

Vyvolanie správy súborov

POSL. Tag

Zobrazenie posledných 15 vybraných súborov: Stlačte pomocné tlačidlo POSLEDNÉ SÚBORY

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

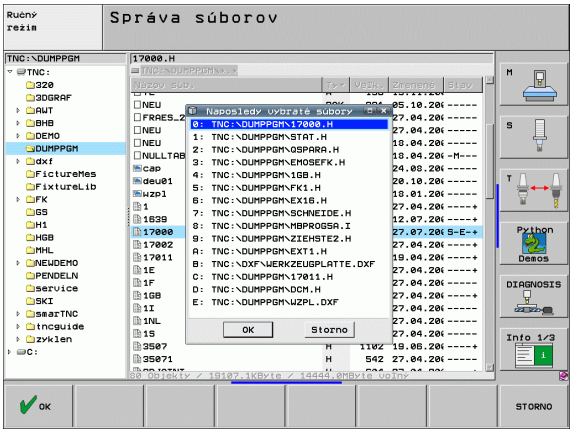
Presúva svetlé pole v okne nahor a nadol

PGM

Výber súboru: Stlačte pomocné tlačidlo VÝBER, alebo

ENT

Stlačte tlačidlo ENT



Vymazať súbor

- Presuňte svetlé pole na súbor, ktorý chcete vymazať



- Vyberte funkciu na vymazanie: Stlačte pomocné tlačidlo VYMAZAŤ. TNC sa opýta, či sa má súbor skutočne vymazať
- Potvrďte vymazanie: Stlačte pomocné tlačidlo ÁNO, alebo
- Prerušte vymazanie: Stlačte pomocné tlačidlo NIE

Vymazanie adresára

- Najskôr vymaže všetky súbory a podadresáre z adresára, ktorý chcete vymazať
- Presuňte svetlé pole na adresár, ktorý chcete vymazať



- Vyberte funkciu na vymazanie: Stlačte pomocné tlačidlo VYMAZAŤ. TNC sa opýta, či sa má adresár skutočne vymazať
- Potvrďte vymazanie: Stlačte pomocné tlačidlo ÁNO, alebo
- Prerušte vymazanie: Stlačte pomocné tlačidlo NIE

Označenie súborov

Funkcia na označenie	Pomocné tlačidlo
Posunúť kurzor nahor	
Posunúť kurzor nadol	
Označenie (výber) jednotlivého súboru	
Označenie (výber) všetkých súborov v adresári	
Zrušenie označenia jedného súboru	
Zrušenie označenia všetkých súborov	
Kopírovanie všetkých označených súborov	

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

Presuňte svetlé pole na prvý súbor

SÚBORY

Zobraziť funkcie na označenie: Stlačte pomocné tlačidlo OZNAČIŤ

OZNAČIŤ SÚBOR

Vyznačte súbor: Stlačte pomocné tlačidlo OZNAČIŤ SÚBOR

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

OZNAČIŤ SÚBOR

Vyznačte ďalší súbor: Stlačte pomocné tlačidlo VYZNAČIŤ SÚBOR atď.

KOP.OZN.

Kopírovanie označených súborov: Stlačte pomocné tlačidlo KOP. VYZN., alebo

KON. VYMAZAŤ

Vymažte označené súbory: Stlačte pomocné tlačidlo KONIEC na ukončenie funkcií na označenie a následne pomocné tlačidlo VYMAZAŤ na vymazanie označených súborov

Označenie súborov klávesovými skratkami

- Presuňte svetlé pole na prvý súbor
- Stlačte tlačidlo CTRL a podržte ho stlačený
- Tlačidlami so šípkami presúvajte rámček kurzora na ďalšie súbory
- Medzerník označí súbor
- Po vyznačení všetkých požadovaných súborov: Pustite tlačidlo CTRL a vykonajte požadovanú operáciu so súbormi

CTRL+A vyznačí všetky súbory nachádzajúce sa v aktuálnom adresári.

Ak namiesto tlačidla CTRL stlačíte tlačidlo SHIFT, vyznačí TNC automaticky všetky súbory, ktoré ste vybrali tlačidlá so šípkami.

Premenovať súbor

▶ Presuňte svetlé pole na súbor, ktorý chcete premenovať



▶ Vyberte funkciu na premenovanie

▶ Vložte nový názov súboru; typ súboru sa nedá meniť

▶ Vykonajte premenovanie: Stlačte tlačidlo ENT

Prídavné funkcie

Ochrana súboru/zrušenie ochrany súboru

▶ Presuňte svetlé pole na súbor, ktorý chcete chrániť



▶ Vyberte prídavné funkcie: Stlačte pomocné tlačidlo PRÍD. FUNK.



▶ Aktivovanie ochrany súboru: Stlačte pomocné tlačidlo CHRÁNIŤ, súboru bude pridelený stav P



▶ Zrušenie ochrany súboru: Stlačte pomocné tlačidlo NECHRÁN.

Pripojenie/odstránenie USB zariadenia

▶ Presuňte svetlé pole do ľavého okna



▶ Vyberte prídavné funkcie: Stlačte pomocné tlačidlo PRÍD. FUNK.



▶ Vyhľadať USB **zariadenie**

▶ Na odstránenie USB **prístroja**: Presuňte svetlé pole na USB **zariadenie**



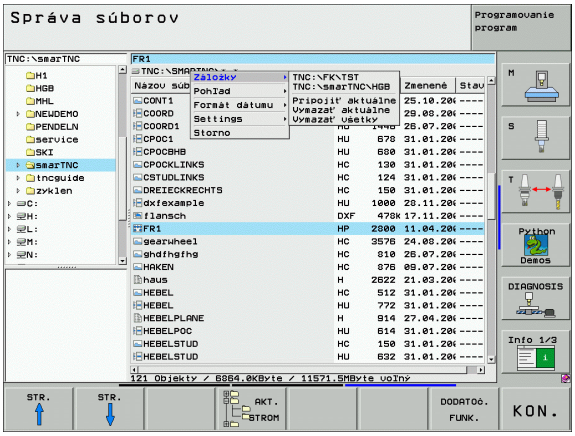
▶ Odstrániť USB zariadenie

Ďalšie informácie: Pozrite „Zariadenia USB na TNC (funkcia FCL 2)”, strana 135.

Úprava správy súborov

Menu na úpravu správy súborov môžete otvoriť buď kliknutím myšou na názov cesty alebo pomocnými tlačidlami:

- Výber správy súborov: Stlačte tlačidlo PGM MGT
- Vyberte tretiu lištu pomocných tlačidiel
- Stlačte pomocné tlačidlo PRÍD. FUNK.
- Stlačte pomocné tlačidlo MOŽNOSTI: TNC zobrazí menu na úpravu správy súborov
- Šípkovými tlačidlami posúvajte svetlé pole na požadované nastavenie
- Medzerníkom aktivujte/deaktivujte požadované nastavenie



V správe súborov môžete vykonať nasledujúce úpravy:

- **Záložky**
  Pomocou záložiek môžete spravovať vaše obľúbené adresáre. Môžete pripojiť alebo vymazať aktívny adresár alebo vymazať všetky záložky. Všetky Vami pripojené adresáre sa zobrazia v zozname záložiek a dajú sa teda vyberať veľmi rýchlo
- **Náhľad**
  V bode menu Náhľad definujete, ktoré informácie má TNC zobrazovať v okne súborov
- **Formát dátumu**
  V bode menu Formát dátumu definujete, v akom formáte má TNC zobrazovať dátum v stĺpci **Zmenené**
- **Nastavenia**
  Ak sa kurzor nachádza v strome adresárov: Určite, či má TNC po stlačení tlačidla so šípkou doprava zmeniť okno, alebo či má TNC príp. otvoriť existujúce podadresáre

Práca s klávesovými skratkami

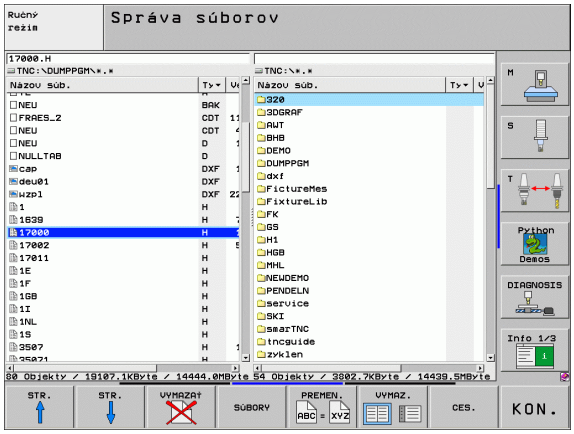
Klávesové skratky sú skrátené príkazy, ktoré sa spúšťajú istou kombináciou tlačidiel. Klávesovými skratkami sa vykoná funkcia, ktorú môžete rovnako vykonať aj pomocnými tlačidlami. K dispozícii sú nasledujúce klávesové skratky:

- CTRL+S:
  Vybrať súbor (pozrite aj „Výber jednotiek, adresárov a súborov" na strane 118)
- CTRL+N:
  Spustiť dialóg na vytvorenie nového súboru/nového adresára (pozrite aj „Vytvorenie nového súboru (možné iba na jednotke TNC:\)" na strane 121)
- CTRL+C:
  Spustiť dialóg na kopírovanie vybraných súborov/adresárov (pozrite aj „Kopírovanie jednotlivého súboru" na strane 122)
- CTRL+R:
  Spustiť dialóg na premenovanie vybraného súboru/adresára (pozrite aj „Premenovať súbor" na strane 129)
- Tlačidlo DEL
  Spustiť dialóg na vymazanie vybraných súborov/adresárov (pozrite aj „Vymazať súbor" na strane 126)
- CTRL+O:
  Spustiť dialóg Otvoriť s (pozrite aj „Výber programov smarT.NC" na strane 120)
- CTRL+W:
  Prepnúť rozdelenie obrazovky (pozrite aj „Dátový prenos z/na externý nosič dát" na strane 132)
- CTRL+E:
  Zobraziť funkcie na úpravu správy súborov (pozrite aj „Úprava správy súborov" na strane 130)
- CTRL+M:
  Pripojiť USB zariadenie (pozrite aj „Zariadenia USB na TNC (funkcia FCL 2)" na strane 135)
- CTRL+K:
  Odpojiť USB zariadenie (pozrite aj „Zariadenia USB na TNC (funkcia FCL 2)" na strane 135)
- Shift + tlačidlo so šípkou nahor, resp. nadol:
  Vyznačiť viacero súborov, resp. adresárov (pozrite aj „Označenie súborov" na strane 127)
- Tlačidlo ESC
  Prerušiť funkciu

Dátový prenos z/na externý nosič dát

Skôr, než budete môcť prenášať dáta na externý dátový nosič, musíte nastaviť dátové rozhranie(pozrite „Zriadenie dátových rozhraní” na strane 625).

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



PGM MGT

Vyvolanie správy súborov

VYMAZ.

Vyberte rozdelenie obrazovky na prenos dát: Stlačte pomocné tlačidlo OKNO. TNC zobrazí v ľavej polovici obrazovky všetky súbory aktuálneho adresára a v pravej polovici obrazovky všetky súbory, ktoré sú uložené v adresári Root TNC:\

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

Presúva svetlé pole v okne nahor a nadol

Presúva svetlé pole z pravého do ľavého okna a naopak

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

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



Výber inej jednotky alebo adresára: Stlačte pomocné tlačidlo na výber adresára, TNC zobrazí prekrývacie okno. Tlačidlami so šípkami a tlačidlom ENT vyberte v prekrývacom okne požadovaný adresár



Prenos jednotlivého súboru: Stlačte pomocné tlačidlo KOPÍROVAŤ, alebo



Prenos viacerých súborov: Stlačte pomocné tlačidlo OZNAČIŤ (na druhej lište pomocných tlačidiel, pozrite „Označenie súborov”, strana 127)

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



Ukončenie dátového prenosu: Presuňte svetlé pole do ľavého okna, a potom stlačte pomocné tlačidlo OKNO. TNC znovu otvorí štandardné okno na správu súborov



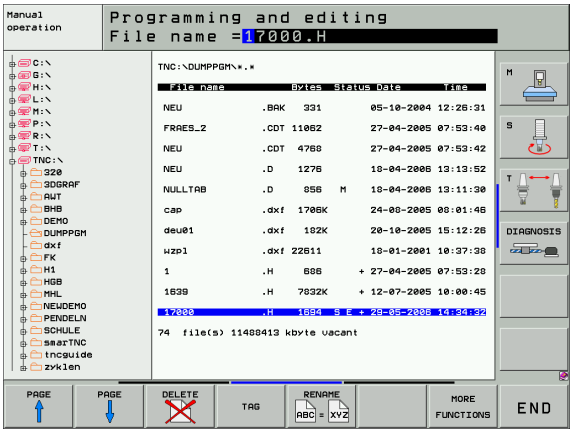
Na výber iného adresára v zobrazení súborov s dvoma oknami stlačte pomocné tlačidlo na výber adresára. V prekrývajúcom okne vyberte tlačidlami so šípkami a tlačidlom ENT požadovaný adresár!

TNC v sieti

Na pripojenie ethernetovej karty do vašej siete, pozrite „Ethernetové rozhranie”, strana 629.

Na pripojenie iTNC s Windows XP do vašej siete, pozrite „Nastavenia siete”, strana 689.

TNC protokoluje chybové hlásenia počas prevádzky v sieti(pozrite „Ethernetové rozhranie” na strane 629).



Ak je TNC pripojený do siete, máte v ľavom adresárovom okne k dispozícii až 7 ďalších jednotiek (pozrite obrázok). Všetky doposiaľ popísané funkcie (výber jednotky, kopírovanie súborov atď.) platia aj pre jednotky v sieti, pokiaľ to dovoľuje vaše prístupové oprávnenie.

Pripojenie a odpojenie jednotiek v sieti

PGM MGT

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

SIEŤ

- Správa sieťových jednotiek: Stlačte pomocné tlačidlo SIEŤ (druhá lišta pomocných tlačidiel). TNC zobrazí v pravom okne možné sieťové jednotky, ku ktorým máte prístup. Pomocou nižšie popísaných pomocných tlačidiel nadefinujete spojenie pre každú jednotku

Funkcia	Pomocné tlačidlo
Vytvorenie sieťového spojenia, TNC zapíše do stĺpca **Mnt** písmeno **M**, ak je spojenie aktívne. K TNC môžete pripojiť až 7 prídavných jednotiek	JEDNOTKU PRIPOJIŤ
Ukončenie sieťového spojenia	ODPOJ JEDNOTKU
Automatické vytvorenie sieťového spojenia pri zapnutí TNC. TNC zapíše do stĺpca **Auto** písmeno **A** po automatickom vytvorení spojenia	AUTOM. SPOJENIE
Nevykonať automatické vytvorenie sieťového spojenia pri zapnutí TNC	BEZ AUTOM. SPOJENIA

Vytvorenie sieťového spojenia si môže vyžadovať určitý čas. TNC potom zobrazuje vpravo hore na obrazovke text **[READ DIR]**. Maximálna prenosová rýchlosť sa pohybuje v rozsahu 2 až 5 Mbit/s podľa toho, aký typ súboru prenášate a ako je sieť zaťažená.

Zariadenia USB na TNC (funkcia FCL 2)

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

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

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

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

Principiálne by sa všetky zariadenia USB s vyššie uvedeným systémom súborov mali dať pripojiť na TNC. Ak by sa aj napriek tomu vyskytli problémy, spojte sa, prosím, s firmou HEIDENHAIN.

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

Váš výrobca stroja môže priradiť USB zariadeniam pevné názvy. Rešpektujte príručku pre stroj!

Pri odstraňovaní zariadení USB musíte zásadne postupovať takto:

- PGM MGT: Výber správy súborov: Stlačte tlačidlo PGM MGT
- Tlačidlom so šípkou vyberte ľavé okno
- Tlačidlom so šípkou vyberte odpájané zariadenie USB
- Prepnite lištu pomocných tlačidiel
- SIET: Vyberte prídavné funkcie
- Vyberte funkciu na odstránenie USB zariadení: TNC odstráni zariadenie USB z adresárovej štruktúry
- END: Ukončite správu súborov

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

- Vyberte funkciu na opätovné pripojenie zariadenia USB

4.4 Vytváranie a vkladanie programov

Štruktúra NC programu vo formáte DIN/ISO

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

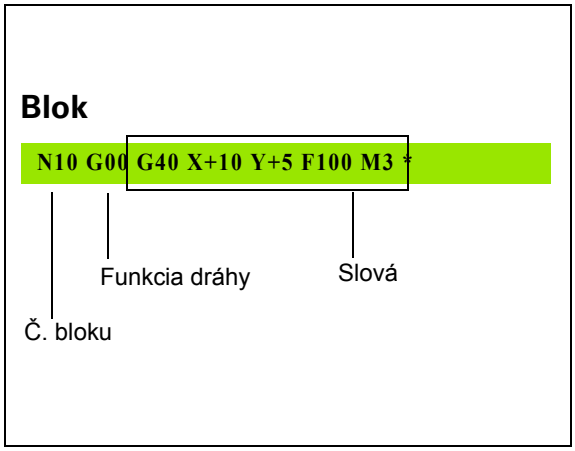
TNC čísluje bloky obrábacieho programu automaticky, v závislosti od MP7220. MP7220 definuje rozsah kroku číslovania blokov.

Prvý blok programu je označený pomocou **%**, názvom programu a platnou mernou jednotkou (G70/G71).

Nasledujúce bloky obsahujú informácie o:

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

Posledný blok programu je označený pomocou **N99999999 %**, názvom programu a platnou mernou jednotkou (G70/G71).



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

Definícia polovýrobku: G30/G31

Bezprostredne po otvorení nového programu nadefinujte neobrobený obrobok v tvare kvádra. Túto definíciu potrebuje TNC pre grafické simulácie. Strany kvádra smú byť dlhé maximálne 100 000 mm a ležia rovnobežne s osami X, Y a Z. Tento polovýrobok je definovaný svojimi dvoma rohovými bodmi:

- MIN-bod G30: Najmenšia súradnica X, Y a Z kvádra; vložte absolútne hodnoty
- MAX-bod G31: Najväčšia súradnica X, Y a Z kvádra; vložte absolútne alebo prírastkové hodnoty (pomocou G91)

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

Vytvorenie nového obrábacieho programu

Obrábací program vkladajte vždy v prevádzkovom režime **Uložiť/ Editovať program**. Príklad otvorenia programu:



Vyberte prevádzkový režim **Uložiť/Editovať program**



Výber správy súborov: Stlačte tlačidlo PGM MGT

Vyberte adresár, do ktorého chcete nový program uložiť:

NÁZOV SÚBORU = STARY.H



Vložte názov programu a potvrďte ho tlačidlom ENT



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

OS VRETENA PARALELNÁ S X/Y/Z?



Vložte os vretena

DEF BLK-FORM: MIN-BOD?

0 

0 

-40 

Vložte postupne súradnice X, Y a Z MIN-bodu

DEF BLK-FORM: MAX-BOD?

100 

100 

0 

Vložte postupne súradnice X, Y a Z MAX-bodu

Príklad: Zobrazenie neobrobeného polovýrobku v programe NC

%NOVÝ G71 *	Začiatok programu, názov, merná jednotka
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Os vretena, súradnice MIN-bodu
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	Súradnice MAX-bodu
N9999999 %NOVÝ G71 *	Koniec programu, názov, merná jednotka

TNC vytvára prvý a posledný blok programu automaticky.



Ak nechcete programovať definíciu polovýrobku, zrušte dialóg pri **Os vretena Z - rovina XY** stlačením tlačidla DEL!

TNC môže zobrazovať grafiku iba vtedy, ak je najkratšia strana minimálne 50 µm a najdlhšia strana maximálne 99 999,999.

Programovanie pohybov nástroja

Na programovanie bloku vyberte na abecednej klávesnici niektoré funkčné tlačidlo DIN/ISO. Na získanie príslušného G kódu môžete použiť aj sivé tlačidlá pre dráhové funkcie.

Dávajte pozor na to, že sú aktívne veľké písmená.

Príklad polohovacieho bloku

G 1 ENT Otvorte blok

SÚRADNICE?

X 10 Vložte cieľovú súradnicu pre os X

Y 5 ENT Vložte cieľovú súradnicu pre os Y, tlačidlom ENT prejdite na nasledujúcu otázku

DRÁHA STREDU FRÉZY

G 40 Posuv bez korekcie polomeru nástroja: Potvrďte tlačidlom ENT, alebo

G41 G42 Posuv na obrys naprogramovaný vľavo, resp. vpravo: G41, resp. G42

POSUV? F =

750 ENT Posuv pre tento pohyb na dráhe 750 mm/min potvrďte tlačidlom ENT

PRÍDAVNÁ FUNKCIA M?

3 END Vložte požadovanú prídavnú funkciu (napr. M3 Vreteno zap.), blok ukončite tlačidlom KONIEC a uložte ho

M120 Vyberte niektorú z prídavných funkcií, ktoré TNC zobrazí na lište pomocných tlačidiel

Programové okno zobrazí riadok:

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

Prevzatie aktuálnych polôh

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

- programujete bloky posuvu,
- programujete cykly,
- definujete nástroje pomocou **G99**.

Na prevzatie správnych hodnôt polohy postupujte takto:

- Umiestnite vstupné políčko na miesto do bloku, kam chcete polohu prevziať



- Výber funkcie Prevziať skutočnú polohu: TNC zobrazí v lište pomocných tlačidiel osi, ktorých polohy môžete prevziať



- Výber osi: TNC zapíše aktuálnu polohu vybranej osi do aktívneho vstupného políčka



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

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

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

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

Editovanie programu

Program môžete editovať iba v prípade, ak ho práve TNC nespracúva v prevádzkovom režime stroja. Hoci TNC umožňuje vloženie kurzora do bloku, znemožní uloženie zmien chybovým hlásením.

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

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

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

Vloženie blokov na ľubovoľné miesto

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

Zmena a vloženie slov

- Vyberte v danom bloku slovo a prepíšte ho novou hodnotou. Akonáhle ste vybrali slovo, je k dispozícii popisný dialóg
- Ukončenie zmeny: Stlačte tlačidlo KONIEC

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

Hľadanie rovnakých slov v rôznych blokoch

Pre túto funkciu nastavte pomocné tlačidlo AUTOM. KRESLENIE na VYP.



Výber slova v bloku: Stláčajte tlačidlo so šípkou toľkokrát, až sa označí požadované slovo



Výber bloku tlačidlami so šípkami

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



Ak spustíte hľadanie vo veľmi dlhých programoch, TNC zobrazí okno signalizujúce postup hľadania. Okrem toho môžete hľadanie prerušiť pomocným tlačidlom.

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

Vyhľadanie ľubovoľného textu

- Výber vyhľadávacej funkcie: Stlačte pomocné tlačidlo HĽADAŤ. TNC zobrazí dialóg **Hľadanie textu**:
- Vložte hľadaný text
- Vyhľadanie textu: Stlačte pomocné tlačidlo VYKONAŤ

Kopírovanie, označovanie, vymazávanie a vkladanie častí programu

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

Pri kopírovaní častí programu postupujte takto:

- Vyberte lištu pomocných tlačidiel s funkciami na označenie
- Vyberte prvý (posledný) blok časti programu, ktorá sa má kopírovať
- Označte prvý (posledný) blok: Stlačte pomocné tlačidlo OZNAČIŤ BLOK. TNC zobrazí prvé miesto čísla bloku v svetlom poli a súčasne zobrazí pomocné tlačidlo OZNAČENIE UKONČIŤ
- Presuňte svetlé pole na posledný (prvý) blok časti programu, ktorú chcete kopírovať alebo vymazať. TNC zobrazí všetky označené (vybrané) bloky inou farbou. Funkcie na označenie môžete kedykoľvek ukončiť stlačením pomocného tlačidla OZNAČENIE UKONČIŤ
- Kopírovať označenú časť programu: Stlačte pomocné tlačidlo KOPÍROVAŤ BLOK, vymazať označenú časť programu: Stlačte pomocné tlačidlo VYMAZAŤ BLOK. TNC uloží označený blok do pamäte
- Tlačidlami so šípkami vyberte blok, za ktorý chcete kopírovanú (vymazanú) časť programu vložiť



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

- Vložiť uloženú časť programu: Stlačte pomocné tlačidlo VLOŽIŤ BLOK

Funkcia	Pomocné tlačidlo
Zapnutie funkcie na označovanie (výber)	VYZNAčIť BLOK
Vypnutie funkcie na označovanie (výber)	OZNAčIť STORNO
Vymazanie vybraného bloku	VYMAZAť BLOK
Vloženie bloku uloženého v pamäti	VLOžIť BLOK
Kopírovanie vybraného bloku	KOPíROVAť BLOK

Vyhľadávacia funkcia TNC

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

Vyhľadávanie akýchkoľvek textov

- Príp. vyberte blok, v ktorom je uložené hľadané slovo

HĽADAJ

- Výber vyhľadávacej funkcie: TNC zobrazí okno vyhľadávania a ukáže vyhľadávacie funkcie, ktoré sú k dispozícii na lište pomocných tlačidiel (pozrite tabuľku funkcií na hľadanie)

G +40

- Vložte hľadaný text, rešpektujte veľké a malé písmená

ĎALEJ

- Spustite vyhľadávanie: TNC ukáže na lište pomocných tlačidiel možnosti vyhľadávania, ktoré sú k dispozícii (pozrite tabuľku možností na hľadanie)

CELÉ SLOVO VYP ZAP

- Príp. zmeňte možnosti na hľadanie

VYKONAŤ

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

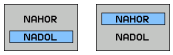
VYKONAŤ

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

END

- Ukončenie vyhľadávania

Funkcia na hľadanie	Pomocné tlačidlo
Otvorí sa pomocné okno, v ktorom sa zobrazujú hľadané prvky. Výber hľadaných prvkov tlačidlami so šípkami, prevzatie tlačidlom ENT	POSL. HĽAD. PRVKY
Zobrazí sa pomocné okno, v ktorom sú uložené možné hľadané prvky aktuálneho bloku. Výber hľadaných prvkov tlačidlami so šípkami, prevzatie tlačidlom ENT	PRVKY AKT. BLOK
Otvorí sa pomocné okno, v ktorom sa zobrazí výber najdôležitejších NC funkcií. Výber hľadaných prvkov tlačidlami so šípkami, prevzatie tlačidlom ENT	HĽADAŤ BLOKY
Aktivovanie funkcie Vyhľadať /Nahradiť	NC + NAHRADIŤ

Možnosti na hľadanie	Pomocné tlačidlo
Stanovenie smeru vyhľadávania	
Stanovte koniec vyhľadávania: Pri nastavení KOMPLETNÉ sa vyhľadáva od aktuálneho bloku až po aktuálny blok	
Spustenie nového vyhľadávania	

Vyhľadania/Nahradenie ľubovoľných textov

Funkcia Vyhľadanie/Nahradenie nie je možná, ak

- je program chránený,
- TNC práve vykonáva program.

Pri funkcii NAHRADIŤ VŠETKO dbajte na to, aby ste omylom nenahradili časti textu, ktoré majú zostať vlastne bez zmien. Nahradené texty sú nenávratne stratené.

- Príp. vyberte blok, v ktorom je uložené hľadané slovo



- Výber vyhľadávacej funkcie: TNC zobrazí okno vyhľadávania a ukáže vyhľadávacie funkcie, ktoré sú k dispozícii na lište pomocných tlačidiel



- Aktivovanie nahradenia: TNC zobrazí v pomocnom okne dodatočnú možnosť na vloženie textu, ktorý sa má vložiť ako náhrada



- Vložte hľadaný text, rešpektujte veľké a malé písmená, potvrďte tlačidlom ENT



- Vložte text, ktorý sa má vložiť, rešpektujte veľké a malé písmená



- Spustite vyhľadávanie: TNC ukáže na lište pomocných tlačidiel možnosti vyhľadávania, ktoré sú k dispozícii (pozrite tabuľku možností na hľadanie)



- Prípadne zmeňte možnosti na hľadanie



- Spustite vyhľadávanie: TNC preskočí na najbližší ďalší hľadaný text



- Nahradenie textu a následný skok na nasledujúce nájdené miesto: Stlačte pomocné tlačidlo NAHRADIŤ alebo pri nahradení všetkých nájdených miest v texte: Stlačte pomocné tlačidlo NAHRADIŤ VŠETKO, alebo ak nebudete chcieť nahradiť text a budete chcieť preskočiť na nasledujúce nájdené miesto: Stlačte pomocné tlačidlo NENAHRADIŤ



- Ukončenie vyhľadávania

4.5 Programovacia grafika

Súbežné vykonávanie/nevykonávanie programovacej grafiky

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

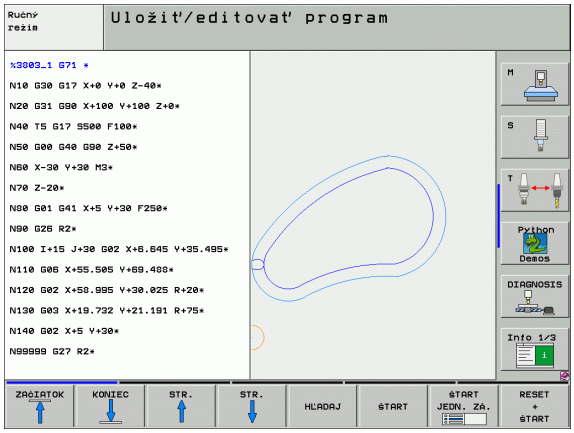
- Prepnutie do rozdelenia obrazovky program vľavo a grafika vpravo: Stlačte tlačidlo SPLIT SCREEN (ROZDELIŤ OBRAZOVKU) a pomocné tlačidlo PROGRAM + GRAFIKA



- Pomocné tlačidlo AUTOM. KRESLENIE nastavte na ZAP. Zatiaľ, čo vkladáte programové riadky, zobrazuje TNC každý naprogramovaný dráhový pohyb vpravo v grafickom okne

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

AUTOM. KRESLENIE ZAP. nekreslí súbežne opakovanie častí programu.



Vytvorenie programovacej grafiky pre existujúci program

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



- Vytvorenie grafiky: Stlačte pomocné tlačidlo RESET + ŠTART

Ďalšie funkcie:

Funkcia	Pomocné tlačidlo
Vytvorenie úplnej programovacej grafiky	RESET + ŠTART
Vytváranie programovacej grafiky po blokoch	ŠTART JEDN. ZÁ.
Kompletné vytvorenie programovacej grafiky alebo doplnenie po RESET + ŠTART	ŠTART
Zastavenie programovacej grafiky. Toto pomocné tlačidlo sa zobrazí vtedy, keď TNC vytvára programovaciu grafiku	STOP
Znovu prekresliť programovaciu grafiku, keď sa napr. vymažú priamky pri prekrývaní	NOVÝ ZNAK

Zobrazenie/skrytie čísel blokov

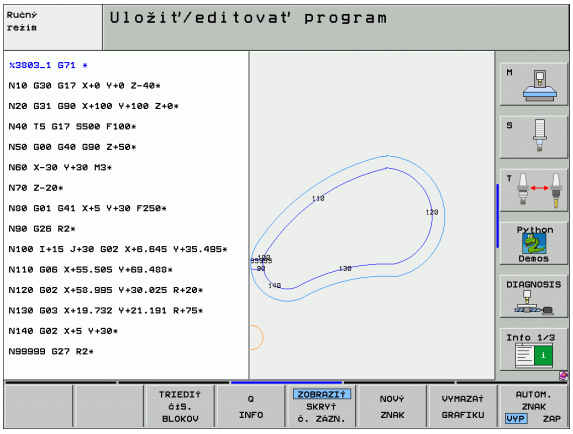


▶ Prepnutie lišty pomocných tlačidiel: Pozrite obrázok vpravo hore



▶ Zobrazenie čísel blokov: Pomocné tlačidlo ZOBRAZIŤ SKRYŤ Č. BLOKU nastaviť na ZOBRAZIŤ

▶ Skrytie čísel blokov: Pomocné tlačidlo ZOBRAZIŤ SKRYŤ Č. BLOKU nastaviť na SKRYŤ



Vymazanie grafiky



▶ Prepnutie lišty pomocných tlačidiel: Pozrite obrázok vpravo hore



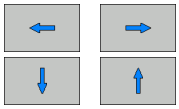
▶ Vymazanie grafiky: Stlačte pomocné tlačidlo VYMAZAŤ GRAFIKU

Zväčšenie alebo zmenšenie výrezu

Pohľad v grafickom zobrazení si môžete nadefinovať sami. Pomocou rámčeka vyberte výrez na zväčšenie alebo zmenšenie.

▶ Vyberte lištu pomocných tlačidiel na zväčšenie/zmenšenie výrezu (druhá lišta, pozrite obrázok vpravo v strede)

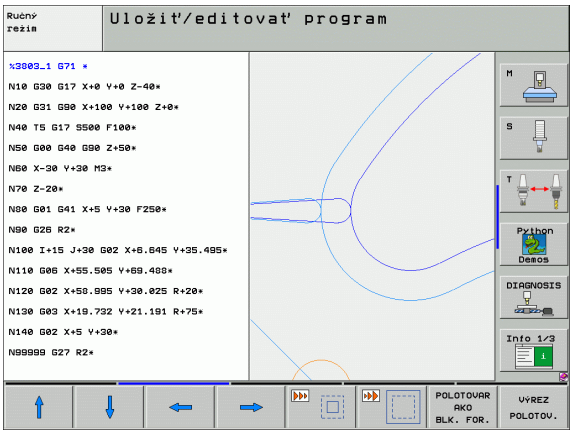
Tým máte k dispozícii nasledujúce funkcie:

Funkcia	Pomocné tlačidlo
Zobraziť a posunúť rámčeky. Pri posúvaní držte príslušné pomocné tlačidlo stlačené	
Zmenšenie rámčeka - na zmenšenie držte pomocné tlačidlo stlačené	
Zväčšenie rámčeka - na zväčšenie držte pomocné tlačidlo stlačené	



▶ Prevzatie vybraného rozsahu pomocným tlačidlom VÝREZ POLOVÝROBKU

Pomocným tlačidlom POLOVÝROBOK AKO BLK FORM obnovíte pôvodný výrez.



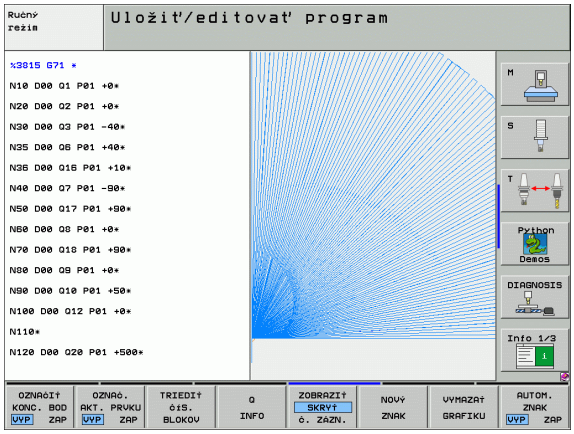
4.6 Súradnicová grafika 3D (funkcia-FCL 2)

Použitie

Pomocou trojrozmernej súradnicovej grafiky môžete nechať TNC zobraziť naprogramované dráhy posuvu v troch rozmeroch. Aby ste mohli rýchlo rozpoznať detaily, je k dispozícii výkonná funkcia Zoom.

Predovšetkým pri externe vytvorených programoch môžete skontrolovať súradnicovou grafikou 3D nepravidelnosti už pred obrábaním, aby sa zabránilo nežiadúcim stopám po obrábaní na obrobku. Tieto stopy po obrábaní sa vyskytujú napríklad v prípade, ak postprocesor vygeneruje body chybne.

Aby ste mohli chybné miesta rýchlo zistiť, označuje TNC aktívny blok v ľavom okne v súradnicovej grafike 3D inou farbou (základné nastavenie: červená).



- Prepnutie do rozdelenia obrazovky program vľavo a súradnicová grafika 3D vpravo: Stlačte tlačidlo SPLIT SCREEN (ROZDELIŤ OBRAZOVKU) a pomocné tlačidlo PROGRAM + SÚRADNICE 3D

Funkcie súradnicovej grafiky 3D

Funkcia	Pomocné tlačidlo
Zobraziť rámček Zoom a posunúť ho nahor. Pri posúvaní držte pomocné tlačidlo stlačené	
Zobraziť rámček Zoom a posunúť ho nadol. Pri posúvaní držte pomocné tlačidlo stlačené	
Zobraziť rámček Zoom a posunúť ho doľava. Pri posúvaní držte pomocné tlačidlo stlačené	
Zobraziť rámček Zoom a posunúť ho doprava. Pri posúvaní držte pomocné tlačidlo stlačené	
Zväčšenie rámčeka - na zväčšenie držte pomocné tlačidlo stlačené	
Zmenšenie rámčeka - na zmenšenie držte pomocné tlačidlo stlačené	
Zrušenie zväčšenia výrezu, takže TNC zobrazí obrobok podľa naprogramovaného tvaru polovýrobku	POLOTOVAR AKO BLK. FOR.
Prevzatie výrezu	VÝREZE PREVZ.
Otočiť obrobok v zmysle hodinových ručičiek	
Otočiť obrobok proti zmyslu hodinových ručičiek	
Preklopiť obrobok dozadu	
Preklopiť obrobok dopredu	
Zväčšovanie zobrazenia po krokoch. Ak je zobrazenie zväčšené, zobrazuje TNC v päte grafického okna písmeno **Z**	
Zmenšovanie zobrazenia po krokoch. Ak je zobrazenie zmenšené, zobrazuje TNC v päte grafického okna písmeno **Z**	
Zobraziť obrobok v pôvodnej veľkosti	
Zobraziť obrobok v poslednom aktívnom náhľade	POSLEDNÝ POHĽAD

Funkcia	Pomocné tlačidlo
Zobraziť /nezobraziť naprogramované koncové body bodom na priamke	
Zobraziť /nezobraziť NC blok vybraný v ľavom okne v súradnicovej grafike 3D s farebným zvýraznením	
Zobraziť /nezobraziť čísla blokov	

Súradnicovú grafiku môžete ovládať aj myšou. K dispozícii sú nasledujúce funkcie:

- Na otočenie zobrazovaného drôteného modelu v trojrozmernom priestore: Držte pravé tlačidlo na myši stlačené a pohybujte myšou. TNC zobrazí súradnicový systém, ktorý predstavuje momentálne aktívne vyrovnanie obrobku. Po uvoľnení pravého tlačidla na myši orientuje TNC obrobok do definovaného vyrovnania
- Na posúvanie zobrazeného drôteného modelu: Držte stredové tlačidlo, resp. koliesko na myši stlačené a pohybujte myšou. TNC posúva obrobok v príslušnom smere. Po uvoľnení stredového tlačidla myši posunie TNC obrobok do definovanej polohy
- Ak chcete myšou zväčšiť istú oblasť : Pri stlačenom ľavom tlačidle myši označte pravouhlú oblasť zväčšenia. Po uvoľnení ľavého tlačidla na myši zväčší TNC obrobok v definovanej oblasti
- Na rýchle zväčšovanie a zmenšovanie myšou: Otáčajte kolieskom na myši dopredu, resp. dozadu

Farebné zvýraznenie blokov v NC grafike



- Prepnutie lišty pomocných tlačidiel



- Zobraziť NC blok vybraný na obrazovke vľavo v súradnicovej grafike 3D vpravo s farebným označením: Pomocné tlačidlo OZN. AKT. PRVOK VYP./ZAP. nastavte na ZAP.
- Zobraziť NC blok vybraný na obrazovke vľavo v súradnicovej grafike 3D vpravo bez farebného označenia: Pomocné tlačidlo OZN. AKT. PRVOK VYP./ZAP. nastavte na VYP.

Zobrazenie/skrytie čísel blokov



- Prepnutie lišty pomocných tlačidiel



- Zobrazenie čísel blokov: Pomocné tlačidlo ZOBRAZIŤ SKRYŤ Č. BLOKU nastaviť na ZOBRAZIŤ
- Skrytie čísel blokov: Pomocné tlačidlo ZOBRAZIŤ SKRYŤ Č. BLOKU nastaviť na SKRYŤ

Vymazanie grafiky



- Prepnutie lišty pomocných tlačidiel



- Vymazanie grafiky: Stlačte pomocné tlačidlo VYMAZAŤ GRAFIKU

4.7 Členenie programov

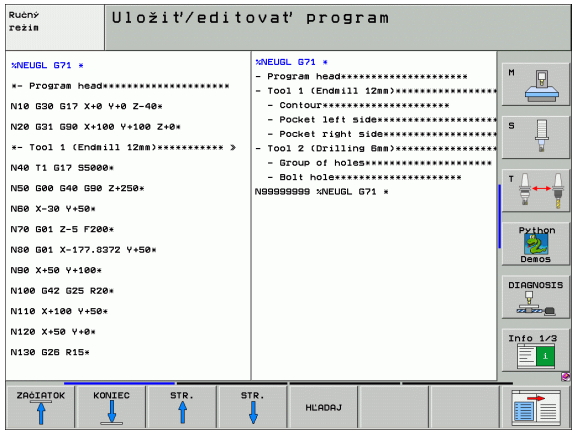
Definícia, možnosti používania

TNC vám umožňuje komentovať obrábacie programy pomocou členiacich blokov. Členiace bloky sú krátke texty (max. 37 znakov), ktoré chápte ako komentáre alebo nadpisy pre nasledujúce riadky programu.

Dlhé a zložité programy sa pomocou členiacich blokov môžu stať prehľadnejšími a zrozumiteľnejšími.

Uľahčuje to predovšetkým neskoršie zmeny v programe. Členiace bloky vkladáte do obrábacieho programu na ľubovoľné miesto. Dodatočne sa dajú zobraziť vo vlastnom okne a tiež spracúvať, resp. doplňať.

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



Zobrazenie okna členenia/zmena aktívneho okna

ČLENENIE + PROGR.

▶ Zobrazenie okna členenia: Vyberte rozdelenie obrazovky PROGRAM + ČLENENIE

▶ Zmena aktívneho okna: Stlačte pomocné tlačidlo „Zmena okna“

Vloženie členiaceho bloku do okna programu (vľavo)

▶ Vyberte požadovaný blok, za ktorý chcete vložiť členiaci blok

VLOŽIŤ ČLENE-NIE

▶ Stlačte pomocné tlačidlo VLOŽIŤ ČLENENIE alebo tlačidlo * na klávesnici ASCII

▶ Vložte text členenia zo znakovej klávesnice

▶ Príp. zmeňte hĺbku členenia pomocným tlačidlom

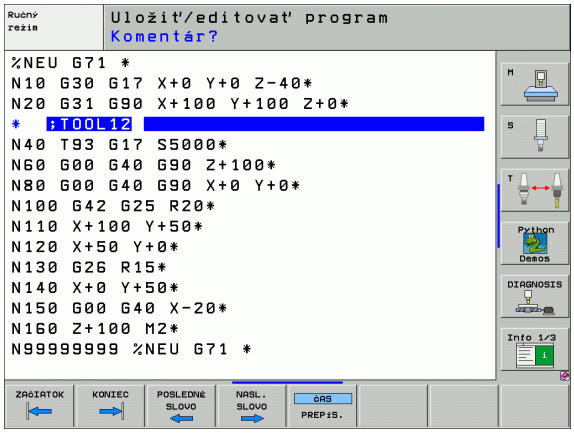
Výber blokov v okne členenia

Ak preskočíte v okne členenia z bloku na blok, TNC súbežne ukazuje blok v okne programu. Takto môžete pomocou niekoľkých krokov preskočiť veľké časti programu.

4.8 Vložiť komentáre

Použitie

Každý blok obrábacieho programu môžete doplniť o komentár na objasnenie programových krokov alebo na vloženie poznámok. Máte tri možnosti na vloženie komentára:



Komentár počas vkladania programu

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

Dodatočné vloženie komentára

- Vyberte blok, ku ktorému chcete pripojiť komentár
- Tlačidlom so šípkou doprava vyberte posledné slovo bloku: Na konci bloku sa zobrazí bodkočiarka a TNC zobrazí otázku **Komentár?**
- Vložte komentár a blok zatvorte tlačidlom KONIEC

Vloženie komentára v samostatnom bloku

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

Funkcie pri editovaní komentárov

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

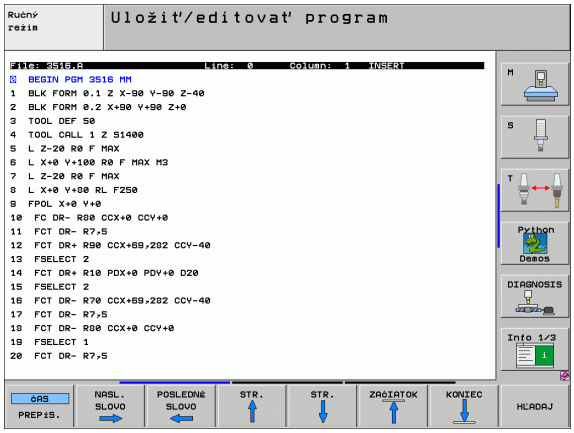
4.9 Vytváranie textových súborov

Použitie

Na TNC môžete vytvárať a spracúvať texty pomocou textového editora. Typické použitia:

- Zaznamenanie empirických hodnôt
- Dokumentácia priebehu práce
- Vytvorenie zbierky vzorcov

Textové súbory sú súbory typu .A (ASCII). Ak chcete spracúvať iné súbory, konvertujte ich najskôr do typu .A.



Otvorenie a zatvorenie textových súborov

- Vyberte prevádzkový režim Uložiť/Editovať program
- Výber správy súborov: Stlačte tlačidlo PGM MGT
- Zobrazenie súborov typu .A: Stlačte za sebou pomocné tlačidlo VYBRAŤ TYP a pomocné tlačidlo UKÁZAŤ .A
- Vyberte súbor a otvorte ho pomocným tlačidlom VYBRAŤ alebo tlačidlom ENT, alebo otvorte nový súbor: Vložte nový názov, potvrďte ho tlačidlom ENT

Ak chcete textový editor zatvoriť, otvorte správu súborov a vyberte súbor iného typu, ako napríklad obrábací program.

Pohyby kurzora	Pomocné tlačidlo
Kurzor o slovo doprava	NASL. SLOVO
Kurzor o slovo doľava	POSLEDNÉ SLOVO
Kurzor na ďalšiu stranu obrazovky	STR.
Kurzor na predchádzajúcu stranu obrazovky	STR.
Kurzor na začiatok súboru	ZAČIATOK
Kurzor na koniec súboru	KONIEC

Editačné funkcie	Tlačidlo
Začať nový riadok	RET
Vymazať znak vľavo od kurzora	X
Vložiť medzeru	SPACE
Prepnúť veľké/malé písmená	SHIFT SPACE

Editovanie textov

V prvom riadku textového editora sa nachádza informačný pruh, ktorý zobrazuje názov súboru, polohu a zápisový režim kurzora (anglicky indikátor vloženia).

Súbor: Názov textového súboru
Riadok: Aktuálna poloha kurzora v riadku
Stĺpec: Aktuálna poloha kurzora v stĺpci
INSERT: Vkladajú sa novo zadávané znaky
PREPÍSANIE: Novo zadávané znaky prepisujú existujúci text v polohe kurzora

Text sa vkladá na miesto, na ktorom sa práve nachádza kurzor. Tlačidlami so šípkami presuňte kurzor na ľubovoľné miesto v textovom súbore.

Riadok, v ktorom sa nachádza kurzor, je farebne zvýraznený. Riadok môže obsahovať maximálne 77 znakov a zalamuje sa tlačidlom RET (Return) alebo ENT.

Vymazávanie a opätovné vkladanie znakov, slov a riadkov

V textovom editore môžete mazať celé slová alebo riadky a opäť ich vložiť na iné miesto.

- Presuňte kurzor na slovo alebo riadok, ktorý sa má vymazať a vložiť na iné miesto
- Stlačte pomocné tlačidlo VYMAZAŤ SLOVO, resp. VYMAZAŤ RIADOK: Text sa odstráni a uloží do dočasnej pamäte
- Presuňte kurzor do polohy, kde sa má text vložiť a stlačte pomocné tlačidlo VLOŽIŤ RIADOK/SLOVO

Funkcia	Pomocné tlačidlo
Vymazať a uložiť riadok do dočasnej pamäte	VYMAZAŤ RIADOK
Vymazať a uložiť slovo do dočasnej pamäte	VYMAZAŤ SLOVO
Vymazať a uložiť znak do dočasnej pamäte	VYMAZAŤ ZNAK
Znovu vložiť riadok alebo slovo po vymazaní	VLOŽIŤ RIADOK/ SLOVO

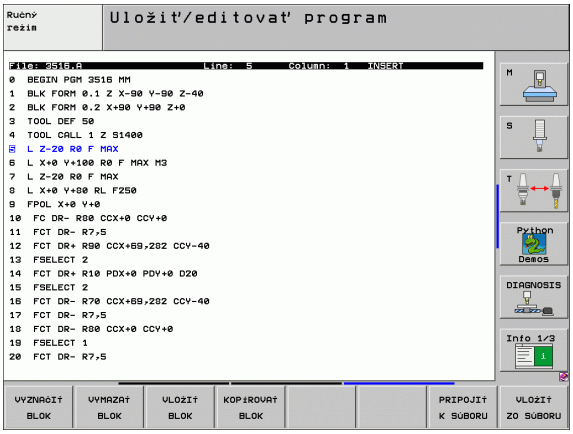
Spracovanie textových blokov

Textové bloky s ľubovoľnou veľkosťou môžete kopírovať, vymazávať a znovu vkladať na iné miesta. V každom prípade najskôr označte požadovaný textový blok:

- Označenie textu: Presuňte kurzor na znak, na ktorom sa má označenie textu začínať

VYZNAČIŤ BLOK

- Stlačte pomocné tlačidlo OZNAČIŤ BLOK
- Presuňte kurzor na znak, na ktorom má označenie textu končiť. Ak budete pohybovať kurzorom pomocou tlačidiel so šípkami nahor a nadol, označia sa všetky medziľahlé textové riadky - označený (vybraný) text sa farebne zvýrazní



Akonáhle ste označili požadovaný text, spracujte ho ďalej pomocou nasledujúcich pomocných tlačidiel:

Funkcia	Pomocné tlačidlo
Vymazanie a uloženie označeného bloku do dočasnej pamäte	VYMAZAŤ BLOK
Uloženie označeného bloku do dočasnej pamäte bez jeho vymazania (kopírovanie)	VLOŽIŤ BLOK

Ak chcete vložiť blok uložený do dočasnej pamäte na iné miesto, vykonajte nasledujúce kroky:

- Presuňte kurzor do polohy, do ktorej chcete vložiť textový blok uložený v dočasnej pamäti

VLOŽIŤ BLOK

- Stlačte pomocné tlačidlo VLOŽIŤ BLOK: Text sa vloží

Pokiaľ je text uložený v dočasnej pamäti, môžete ho vkladať ľubovoľne často.

Prenesenie označeného bloku do iného súboru

- Označte textový blok podľa práve uvedeného popisu

PRIPOJIŤ K SÚBORU

- Stlačte pomocné tlačidlo PRIPOJIŤ K SÚBORU. TNC zobrazí dialóg **Cieľový súbor =**
- Vložte cestu a názov cieľového súboru. TNC pripojí označený textový blok k cieľovému súboru. Ak neexistuje cieľový súbor s vloženým názvom, zapíše TNC označený text do nového súboru

Vloženie iného súboru do polohy kurzora

- Presuňte kurzor na miesto v texte, do ktorého chcete vložiť iný textový súbor

VLOŽIŤ ZO SÚBORU

- Stlačte pomocné tlačidlo VLOŽIŤ ZO SÚBORU. TNC zobrazí dialóg **Názov súboru =**
- Vložte cestu a názov súboru, ktorý chcete vložiť

Vyhľadanie časti textu

Vyhľadávacia funkcia textového editora hľadá v texte slová alebo znakové reťazce. TNC poskytuje dve možnosti.



Vyhľadanie aktuálneho textu

Vyhľadávacia funkcia má nájsť slovo, ktoré zodpovedá slovu, na ktorom sa práve nachádza kurzor:

- Presuňte kurzor na požadované slovo
- Výber vyhľadávacej funkcie: Stlačte pomocné tlačidlo HĽADAŤ
- Stlačte pomocné tlačidlo HĽADAŤ AKTUÁLNE SLOVO
- Ukončenie vyhľadávacej funkcie: Stlačte pomocné tlačidlo KONIEC

Vyhľadanie ľubovoľného textu

- Výber vyhľadávacej funkcie: Stlačte pomocné tlačidlo HĽADAŤ. TNC zobrazí dialóg **Hľadať text:**
- Vložte hľadaný text
- Vyhľadanie textu: Stlačte pomocné tlačidlo VYKONAŤ
- Ukončenie vyhľadávacej funkcie: Stlačte pomocné tlačidlo KONIEC

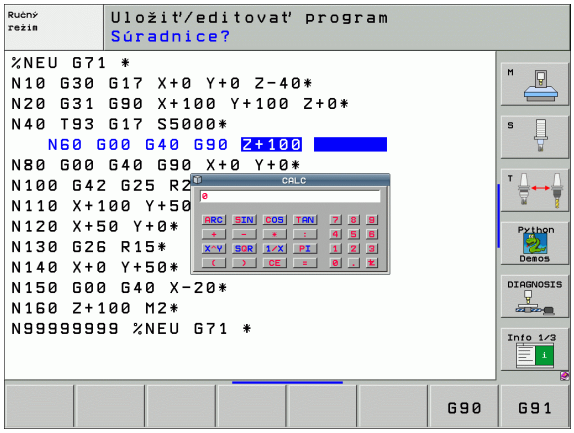
4.10 Kalkulačka

Ovládanie

TNC je vybavený kalkulačkou s najdôležitejšími matematickými funkciami.

- Tlačidlom KALK môžete zobraziť kalkulačku, resp. ju znovu zatvoriť
- Výpočtové funkcie vyberajte skrátenými príkazmi zo znakovej klávesnice. Skrátené príkazy sú v kalkulačke farebne označené

Výpočtové funkcie	Skrátený príkaz (tlačidlo)
Sčítanie	+
Odčítanie	–
Násobenie	*
Delenie	:
Sínus	S
Kosínus	C
Tangens	T
Arkus-sínus	AS
Arkus-kosínus	AC
Arkus-tangens	AT
Umocnenie	^
Druhá odmocnina	Q
Inverzná funkcia	/
Výpočet so zátvorkami	( )
PI (3.14159265359)	P
Zobrazenie výsledku	=



Prevzatie vypočítanej hodnoty do programu

- Tlačidlami so šípkami vyberte slovo, do ktorého sa má prevziať vypočítaná hodnota
- Tlačidlom KALK vyberte kalkulačku a vykonajte požadovaný výpočet
- Stlačte tlačidlo „Prevziať aktuálnu polohu“: TNC prevezme vypočítanú hodnotu do aktívneho vstupného okna a zatvorí kalkulačku

4.11 Priamy pomocník pri chybových hláseniach NC

Zobrazenie chybových hlásení

Chybové hlásenia zobrazí TNC automaticky okrem iného pri

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

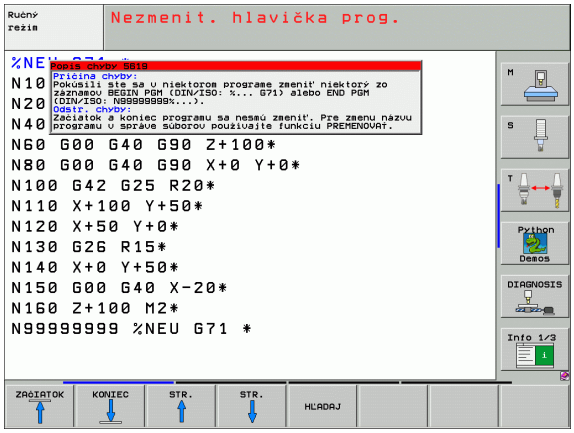
Chybové hlásenie, ktoré obsahuje číslo programového bloku, je spôsobené týmto blokom alebo niektorým z predchádzajúcich blokov. Po odstránení príčiny chyby vymažte texty hlásení TNC tlačidlom CE.

Na získanie bližších informácií o nevybavenom chybovom hlásení stlačte tlačidlo POMOCNÍK. TNC zobrazí okno, v ktorom je popísaná príčina chyby a spôsob jej odstránenia.

Zobrazenie pomocníka

HELP

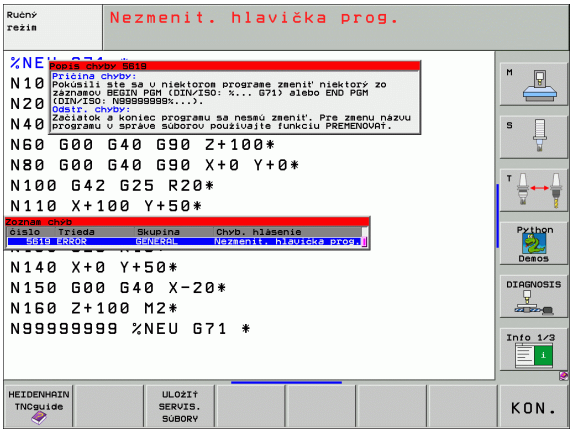
- Zobrazenie Pomocníka: Stlačte tlačidlo POMOCNÍK
- Prečítajte si popis chyby a možnosti na jej odstránenie. Príp. TNC zobrazí dodatočné informácie, ktoré napomôžu pracovníkovi firmy HEIDENHAIN pri vyhľadávaní závady. Tlačidlom CE zatvoríte okno pomocníka a súčasne potvrdíte nevybavené chybové hlásenie
- Odstráňte chyby podľa popisu v okne pomocníka



4.12 Zobraziť zoznam všetkých nevybavených chybových hlásení

Funkcia

Touto funkciou môžete zobraziť prekrývajúce okno, v ktorom TNC zobrazí všetky aktuálne chybové hlásenia. TNC signalizuje nielen závady hlásené zo systému NC, ale aj závady pochádzajúce od vášho výrobcu stroja.



Zobraziť zoznam závad

Akonáhle existuje aspoň jedno chybové hlásenie, môžete nechať zobraziť zoznam:

ERR

- Zobrazenie zoznamu: Stlačte tlačidlo ERR
- Tlačidlami so šípkami môžete vybrať niektoré z aktuálnych chybových hlásení
- Tlačidlom CE alebo DEL vymažte práve vybrané chybové hlásenie z prekrývajúceho okna. Ak existuje len jedno chybové hlásenie, prekrývajúce okno sa zatvorí
- Zatvorenie prekrývajúceho okna: Znovu stlačte tlačidlo ERR. Existujúce chybové hlásenia zostanú zachované

Súbežne so zoznamom závad môžete v samostatnom okne nechať zobraziť aj príslušný text pomocníka: Stlačte tlačidlo POMOCNÍK.

Obsah okna

Stĺpec	Význam
Číslo	Číslo chyby (-1: nie je definované žiadne číslo chyby), ktoré prideľuje firma HEIDENHAIN alebo váš výrobca stroja
Trieda	Trieda chyby. Určuje, ako TNC túto chybu spracuje: ■ **ERROR** TNC preruší chod programu (INTERNÉ ZASTAVENIE) ■ **FEED HOLD** Uvoľnenie posuvu sa vymaže ■ **PGM HOLD** Chod programu sa preruší (STIB bliká) ■ **PGM ABORT** Chod programu sa ukončí (INTERNÉ ZASTAVENIE) ■ **EMERG. ZASTAVIŤ** Aktivuje sa NÚDZOVÉ VYPNUTIE ■ **RESET** TNC vykoná teplý štart ■ **VAROVANIE** Varovné hlásenie, chod programu bude pokračovať ■ **INFORM.** Informačné hlásenie, chod programu bude pokračovať
skupina	Skupina. Určuje, v ktorej časti programu operačného systému bolo chybové hlásenie vytvorené ■ **OVLÁDANIE** ■ **PROGRAMOVANIE** ■ **PLC** ■ **GENERÁLNE**
Chybové hlásenie	Text chyby, ktorý TNC zobrazuje vždy

Vyvolanie systému pomocníka TNCguide

Pomocným tlačidlom môžete vyvolať systém pomocníka TNC. Systém pomocníka vám momentálne poskytne rovnaké vysvetlenie závady, ako keby ste stlačili tlačidlo POMOCNÍK.



Ak aj váš výrobca poskytuje systém pomocníka, zobrazí TNC prídavné pomocné tlačidlo VÝROBCA STROJA, ktorým môžete otvoriť tento osobitný systém pomocníka. V ňom nájdete ďalšie, detailné informácie k existujúcemu chybovému hláseniu.



- Vyvolanie pomocníka k chybovým hláseniam HEIDENHAIN



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

Vytvorenie servisných súborov

Pomocou tejto funkcie môžete uložiť všetky dáta relevantné pre servisné účely do súboru ZIP. TNC uloží príslušné dáta NC a PLC so súboru **TNC:\service\service<xxxxxxxx>.zip**. Názov súboru stanoví TNC automaticky, pričom **<xxxxxxxx>** predstavuje systémový čas ako jednoznačný sled znakov.

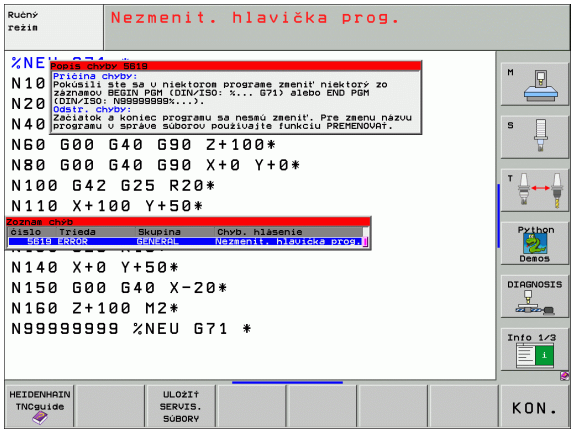
Na vytvorenie servisného súboru máte k dispozícii nasledujúce možnosti:

- Po stlačení tlačidla ERR stlačte pomocné tlačidlo ULOŽIŤ SERVISNÉ SÚBORY
- Z externého zdroja pomocou softvéru na prenos dát TNCremoNT
- Pri spadnutí NC softvéru na základe závažnej chyby vytvorí TNC servisné súbory automaticky
- Okrem toho môže váš výrobca stroja nechať vytvárať servisné súbory automaticky aj pre chybové hlásenia PLC.

Do servisného súboru sa okrem iného uložia nasledujúce dáta:

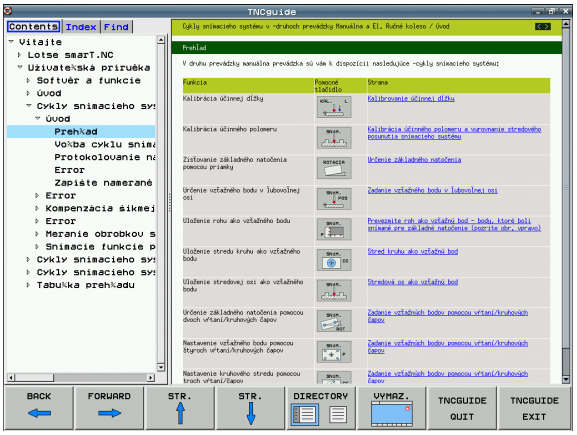
- prevádzkový denník,
- prevádzkový denník PLC,
- vybrané súbory (*.H/*.I/*.T/*.TCH/*.D) všetkých prevádzkových režimov,
- súbory *.SYS,
- parametre stroja,
- informačné súbory a súbory prevádzkového denníka operačného systému (čiastočne aktivovateľné pomocou MP7961),
- obsahy pamäte PLC,
- makrá NC definované v PLC:\NCMACRO.SYS,
- informácie o hardvéri.

Dodatočne môže byť na základe pokynu zákazníckej služby pripojený ďalší riadiaci súbor **TNC:\service\userfiles.sys** vo formáte ASCI. TNC potom skomprimuje aj na tomto mieste definované dáta do súboru ZIP.



4.13 Kontextový systém pomocníka TNCguide (funkcia FCL3)

Použitie



Systém pomocníka TNCguide je k dispozícii iba v prípade, ak váš riadiaci hardware disponuje operačnou pamäť ou minimálne 256 MB a ak je dodatočne aktívna funkcia FCL3.

Kontextovo senzitívny systém pomocníka **TNCguide** obsahuje dokumentáciu pre používateľa vo formáte HTML. Vyvolanie TNCguide dosiahnete stlačením tlačidla POMOCNÍK, pričom TNC zobrazí príslušnú informáciu priamo, čiastočne podľa situácie (kontextovo senzitívne vyvolanie).

Štandardne sa s príslušným NC softvérom dodáva nemecká a anglická dokumentácia. Zvyšné dialógové jazyky ponúka HEIDENHAIN na bezplatné stiahnutie, akonáhle sú dostupné príslušné preklady (pozrite „Stiahnutie aktuálnych súborov pomocníka” na strane 171).

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

V TNCguide sú momentálne dostupné nasledujúce dokumentácie pre používateľa:

- príručka pre používateľa v popisnom dialógu (**BHBKlartext.chm**),
- príručka pre používateľa DIN/ISO (**BHBIso.chm**),
- príručka pre používateľa Cykly snímacieho systému (**BHBtchprobe.chm**),
- príručka pre používateľa smarT.NC (navigačný formát, **BHBSmart.chm**),
- zoznam všetkých NC chybových hlásení (**errors.chm**).

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

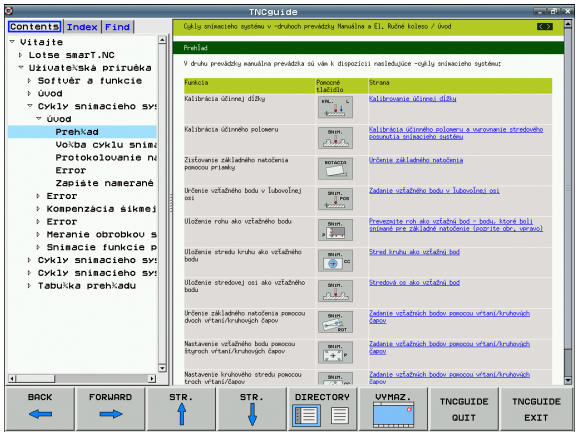
Alternatívne môže váš výrobca stroja vložiť do **TNCguide** aj špeciálne dokumentácie pre stroj. Tieto dokumenty sa potom zobrazia vo forme osobitnej knihy v súbore **main.chm**.

Práce s TNCguide

Vyvolanie TNCguide

Pri spúšťaní TNCguide máte k dispozícii viacero možností:

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



Ak existuje jedno alebo viacero chybových hlásení, zobrazí TNC prameho pomocníka pre chybové hlásenia. Na spustenie **TNCguide** musíte najskôr potvrdiť všetky chybové hlásenia.

TNC spustí po vyvolaní systému pomocníka systémový interný štandardný prehliadač definovaný na mieste programu a v dvojprocesorovej verzii (spravidla Internet Explorer) a v jednoprocesorovej verzii prehliadač upravený spoločnosťou HEIDENHAIN.

Pre množstvo pomocných tlačidiel je k dispozícii kontextovo senzitívne vyvolanie, pomocou ktorého sa dostanete k popisom funkcií príslušného pomocného tlačidla. Túto funkciu máte k dispozícii iba pri práci s myšou. Postupujte nasledovne:

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

Navigácia v TNCguide

Najjednoduchším spôsobom je navigácia v TNCguide myšou. Na ľavej strane je zobrazený obsah. Kliknutím na trojuholník orientovaný doprava môžete nechať zobraziť integrované kapitoly, alebo môžete nechať zobraziť príslušnú stranu priamo kliknutím na konkrétny záznam. Ovládanie je identické ako ovládanie programu Windows Explorer.

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

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



Funkcie tlačidiel popisované nižšie sú dostupné aj v jednoprocesorovej verzii TNC.

Funkcia	Pomocné tlačidlo
■ Obsah vľavo je aktívny: Výber záznamu uvedeného nad alebo pod ■ Textové okno vpravo je aktívne: Posunutie strany nadol alebo nahor, ak sa texty alebo grafiky nezobrazia úplne	
■ Obsah vľavo je aktívny: Otvoriť obsah. Ak sa obsah už nedá otvoriť, prejdite do pravého okna ■ Textové okno vpravo je aktívne: Žiadna funkcia	
■ Obsah vľavo je aktívny: Zatvoriť obsah. ■ Textové okno vpravo je aktívne: Žiadna funkcia	
■ Obsah vľavo je aktívny: Zobrazenie vybranej strany tlačidlom kurzora ■ Textové okno vpravo je aktívne: Ak sa kurzor nachádza na linku, potom skočiť na stranu prepojenú linkom	
■ Obsah vľavo je aktívny: Prepínanie bežca medzi zobrazením registra obsahu, zobrazením registra hesiel a funkcie kontextového vyhľadávania a prepnutie na pravú stranu obrazovky ■ Textové okno vpravo je aktívne: Skok späť do ľavého okna	

Funkcia	Pomocné tlačidlo
■ Obsah vľavo je aktívny: Výber záznamu uvedeného nad alebo pod ■ Textové okno vpravo je aktívne: Skok na nasledujúci link	 
Výber poslednej zobrazenej strany	
Listujte dopredu, ak ste funkciu „vybrať poslednú zobrazenú stranu“ použili viackrát	
Listovať o stranu späť	
Listovať o stranu dopredu	
Zobraziť/vypnúť obsah	
Prepínanie medzi zobrazením na celú obrazovku a zmenšeným zobrazením. Pri zmenšenom zobrazení vidíte aj časť plochy TNC	
Zaostrenie sa interne prepne na použitie TNC, takže pri otvorenom TNCguide budete môcť obsluhovať riadenie. Ak je aktívne zobrazenie na celú obrazovku, zmenší TNC pred zmenou zaostrenia automaticky veľkosť okna	
Ukončenie TNCguide	

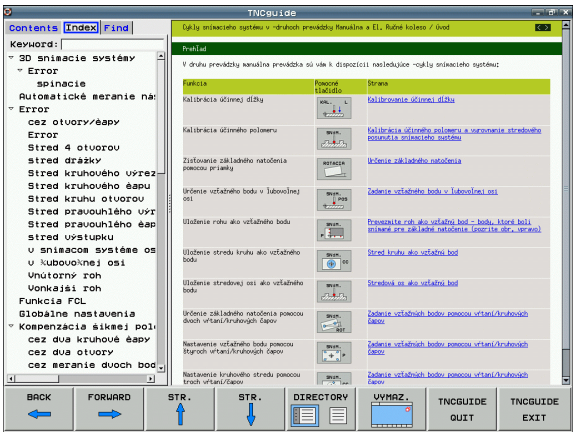
Register hesiel

Najdôležitejšie heslá sú uvedené v registri hesiel (bežec **Index**) a môžete ich vyberať priamo kliknutím myšou alebo výberom pomocou kurzorových tlačidiel.

Ľavá strana je aktívna.



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



Kontextové vyhľadávanie

V rámci bežca **Hľadať** máte možnosť vyhľadať v celom TNCguide isté slovo.

Ľavá strana je aktívna.



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



Kontextové vyhľadávanie môžete použiť vždy len s jedným slovom.

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

Stiahnutie aktuálnych súborov pomocníka

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

- Servis a dokumentácia
- Softvér
- Systém pomocníka iTNC 530
- Číslo softvéru NC vášho TNC, napr. **34049x-04**
- Vyberte si požadovaný jazyk, napr. nemecky: Následne uvidíte ZIP súbor s príslušnými súbormi pomocníka
- Stiahnite si a rozbaľte ZIP súbor
- Rozbalené súbory SHM preneste do adresára **TNC:\tncguide\de**, resp. do príslušného jazykového podadresára (pozrite aj nasledujúcu tabuľku)



Ak prenášate súbory CHM do TNC pomocou TNCremoNT, musíte v bode menu **Vybavenie>Konfigurácia>Režim>Prenos v binárnom formáte** zapísať príponu **.CHM**.

Jazyk	Adresár TNC
Nemecky	**TNC:\tncguide\de**
Anglicky	**TNC:\tncguide\en**
Česky	**TNC:\tncguide\cs**
Francúzsky	**TNC:\tncguide\fr**
Taliansky	**TNC:\tncguide\it**
Španielsky	**TNC:\tncguide\es**
Portugalsky	**TNC:\tncguide\pt**
Švédsky	**TNC:\tncguide\sv**
Dánsky	**TNC:\tncguide\da**
Fínsky	**TNC:\tncguide\fi**
Holandsky	**TNC:\tncguide\nl**
Poľsky	**TNC:\tncguide\pl**
Maďarsky	**TNC:\tncguide\hu**
Rusky	**TNC:\tncguide\ru**
Čínsky (zjednodušene)	**TNC:\tncguide\zh**
Čínsky (tradične)	**TNC:\tncguide\zh-tw**
Slovinsky (softvérová možnosť)	**TNC:\tncguide\sl**

Jazyk	Adresár TNC
Nórsky	**TNC:\tncguide\no**
Slovensky	**TNC:\tncguide\sk**
Lotyšsky	**TNC:\tncguide\lv**
Kórejsky	**TNC:\tncguide\kr**
Estónsky	**TNC:\tncguide\et**
Turecky	**TNC:\tncguide\tr**
Rumunsky	**TNC:\tncguide\ro**

4.14 Správa paliet

Použitie



Správa paliet je funkcia, ktorá závisí od verzie stroja. V nasledujúcom texte je popísaný štandardný rozsah funkcií. Podrobnosti nájdete v príručke k vášmu stroju.

V obrábacích centrách s meničmi paliet sú integrované tabuľky paliet: Tabuľka paliet volá pre rôzne palety príslušné obrábacie programy a aktivuje posunutie nulových bodov, resp. tabuľky nulových bodov.

Tabuľky paliet sa dajú súčasne použiť na vykonanie rôznych programov s rôznymi vzťažnými bodmi za sebou.

Tabuľky paliet obsahujú nasledujúce údaje:

- **PAL/PGM** (bezpodmienečne potrebná položka):
  Identifikácia palety alebo programu NC (výber tlačidlom ENT, resp. BEZ ENT)
- **NÁZOV** (bezpodmienečne potrebná položka):
  názov palety, resp. programu. Názvy paliet definuje výrobca stroja (informujte sa v príručke pre stroj). Názvy programov musia byť uložené v rovnakom adresári ako tabuľka paliet, inak musíte vložiť úplnú cestu k programu
- **PRESET** (voliteľná položka):
  Číslo predvoľby z tabuľky predvolieb. Na tomto mieste definované číslo predvoľby interpretuje TNC buď ako vzťažný bod palety (položka **PAL** v stĺpci **PAL/PGM**), alebo ako vzťažný bod obrobku (položka **PGM** v riadku **PAL/PGM**)
- **DÁTUM** (voliteľná položka):
  Názov tabuľky nulových bodov. Tabuľky nulových bodov musia byť uložené v rovnakom adresári ako babuľka paliet, inak musíte zadať úplný názov cesty tabuľky nulových bodov. Nulové body z tabuľky nulových bodov aktivujte v NC programe cyklom 7 **POSUNUTIE NULOVÉHO BODU**



- **X, Y, Z** (voliteľná položka, sú možné ďalšie osi):
  Pri názvoch paliet sa naprogramované súradnice vzťahujú na nulový bod stroja. Pri NC programoch sa naprogramované súradnice vzťahujú na nulový bod paliet. Tieto položky prepisujú vzťažný bod, ktorý ste naposledy nastavili v ručnom prevádzkovom režime. Pomocou prídavnej funkcie M104 môžete posledný nastavený vzťažný bod aktivovať znovu. Po stlačení tlačidla „Prevzatie aktuálnej polohy“, zobrazí TNC okno, pomocou ktorého môžete nechať zapísať z TNC ako vzťažný bod rôzne body (pozrite nasledujúcu tabuľku)

Poloha	Význam
Aktuálne hodnoty	Zapísať súradnice aktuálnej polohy nástroja vzťahujúce sa na aktívny súradnicový systém
Referenčné hodnoty	Zapísať súradnice aktuálnej polohy nástroja vzťahujúce sa na nulový bod
Namerané hodnoty **SKUTOČNÉ**	Zapísať súradnice vzťažného bodu, ktorý bol naposledy nasnímaný v ručnom prevádzkovom režime, vzťahujúce sa na aktívny súradnicový systém
Namerané hodnoty **REF**	Zapísať súradnice vzťažného bodu, ktorý bol naposledy nasnímaný v ručnom prevádzkovom režime, vzťahujúce sa na nulový bod stroja

Tlačidlami so šípkami a tlačidlom ENT vyberte polohu, ktorú chcete prevziať. Potom vyberte pomocné tlačidlo VŠETKY HODNOTY, aby TNC uložilo príslušné súradnice všetkých aktívnych osí do tabuľky paliet. Pomocným tlačidlom AKTUÁLNA HODNOTA uloží TNC súradnice osi, na ktorej sa práve nachádza svetlé pole v tabuľke paliet.



Ak ste pred NC programom nenadefinovali žiadnu paletu, vzťahujú sa naprogramované súradnice na nulový bod stroja. Ak nenadefinujete žiaden zápis, zostáva aktívny ručne nastavený vzťažný bod.

Editačná funkcia	Pomocné tlačidlo
Zvolenie začiatku tabuľky	
Zvolenie konca tabuľky	
Výber predchádzajúcej stránky tabuľky	
Výber nasledujúcej strany tabuľky	
Vložiť riadok na koniec tabuľky	

Editačná funkcia	Pomocné tlačidlo
Vymazať riadok na konci tabuľky	VYMAZAŤ RIADOK
Vybrať začiatok ďalšieho riadku	NASL. RIADOK
Vložiť nastaviteľný počet riadkov na koniec tabuľky	PRIPOJIŤ NA KONCI N RIADKY
Kopírovať pole so svetlým pozadím (2. lišta pomocných tlačidiel)	KOPÍR. AKT. HODNOTU
Vložiť nakopírované pole (2. lišta pomocných tlačidiel)	VLOŽIŤ KOPÍR. HODNOTU

Výber tabuľky paliet

- V prevádzkovom režime Uložiť/Editovať program alebo Vykonávanie programu vyberte správu súborov: Stlačte tlačidlo PGM MGT
- Zobrazenie súborov typu .P: Stlačte pomocné tlačidlá VYBRAŤ TYP a pomocné tlačidlo UKÁZAŤ .P
- Tlačidlami so šípkami vyberte tabuľku paliet, alebo vložte názov pre novú tabuľku
- Výber potvrďte tlačidlom ENT

Zatvorenie súboru paliet

- Výber správy súborov: Stlačte tlačidlo PGM MGT
- Výber iného typu súboru: Stlačte pomocné tlačidlo VYBRAŤ TYP a pomocné tlačidlo pre požadovaný typ súborov, napr. ZOBRAZIŤ .H
- Vyberte požadovaný súbor

Spracovať súbor paliet

Príslušným parametrom stroja sa definuje, či sa má tabuľka paliet spracovať po blokoch alebo plynulo.

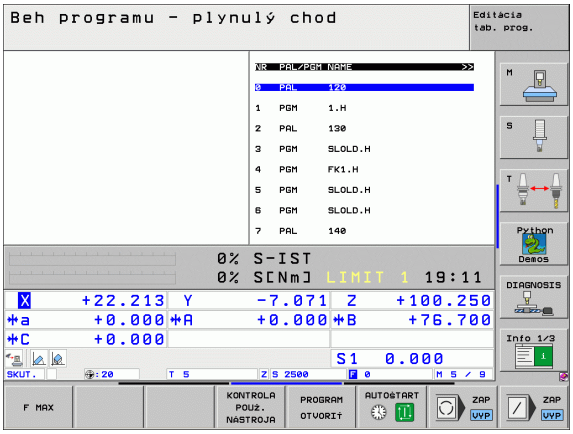
Ak je pomocou parametra stroja 7246 aktivovaná kontrola použitia nástroja, môžete preveriť dobu životnosti všetkých nástrojov používaných v palete (pozrite „Skúška použitia nástroja” na strane 595).

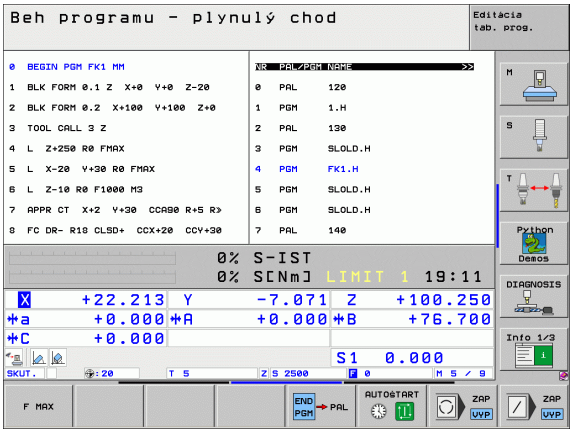
- V prevádzkovom režime Vykonávanie programu plynulo alebo Vykonávanie programu po blokoch vyberte správu súborov: Stlačte tlačidlo PGM MGT
- Zobrazenie súborov typu .P: Stlačte pomocné tlačidlá VYBRAŤ TYP a pomocné tlačidlo UKÁZAŤ .P
- Tabuľku paliet vyberte tlačidlami so šípkami a výber potvrďte tlačidlom ENT
- Spracovanie tabuľky paliet: Stlačte tlačidlo Štart NC, TNC spracuje palety podľa definície v parametri stroja 7683

Rozdelenie obrazovky pri spracovaní tabuľky paliet

Ak chcete vidieť súčasne obsah programu a obsah tabuľky paliet, vyberte rozdelenie obrazovky PROGRAM + PALETA. Počas spracovania zobrazuje TNC v ľavej polovici obrazovky program a na pravej strane obrazovky paletu. Aby ste zobrazili obsah programu pred spracovaním, postupujte takto:

- Vyberte tabuľku paliet
- Tlačidlami so šípkami vyberte program, ktorý chcete skontrolovať
- Stlačte pomocné tlačidlo OTVORIŤ PROGRAM: TNC zobrazí vybraný program na obrazovke. Tlačidlami so šípkami môžete momentálne listovať v programe
- Návrat do tabuľky paliet: Stlačte pomocné tlačidlo KONIEC PGM

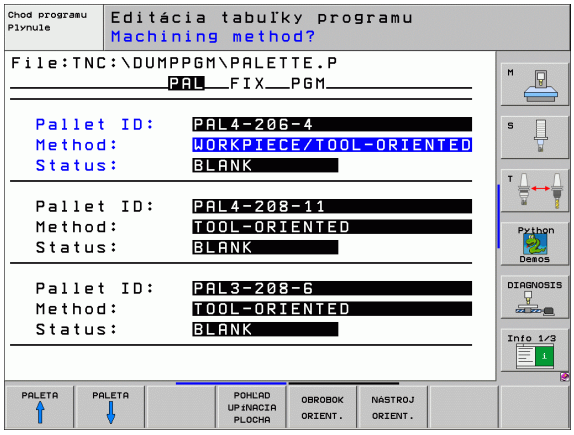




4.15 Režim paliet s obrábaním orientovaným na nástroj

Použitie

V spojení s obrábaním orientovaným na nástroje je správa paliet funkcia závislá od typu stroja. V nasledujúcom texte je popísaný štandardný rozsah funkcií. Podrobnosti nájdete v príručke k vášmu stroju.



V obrábacích centrách s meničmi paliet sú integrované tabuľky paliet: Tabuľka paliet volá pre rôzne palety príslušné obrábacie programy a aktivuje posunutie nulových bodov, resp. tabuľky nulových bodov.

Tabuľky paliet sa dajú súčasne použiť na vykonanie rôznych programov s rôznymi vzťažnými bodmi za sebou.

Tabuľky paliet obsahujú nasledujúce údaje:

- **PAL/PGM** (bezpodmienečne potrebná položka):
  Záznam **PAL** definuje idetifikáciu pre paletu, pomocou **FIX** sa označí upínacia rovina a pomocou **PGM** uvediete obrobok
- **W-STATE**:
  Aktuálny stav obrábania. Stavom obrábania sa určuje postup obrábania. Pre neobrobený obrobok vložte **NEOBROBENÝ**. TNC zmení túto položku pri obrábaní na **NEDOKONČENÉ** a po úplnom obrobení na **DOKONČENÉ**. Pojmom **PRÁZDNY** sa označuje miesto, kde nie je upnutý žiadny obrobok, alebo kde sa nemá vykonávať žiadne obrábanie
- **METÓDA** (bezpodmienečne potrebná položka):
  Údaj, podľa akej metódy sa vykoná optimalizácia programu. Pri **WPO** sa obrábanie vykoná s orientáciou na obrobok. Pri **TO** sa obrábanie vykoná s orientáciou na nástroj. Na zapojenie ďalších nasledujúcich obrobkov do obrábania orientovaného na nástroje musíte použiť vstup **CTO** (angl. continued tool oriented - pokračuje orientácia na nástroje). Obrábanie s orientáciou na nástroje je možné aj pri ďalších upnutiach jednej palety, ale nie pre viacero paliet
- **NÁZOV** (bezpodmienečne potrebná položka):
  názov palety, resp. programu. Názvy paliet definuje výrobca stroja (informujte sa v príručke pre stroj). Programy musia byť uložené v rovnakom adresári ako tabuľka paliet, inak musíte vložiť úplnú cestu k programu
- **PRESET** (voliteľná položka):
  Číslo predvoľby z tabuľky predvolieb. Na tomto mieste definované číslo predvoľby interpretuje TNC buď ako vzťažný bod palety (položka **PAL** v stĺpci **PAL/PGM**), alebo ako vzťažný bod obrobku (položka **PGM** v riadku **PAL/PGM**)
- **DÁTUM** (voliteľná položka):
  Názov tabuľky nulových bodov. Tabuľky nulových bodov musia byť uložené v rovnakom adresári ako babuľka paliet, inak musíte zadať úplný názov cesty tabuľky nulových bodov. Nulové body z tabuľky nulových bodov aktivujte v NC programe cyklom 7 **POSUNUTIE NULOVÉHO BODU**

- **X, Y, Z** (voliteľná položka, sú možné ďalšie osi):
  Pri paletách a upnutiach sa naprogramované súradnice vzťahujú na nulový bod stroja. Pri NC programoch sa naprogramované súradnice vzťahujú na nulový bod paliet, resp. na nulový bod upnutia. Tieto položky prepisujú vzťažný bod, ktorý ste naposledy nastavili v ručnom prevádzkovom režime. Pomocou prídavnej funkcie M104 môžete posledný nastavený vzťažný bod aktivovať znovu. Po stlačen tlačidla „Prevzatie aktuálnej polohy“, zobrazí TNC okno, pomocou ktorého môžete nechať zapísať z TNC ako vzťažný bod rôzne body (pozrite nasledujúcu tabuľku)

Poloha	Význam
Aktuálne hodnoty	Zapísať súradnice aktuálnej polohy nástroja vzťahujúce sa na aktívny súradnicový systém
Referenčné hodnoty	Zapísať súradnice aktuálnej polohy nástroja vzťahujúce sa na nulový bod
Namerané hodnoty **SKUTOČNÉ**	Zapísať súradnice vzťažného bodu, ktorý bol naposledy nasnímaný v ručnom prevádzkovom režime, vzťahujúce sa na aktívny súradnicový systém
Namerané hodnoty **REF**	Zapísať súradnice vzťažného bodu, ktorý bol naposledy nasnímaný v ručnom prevádzkovom režime, vzťahujúce sa na nulový bod stroja

Tlačidlami so šípkami a tlačidlom ENT vyberte polohu, ktorú chcete prevziať. Potom vyberte pomocné tlačidlo VŠETKY HODNOTY, aby TNC uložilo príslušné súradnice všetkých aktívnych osí do tabuľky paliet. Pomocným tlačidlom AKTUÁLNA HODNOTA uloží TNC súradnice osi, na ktorej sa práve nachádza svetlé pole v tabuľke paliet.



Ak ste pred NC programom nenadefinovali žiadnu paletu, vzťahujú sa naprogramované súradnice na nulový bod stroja. Ak nenadefinujete žiaden zápis, zostáva aktívny ručne nastavený vzťažný bod.

- **SP-X, SP-Y, SP-Z** (voliteľná položka, sú možné ďalšie osi):
  Pre osi môžete zadať bezpečnostné polohy, ktoré sa dajú načítať z makier NC pomocou SYSREAD FN18 ID510 NR 6. Pomocou SYSREAD FN18 ID510 NR 5 sa dá zistiť, či bola v stĺpci naprogramovaná nejaká hodnota. Posuv do uvedených polôh sa vykoná iba v prípade, ak budú tieto hodnoty prečítané v NC makrách a ak sa postupne naprogramujú.
- **CTID** (zápis vykoná TNC):
  Kontextové identifikačné číslo prednastaví TNC a obsahuje poznámky o pokroku pri obrábaní. Ak sa tento zápis vymaže alebo zmení, nie je možné opätovné zahájenie obrábania

Editačné funkcie v tabuľkovom režime	Pomocné tlačidlo
Výber začiatku tabuľky	ZAČIATOK
Výber konca tabuľky	KONIEC
Výber predchádzajúcej stránky tabuľky	STR.
Výber nasledujúcej strany tabuľky	STR.
Vložiť riadok na koniec tabuľky	VLOŽIŤ RIADOK
Vymazať riadok na konci tabuľky	VYMAZAŤ RIADOK
Vybrať začiatok ďalšieho riadku	NASL. RIADOK
Vložiť nastaviteľný počet riadkov na koniec tabuľky	PRIPOJIŤ NA KONCI N RIADKY
Editovanie formátu tabuľky	EDITOVAŤ FORMÁT

Editačné funkcie v režime formulárov	Pomocné tlačidlo
Vybrať predchádzajúcu paletu	PALETA
Vybrať ďalšiu paletu	PALETA
Vybrať predchádzajúce upnutie	ŠTIEP.
Vybrať ďalšie upnutie	ŠTIEP.

Editačné funkcie v režime formulárov	Pomocné tlačidlo
Vybrať predchádzajúci obrobok	OBROBOK ↑
Vybrať ďalší obrobok	OBROBOK ↓
Prejsť na úroveň paliet	POHĽAD PLOCHA PALETY
Prejsť na úroveň upnutia	POHĽAD UPÍNACIA PLOCHA
Prejsť na úroveň obrobku	POHĽAD PLOCHA OBROBKU
Vybrať štandardný náhľad palety	PALETA DETAIL PALETA
Vybrať detailný náhľad palety	PALETA DETAIL PALETA
Vybrať štandardný náhľad upnutia	ŠTIEP. DETAIL ŠTIEP.
Vybrať detailný náhľad upnutia	ŠTIEP. DETAIL ŠTIEP.
Vybrať štandardný náhľad obrobku	OBROBOK DETAIL OBROBOK
Vybrať detailný náhľad obrobku	OBROBOK DETAIL OBROBOK
Vložiť paletu	PALETA VLOŽIŤ
Vložiť upnutie	ŠTIEP. VLOŽIŤ
Vložiť obrobok	OBROBOK VLOŽIŤ
Vymazať paletu	PALETA ZMAZAŤ
Vymazať upnutie	ŠTIEP. ZMAZAŤ
Vymazať obrobok	OBROBOK ZMAZAŤ
Vymazať dočasnú pamäť	MEDZI-PAMäŤ ZMAZAŤ

Editačné funkcie v režime formulárov	Pomocné tlačidlo
Obrábanie optimalizované pre nástroje	NÁSTROJ ORIENT.
Optimalizované obrábanie pre obrobok	OBROBOK ORIENT.
Spojenie, resp. oddelenie obrábaní	PREPOJENÝ ROZDELENÝ
Označiť rovinu ako prázdnu	VOĽNE MIESTO
Označiť rovinu ako neobrobenú	POLOTOVAR

Vybrať súbor paliet

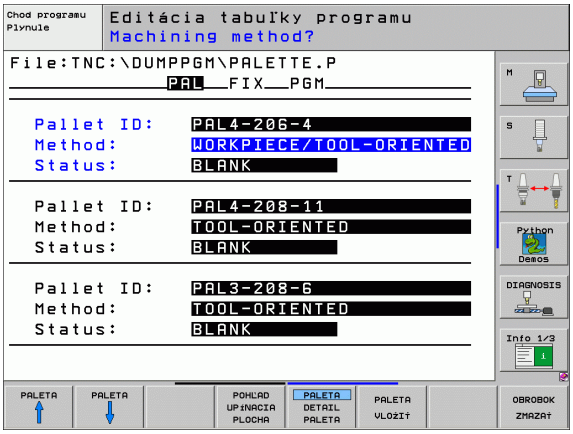
- V prevádzkovom režime Uložiť/Editovať program alebo Vykonávanie programu vyberte správu súborov: Stlačte tlačidlo PGM MGT
- Zobrazenie súborov typu .P: Stlačte pomocné tlačidlá VYBRAŤ TYP a pomocné tlačidlo UKÁZAŤ .P
- Tlačidlami so šípkami vyberte tabuľku paliet, alebo vložte názov pre novú tabuľku
- Výber potvrďte tlačidlom ENT

Vytvorenie súboru paliet vstupným formulárom

Režim palety s obrábaním orientovaným na nástroje, resp. na obrobky sa člení do troch rovín:

- Rovina paliet **PAL**
- Rovina upínania **FIX**
- Rovina obrobku **PGM**

V každej rovine je možný prechod do detailného náhľadu. V normálnom náhľade môžete stanoviť metódu obrábania a stav palety, upínania a obrobku. Pri editovaní existujúceho súboru palety sa zobrazia aktuálne vstupy. Na vytváranie súboru paliet používajte detailný náhľad.



Súbor paliet vytvárajte podľa konfigurácie stroja. Ak máte len jeden upínací prípravok s viacerými obrobkami, stačí definovať upínanie **FIX** s obrobkami **PGM**. Ak paleta obsahuje viac upínacích prípravkov, alebo ak sa na jedno upnutie obrába z viacerých strán, musíte definovať paletu **PAL** s príslušnými upínacími rovinami **FIX**.

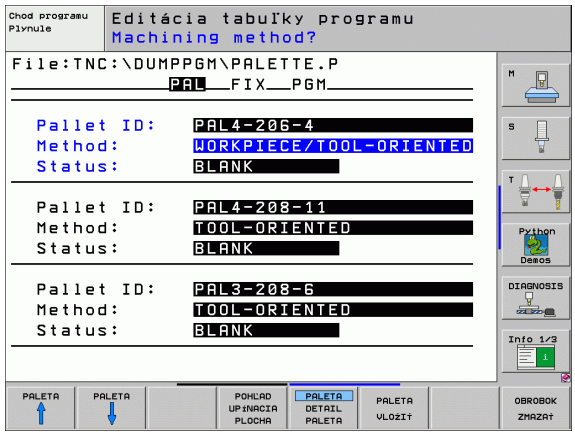
Tlačidlom na rozdelenie obrazovky môžete prepínať medzi tabuľkovým a formulárovým náhľadom.

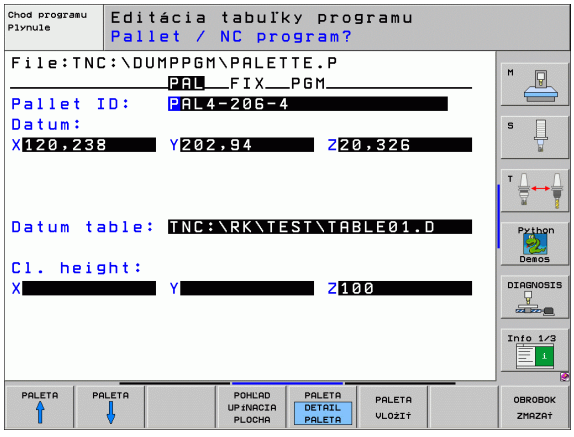
Grafická podpora vstupov do formulára nie je ešte k dispozícii.

Rôzne roviny vstupného formulára sú dostupné pomocou príslušných pomocných tlačidiel. V stavovom riadku je vo vstupnom formulári aktuálna rovina zvýraznená svetlým podkladom. Po prechode pomocou tlačidla na rozdelenie obrazovky do tabuľkového zobrazenia sa kurzor nachádza v rovnakej rovine ako vo vstupnom formulári.

Nastavenie roviny palety

- **Ident. č. paliet**: Zobrazí sa názov palety
- **Metóda**: Môžete vybrať postupy obrábania WORKPIECE ORIENTED (ORIENTOVANÉ NA OBROBOK), resp. TOOL ORIENTED (ORIENTOVANÉ NA NÁSTROJ). Vykonaný výber sa prevezme do príslušnej roviny obrobku a prepíše prípadne existujúce záznamy. V tabuľkovom náhľade sa objaví postup ORIENTOVANÉ NA OBROBOK ako **WPO** a ORIENTOVANÉ NA NÁSTROJ ako **TO**.





> Vstup TO-/WP-ORIENTED sa nedá nastaviť pomocným tlačidlom. Ten sa zobrazí iba v prípade, ak boli v rovine obrobku, resp. upnutia nastavené rôzne metódy obrábania pre obrobky.
>
> Ak sa nastaví metóda obrábania v upínacej rovine, záznamy sa prevezmú do roviny obrobku a prípadne prepíšu doterajšie záznamy.

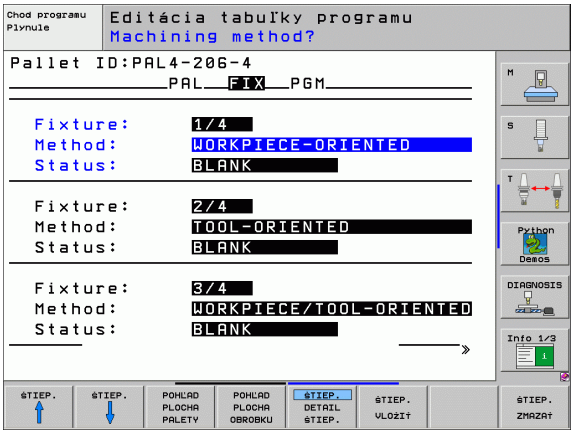
- **Stav**: Pomocným tlačidlom **POLOVÝROBOK** sa paleta s príslušnými upnutiami, resp. obrobkami označí ako ešte neobrobená a do poľa Stav sa zaznamená **NEOBROBENÝ**. Ak chcete paletu pri obrábaní preskočiť, použite pomocné tlačidlo **VOĽNÉ MIESTO**, v poli Stav sa zobrazí **EMPTY (PRÁZDNY)**

Nastavenie detailov v rovine palety

- **Ident. č. paliet**: Vložte názov palety
- **Nulový bod**: Vložte nulový bod pre paletu
- **NP tabuľka**: Vložte názov a cestu tabuľky nulového bodu pre obrobok. Vstup sa prevezme do roviny upínania a obrobku.
- **Bezp. výška**: (alternatívne): Bezpečná poloha pre jednotlivé osi vzťahujúca sa na paletu. Posuv do uvedených polôh sa vykoná iba v prípade, ak budú tieto hodnoty prečítané v NC makrách a ak sa postupne naprogramujú.

Nastavenie roviny upínania

- **Upnutie**: Zobrazí sa číslo upínania, za lomítkom je uvedený počet upnutí v tejto rovine
- **Metóda**: Môžete vybrať postupy obrábania WORKPIECE ORIENTED (ORIENTOVANÉ NA OBROBOK), resp. TOOL ORIENTED (ORIENTOVANÉ NA NÁSTROJ). Vykonaný výber sa prevezme do príslušnej roviny obrobku a prepíše prípadne existujúce záznamy. V tabuľkovom náhľade sa objaví záznam ORIENTOVANÉ NA OBROBOK ako **WPO** a ORIENTOVANÉ NA NÁSTROJ ako **TO**.
  Pomocným tlačidlom **SPOJIŤ/ODDELIŤ** označíte upnutia, ktoré sa pri obrábaní orientovanom na nástroj zohľadnia vo výpočte pre pracovný chod. Spojené upnutia sú označené prerušovanou deliacou čiarou, oddelené upnutia neprerušovanou priamkou. V tabuľkovom náhľade sú spojené obrobky označené v stĺpci METÓDA ako **CTO**.

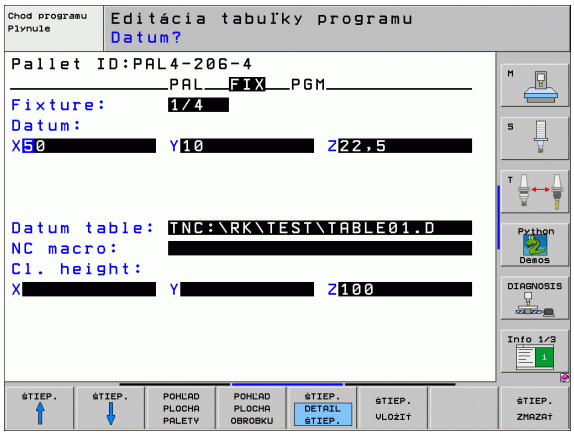


> Záznam TO-/WP-ORIENTATE sa nedá nastaviť pomocným tlačidlom, ten sa zobrazí iba v prípade, ak boli v rovine obrobku pre obrobky nastavené rôzne metódy obrábania.
>
> Ak sa nastaví metóda obrábania v upínacej rovine, záznamy sa prevezmú do roviny obrobku a prípadne prepíšu doterajšie záznamy.

- **Stav**: Pomocným tlačidlom **POLOVÝROBOK** sa upnutie s príslušnými obrobkami označí ako ešte neobrobené a do poľa Stav sa zaznamená NEOBROBENÝ. Na preskočenie upínania pri obrábaní používajte pomocné tlačidlo **VOĽNÉ MIESTO**, v poli STAV sa objaví **PRÁZDNY**

Nastavenie detailov v rovine upínania

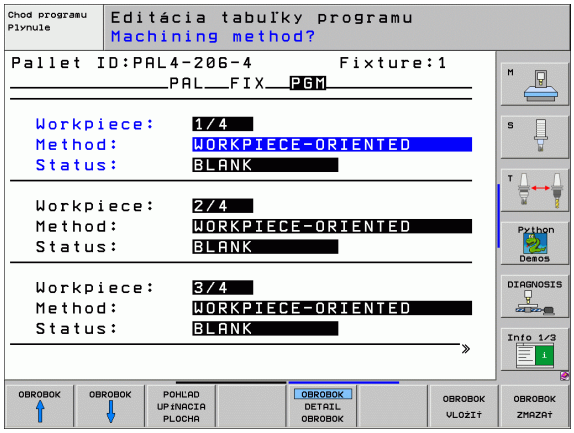
- **Upnutie**: Zobrazí sa číslo upínania, za lomítkom je uvedený počet upnutí v tejto rovine
- **Nulový bod**: Vložte nulový bod pre upnutie
- **NP tabuľka**: Vložte názov a cestu tabuľky nulového bodu, ktorá je platná pre obrábanie obrobku. Vstup sa prevezme do roviny obrobku.
- **NC makro**: Pri obrábaní orientovanom na nástroje sa namiesto normálneho makra na výmenu nástrojov vykoná makro TCTOOLMODE.
- **Bezp. Výška**: (alternatívne): Bezpečná poloha pre jednotlivé osi vzťahujúca sa na upnutie.



Pre osi sa môžu nastaviť bezpečnostné polohy, ktoré sa dajú prečítať z makier NC pomocou SYSREAD FN18 ID510 NR 6. Pomocou SYSREAD FN18 ID510 NR 5 sa dá zistiť, či bola v stĺpci naprogramovaná nejaká hodnota. Posuv do uvedených polôh sa vykoná iba v prípade, ak budú tieto hodnoty prečítané v NC makrách a ak sa postupne naprogramujú

Nastavenie roviny obrobku

- **Obrobok**: Zobrazí sa číslo obrobku, za lomítkom je uvedený počet obrobkov v tejto upínacej rovine
- **Metóda**: Môžete vybrať postupy obrábania WORKPIECE ORIENTED (ORIENTOVANÉ NA OBROBOK), resp. TOOL ORIENTED (ORIENTOVANÉ NA NÁSTROJ). V tabuľkovom náhľade sa objaví záznam ORIENTOVANÉ NA OBROBOK ako **WPO** a ORIENTOVANÉ NA NÁSTROJ ako **TO**. Pomocným tlačidlom **SPOJIŤ/ODDELIŤ** označíte obrobky, ktoré sa pri obrábaní orientovanom na nástroj zohľadnia vo výpočte pre pracovný chod. Spojené obrobky sú označené prerušovanou deliacou čiarou oddelené obrobky neprerušovanou priamkou. V tabuľkovom náhľade sú spojené obrobky označené v stĺpci METÓDA ako **CTO**.
- **Stav**: Pomocným tlačidlom **POLOVÝROBOK** sa obrobok označí ako ešte neobrobený a do poľa Stav sa zaznamená NEOBROBENÝ. Na preskočenie obrobku pri obrábaní používajte pomocné tlačidlo **VOĽNÉ MIESTO**, v poli STAV sa objaví PRÁZDNY.



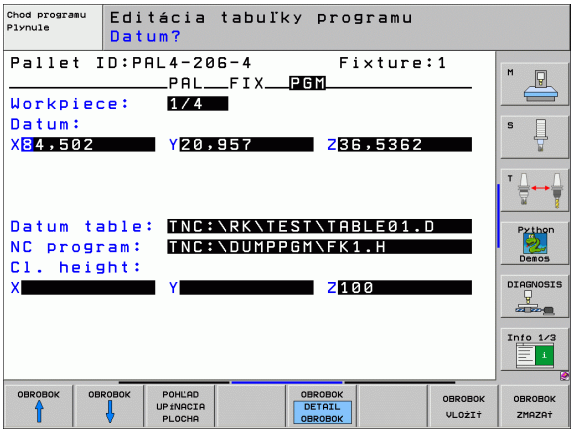


Nastavte metódu a stav v paletovej, resp. v upínacej rovine, vstup bude prevzatý pre všetky príslušné obrobky.

Pri viacerých variantoch obrobkov v jednej rovine by sa obrobky jedného variantu mali uvádzať za sebou. Pri obrábaní orientovanom na nástroje môžete obrobky každého variantu označiť pomocným tlačidlom SPOJIŤ/ODDELIŤ a obrábať ich skupinovo.

Nastavenie detailov v rovine obrobku

- **Obrobok**: Zobrazí sa číslo obrobku, za lomítkom je uvedený počet obrobkov v tejto upínacej, resp. paletovej rovine
- **Nulový bod**: Vložte nulový bod pre obrobok
- **NP tabuľka**: Vložte názov a cestu tabuľky nulového bodu, ktorá je platná pre obrábanie obrobku. Ak používate pre všetky obrobky rovnakú tabuľku nulových bodov, vložte názov s cestou do paletovej, resp. upínacej roviny. Vstup sa preberie automaticky do roviny obrobku.
- **NC program**: Vložte cestu k programu NC, ktorý je potrebný na obrábanie obrobku
- **Bezp. Výška**: (alternatívne): Bezpečná poloha pre jednotlivé osi vzťahujúca sa na obrobok. Posuv do uvedených polôh sa vykoná iba v prípade, ak budú tieto hodnoty prečítané v NC makrách a ak sa postupne naprogramujú.



Priebeh obrábania orientovaného na nástroje



TNC vykoná obrábanie orientované na nástroje iba v prípade, ak bolo vybrané metódou ORIENOTVANÉ NA NÁSTROJE, a preto je v tabuľke záznam TO, resp. CTO.

- TNC rozpozná podľa záznamu TO, resp. CTO v poli Metóda, že za týmito riadkami musí nasledovať optimalizované obrábanie.
- Správa paliet spustí NC program, ktorý sa nachádza v riadku so záznamom TO
- Prvý obrobok sa obrába, kým sa nevyskytne ďalšie TOOL CALL. V špeciálnom makre na výmenu nástroja sa vykoná odsunutie od obrobku
- V stĺpci W-STATE sa záznam NEOBROBENÝ zmení na INCOMPLETE (NEDOKONČENÉ) a do poľa CTID zaznamená TNC hodnotu hexadecimálnym spôsobom



Hodnota zaznamenaná do poľa CTID predstavuje pre TNC jednoznačnú informáciu o postupe obrábania. Ak sa táto hodnota vymaže alebo zmení, nie je možné ďalšie obrábanie alebo predbežný výstup, resp. opätovný vstup.

- Všetky ďalšie riadky súboru palety, ktoré majú v poli METÓDA označenie CTO, sa spracujú rovnakým spôsobom ako prvý obrobok. Obrábanie obrobkov môže prebiehať aj v niekoľkých upnutiach.
- TNC vykonáva s ďalším nástrojom ďalšie obrábacie kroky, ktoré znovu začínajú od riadku so záznamom TO, a to v nasledujúcich situáciách:
  - v poli PAL/PGM nasledujúceho riadku by sa vyskytoval záznam PAL
  - v poli METÓDA nasledujúceho riadku by sa vyskytoval záznam TO alebo WPO
  - V už spracovaných riadkoch sa v poli METÓDA nachádzajú ešte záznamy, ktoré nemajú stav PRÁZDNY alebo UKONČENÉ
- Na základe hodnoty zaznamenanej v poli CTID bude NC program ďalej pokračovať na uloženom mieste. Výmena nástroja sa spravidla vykoná pri prvom dielci, pri ďalších obrobkoch TNC výmenu nástrojov potlačí
- Záznam v poli CTID sa pri každom obrábacom kroku aktualizuje. Ak sa v NC programe spracuje END PGM (KONIEC PGM) alebo M02, prípadný existujúci záznam sa vymaže a do poľa Stav obrábania sa zaznamená ENDED (UKONČENÉ).

- Ak majú všetky obrobky v jednej skupine záznamov s TO, resp. CTO stav UKONČENÉ, spracujú sa v súbore paliet ďalšie riadky



Pri prebehnutí bloku je možné len obrábanie orientované na obrobky. Nasledujúce dielce sa obrobia podľa zaznamenanej metódy.

Hodnota zaznamenaná do poľa CT-ID zostáva zachovaná maximálne 2 týždne. V tejto dobe môžete pokračovať v obrábaní na uloženom mieste. Následne sa táto hodnota vymaže, aby sa zabránilo hromadeniu dát na pevnom disku.

Zmena prevádzkového režimu je povolená po spracovaní skupiny so záznamami s TO, resp. CTO.

Povolené nie sú nasledujúce funkcie:

- prepínanie rozsahu posuvov,
- posunutie nulového bodu PLC.
- M118

Zatvorenie súboru paliet

- Výber správy súborov: Stlačte tlačidlo PGM MGT
- Výber iného typu súboru: Stlačte pomocné tlačidlo VYBRAŤ TYP a pomocné tlačidlo pre požadovaný typ súborov, napr. ZOBRAZIŤ .H
- Vyberte požadovaný súbor

Spracovať súbor paliet



V parametri stroja 7683 určíte či sa má tabuľka paliet spracovať po blokoch alebo plynulo (pozrite „Všeobecné parametre používateľa” na strane 654).

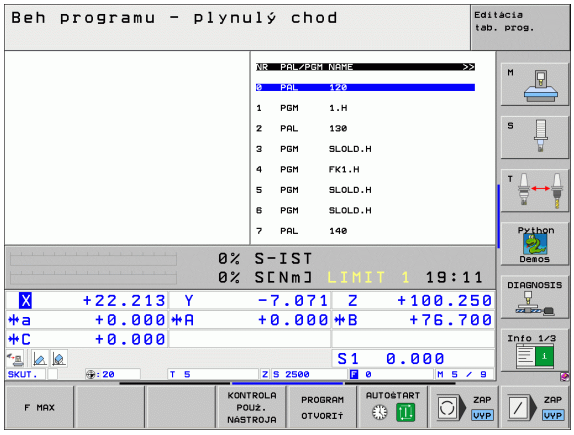
Ak je pomocou parametra stroja 7246 aktivovaná kontrola použitia nástroja, môžete preveriť dobu životnosti všetkých nástrojov používaných v palete (pozrite „Skúška použitia nástroja” na strane 595).

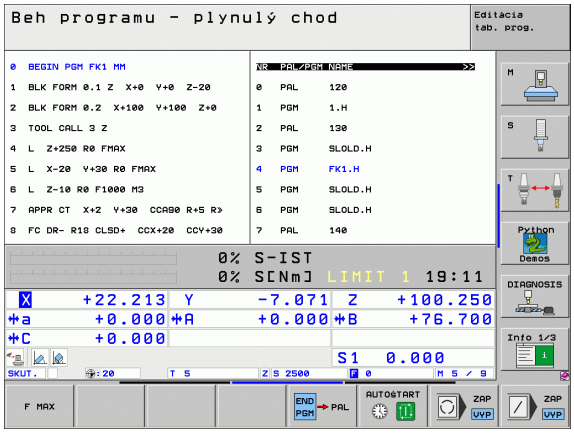
- V prevádzkovom režime Vykonávanie programu plynulo alebo Vykonávanie programu po blokoch vyberte správu súborov: Stlačte tlačidlo PGM MGT
- Zobrazenie súborov typu .P: Stlačte pomocné tlačidlá VYBRAŤ TYP a pomocné tlačidlo UKÁZAŤ .P
- Tabuľku paliet vyberte tlačidlami so šípkami a výber potvrďte tlačidlom ENT
- Spracovanie tabuľky paliet: Stlačte tlačidlo Štart NC, TNC spracuje palety podľa definície v parametri stroja 7683

Rozdelenie obrazovky pri spracovaní tabuľky paliet

Ak chcete vidieť súčasne obsah programu a obsah tabuľky paliet, vyberte rozdelenie obrazovky PROGRAM + PALETA. Počas spracovania zobrazuje TNC v ľavej polovici obrazovky program a na pravej strane obrazovky paletu. Aby ste zobrazili obsah programu pred spracovaním, postupujte takto:

- Vyberte tabuľku paliet
- Tlačidlami so šípkami vyberte program, ktorý chcete skontrolovať
- Stlačte pomocné tlačidlo OTVORIŤ PROGRAM: TNC zobrazí vybraný program na obrazovke. Tlačidlami so šípkami môžete momentálne listovať v programe
- Návrat do tabuľky paliet: Stlačte pomocné tlačidlo KONIEC PGM







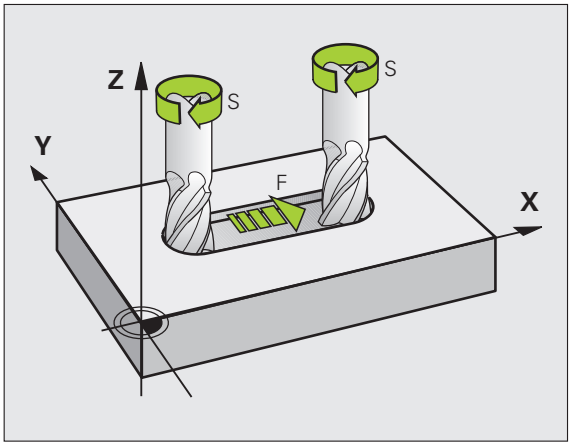
5

Programovanie: Nástroje

5.1 Vstupy vzťahujúce sa na nástroje

Posuv F

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



Zadanie

Posuv môžete vložiť v bloku **T** (vyvolanie nástroja) a v každom polohovacom bloku (pozrite „Programovanie pohybu nástroja na obrábanie" na strane 223). V milimetrových programoch vkladajte posuv v mm/min., v palcových programoch z dôvodu rozlíšenia v desatinách palcov/min.

Rýchloposuv

Pre rýchloposuv vložte **G00**.

Trvanie účinnosti

Posuv naprogramovaný číselnou hodnotou platí až do bloku, v ktorom je naprogramovaný nový posuv. Ak je nový posuv **G00** (rýchloposuv), platí po nasledujúcom bloku s **G01** znovu posledný číselnou hodnotou naprogramovaný posuv.

Zmena počas vykonávania programu

Počas vykonávania programu zmeníte posuv pomocou otočného regulátora posuvu override F.

Otáčky vretena S

Otáčky vretena S vložíte v otáčkach za minútu (ot./min.) v ľubovoľnom bloku (napr. pri vyvolaní nástroja).

Naprogramovaná zmena

V obrábacom programe môžete meniť otáčky vretena pomocou bloku S:

S

- Naprogramovanie otáčok vretena: Stlačte tlačidlo S na znakovej klávesnici
- Vložiť nové otáčky vretena

Zmena počas vykonávania programu

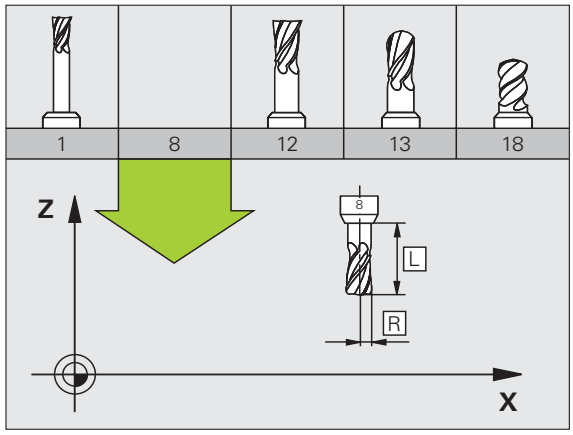
Počas vykonávania programu zmeníte otáčky vretena pomocou otočného regulátora otáčok vretena override F.

5.2 Nástrojové dáta

Predpoklady pre korekciu nástroja

Bežne sa súradnice dráhových pohybov programujú tak, ako je obrobok okótovaný na výkrese. Aby TNC mohol vypočítať dráhu stredu nástroja, teda vykonať korekciu nástroja, musíte pre každý použitý nástroj vložiť jeho dĺžku a polomer.

Dáta nástroja môžete vložiť buď pomocou funkcie **G99** priamo do programu alebo osobitne do tabuliek nástrojov. Ak vkladáte dáta nástroja do tabuliek, sú k dispozícii ešte ďalšie informácie špecifické pre daný nástroj. Pri vykonávaní programu obrábania zohľadňuje TNC všetky vložené informácie.



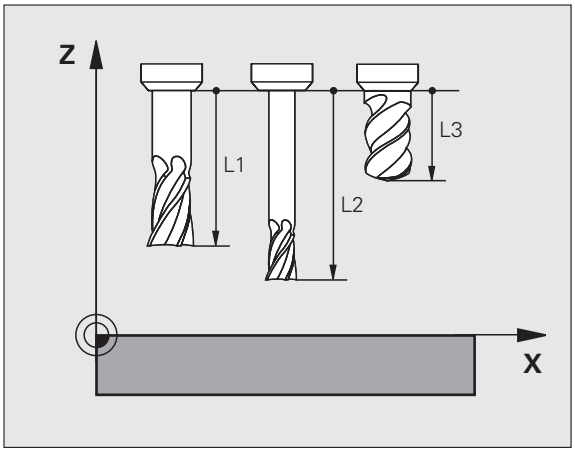
Číslo nástroja, názov nástroja

Každý nástroj je označený číslom od 0 do 254. Ak pracujete s tabuľkami nástrojov, môžete použiť vyššie čísla a okrem toho vložiť aj názov nástroja. Názvy nástrojov smú obsahovať maximálne 16 znakov.

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

Dĺžka nástroja L

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



Polomer nástroja R

Polomer nástroja R vložte priamo.

Delta hodnoty pre dĺžky a polomery

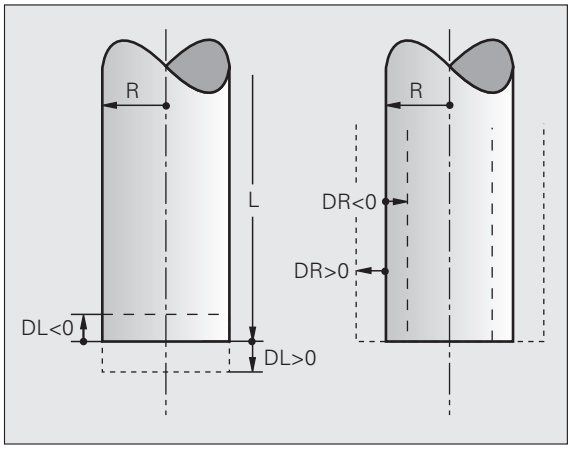
Delta hodnoty označujú odchýlky pre dĺžku a polomer nástrojov.

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

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

Delta hodnoty vkladajte ako číselné hodnoty, v bloku **T** môžete odovzdať hodnotu tiež pomocou parametra Q.

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



Delta hodnoty z tabuľky nástrojov ovplyvňujú grafické zobrazenie **nástroja**. Zobrazenie **obrobku** zostáva v simulácii rovnaké.

Delta hodnoty z bloku **T** zmenia v simulácii zobrazovanú veľkosť **obrobku**. Simulovaná **veľkosť nástroja** zostáva rovnaká.

Vkladanie dát nástroja do programu

Číslo, dĺžku a polomer nadefinujete pre istý nástroj v obrábacom programe v bloku **G99**:

- Výber definície nástroja: Stlačte tlačidlo TOOL DEF

TOOL DEF

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

Počas dialógu môžete hodnotu dĺžky a polomeru vložiť priamo do dialógového poľa: Stlačte požadované pomocné tlačidlo osi.

Príklad

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

Vloženie nástrojových dát do tabuľky

V jednej tabuľke nástrojov môžete definovať až 30 000 nástrojov a uložiť ich nástrojové dáta do pamäti. Počet nástrojov, ktoré TNC obsadí pri založení novej tabuľky nástrojov, určíte v parametri 7260. Rešpektujte aj editačné funkcie uvedené ďalej v tejto kapitole. Aby bolo možné vložiť pre jeden nástroj viac korekčných dát (indexovať číslo nástroja), nastavte parameter stroja 7262 nerovný 0.

Tabuľku nástrojov musíte použiť v nasledujúcich prípadoch, ak:

- chcete používať indexované nástroje, ako napr. stupňovité vrtáky s viacerými dĺžkovými korekciami (Strana 200),
- je váš stroj vybavený automatickým meničom nástrojov,
- chcete automaticky merať nástroje sondou TT30, pozrite príručku pre používateľa cyklov dotykovej sondy, kapitola 4,
- chcete dohrubovať obrábacím cyklom G122 (pozrite „HRUBOVANIE (cyklus G122)” na strane 404),
- chcete pracovať s obrábacími cyklami G251 až G254 (pozrite „PRAVOUHLÝ VÝREZ (cyklus G251)” na strane 360),
- chcete pracovať s automatickým výpočtom rezných podmienok.

Tabuľka nástrojov: Štandardné nástrojové dáta

Skr.	Vstupy	Dialóg
T	Číslo, ktorým sa nástroj vyvoláva v programe (napr. 5, indexovane: 5.2)	–
NÁZOV	Názov, ktorým sa nástroj vyvoláva v programe	**Názov nástroja?**
L	Hodnota korekcie pre dĺžku nástroja L	**Dĺžka nástroja?**
R	Hodnota korekcie pre polomer nástroja R	**Polomer nástroja R?**
R2	Polomer nástroja R2 pre rohovú zaobľovaciu frézu (len pre trojrozmernú korekciu polomeru alebo grafické zobrazenie obrábania so zaobľovacou frézou)	**Polomer nástroja R2?**
DL	Delta hodnota dĺžky nástroja L	**Prídavok na dĺžku nástroja?**
DR	Delta hodnota polomeru nástroja R	**Prídavok na polomer nástroja?**
DR2	Delta hodnota polomeru nástroja R2	**Prídavok pre polomer nástroja R2?**
LCUTS	Dĺžka reznej hrany nástroja pre cyklus **G122**	**Dĺžka reznej hrany v osi nástroja?**
ANGLE	Maximálny uhol vnorenia nástroja pri kyvnom zápichovom pohybe pre cykly **G122**, **G208** a **G251** až **G254**	**Maximálny uhol vnorenia?**
TL	Vložte blokovanie nástroja (**TL**: pre **T**ool **L**ocked = angl. nástroj zablokovaný)	**Nástroj zablokovaný? Áno = ENT/Nie = BEZ ENT**
RT	Číslo sesterského nástroja – ak existuje – ako náhradného nástroja (**RT**: pre **R**eplacement **T**ool = angl. náhradný nástroj); pozrite aj **TIME2**	**Sesterský nástroj?**

Skr.	Vstupy	Dialóg
TIME1	Maximálna životnosť nástroja v minútach. Táto funkcia závisí od vyhotovenia nástroja a je popísaná v príručke pre stroj	**Max. životnosť?**
TIME2	Maximálna životnosť nástroja pri vyvolaní T v minútach: v minútach: Ak aktuálny čas nasadenia nástroja dosiahne alebo prekročí túto hodnotu, použije TNC pri nasledujúcom vyvolaní T sesterský nástroj (pozrite aj **CUR.TIME**)	**Maximálna životnosť pri TOOL CALL?**
CUR.TIME	Aktuálna životnosť nástroja v minútach: TNC aktualizuje aktuálnu životnosť automaticky (**CUR.TIME**: pre **CUR**rent **TIME** = angl. aktuálny/priebežný čas). Pre použité nástroje môžete hodnotu prednastaviť	**Aktuálna životnosť?**
DOC	Komentár pre nástroj (maximálne 16 znakov)	**Komentár pre nástroj?**
PLC	Informácie pre tento nástroj, ktoré sa majú preniesť do PLC	**Stav PLC?**
PLC-VAL	Hodnota pre tento nástroj, ktorá sa má preniesť do PLC	**Hodnota PLC?**
PTYP	Typ nástroja na vyhodnotenie v tabuľke miest	**Typ nástroja pre tabuľku miest?**
NMAX	Obmedzenie otáčok vretena pre tento nástroj. Sleduje sa nielen naprogramovaná hodnota (chybové hlásenie), ale aj zvýšenie otáčok potenciometrom. Funkcia nie je aktívna: Vložte –	**Maximálne otáčky [1/min]?**
LIFTOFF	Určuje, či má TNC odsunúť nástroj pri Stop NC v smere kladnej osi nástroja, aby sa na obryse nevytvorili stopy po odsunutí. Ak je definované **Y**, odsunie TNC nástroj od obrysu o 0,1 mm, pokiaľ bola táto funkcia v NC programe aktivovaná pomocou M148 (pozrite „Automatické zdvihnutie nástroja od obrysu pri zastavení Stop NC: M148” na strane 281)	**Odsunúť nástroj A/N?**
P1 ... P3	Funkcia závislá od stroja: Odovzdanie hodnoty do PLC. Informujte sa, prosím, vo vašej príručke pre stroj	**Hodnota?**
KINEMATIC	Funkcia závislá od stroja: Popis kinematiky hláv uhlových fréz, ktoré TNC pripočíta k aktívnej kinematike stroja	**Dodatočný popis kinematiky?**
T-ANGLE	Vrcholový uhol nástroja. Používa ho cyklus Vystredenie (cyklus G240), aby mohol z vstupu priemeru vypočítať hĺbku strediaceho vŕtania	**Vrcholový uhol (typ DRILL+CSINK)?**
PITCH	Stúpanie závitu nástroja (momentálne ešte bez funkcie)	**Stúpanie závitu (len typ nástroja TAP)?**
AFC	Regulačné nastavenie pre adaptívnu reguláciu posuvu AFC, ktoré ste definovali v stĺpci **NÁZOV** v tabuľke AFC.TAB. Regulačnú stratégiu prevezmite pomocným tlačidlom AFC PRIRADIŤ REG NAST. (3. lišta pomocných tlačidiel)	**Regulačná stratégia?**

Tabuľka nástrojov: Dáta nástroja na automatické meranie nástrojov



Popis cyklov na automatické meranie nástroja: Pozrite príručku pre používateľa Cykly dotykovej sondy, kapitola 4.

Skr.	Vstupy	Dialóg
CUT	Počet rezných hrán nástroja (max. 20 rezných hrán)	**Počet rezných hrán?**
LTOL	Prípustná odchýlka od dĺžky nástroja L na stanovenie opotrebenia. Ak sa zadaná hodnota prekročí, TNC zablokuje nástroj (stav **L**). Vstupný rozsah: 0 až 0,9999 mm	**Tolerancia opotrebenia: Dĺžka?**
RTOL	Prípustná odchýlka od polomeru nástroja R na stanovenie opotrebenia. Ak sa zadaná hodnota prekročí, TNC zablokuje nástroj (stav **L**). Vstupný rozsah: 0 až 0,9999 mm	**Tolerancia opotrebenia: Polomer?**
PRIAMO.	Smer rezu nástroja na meranie s rotujúcim nástrojom	**Smer rezu (M3 = –)?**
TT:R-OFFS	Meranie dĺžky: Presadenie nástroja medzi stredom snímacieho hrotu a stredom nástroja. Prednastavenie: Polomer nástroja R (tlačidlo BEZ ENT vygeneruje **R**)	**Presadenie nástroja - polomer?**
TT:L-OFFS	Meranie polomeru: Prípustné presadenie nástroja voči MP6530 medzi hornou hranou snímacieho hrotu a dolnou hranou nástroja. Prednastavenie: 0	**Presadenie nástroja - dĺžka?**
LBREAK	Prípustná odchýlka od dĺžky nástroja L na zistenie zlomenia. Ak sa zadaná hodnota prekročí, TNC zablokuje nástroj (stav **L**). Vstupný rozsah: 0 až 0,9999 mm	**Tolerancia zlomenia: Dĺžka?**
RBREAK	Prípustná odchýlka od polomeru nástroja R na zistenie zlomenia. Ak sa zadaná hodnota prekročí, TNC zablokuje nástroj (stav **L**). Vstupný rozsah: 0 až 0,9999 mm	**Tolerancia zlomenia: Polomer?**

Tabuľka nástrojov: Dáta nástroja na automatický výpočet otáčok/ posuvu

Skr.	Vstupy	Dialóg
TYP	Typ nástroja: Pomocné tlačidlo VYBRAŤ TYP (3. lišta s pomocnými tlačidlami); TNC zobrazí okno, v ktorom môžete vybrať typ nástroja. Zatiaľ sú funkciami vybavené iba nástroje typov DRILL a MILL (vŕtanie a frézovanie)	**Typ nástroja?**
TMAT	Rezný materiál nástroja: Pomocné tlačidlo VYBRAŤ REZNÝ MATERIÁL (3. lišta s pomocnými tlačidlami); TNC zobrazí okno, v ktorom môžete vybrať rezný materiál	**Rezný materiál nástroja?**
CDT	Tabuľka rezných podmienok: Pomocné tlačidlo PRIRADIť CDT (3. lišta s pomocnými tlačidlami); TNC zobrazí okno, v ktorom môžete vybrať tabuľku rezných podmienok	**Názov tabuľky rezných podmienok?**

Tabuľka nástrojov: Dáta nástroja pre spínacie 3D dotykové sondy (iba ak je bit 1 v MP7411 nastavený na = 1, pozri aj Príručku pre užívateľov cyklov dotykovej sondy)

Skr.	Vstupy	Dialóg
CAL-OF1	Pri kalibrácii uloží TNC presadenie stredu 3D dotykového hrotu v hlavnej osi do tohto stĺpca, ak je v kalibračnom menu uvedené číslo nástroja	**Presadenie stredu dotykového hrotu v hlavnej osi?**
CAL-OF2	Pri kalibrácii uloží TNC presadenie stredu 3D dotykového hrotu vo vedľajšej osi do tohto stĺpca, ak je v kalibračnom menu uvedené číslo nástroja	**Presadenie stredu dotykového hrotu vo vedľajšej osi?**
CAL-ANG	Pri kalibrácii uloží TNC uhol vretena, pri ktorom bol kalibrovaný 3D dotykový hrot, ak je v kalibračnom menu uvedené číslo nástroja	**Uhol vretena pri kalibrácii?**

Editácia tabuliek nástrojov

Tabuľka nástrojov platná pre vykonávanie programu má názov súboru TOOL.T. TOOL T musí byť uložený v adresári TNC:\ a môže sa editovať len v niektorom z prevádzkových režimov stroja. Pre tabuľky nástrojov, ktoré chcete použiť na archiváciu alebo testovanie programu, vložte iný ľubovoľný názov súboru s príponou .T.

Otvorenie tabuľky nástrojov TOOL.T:

- Vyberte ľubovoľný prevádzkový režim stroja

TABUĽKA NÁSTROJOV

- Vyberte tabuľku nástrojov: Stlačte pomocné tlačidlo TABUĽKA NÁSTROJOV

EDITOVAŤ VYP ZAP

- Pomocné tlačidlo EDITOVAŤ nastavte na „ZAP.“

Otvorenie ľubovoľnej inej tabuľky nástrojov

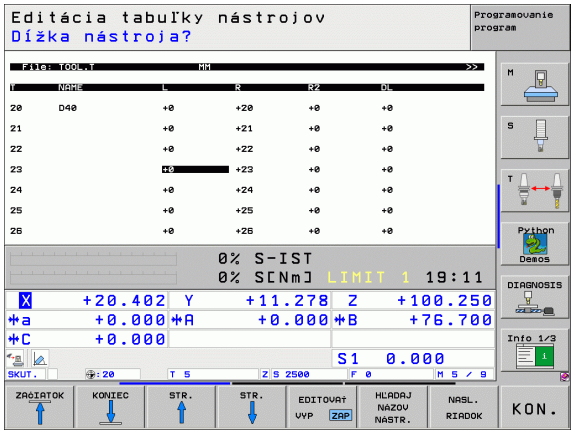
- Vyberte prevádzkový režim Uložiť /Editovať program

PGM MGT

- Vyvolanie správy súborov
- Zobrazenie výberu typov súborov: Stlačte pomocné tlačidlo VYBRAŤ TYP
- Zobrazenie súborov typu .T: Stlačte pomocné tlačidlo ZOBRAZ .T
- Vyberte súbor, alebo vložte nový názov súboru. Potvrďte tlačidlom ENT alebo pomocným tlačidlom VYBRAŤ

Po otvorení tabuľky nástrojov na editáciu môžete presúvať svetlé pole v tabuľke do ľubovoľnej polohy pomocou tlačidiel so šípkami alebo pomocnými tlačidlami. Na ľubovoľnom mieste môžete uložené hodnoty prepísať alebo vložiť nové. Ďalšie editačné funkcie nájdete v nasledujúcej tabuľke.

Ak nemôže TNC zobraziť súčasne všetky položky tabuľky nástrojov, zobrazí sa v páse nad tabuľkou symbol „>>“, resp. „<<“.



Editačné funkcie pre tabuľky nástrojov	Pomocné tlačidlo
Výber začiatku tabuľky	ZAČIATOK
Výber konca tabuľky	KONIEC
Výber predchádzajúcej stránky tabuľky	STR.
Výber nasledujúcej strany tabuľky	STR.
Vyhľadanie názvu nástroja v tabuľke	HĽADAJ NÁZOV NÁSTR.
Zobrazenie informácií o nástrojoch v stĺpcoch alebo zobrazenie všetkých informácií o jednom nástroji na jednej strane obrazovky	ZOZNAM FORMULÁR

Editačné funkcie pre tabuľky nástrojov	Pomocné tlačidlo
Skok na začiatok riadku	ZAČIATOK RIADKU
Skok na koniec riadku	KONIEC RIADKU
Kopírovať pole so svetlým podkladom	KOPÍR. AKT. HODNOTU
Vložiť kopírované pole	VLOŽIŤ KOPÍR. HODNOTU
Vložiť nastaviteľný počet riadkov (nástrojov) na koniec tabuľky	PRIPOJIŤ NA KONCI N RIADKY
Vloženie riadku s indexovaným číslom nástroja za aktuálny riadok. Táto funkcia je aktívna iba v prípade, ak smiete pre jeden nástroj uložiť niekoľko korekčných údajov (parameter stroja 7262 sa nerovná 0). TNC vloží za posledný existujúci index kópiu dát nástroja a zvýši index o 1. Použitie: Napr. stupňovitý vrták s viacerými korekciami dĺžky	VLOŽIŤ RIADOK
Vymazať aktuálny riadok (nástroj)	VYMAZAŤ RIADOK
Zobraziť /nezobraziť čísla miest	Č. MIESTA SKRYŤ ZOBRAZ.
Zobraziť všetky nástroje/zobraziť len tie nástroje, ktoré sú uložené v tabuľke miest	ZOBRAZIŤ NÁSTROJE SKRYŤ

Zatvorenie tabuľky nástrojov

- Vyvolajte správu súborov a vyberte súbor iného typu, napríklad obrábací program

Poznámky k tabuľkám nástrojov

Pomocou parametra stroja 7266.x nadefinujete, ktoré údaje môžu byť zapísané v tabuľke nástrojov a v akom poradí budú uvedené.

Jednotlivé stĺpce alebo riadky tabuľky nástrojov môžete prepísať obsahom iného súboru. Predpoklady:

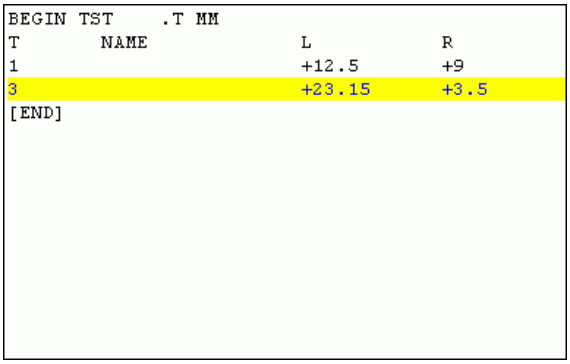
- Cieľový súbor už musí existovať
- Kopírovaný súbor smie obsahovať iba nahrádzajúce stĺpce (riadky)

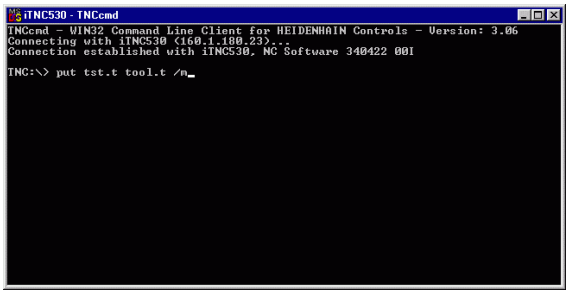
Jednotlivé stĺpce alebo riadky nakopírujte pomocným tlačidlom NAHRADIŤ POLIA (pozrite „Kopírovanie jednotlivého súboru” na strane 122).

Prepísanie jednotlivých dát nástroja z externého PC

Firma HEIDENHAIN ponúka výnimočne pohodlnú možnosť na prepísanie ľubovoľných dát nástrojov z externého PC pomocou software na prenos dát TNCremoNT (pozrite „Softvér na prenos dát" na strane 627). Tento prípad nastane, ak budete dáta nástrojov zisťovať na externom prednastavovacom prístroji, a potom ich budete chcieť preniesť do TNC. Dodržiavajte nasledujúci postup:

- Skopírujte tabuľku nástrojov TOOL.T do TNC, napr. do TST.T
- Spustite softvér na prenos dát TNCremoNT na PC
- Vytvorte spojenie s TNC
- Skopírovanú tabuľku nástrojov TST.T preneste do PC
- Súbor TST.T zredukujte pomocou ľubovoľného textového editora na riadky a stĺpce, ktoré sa majú zmeniť (pozrite obrázok). Dbajte na to, aby sa nezmenil riadok v záhlaví a aby dáta zostali v stĺpci vždy na rovnakej úrovni. Čísla nástrojov (stĺpec T) nemusia prebiehať v poradí
- V der TNCremoNT vyberte bod menu <Vybavenie> a <TNCcmd>: TNCcmd sa spustí
- Na prenesenie súboru TST.T do TNC vložte nasledujúci príkaz a vykonajte ho stlačením Return (pozrite obrázok):
  put tst.t tool.t /m





Pri prenose sa prepíšu len tie dáta nástroja, ktoré sú definované v súbore dielca (napr. TST.T). Všetky ostatné dáta nástroja zostanú v tabuľke TOOL.T bez zmeny.

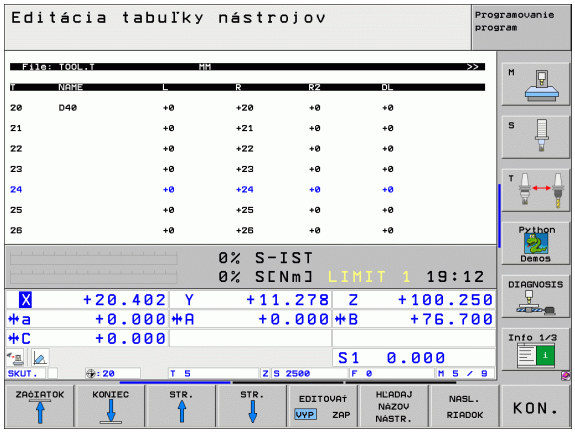
Popis kopírovania tabuľky nástrojov pomocou správy súborov TNC nájdete v správe súborov (pozrite „Kopírovanie tabuliek" na strane 124).

Tabuľka miest pre menič nástrojov

Výrobca stroja upravuje rozsah funkcií podľa tabuľky miest na vašom stroji. Rešpektujte príručku stroja!

Na automatickú výmenu nástrojov potrebujete tabuľku miest TOOL_P.TCH. TNC spravuje viac tabuliek miest s ľubovoľnými názvami súborov. Tabuľku miest, ktorú chcete aktivovať na vykonanie programu, vyberiete v niektorom prevádzkovom režime vykonávania programu pomocou správy súborov (stav M). Aby sa v jednej tabuľke miest dalo spravovať viacero zásobníkov (indexácia čísla miesta), nastavte parametre stroja 7261.0 až 7261.3 rôzne ako 0.

TNC môže spravovať v tabuľke miest až **9999 miest zásobníkov**.



Editácia tabuľky miest v niektorom prevádzkovom režime vykonávania programu



- Vyberte tabuľku nástrojov: Stlačte pomocné tlačidlo TABUĽKA NÁSTROJOV



- Vyberte tabuľku miest: Stlačte pomocné tlačidlo TABUĽKA MIEST



- Pomocné tlačidlo EDITOVAŤ nastavte na ZAP., na vašom stroji to nemusí byť potrebné, resp. možné: Rešpektujte príručku pre stroj

Vyberte tabuľku miest v prevádzkovom režime Uložiť/Editovať
Vyberte Editovať

PGM MGT

- Vyvolanie správy súborov
- Zobrazenie výberu typov súborov: Stlačte pomocné tlačidlo VYBRAŤ TYP
- Zobrazenie súborov typu .TCH: Stlačte pomocné tlačidlo TCH SÚBORY (druhá lišta pomocných tlačidiel)
- Vyberte súbor, alebo vložte nový názov súboru. Potvrďte tlačidlom ENT alebo pomocným tlačidlom VYBRAŤ

Skr.	Vstupy	Dialóg
P	Číslo miesta nástroja v zásobníku nástrojov	–
T	Číslo nástroja	**Číslo nástroja?**
ST	Nástroj ako špeciálny nástroj (**ST**: pre **S**pecial **T**ool = angl. špeciálny nástroj); ak váš špeciálny nástroj blokuje miesta pred a za svojím miestom, zablokuje príslušné miesta v stĺpci L (stav L)	**Špeciálny nástroj?**
F	Vracať nástroj vždy na rovnaké miesto v zásobníku (**F**: pre **F**ixed = angl. pevne stanovený)	**Pevné miesto? Áno = ENT / Nie = BEZ ENT**
L	Zablokovať miesto (**L**: pre **L**ocked = angl. zablokovaný, pozrite aj stĺpec ST)	**Blokované miesto Áno = ENT/Nie = BEZ ENT**
PLC	Informácia, ktorá sa má o tomto mieste odovzdať do PLC	**Stav PLC?**
NÁZOV T	Zobrazenie názvu nástroja z TOOL.T	–
DOC	Zobrazenie komentára pre nástroj z TOOL.T	–
TYP P	Typ nástroja. Funkciu definuje výrobca stroja. Dodržiavajte pokyny uvedené v dokumentácii pre stroj	**Typ nástroja pre tabuľku miest?**
P1 ... P5	Funkciu definuje výrobca stroja. Dodržiavajte pokyny uvedené v dokumentácii pre stroj	**Hodnota?**
RSV	Rezervácia miesta pre plošný zásobník	**Rezervácia miesta: Áno = ENT/Nie = BEZ ENT**
LOCKED_ABOVE	Zásobník s plochami: Zablokovať miesto nad ním	**Zablokovať miesto nad ním?**
LOCKED_BELOW	Zásobník s plochami: Zablokovať miesto pod ním	**Zablokovať miesto pod ním?**
LOCKED_LEFT	Zásobník s plochami: Zablokovať miesto vľavo	**Zablokovať miesto vľavo?**
LOCKED_RIGHT	Zásobník s plochami: Zablokovať miesto vpravo	**Zablokovať miesto vpravo?**

Editačné funkcie pre tabuľky miest	Pomocné tlačidlo
Výber začiatku tabuľky	
Výber konca tabuľky	
Výber predchádzajúcej stránky tabuľky	
Výber nasledujúcej strany tabuľky	
Vynulovanie tabuľky miest	
Vynulovanie stĺpca Číslo nástroja T	
Skok na začiatok ďalšieho riadku	
Vynulovanie stĺpca do základného stavu. Platí len pre stĺpce **RSV**, **LOCKED_ABOVE**, **LOCKED_BELOW**, **LOCKED_LEFT** a **LOCKED_RIGHT**	

Vyvolanie dát nástroja

Vyvolanie nástroja **T** naprogramujete v obrábacom programe týmito údajmi:

- Vyberte vyvolanie nástroja tlačidlom TOOL CALL

TOOL CALL

- **Číslo nástroja**: Vložte číslo alebo názov nástroja. Nástroj ste už predtým nadefinovali v bloku **G99** alebo v tabuľke nástrojov. Názov nástroja umiestni TNC automaticky do úvodzoviek. Názvy sa viažu na položku v aktívnej tabuľke nástrojov TOOL.T. Na vyvolanie nástroja s inými korekčnými hodnotami vložte za desatinnú bodku index definovaný v tabuľke nástrojov
- **Os vretena paralelná s X/Y/Z**: Vložte os nástroja
- **Otáčky vretena S**: Vložte otáčky vretena priamo, alebo ich nechajte vypočítať v TNC, ak pracujete s tabuľkami rezných podmienok. Na to stlačte pomocné tlačidlo S AUTOM. VYPOČÍTAŤ. TNC obmedzí otáčky vretena na maximálnu hodnotu, ktorá je definovaná v parametri stroja 3515. Prípadne môžete definovať reznú rýchlosť Vc [m/min]. Nato stlačte pomocné tlačidlo VC
- **Posuv F**: Vložte posuv priamo alebo ho nechajte vypočítať v TNC, ak pracujete s tabuľkami rezných podmienok. Nato stlačte pomocné tlačidlo F AUTOM. VYPOČÍTAŤ. TNC obmedzí posuv na maximálny posuv „najpomalšej osi“ (definovaný v parametri stroja 1010). F pôsobí dovtedy, kým v niektorom polohovacom bloku alebo v bloku T nenaprogramujete nový posuv
- **Prídavok na dĺžku nástroja DL**: Delta hodnota pre dĺžku nástroja
- **Prídavok na polomer nástroja DR**: Delta hodnota pre polomer nástroja
- **Prídavok na polomer nástroja DR2**: Delta hodnota pre polomer nástroja 2

Príklad: Vyvolanie nástroja

Vyvolá sa nástroj číslo 5 v nástrojovej osi Z s otáčkami vretena 2 500 ot/min. a posuvom 350 mm/min. Prídavok na dĺžku nástroja a polomer nástroja 2 je 0,2 mm, resp. 0,05 mm, menší rozmer pre polomer nástroja je 1 mm.

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

Písmeno **D** pred **L** a **R** znamená delta hodnotu.

Predvoľba pri tabuľkách nástrojov

Ak používate tabuľky nástrojov, potom pomocou bloku **G51** vykonáte predvoľbu ďalšieho používaného nástroja. Na to vložte číslo nástroja, resp. Q parameter alebo názov nástroja v úvodzovkách.

Výmena nástroja



Výmena nástroja je funkcia, ktorá závisí od vyhotovenia stroja. Rešpektujte príručku stroja!

Poloha na výmenu nástrojov

Presunutie do polohy na výmenu nástroja sa musí dať vykonať bez nebezpečenstva kolízie. Prídavnými funkciami **M91** a **M92** môžete na výmenu nástroja vykonať presunutie do pevnej polohy na stroji. Ak pred prvým vyvolaním nástroja naprogramujete **T0**, presunie TNC v osi vretena upínaciu stopku do polohy, ktorá nezávisí od dĺžky nástroja.

Ručná výmena nástroja

Pred ručnou výmenou nástroja sa vreteno zastaví a nástroj sa presunie do polohy na výmenu nástroja:

- Naprogramované presunutie do polohy na výmenu nástroja
- Prerušenie vykonávania programu, pozrite „Prerušiť obrábanie”, strana 588
- Výmena nástroja
- Pokračuje vykonávanie programu, pozrite „Pokračovanie vykonávania programu po prerušení”, strana 591

Automatická výmena nástroja

Pri automatickej výmene nástroja sa vykonávanie programu neprerušuje. Pri vyvolaní nástroja pomocou **T** vymení TNC nástroj zo zásobníka nástrojov.

Automatická výmena nástrojov pri prekročení životnosti: M101



M101 je funkcia, ktorá závisí od vyhotovenia stroja. Rešpektujte príručku stroja!

Automatická výmena nástroja s aktívnou korekciou polomeru nie je možná, ak používate na vašom stroji na výmenu nástroja program NC na výmenu. Rešpektujte príručku stroja!

Ak životnosť nástroja dosiahne **TIME1**, založí TNC automaticky sesterský nástroj. Nato aktivujte na začiatku programu prídavnú funkciu **M101**. Účinok funkcie **M101** môžete zrušiť funkciou **M102**.

Číslo vymieňaného sesterského nástroja vložte do stĺpca **RT** tabuľky nástrojov. Ak tam nie je vložené žiadne číslo nástroja, vymení TNC nástroj za nástroj s rovnakým názvom, aké má práve aktívny nástroj. TNC spúšťa vyhľadávanie sesterského nástroja vždy na začiatku tabuľky nástrojov, vymení teda vždy prvý nástroj, ktorý sa ako prvý dá nájsť od začiatku tabuľky.

Automatická výmena nástroja sa vykoná

- po ďalšom bloku NC, po uplynutí životnosti alebo
- najneskôr minútu po uplynutí životnosti (výpočet sa vykonáva pre nastavenie potenciometra 100 %). Platí len v prípade, ak blok NC neprebieha dlhšie ako minútu, inak sa výmena vykoná po ukončení bloku NC



Ak uplynie doba životnosti pri aktívnej funkcii M120 (Look Ahead), TNC vymení nástroj až po bloku, v ktorom zrušíte korekciu polomeru blokom **G40**.

TNC vykoná automatickú výmenu nástroja aj v prípade, ak sa v okamihu výmeny práve vykonáva obrábací cyklus.

TNC vykoná automatickú výmenu nástroja počas spracovania programu na výmenu nástroja.

Predpoklady pre štandardné NC bloky s korekciou polomeru G40, G41, G42

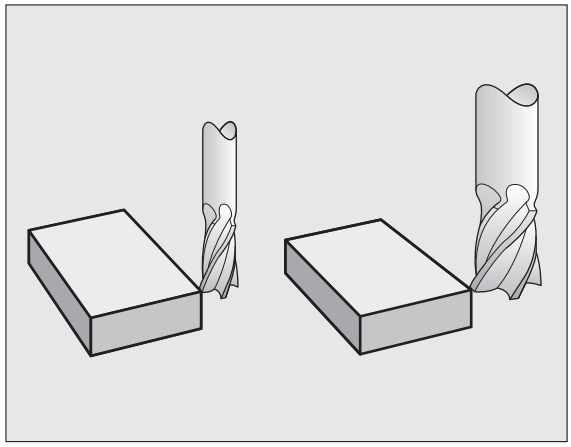
Polomer sesterského nástroja sa musí zhodovať s polomerom pôvodne použitého nástroja. Ak nie sú polomery rovnaké, vypíše TNC chybové hlásenie a výmenu nástroja nevykoná.

5.3 Korekcia nástroja

Úvod

TNC koriguje dráhu nástroja o korekčnú hodnotu pre dĺžku nástroja v osi nástroja a pre polomer v rovine obrábania.

Ak vytvárate obrábací program priamo v TNC, je korekcia polomeru nástroja účinná iba v rovine obrábania. TNC pritom zohľadňuje až päť osí, vrátane rotačných osí.



Ak systém CAM vygeneroval programové bloky s normálovými vektormi plochy, môže TNC vykonať trojrozmernú korekciu nástroja, pozrite „Peripheral Milling: 3D korekcia polomeru s orientáciou nástroja”, strana 212.

Dĺžková korekcia nástroja

Korekcia nástroja na dĺžku je účinná, akonáhle je nástroj vyvolaný a presúva sa v osi vretena. Zruší sa, akonáhle sa vyvolá nástroj s dĺžkou L = 0.

Akonáhle zrušíte kladnú korekciu dĺžky blokom **T0**, zmenší sa vzdialenosť nástroja od obrobku.

Po vyvolaní nástroja **TOOL CALL** sa naprogramovaná dráha nástroja v osi vretena zmení o dĺžkový rozdiel medzi starým a novým nástrojom.

Pri korekcii nástroja sa rešpektujú delta hodnoty nielen z bloku **T**, ale aj z tabuľky nástrojov.

Hodnota korekcie = **L** + **DL**$_{\text{TOOL CALL}}$ + **DL**$_{\text{TAB}}$ s

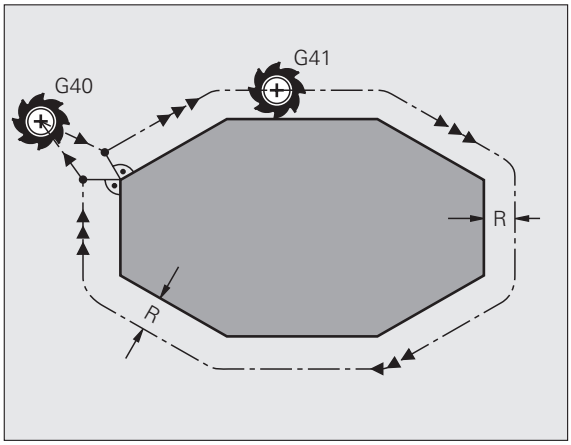
L:	Dĺžka nástroja **L** z bloku **G99** alebo z tabuľky nástrojov
DL $_{\text{TOOL CALL}}$:	Prídavok **DL** na dĺžku z bloku **T** (signalizácia polohy ho nezohľadňuje)
DL $_{\text{TAB}}$:	Prídavok **DL** na dĺžku z tabuľky nástrojov

Korekcia polomeru nástroja

Programový blok na pohyb nástroja obsahuje

- **RL** alebo **RR** na korekciu polomeru
- **R+** alebo **R–**, na korekciu polomeru pri posuve rovnobežnom s osami
- **R0**, ak sa korekcia polomeru nemá vykonať

Korekcia polomeru je účinná, akonáhle sa nástroj vyvolá a presúva sa v rovine obrábania niektorým priamkovým blokom s RL alebo RR.



TNC zruší korekciu polomeru, ak:

- naprogramujete priamkový blok s **R0**,
- opustíte obrys pomocou funkcie **DEP**,
- naprogramujete blok **PGM CALL**,
- pomocou PGM MGT vyberiete nový program.

Pri korekcii polomeru sa zohľadňujú delta hodnoty nielen z bloku **TOOL CALL** ale aj z tabuľky nástrojov:

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

R: Polomer nástroja **R** z bloku **G99** alebo z tabuľky nástrojov

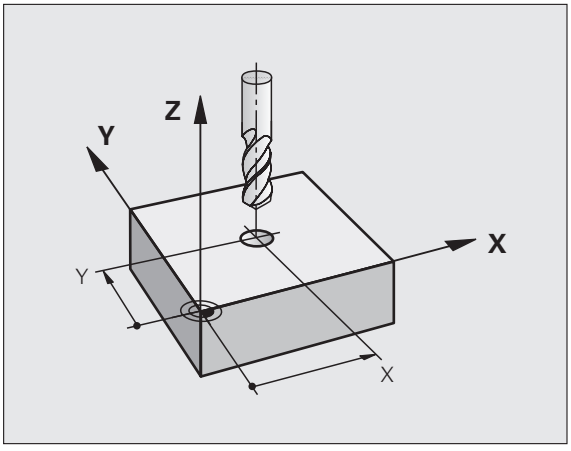
$\mathbf{DR}_{\text{TOOL CALL}}$: Prídavok **DL** na polomer z bloku **T** (signalizácia polohy ho nezohľadňuje)

$\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$: Prídavok **DR** na polomer z tabuľky nástrojov

Dráhové pohyby bez korekcie polomeru: G40

Nástroj prechádza svojím stredom po naprogramovanej dráhe v rovine obrábania, resp. na naprogramované súradnice.

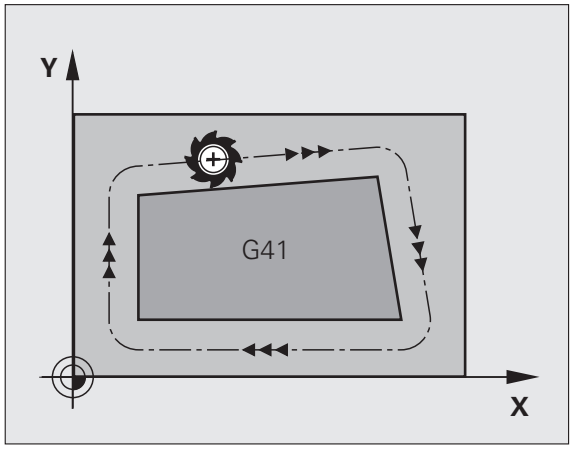
Použitie: Vŕtanie, predpolohovanie

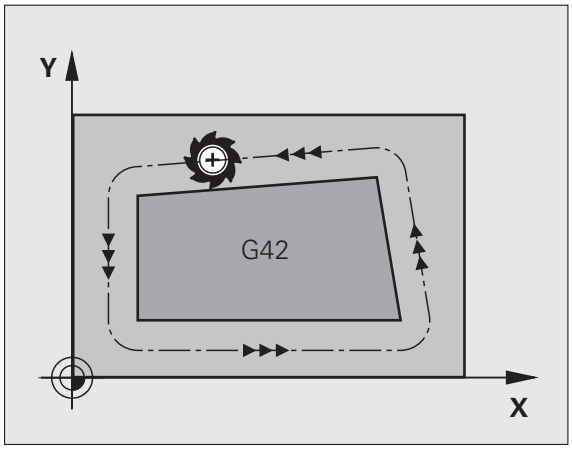


Dráhové pohyby s korekciou polomeru: G42 a G41

G42 Nástroj prechádza vpravo od obrysu
G41 Nástroj prechádza vľavo od obrysu

Stred nástroja sa pritom nachádza vo vzdialenosti polomeru nástroja od naprogramovaného obrysu. „Vpravo“ a „vľavo“ označuje polohu nástroja v smere posuvu pozdĺž obrysu obrobku. Pozrite obrázky vpravo.





Medzi dvoma blokmi programu s rozdielnou korekciou polomeru **G42** a **G41** musí byť minimálne jeden blok posuvu v rovine obrábania bez korekcie polomeru (teda s **G40**).

Korekcia polomeru je aktívna až do konca bloku, v ktorom bola naprogramovaná prvýkrát.

Korekciu polomeru môžete aktivovať aj pre prídavné osi roviny obrábania. Tieto prídavné osi naprogramujte aj v každom nasledujúcom bloku, pretože TNC by inak vykonal korekciu polomeru znovu v hlavnej osi.

Pri prvom bloku s korekciou polomeru **G42/G41** a pri zrušení s G40 polohuje TNC nástroj vždy kolmo na naprogramovaný bod štartu alebo konca. Nástroj polohujte pred prvým bodom obrysu, resp. za posledným bodom obrysu tak, aby nedošlo k poškodeniu obrysu.

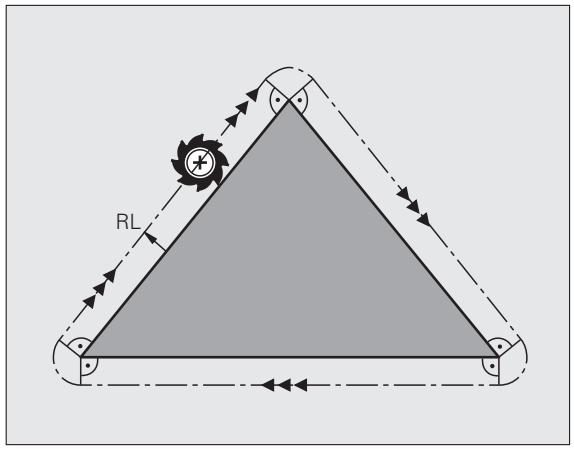
Vloženie korekcie polomeru

Korekciu polomeru vložte do bloku G01:

G41	Pohyb nástroja vľavo od naprogramovaného obrysu: Vyberte funkciu G41, alebo
G42	Pohyb nástroja vpravo od naprogramovaného obrysu: Vyberte funkciu G42, alebo
G40	Pohyb nástroja bez korekcie polomeru, resp. zrušenie korekcie polomeru: Vyberte funkciu G40
END	Ukončenie bloku: Stlačte tlačidlo KONIEC

Korekcia polomeru: Obrábanie rohov

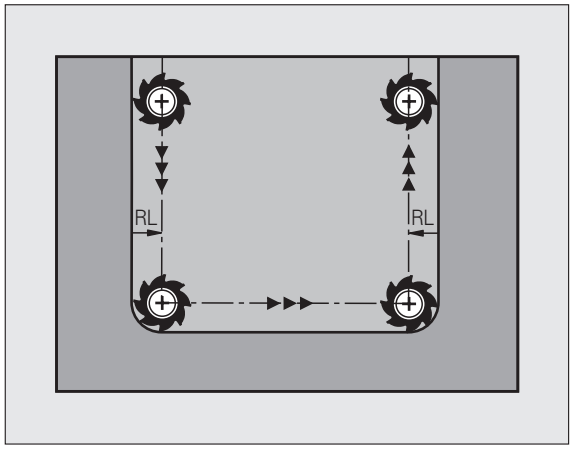
- Vonkajšie rohy:
  Ak ste naprogramovali korekciu polomeru, TNC vedie nástroj na vonkajších rohoch buď po prechodovej kružnici alebo po tzv. spline (výber pomocou MP7680). V prípade potreby zredukuje TNC posuv na vonkajších rohoch, napr. pri veľkých zmenách smeru.
- Vnútorné rohy:
  Na vnútorných rohoch vypočíta TNC priesečník dráh, po ktorých prechádza stred nástroja korigovane. Z tohto bodu prechádza nástroj pozdĺž ďalšieho prvku obrysu. Tým sa obrobok na vnútorných rohoch nepoškodí. Z toho vyplýva, že pre istý obrys sa nedá vybrať ľubovoľne veľký polomer nástroja.



Pri vnútornom obrábaní neumiestňujte bod štartu alebo koncový bod do rohového bodu obrysu, pretože môže dôjsť k poškodeniu obrysu.

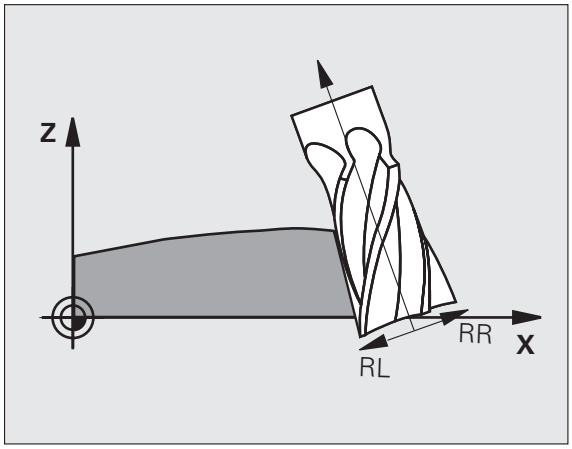
Obrábanie rohov bez korekcie polomeru

Bez korekcie polomeru môžete dráhu nástroja a posuv na rohoch obrobku ovplyvniť prídavnou funkciou **M90**, pozrite „Zabrúsenie rohov: M90”, strana 267.



5.4 Peripheral Milling: 3D korekcia polomeru s orientáciou nástroja

Použitie



Pri obvodovom frézovaní presadí TNC nástroj kolmo na smer pohybu a kolmo na smer nástroja o súčet delta hodnôt **DR** (tabuľka nástrojov a blok **T**). Smer korekcie definujete pomocou korekcie polomeru **G41**/ **G42** (pozrite obrázok vpravo hore, smer pohybu Y+).

Aby TNC mohol dosiahnuť nastavenú orientáciu nástroja, musíte aktivovať funkciu **M128** (pozrite „Zachovať polohu špičky nástroja pri polohovaní osí natáčania (TCPM): M128 (softvérová možnosť 2)" na strane 287) a následne korekciu polomeru nástroja. TNC potom polohuje rotačné osi stroja automaticky tak, aby nástroj dosiahol orientáciu nástroja prednastavenú prostredníctvom súradníc rotačných osí s aktívnou korekciou.

Táto funkcia je možná len na strojoch, v ktorých konfigurácii naklápacích osí sa dajú definovať priestorové uhly. Rešpektujte vašu príručku stroja.

TNC nemôže automaticky polohovať rotačné osi na všetkých strojoch. Rešpektujte vašu príručku stroja.

Uvedomte si, že TNC vykoná korekciu okolo definovaných **hodnôt delta**. Polomer nástroja R definovaný v tabuľke nástrojov nemá žiadny vplyv na korekciu.

Nebezpečenstvo kolízie!

Pri strojoch, ktorých rotačné osi umožňujú len obmedzený rozsah posuvu, môžu pri automatickom polohovaní vzniknúť pohyby, ktoré vyžadujú napríklad otočenie stola o 180°. Venujte pozornosť nebezpečenstvu kolízie hlavy s obrobkom alebo s upínadlami.

Orientáciu nástroja môžete definovať v bloku G01 podľa nasledujúceho popisu.

Príklad: Definícia orientácie nástroja pomocou funkcie M128 a súradníc rotačných osí

N10 G00 G90 X-20 Y+0 Z+0 B+0 C+0 *	Predpolohovanie
N20 M128 *	Spustite M128
N30 G01 G42 X+0 Y+0 Z+0 B+0 C+0 F1000 *	Aktivujte korekciu polomeru
N40 X+50 Y+0 Z+0 B-30 C+0 *	Spustiť rotačnú os (orientácia nástroja)

5.5 Práca s tabuľkami rezných podmienok

Upozornenie

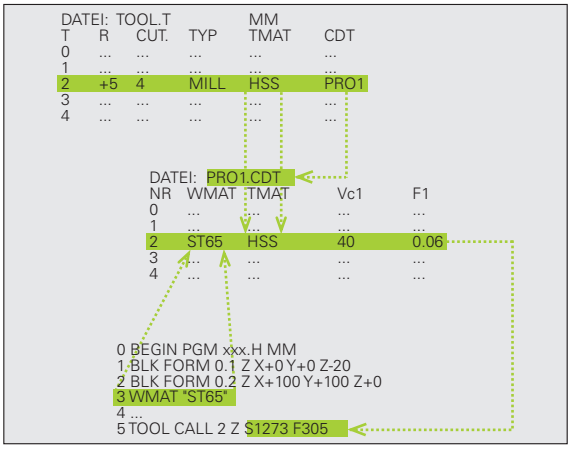
TNC musí byť výrobcom stroja pripravený na prácu s tabuľkami rezných parametrov.

Na vašom stroji nemusia byť k dispozícii všetky tu popisované alebo prídavné funkcie. Rešpektujte vašu príručku stroja.

Možnosti použitia

Pomocou tabuliek rezných podmienok, v ktorých sú definované ľubovoľné kombinácie materiálov obrobkov a rezných materiálov, môže TNC vypočítať z reznej rýchlosti V_C a posuvu na zub f_Z otáčky vretena S a posuv na dráhe F. Základom výpočtu je, že ste v programe definovali materiál obrobku a rôzne špecifické vlastnosti nástroja v tabuľke nástrojov.

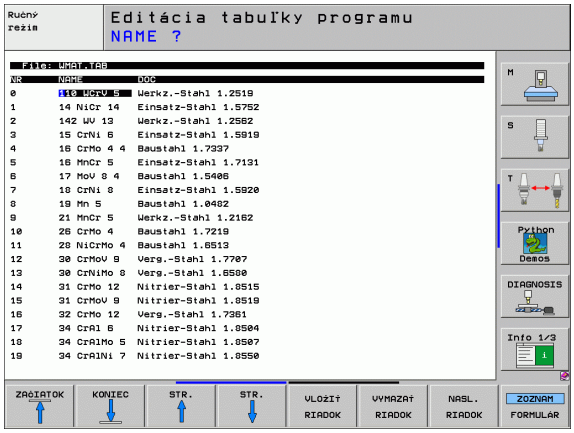
Skôr, než necháte TNC automaticky vypočítať rezné podmienky, musíte v prevádzkovom režime Testovanie programu aktivovať tabuľku nástrojov (stav S), z ktorej má TNC prevziať špecifické dáta nástroja.



Editačné funkcie pre tabuľky rezných podmienok	Pomocné tlačidlo
Vložiť riadok	VLOŽIŤ RIADOK
Vymazať riadok	VYMAZAŤ RIADOK
Vybrať začiatok ďalšieho riadku	NASL. RIADOK
Usporiadať tabuľku	TRIEDIŤ ČIS. BLOKOV
Kopírovať pole so svetlým pozadím (2. lišta pomocných tlačidiel)	KOPÍR. AKT. HODNOTU
Vložiť nakopírované pole (2. lišta pomocných tlačidiel)	VLOŽIŤ KOPÍR. HODNOTU
Editovať formát tabuľky (2. lišta pomocných tlačidiel)	EDITOVAŤ FORMÁT

Tabuľka pre materiály obrobkov

Materiály obrobkov nadefinujete v tabuľke WMAT.TAB (pozrite obrázok). WMAT.TAB je štandardne uložená v adresári TNC:\ a môže obsahovať ľubovoľné množstvo názvov materiálov. Dĺžka názvu materiálu smie byť maximálne 32 znakov (vrátane medzier). TNC zobrazí obsah stĺpca NÁZOV, ak v programe definujete materiál obrobku (pozrite nasledujúci odsek).





Ak zmeníte štandardnú tabuľku materiálov, musíte ju nakopírovať do iného adresára. Inak budú vaše zmeny pri prípadnej aktualizácii softvéru prepísané štandardnými dátami HEIDENHAIN. Definujte potom cestu do súboru TNC.SYS kľúčovým slovom WMAT= (pozrite „Konfiguračný súbor TNC.SYS”, strana 220).

Aby ste zabránili strate dát, pravidelne zálohujte súbor WMAT.TAB.

Definícia materiálu obrobku v programe NC

V programe NC vyberte materiál z tabuľky WMAT.TAB pomocným tlačidlom WMAT:

SPEC FCT

- Zobrazte lištu so softvérovými tlačidlami pre špeciálne funkcie

WMAT

- Naprogramujte materiál obrobku: V prevádzkovom režime Uložiť/Editovať program stlačte pomocné tlačidlo WMAT.

VÝBER OKNO

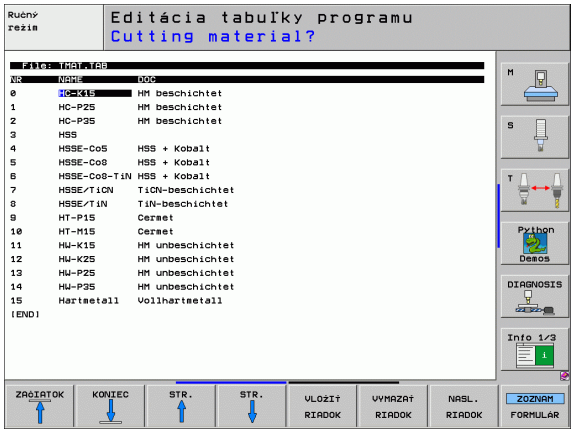
- Zobrazenie tabuľky WMAT.TAB: Stlačte pomocné tlačidloVÝBER OKNA, TNC zobrazí v prekrývajúcom okne materiály, ktoré sú uložené v WMAT.TAB
- Vyberte materiál obrobku: Presuňte svetlé pole tlačidlami so šípkami na požadovaný materiál a potvrďte ho tlačidlom ENT. TNC prevezme materiál do bloku WMAT
- Ukončenie dialógu: Stlačte tlačidlo KONIEC



Ak zmeníte blok WMAT v programe, vypíše TNC varovné hlásenie. Skontrolujte, či sú rezné podmienky uložené v bloku T ešte platné.

Tabuľka pre rezné materiály nástroja

Rezné materiály nástroja nadefinujete v tabuľke TMAT.TAB. Táto tabuľka TMAT.TAB je štandardne uložená s adresári TNC:\ a môže obsahovať ľubovoľné množstvo názvov rezných materiálov (pozri obrázok). Názov rezného materiálu smie obsahovať maximálne 16 znakov (vrátane medzier). TNC zobrazí obsah stĺpca NÁZOV, ak v tabuľke nástrojov TOOL.T definujete rezný materiál nástroja.





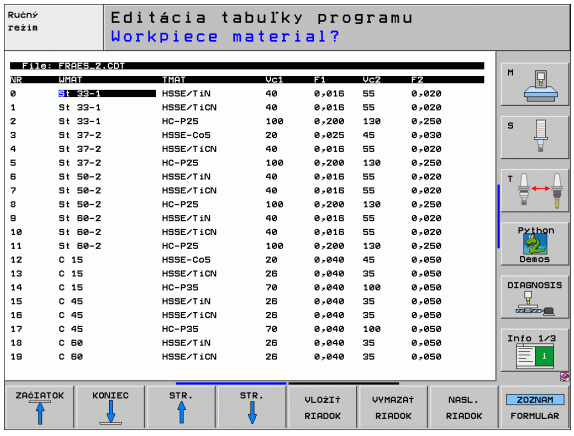
Ak zmeníte štandardnú tabuľku rezných materiálov, musíte ju nakopírovať do iného adresára. Inak budú vaše zmeny pri prípadnej aktualizácii softvéru prepísané štandardnými dátami HEIDENHAIN. Definujte potom cestu do súboru TNC.SYS kľúčovým slovom TMAT= (pozrite „Konfiguračný súbor TNC.SYS”, strana 220).

Aby ste zabránili strate dát, pravidelne zálohujte súbor TMAT.TAB.

Tabuľka rezných podmienok

Kombinácie materiálu obrobku/rezného materiálu nástroja s príslušnými reznými podmienkami nadefinujete v tabuľke s príponou .CDT (angl. cutting data file: tabuľka rezných podmienok; pozrite obrázok). Záznamy do tabuľky rezných podmienok môžete voľne konfigurovať . Okrem povinných stĺpcov NR, WMAT a TMAT môže TNC spravovať až štyri kombinácie reznej rýchlosti (V_C)/posuvu (F).

V adresári TNC:\ je uložená štandardná tabuľka rezných podmienok FRAES_2.CDT. Súbor FRAES_2 CDT môžete editovať a dopĺňať ľubovoľne, alebo môžete vytvoriť ľubovoľný počet tabuliek rezných podmienok.





Ak zmeníte štandardnú tabuľku rezných podmienok, musíte ju nakopírovať do iného adresára. Inak budú vaše zmeny pri prípadnej aktualizácii software prepísané štandardnými dátami HEIDENHAIN (pozrite „Konfiguračný súbor TNC.SYS”, strana 220).

Všetky tabuľky rezných podmienok musia byť uložené v rovnakom adresári. Ak tento adresár nie je štandardným adresárom TNC:\, musíte v súbore TNC.SYS vložiť za kľúčovým slovom PCDT= cestu, kde sú uložené vaše tabuľky rezných podmienok.

Aby ste zabránili strate dát, pravidelne zálohujte vaše tabuľky rezných podmienok.

Vytvorenie novej tabuľky rezných podmienok

- Vyberte prevádzkový režim Uložiť/Editovať program
- Výber správy súborov: Stlačte tlačidlo PGM MGT
- Vyberte adresár, v ktorom musia byť uložené tabuľky rezných podmienok (štandardne: TNC:\)
- Vložte ľubovoľný názov súboru a typ súboru .CDT, potvrďte stlačením tlačidla ENT
- TNC otvorí tabuľku štandardných rezných podmienok, alebo zobrazí v pravej polovici obrazovky rôzne formáty tabuľky (v závislosti od daného stroja), ktoré sa líšia počtom kombinácií rezných rýchlostí/posuvov. Presuňte v tomto prípade svetlé pole tlačidlami so šípkami na požadovaný formát tabuľky a výber potvrďte stlačením tlačidla ENT. TNC vytvorí novú, prázdnu tabuľku rezných podmienok

Potrebné údaje v tabuľke nástrojov

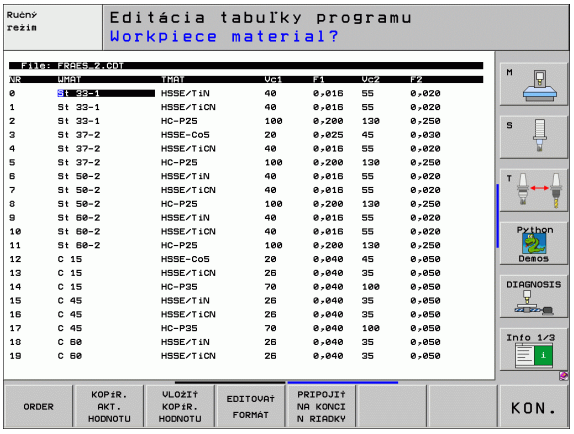
- Polomer nástroja – stĺpec R (DR)
- Počet zubov (len pri frézovacích nástrojoch) – stĺpec CUT
- Typ nástroja – stĺpec TYP
- Typ nástroja ovplyvňuje výpočet dráhového posuvu:
  Frézovacie nástroje: $F = S \cdot f_Z \cdot z$
  Všetky ostatné nástroje: $F = S \cdot f_U$
  S: Otáčky vretena
  f_Z: Posuv na zub
  f_Z: Posuv na otáčku
  z: Počet zubov
- Rezný materiál nástroja – stĺpec TMAT
- Názov tabuľky rezných podmienok, ktorá sa má použiť pre tento nástroj – stĺpec CDT
- Typ nástroja, rezný materiál a názov tabuľky rezných podmienok vyberiete v tabuľke nástrojov pomocnými tlačidlami (pozrite „Tabuľka nástrojov: Dáta nástroja na automatický výpočet otáčok/posuvu”, strana 198).

Postup pri práci s automatickým výpočtom otáčok/posuvu

1. Ak ešte nie je vložený: Vložte materiál obrobku do súboru WMAT.TAB
2. Ak ešte nie je vložený: Vložte rezný materiál do súboru TMAT.TAB
3. Ak ešte nie sú vložené: Vložte do tabuľky nástrojov všetky dáta daného nástroja potrebné na výpočet rezných podmienok:
   - Polomer nástroja
   - Počet zubov
   - Typ nástroja
   - Rezný materiál nástroja
   - Tabuľka rezných podmienok pre daný nástroj
4. Ak ešte nie sú vložené: Do ľubovoľnej tabuľky rezných podmienok (súbor CDT) vložte rezné podmienky
5. Prevádzkový režim Test: Aktivujte tabuľku nástrojov, z ktorej má TNC vyberať špecifické dáta nástroja (stav S)
6. V NC programe: Pomocným tlačidlom WMAT definujte materiál obrobku
7. V NC programe: V bloku TOOL CALL spustite pomocným tlačidlom automatický výpočet otáčok vretena a posuvu

Zmena štruktúry tabuliek

Tabuľky rezných dát sú pre TNC takzvané „voľne definovateľné tabuľky“. Formát voľne definovateľných tabuliek môžete meniť pomocou editora štruktúry. Okrem toho môžete prepínať medzi tabuľkovým náhľadom (štandardné nastavenie) a formulárovým náhľadom.



> TNC môže spracovať maximálne 200 znakov v riadku a maximálne 30 stĺpcov.
>
> Ak pridáte do existujúcej tabuľky dodatočne stĺpec, TNC neposunie automaticky už vložené údaje.

Vyvolanie editora štruktúry

- Stlačte pomocné tlačidlo EDITOVAŤ FORMÁT (2. úroveň pomocných tlačidiel). TNC otvorí editačné okno (pozrite obrázok), v ktorom je znázornená štruktúra tabuľky „otočená o 90°“. Riadok v okne editora definuje stĺpec v príslušnej tabuľke. Význam štruktúrneho príkazu (položka v záhlaví) nájdete v tabuľke uvedenej vedľa.

Ukončenie editora štruktúry

- Stlačte tlačidlo KONIEC. TNC prevedie dáta, ktoré už boli v tabuľke uložené, do nového formátu. Prvky, ktoré TNC nemohol previesť do novej štruktúry, sú označené symbolom # (napr. ak ste zmenšili šírku stĺpca).

Štruktúrny príkaz	Význam
Č.	Číslo stĺpca
NÁZOV	Nadpis stĺpca
TYP	N: Číselný vstup C: Alfanumerický vstup
WIDTH	Šírka stĺpca. Pri type N vrátane znamienka, čiarky a desatinných miest
DEC	Počet desatinných miest (max. 4, aktívne len pri type N)
ANGLICKY do MAĎARSKY	Dialógy podľa jazyka (max. 32 znakov)

Prepnutie medzi tabuľkovým a formulárovým náhľadom

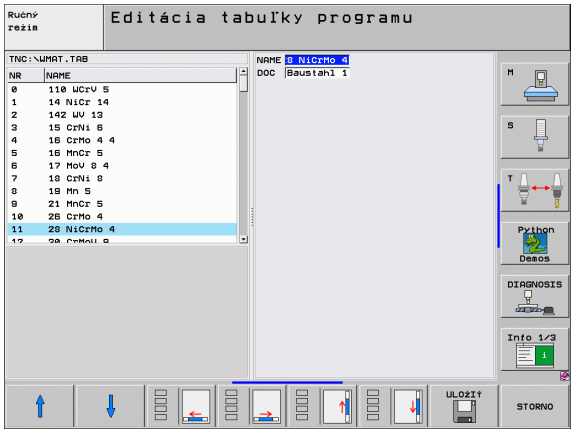
Všetky tabuľky s príponou **.TAB** môžete nechať zobraziť ako zoznam alebo ako formulár.

- Stlačte pomocné tlačidlo ZOZNAM FORMULÁR. TNC prepne do náhľadu, ktorý nie je v pomocnom tlačidle svetlo presvietený

Vo formulárovom náhľade TNC vypíše v ľavej polovici obrazovky čísla riadkov s obsahom prvého stĺpca.

V pravej polovici obrazovky môžete meniť dáta.

- Na to stlačte tlačidlo ENT alebo kliknite kurzorom do vstupného poľa
- Na uloženie upravených dát stlačte tlačidlo KONIEC alebo pomocné tlačidlo ULOŽIŤ
- Na odmietnutie zmien stlačte tlačidlo DEL alebo pomocné tlačidlo STORNO



TNC zarovná vstupné polia na pravej strane k ľavému okraju podľa najdlhšieho dialógu. Ak vstupné pole prekračuje maximálnu zobraziteľnú šírku, zobrazí sa na spodnom okraji okna posuvník. Posuvník môžete ovládať myšou alebo pomocným tlačidlom.

Dátový prenos tabuliek rezných podmienok

Ak odošlete cez externé dátové rozhranie typ súboru .TAB alebo .CDT, uloží TNC s tabuľkou aj definíciu štruktúry tejto tabuľky. Definícia štruktúry začína riadkom #STRUCTBEGIN a končí riadkom #STRUCTEND. Význam jednotlivých kľúčových slov nájdete v tabuľke „Štruktúrne príkazy“ (pozrite „Zmena štruktúry tabuliek”, strana 218). Za kľúčovým slovom #STRUCTEND ukladá TNC vlastný obsah tabuľky.

Konfiguračný súbor TNC.SYS

Konfiguračný súbor TNC.SYS musíte použiť v prípade, ak nie sú vaše tabuľky rezných podmienok uložené v štandardnom adresári TNC:\. V takomto prípade nadefinujte v súbore TNC.SYS cesty do adresára, kde sú vaše tabuľky rezných podmienok uložené.



Súbor TNC.SYS musí byť uložený v koreňovom adresári TNC:\.

Položky v TNC.SYS	Význam
WMAT=	Cesta do tabuľky materiálov obrobku
TMAT=	Cesta do tabuľky rezných materiálov
PCDT=	Cesta do tabuliek rezných podmienok

Príklad pre TNC.SYS

```
WMAT=TNC:\CUTTAB\WMAT_GB.TAB
TMAT=TNC:\CUTTAB\TMAT_GB.TAB
PCDT=TNC:\CUTTAB\
```



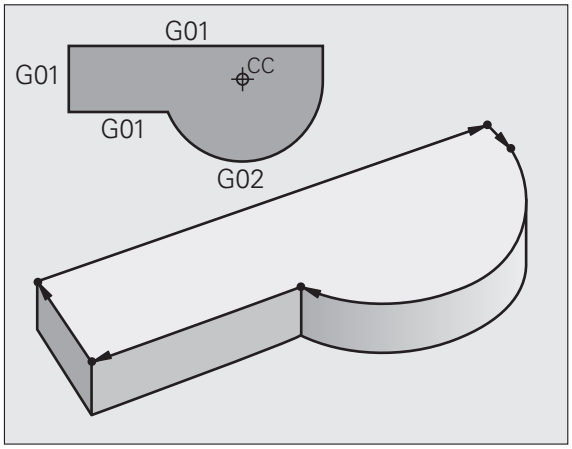
6

Programovanie:
Programovanie obrysov

6.1 Pohyby nástroja

Dráhové funkcie

Obrys obrobku sa zvyčajne skladá z niekoľkých obrysových prvkov, ako sú napríklad priamky a kruhové oblúky. Pomocou dráhových funkcií môžete naprogramovať pohyby nástroja pre **priamky** a **kruhové oblúky**.



Prídavné funkcie M

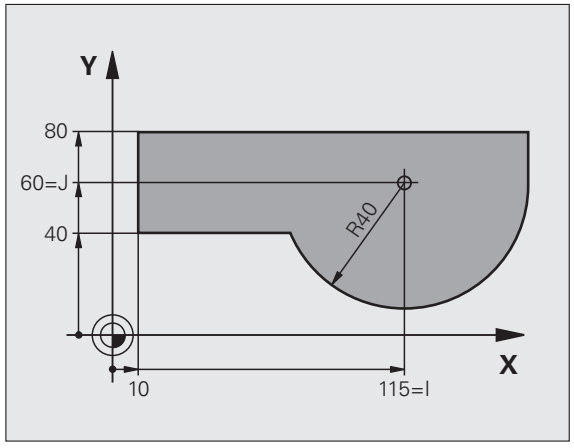
Prídavnými funkciami systému TNC môžete riadiť :

- priebeh programu, napr. vykonať prerušenie priebehu programu,
- funkcie stroja, ako napríklad zapínanie a vypínanie otáčok vretena a prívodu chladiacej kvapaliny,
- dráhové správanie nástroja.

Podprogramy a opakovanie časti programu

Obrábacie operácie, ktoré sa opakujú, zadávate do programu len jedenkrát ako podprogram alebo ako opakovanie časti programu. Ak chcete určitú časť programu vykonať len za určitých podmienok, tak zadefinujte tieto programové operácie takisto v nejakom podprograme. Navyše môže obrábací program vyvolať a vykonať nejaký ďalší program.

Programovanie s využitím podprogramov a opakovaním častí programov je popísané v Kapitole 10.



Programovanie s parametrami Q

V obrábacích programoch zastupujú parametre Q číselné hodnoty: Danému parametru Q je na inom mieste priradená číselná hodnota. Pomocou parametrov Q môžete programovať matematické funkcie, ktoré riadia priebeh programu, alebo ktoré definujú obrys.

Navyše môžete prostredníctvom programovania s využitím parametrov Q počas priebehu programu vykonávať merania s trojrozmernými dotykovými sondami.

Programovanie pomocou parametrov Q je popísané v Kapitole 11.

6.2 Základné informácie o dráhových funkciách

Programovanie pohybu nástroja na obrábanie

Keď vytvárate obrábací program, postupne programujete za sebou nasledujúce dráhové funkcie pre jednotlivé prvky obrysu obrobku. Nato zvyčajne zadávate **súradnice koncových bodov obrysových prvkov** z kótovaného výkresu. Z týchto súradnicových zadaní, údajov o nástroji a korekcie polomeru vypočíta TNC skutočnú dráhu posuvu nástroja.

TNC vykonáva posuv súčasne po všetkých osiach stroja, ktoré ste zadefinovali v programovom bloku dráhovej funkcie.

Pohyby rovnobežné s osami stroja.

Programový blok obsahuje zadanie jednej súradnice: TNC posúva nástroj rovnobežne s naprogramovanou osou stroja.

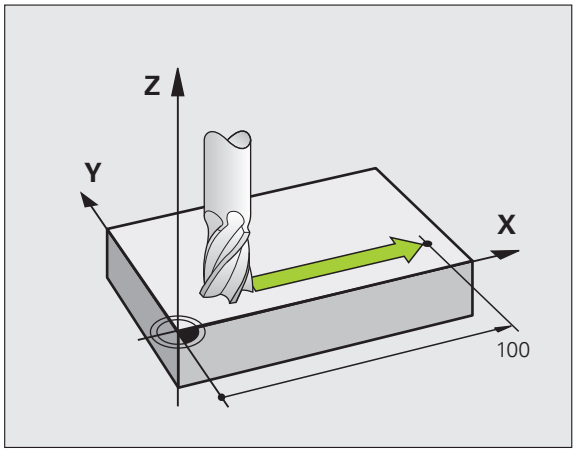
Podľa konštrukcie vášho stroja sa pri obrábaní posúva buď nástroj alebo stôl stroja, na ktorom je obrobok upnutý. Pri programovaní dráhového pohybu postupujte podľa stavu, ktorý platí v prípade, že sa pohybuje nástroj.

Príklad:

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

N50	Č. bloku
G00	Dráhová funkcia „Priamka v rýchloposuve“
X+100	Súradnice koncového bodu

Nástroj si uchová súradnice osi Y a Z a posúva sa do polohy X = 100. Pozrite obrázok vpravo hore.



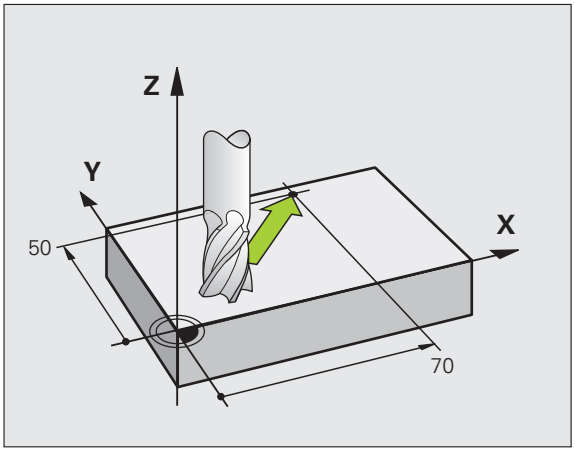
Pohyby v hlavných rovinách

Programový blok obsahuje zadanie dvoch súradníc: TNC posúva nástroj v naprogramovanej rovine.

Príklad:

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

Nástroj si uchová súradnicu osi Z a posúva sa v rovine XY do polohy X = 70, Y = 50. Pozrite obrázok vpravo v strede.

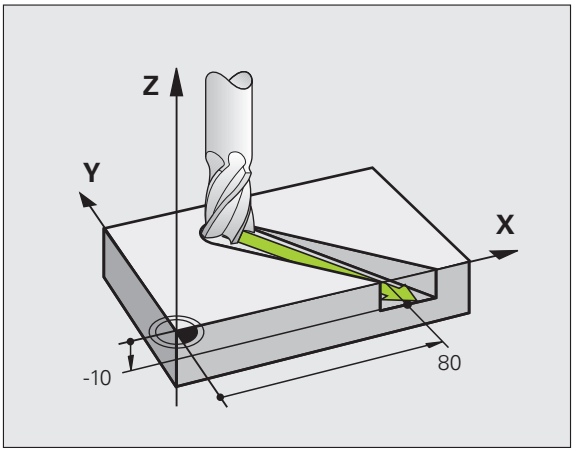


Trojrozmerný pohyb

Programový blok obsahuje zadanie troch súradníc: TNC nabehne nástrojom priestorovo na naprogramovanú polohu.

Príklad:

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



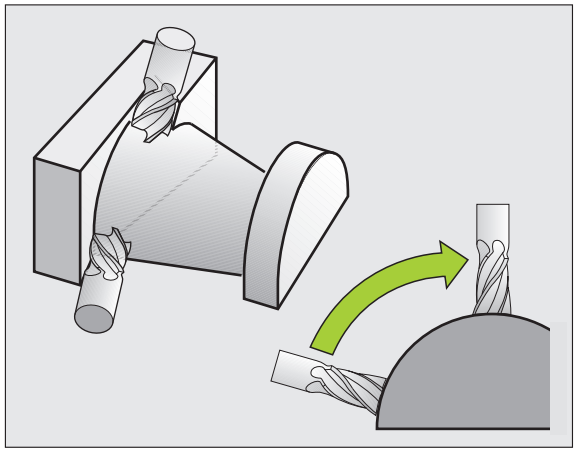
Zadanie viac ako troch súradníc

TNC dokáže riadiť až 5 osí súčasne. Pri obrábaní s 5 osami sa napríklad súčasne pohybujú 3 lineárne osi a 2 osi otáčania.

Obrábací program pre takýto typ obrábania je zvyčajne vytváraný v systéme CAM a nedá sa vytvoriť na stroji.

Príklad:

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

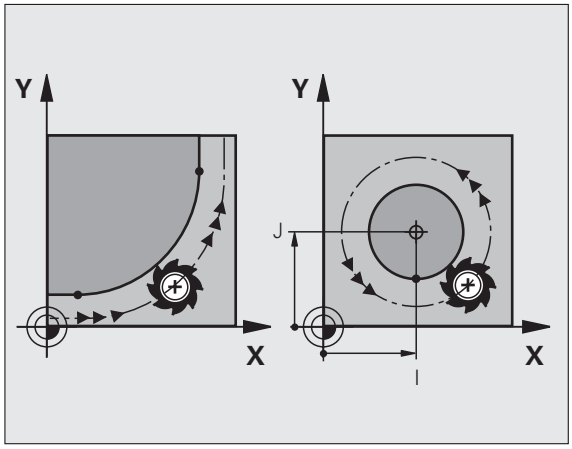


Grafické znázornenie pohybu viac ako 3 osí TNC nepodporuje.

Kruhy a kruhové oblúky

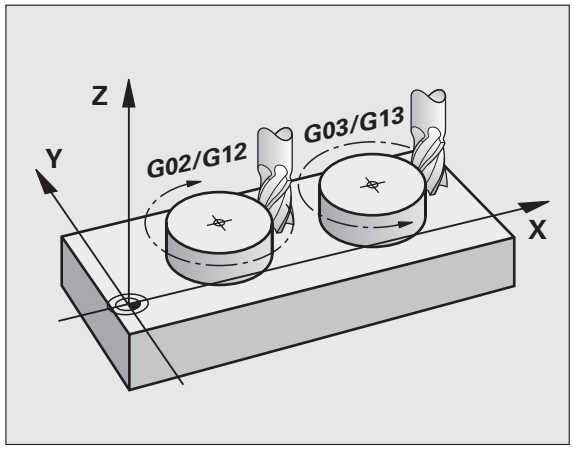
Pri kruhových pohyboch vykonáva TNC posuv po dvoch osiach stroja súčasne: Nástroj sa pohybuje relatívne vzhľadom na obrobok po kruhovej dráhe. Pre kruhové pohyby môžete zadať stredový bod kružnice.

Pomocou dráhových funkcií kruhových oblúkov naprogramujete kruhy v hlavných rovinách: Hlavnú rovinu nadefinujete pri vyvolaní nástroja určením osi vretena:



Os vretena	Hlavná rovina	Stredový bod kruhu
Z (G17)	**XY**, tiež UV, XV, UY	**I, J**
Y (G18)	**ZX**, tiež WU, ZU, WX	**K, I**
X (G19)	**YZ**, tiež VW, YW, VZ	**J, K**

Kruhy, ktoré nie sú rovnobežné s hlavnou rovinou, naprogramujete tiež pomocou funkcie „Natočenie roviny obrábania“ (pozrite „ROVINA OBRÁBANIA (cyklus G80, voliteľný softvér 1)”, strana 466) alebo pomocou parametra Q (pozrite „Princíp a prehľad funkcií”, strana 526).



Smer otáčania pri kruhových pohyboch

Pre kruhové pohyby bez tangenciálneho prechodu na iné obrysové prvky zadáte smer otáčania pomocou nasledujúcich funkcií:

- Otáčanie v smere hodinových ručičiek: G02/G12
- Otáčanie proti smeru hodinových ručičiek: G03/G13

Korekcia polomeru

Korekcia polomeru musí byť zadaná v tom bloku, pomocou ktorého nabiehate na prvý obrysový prvok. Korekcia polomeru sa nesmie začínať v bloku pre kruhovú dráhu. Naprogramujte ju predtým v priamkovom bloku (pozrite „Dráhové pohyby – pravouhlé súradnice”, strana 230).

Predpolohovanie

Predpolohujte nástroj na začiatku programu obrábania tak, aby nemohlo dôjsť k poškodeniu nástroja a obrobku.

6.3 Nábeh a odchod od obrysu

Začiatočný a konečný bod

Nástroj nabieha zo začiatočného bodu na prvý bod obrysu. Požiadavky na začiatočný bod:

- naprogramovaný bez korekcie polomeru,
- možnosť nábehu bez nebezpečenstva kolízie,
- v blízkosti prvého bodu na obryse.

Príklad

Obrázok vpravo hore: Ak nadefinujete začiatočný bod v tmavosivej oblasti, dôjde pri nábehu na prvý bod obrysu k poškodeniu obrysu.

Prvý bod obrysu

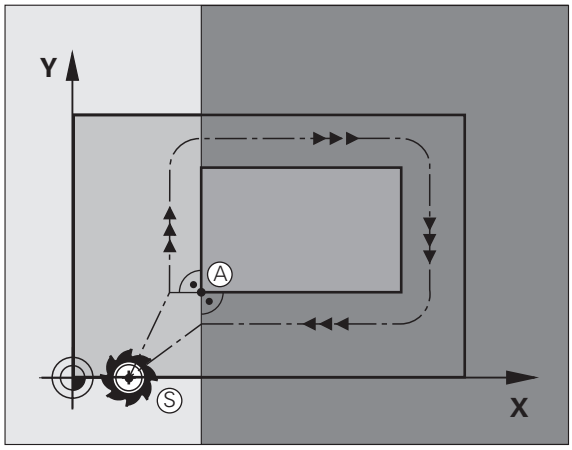
Pre pohyb nástroja na prvý bod obrysu naprogramujte korekciu polomeru.

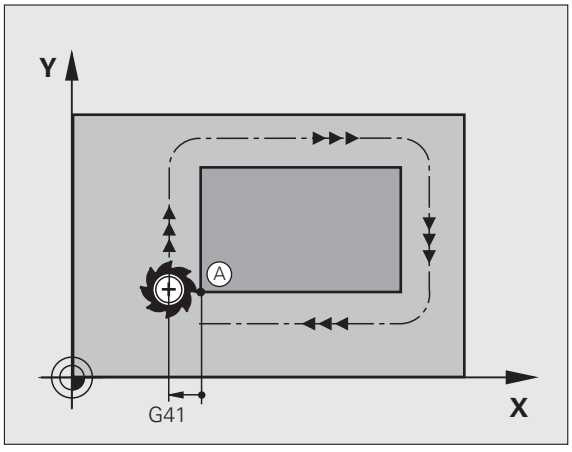
Nábeh na začiatočný bod v osi vretena

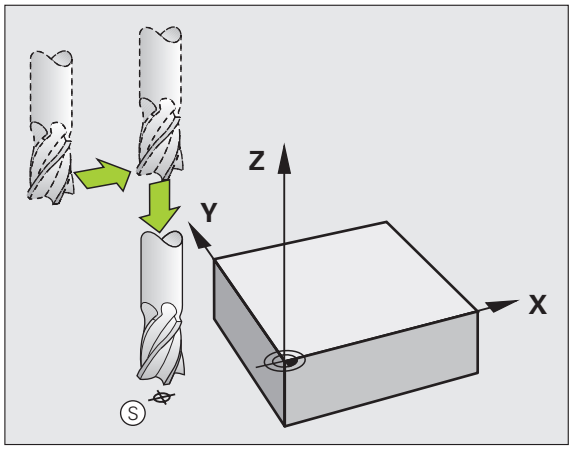
Pri nábehu na začiatočný bod sa nástroj musí presunúť v osi vretena na pracovnú hĺbku. Pri nebezpečenstve kolízie nabiehajte na začiatočný bod v osi vretena osobitne.

Príklady blokov NC

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







Konečný bod

Predpoklady na výber konečného bodu:

- možnosť nábehu bez nebezpečenstva kolízie
- v blízkosti posledného bodu na obryse
- Vylúčte poškodenie obrysu: Optimálny konečný bod sa nachádza na predĺžení dráhy nástroja na obrábanie posledného obrysového prvku

Príklad

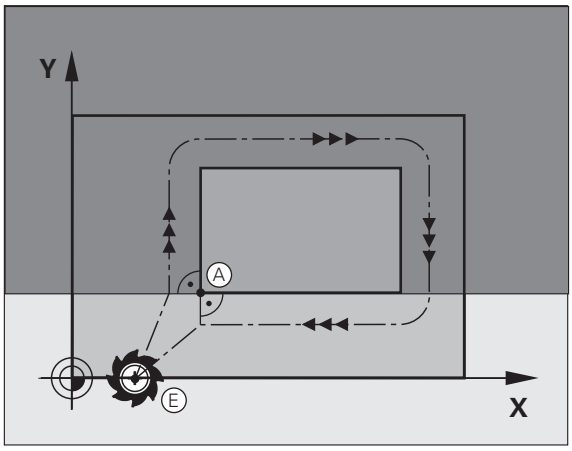
Obrázok vpravo hore: Ak nadefinujete konečný bod v tmavosivej oblasti, dôjde pri nábehu na konečný bod k poškodeniu obrysu.

Opustenie konečného bodu v osi vretena:

Pri opustení konečného bodu naprogramujte os vretena osobitne. Pozrite obrázok vpravo v strede.

Príklady blokov NC

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



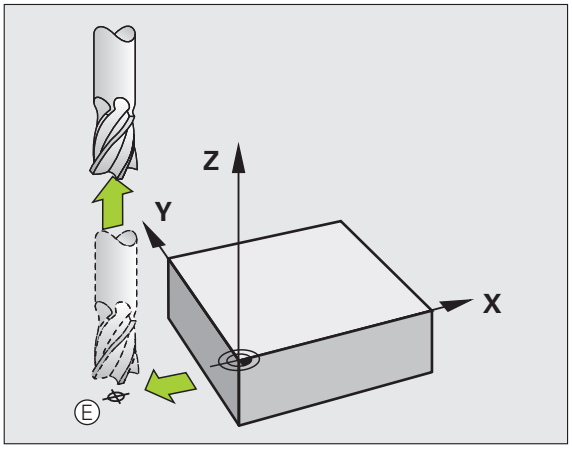
Spoločný začiatočný a konečný bod

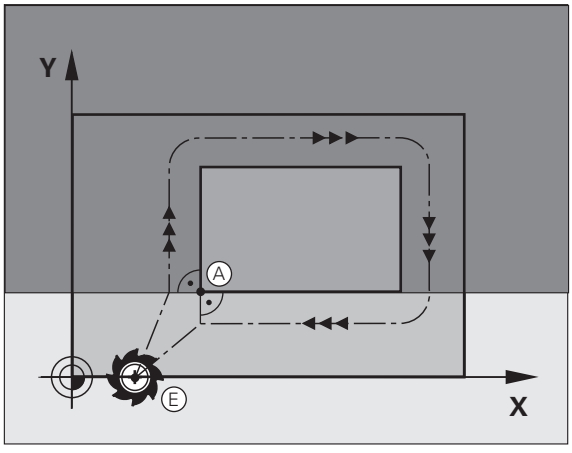
Pre spoločný začiatočný a konečný bod neprogramujte žiadnu korekciu polomeru.

Vylúčte poškodenie obrysu: Optimálny začiatočný bod sa nachádza medzi predĺženiami dráh nástroja na obrábanie prvého a posledného obrysového prvku.

Príklad

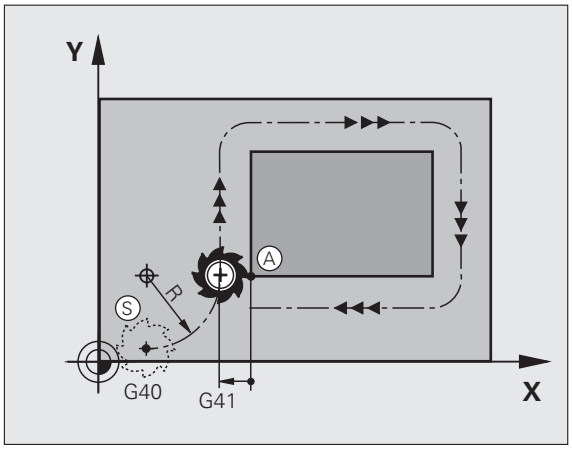
Obrázok vpravo hore: Ak nadefinujete konečný bod v šrafovanej oblasti, dôjde pri nábehu na prvý bod obrysu k poškodeniu obrysu.





Tangenciálny nábeh a odchod

Pomocou **G26** (obrázok vpravo v strede) môžete nabiehať na obrobok tangenciálne a pomocou **G27** (obrázok vpravo dole) môžete odchádzať od obrobku tangenciálne. Zabránite tak vzniku stôp po nástroji, ktorý nie je v zábere.



Začiatočný a konečný bod

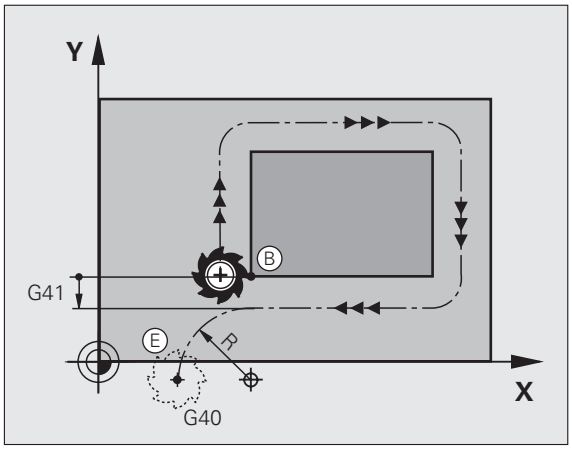
Začiatočný a konečný bod sa nachádza v blízkosti prvého, resp. posledného obrysového bodu mimo obrobku, a tieto body musíte naprogramovať bez korekcie polomeru.

Nábeh

- **G26** vložte za blok, v ktorom je naprogramovaný prvý bod obrysu: Je to prvý blok s korekciou polomeru**G41/G42**

Odsunutie

- **G27** vložte za blok, v ktorom je naprogramovaný posledný bod obrysu: Je to posledný blok s korekciou polomeru**G41/G42**



Polomer pre **G26** a **G27** musíte zvoliť tak, aby TNC dokázal realizovať kruhovú dráhu medzi začiatočným bodom a prvým bodom obrysu, ako aj posledným bodom obrysu a konečným bodom.

N50 G00 G40 G90 X-30 Y+50 *	Začiatočný bod
N60 G01 G41 X+0 Y+50 F350 *	Prvý bod obrysu
N70 G26 R5 *	Tangenciálny nábeh s polomerom R = 5 mm
. . .	
PROGRAMOVANIE PRVKOV OBRYSU	
. . .	Posledný bod obrysu
N210 G27 R5 *	Tangenciálne odsunutie s polomerom R = 5 mm
N220 G00 G40 X-30 Y+50 *	Konečný bod

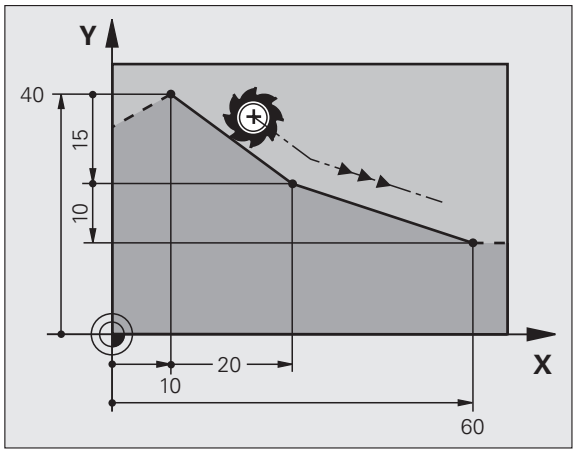
6.4 Dráhové pohyby – pravouhlé súradnice

Prehľad dráhových funkcií

Pohyb nástroja	Funkcia	Požadované zadania	strana
Priamka s posuvom Priamka s rýchloposuvom	**G00** **G01**	Súradnice koncového bodu priamky	Strana 231
Skosenie medzi dvoma priamkami	**G24**	Dĺžka skosenia **R**	Strana 232
–	**I**, **J**, **K**	Súradnice stredu kruhu	Strana 234
Kruhová dráha v smere hodinových ručičiek: Kruhová dráha proti smeru hodinových ručičiek:	**G02** **G03**	Súradnice koncového bodu kruhu v spojení s **I**, **J**, **K** alebo dodatočne s polomerom kruhu **R**	Strana 235
Kruhová dráha zodpovedajúca aktívnemu smeru otáčania	**G05**	Súradnice koncového bodu kruhu a polomer kruhu **R**	Strana 236
Kruhová dráha s tangenciálnym napojením na predchádzajúci prvok obrysu	**G06**	Súradnice koncového bodu kruhu	Strana 238
Kruhová dráha s tangenciálnym napojením na predchádzajúci a nasledujúci prvok obrysu	**G25**	Polomer rohov **R**	Strana 233

Priamka s rýchloposuvom G00
Priamka s posuvom G01 F. .

TNC posúva nástroj po priamke z jeho aktuálnej polohy do koncového bodu priamky. Začiatočný bod je pritom vlastne koncový bod predchádzajúceho bloku.



Programovanie

G 1

- **Súradnice** koncového bodu priamky

V prípade potreby:

- **Korekcia polomeru G40/G41/G42**
- **Posuv F**
- **Prídavná funkcia M**

Príklady blokov NC

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

Prevzatie skutočnej polohy

Priamkový blok (blok G01) môžete vygenerovať aj prostredníctvom tlačidla „PREVZIAŤ SKUTOČNÚ POLOHU“:

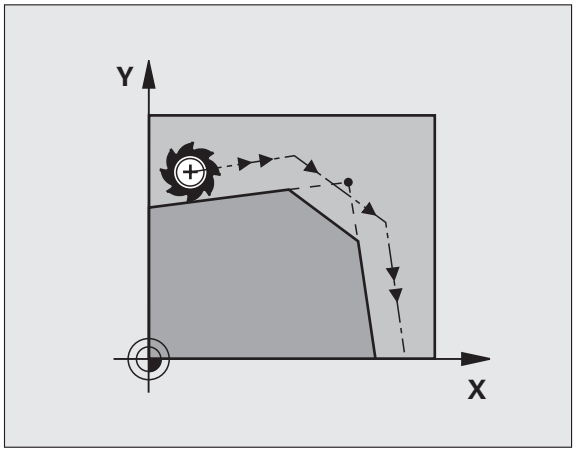
- Nabehnite nástrojom v prevádzkovom režime Ručný režim do polohy, ktorá sa má prevziať
- Prepnite zobrazenie na monitore na Uložiť/Editovať program
- Zvoľte programový blok, za ktorý sa má blok vložiť
- Stlačte tlačidlo „PREVZIAŤ SKUTOČNÚ POLOHU“: TNC vygeneruje blok G01 so súradnicami skutočnej polohy

Počet osí, ktoré TNC uloží do bloku G01, zadáte prostredníctvom funkcie MOD (pozrite „Vybrať funkciu MOD”, strana 620).

Vloženie skosenia medzi dve priamky

Rohy obrysu, ktoré vzniknú ako priesečník dvoch priamok, môžete zraziť prostredníctvom skosenia a vytvoriť tak skosenú hranu.

- V priamkových blokoch pred a za blokom **G24** naprogramujte vždy obidve súradnice roviny, v ktorej sa má skosenie vykonať
- Korekcia polomeru musí byť pred aj za blokom **G24** rovnaká
- Skosenie sa musí dať vykonať aktuálne používaným nástrojom



Programovanie

G **24**

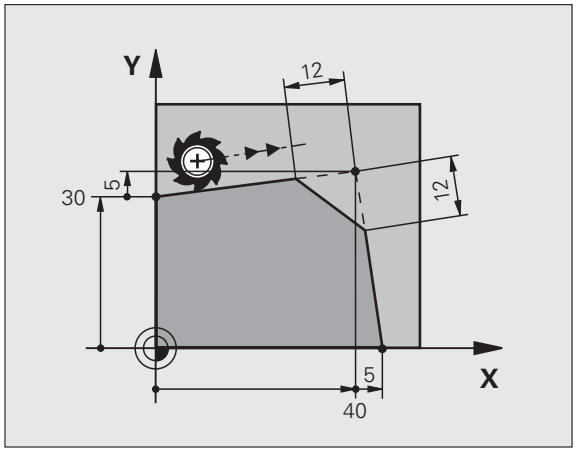
- **Úsek skosenia:** Dĺžka skosenia

V prípade potreby:

- **Posuv F** (je účinný len v bloku **G24**)

Príklady blokov NC

```
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 sa nesmie začínať blokom **G24**.

Skosenie je možné vykonať len v rovine obrábania.

Do rohového bodu zrazeného pri skosení sa nenabieha.

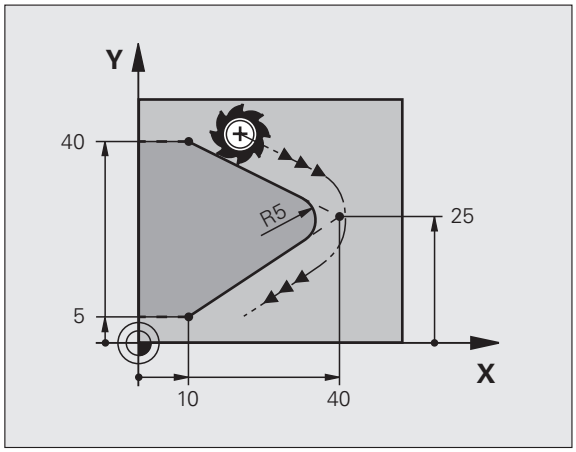
Posuv, ktorý bol naprogramovaný v bloku **G24**, je účinný len v tomto bloku **G24**. Potom je znovu účinný posuv, ktorý bol naprogramovaný pred blokom **G24**.

Zaoblenia rohov G25

Funkcia G25 zaobľuje rohy obrysu.

Nástroj sa posúva po kruhovej dráhe, ktorá sa tangenciálne napája jednak na predchádzajúci, ako aj na nasledujúci prvok obrysu.

Kruh zaoblenia sa musí dať vykonať vyvolaným nástrojom.



Programovanie

G 25

- **Polomer zaoblenia**: Polomer kruhového oblúka

V prípade potreby:

- **Posuv F** (je účinný len v bloku **G25**)

Príklady blokov NC

```
N50 G01 G41 X+10 Y+40 F300 M3 *
N60 X+40 Y+25 *
N70 G25 R5 F100 *
N80 X+10 Y+5 *
```

Predchádzajúci a nasledujúci obrysový prvok by mal obsahovať obidve súradnice roviny, v ktorej sa má zaoblenie rohov vykonať. Ak obrys obrábate bez korekcie polomeru, musíte naprogramovať obidve súradnice roviny obrábania.

Do rohového bodu sa nenabieha.

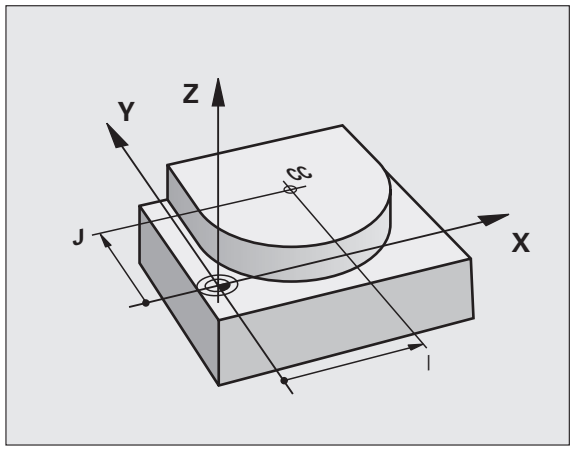
Posuv, ktorý bol naprogramovaný v bloku **G25**, je účinný len v tomto bloku **G25**. Potom je znovu účinný posuv, ktorý bol naprogramovaný pred blokom **G25**.

Blok **G25** sa dá taktiež použiť na jemné nabiehanie na obrys, pozrite „Tangenciálny nábeh a odchod”, strana 228.

Stred kruhu I, J

Stred kruhu definujte pre kruhové dráhy, ktoré naprogramujete pomocou funkcií G02, G03 alebo G05. Na tento účel

- zadajte pravouhlé súradnice stredu kruhu, alebo
- použite polohu naposledy naprogramovanú pomocou G29, alebo
- použite súradnice zistené pomocou funkcie Prevziať skutočnú polohu



Programovanie

I J

▶ Vložte súradnice pre stred kruhu, alebo na prevzatie poslednej naprogramovanej polohy: Vložte G29

Príklady blokov NC

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

alebo

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

Riadky programu N10 a N20 sa nevzťahujú na obrázok.

Platnosť

Stred kruhu zostane zadefinovaný až dovtedy, pokiaľ nenaprogramujete nový stred kruhu. Stred kruhu môžete zadefinovať aj pre prídavné osi U, V a W.

Inkrementálne zadanie stredu kruhu I, J

Inkrementálne zadané súradnice pre stred kruhu sa vždy vzťahujú na naposledy naprogramovanú polohu nástroja.

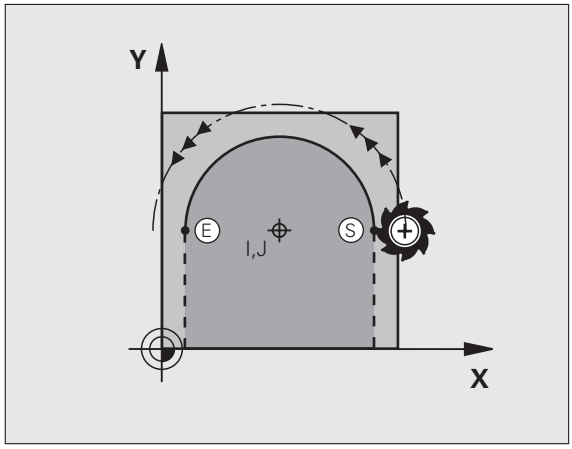
Pomocou **I** a **J** označíte určitú polohu ako stred kruhu: Nástroj nenabieha do tejto polohy.

Stred kruhu je zároveň pólom pre polárne súradnice.

Ak chcete definovať rovnobežné osi ako pól, stlačte najskôr tlačidlo **I** (**J**) na klávesnici ASCII a následne oranžové tlačidlo príslušnej rovnobežnej osi.

Kruhová dráha G02/G03/G05 okolo stredu kruhut I, J

Predtým, než naprogramujete kruhovú dráhu, musíte zadefinovať stred kruhu **I**, **J**. Začiatočným bodom kruhovej dráhy je posledná naprogramovaná poloha nástroja pred kruhovou dráhou.



Smer otáčania

- V smere hodinových ručičiek: **G02**
- Proti smeru hodinových ručičiek: **G03**
- Bez uvedenia smeru otáčania: **G05**. TNC prechádza po kruhovej dráhe s posledným naprogramovaným smerom otáčania.

Programovanie

- Nábeh nástroja na začiatočný bod kruhovej dráhy

I J

- Vložte súradnice stredu kruhu

G 3

- Vložte súradnice koncového bodu kruhového oblúka

V prípade potreby:

- Posuv F
- Prídavná funkcia M

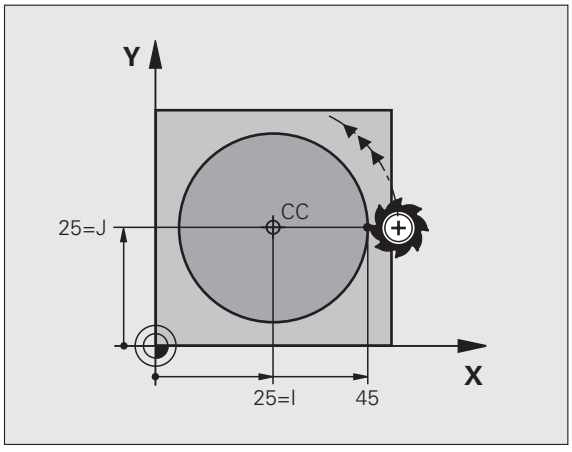
TNC vykonáva kruhové pohyby bežne v aktívnej rovine obrábania. Ak naprogramujete kruhy, ktoré neležia v aktívnej rovine obrábania, napr. **G2 Z... X...** pri osi nástroja Z a ak súčasne tieto pohyby rotujú, prebieha TNC po priestorovom kruhu, teda po kruhu v 3 osiach.

Príklady blokov NC

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

Úplný kruh

Pre koncový bod naprogramujte rovnaké súradnice ako pre bod začiatočný.



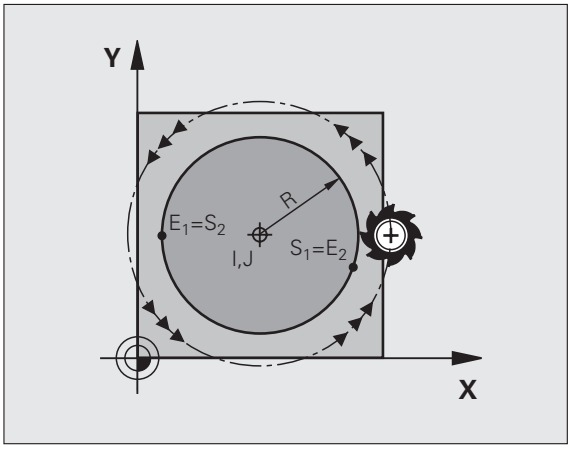
Začiatočný a koncový bod kruhového pohybu musia ležať na kruhovej dráhe.

Tolerancia vstupu: Až do 0,016 mm (voliteľná prostredníctvom MP7431).

Najmenší kruh, ktorý dokáže TNC opísať : 0,0016 µm.

Kruhová dráha G02/G03/G05 s definovaným polomerom

Nástroj sa posúva po kruhovej dráhe s polomerom R.



Smer otáčania

- V smere hodinových ručičiek: **G02**
- Proti smeru hodinových ručičiek: **G03**
- Bez uvedenia smeru otáčania: **G05**. TNC prechádza po kruhovej dráhe s posledným naprogramovaným smerom otáčania.

Programovanie

G 3

- Vložte súradnice koncového bodu kruhového oblúka
- Polomer R
  Pozor: Znamienko určuje veľkosť kruhového oblúka!

V prípade potreby:

- Posuv F
- Prídavná funkcia M

Úplný kruh

Pre úplný kruh naprogramujte dva bloky CR za sebou:

Koncový bod prvého polkruhu je začiatočným bodom druhého polkruhu. Koncový bod druhého polkruhu je začiatočným bodom prvého polkruhu.

Stredový uhol CCA a polomer kruhového oblúka R

Začiatočný a koncový bod na obryse sa dajú vzájomne spojiť prostredníctvom štyroch rôznych kruhových oblúkov s rovnakým polomerom.

Menší kruhový oblúk: CCA<180°
Polomer má kladné znamienko R>0

Väčší kruhový oblúk: CCA>180°
Polomer má záporné znamienko R<0

Prostredníctvom smeru otáčania zadefinujete, či je kruhový oblúk zakrivený navonok (konvexne) alebo dovnútra (konkávne):

Konvexne: Smer otáčania **G02** (s korekciou polomeru **G41**)

Konkávne: Smer otáčania **G03** (s korekciou polomeru **G41**)

Príklady blokov NC

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

alebo

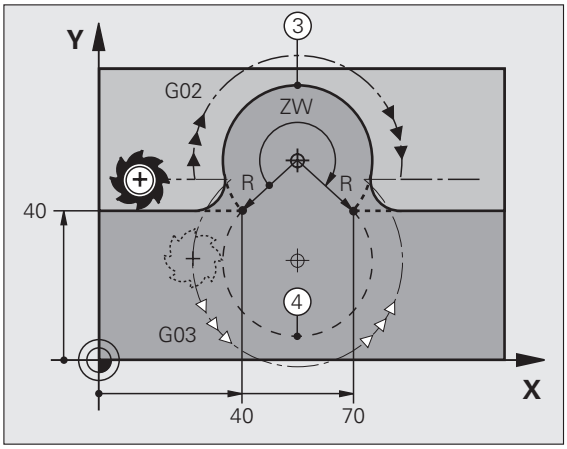
```
N110 G03 X+70 Y+40 R+20 * (OBLÚK 2)
```

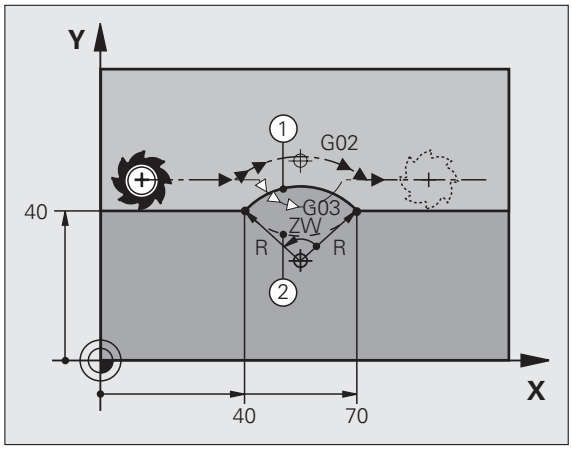
alebo

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

alebo

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





Vzdialenosť začiatočného a koncového bodu priemeru kruhu nesmie byť väčšia ako samotný priemer.

Maximálny polomer je 99,9999 m.

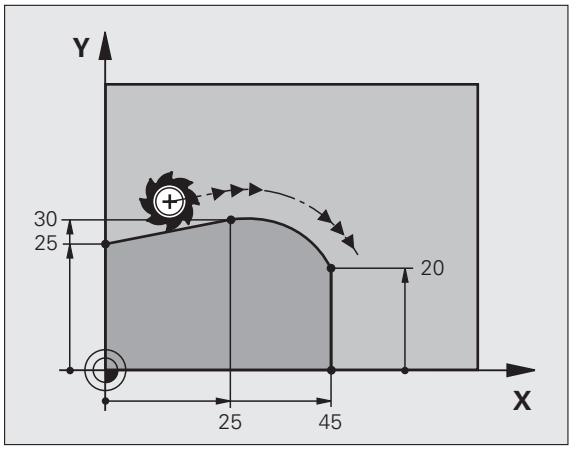
Podporujú sa osi A, B a C.

Kruhová dráha G06 s tangenciálnym napojením

Nástroj sa posúva po kruhovom oblúku, ktorý sa tangenciálne napája na predtým naprogramovaný obrysový prvok.

Prechod je „tangenciálny“, ak na priesečníku obrysových prvkov nevzniká zlom alebo rohový bod, čiže obrysové prvky do seba prechádzajú plynulo.

Obrysový bod, na ktorý sa kruhový oblúk tangenciálne napája, naprogramujte priamo pred blok **G06**. Na tento účel sú potrebné minimálne dva polohovacie bloky



Programovanie

G 6

- Vložte súradnice koncového bodu kruhového oblúka

V prípade potreby:

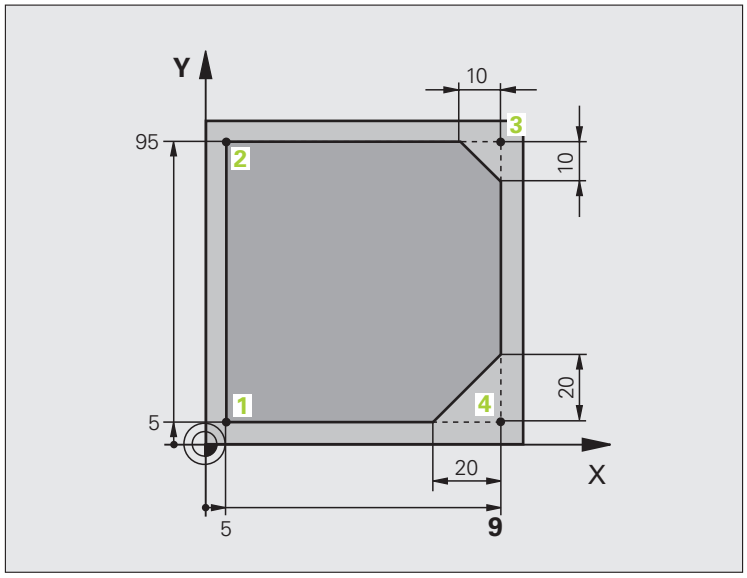
- Posuv F
- Prídavná funkcia M

Príklady blokov NC

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

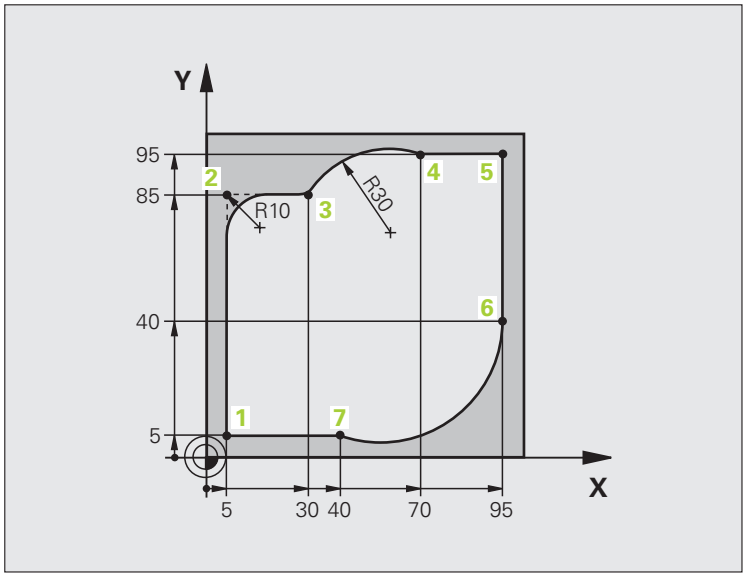
Blok **G06**, a predtým naprogramovaný prvok obrysu, by mal obsahovať obidve súradnice roviny, v ktorej má byť vykonaný kruhový oblúk!

Príklad: Priamkový pohyb a skosenie kartézsky



%LINEÁR. G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definícia polotovaru pre grafickú simuláciu obrábania
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+10 *	Definícia nástroja v programe
N40 T1 G17 S4000 *	Vyvolanie nástroja s osou vretena a otáčkami vretena
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Odchod nástroja po osi vretena rýchloposuvom
N60 X-10 Y-10 *	Predpolohovanie nástroja
N70 G01 Z-5 F1000 M3 *	Nábeh do hĺbky obrábania posuvom F = 1 000 mm/min
N80 G01 G41 X+5 Y+5 F300 *	Nábeh do bodu 1, aktivovanie korekcie polomeru G41
N90 G26 R5 F150 *	Tangenciálny nábeh
N100 Y+95 *	Nábeh do bodu 2
N110 X+95 *	Bod 3: Prvá priamka pre roh 3
N120 G24 R10 *	Naprogramovanie skosenej hrany s dĺžkou 10 mm
N130 Y+5 *	Bod 4: Druhá priamka pre roh 3, prvá priamka pre roh 4
N140 G24 R20 *	Naprogramovanie skosenej hrany s dĺžkou 20 mm
N150 X+5 *	Nábeh do posledného bodu obrysu 1, druhá priamka pre roh 4
N160 G27 R5 F500 *	Tangenciálne odsunutie
N170 G40 X-20 Y-20 F1000 *	Odchod nástroja v rovine obrábania, zrušenie korekcie polomeru
N180 G00 Z+250 M2 *	Vysunutie nástroja, koniec programu
N99999999 %LINEÁR. G71 *	

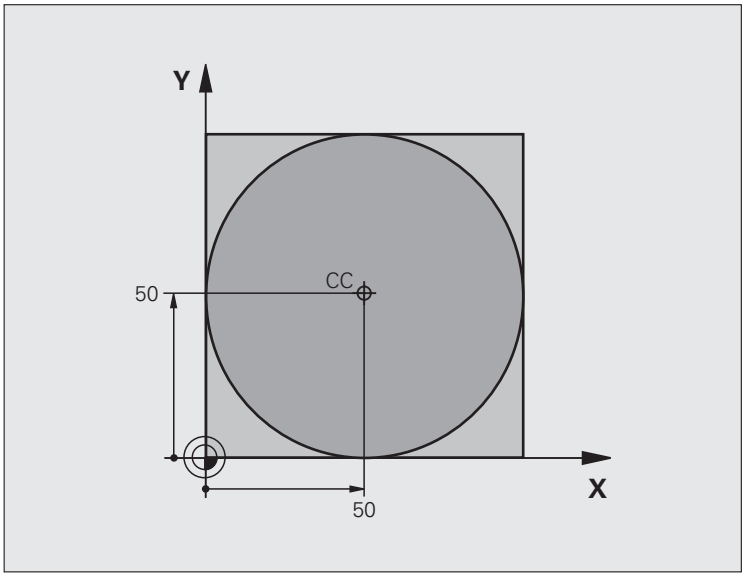
Príklad: kruhový pohyb kartézsky



%CIRCULAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definícia polotovaru pre grafickú simuláciu obrábania
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+10 *	Definícia nástroja v programe
N40 T1 G17 S4000 *	Vyvolanie nástroja s osou vretena a otáčkami vretena
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Odchod nástroja po osi vretena rýchloposuvom
N60 X-10 Y-10 *	Predpolohovanie nástroja
N70 G01 Z-5 F1000 M3 *	Nábeh do hĺbky obrábania posuvom F = 1 000 mm/min
N80 G01 G41 X+5 Y+5 F300 *	Nábeh do bodu 1, aktivovanie korekcie polomeru G41
N90 G26 R5 F150 *	Tangenciálny nábeh
N100 Y+85 *	Bod 2: Prvá priamka pre roh 2
N110 G25 R10 *	Vloženie polomeru s hodnotou R = 10 mm, posuv: 150 mm/min
N120 X+30 *	Nábeh do bodu 3: Začiatočný bod kruhu
N130 G02 X+70 Y+95 R+30 *	Nábeh do bodu 4: Koncový bod kruhu s G02, polomer 30 mm
N140 G01 X+95 *	Nábeh do bodu 5
N150 Y+40 *	Nábeh do bodu 6
N160 G06 X+40 Y+5 *	Nábeh do bodu 7: Koncový bod kruhu, kruhový oblúk s tangenciál-
	nym napojením na bod 6, TNC samo vypočíta polomer

N170 G01 X+5 *	Nábeh do posledného bodu obrysu 1
N180 G27 R5 F500 *	Odchod od obrysu po kruhovej dráhe s tangenciálnym napojením
N190 G40 X-20 Y-20 F1000 *	Odchod nástroja v rovine obrábania, zrušenie korekcie polomeru
N200 G00 Z+250 M2 *	Vysunutie nástroja v osi nástroja, koniec programu
N99999999 %CIRCULAR G71 *	

Príklad: Úplný kruh kartézsky



%C-CC G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definícia neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+12,5 *	Definícia nástroja
N40 T1 G17 S3150 *	Vyvolanie nástroja
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Odsunutie nástroja
N60 I+50 J+50 *	Definovanie stredu kruhu
N70 X-40 Y+50 *	Predpolohovanie nástroja
N80 G01 Z-5 F1000 M3 *	Nábeh na hĺbku obrábania
N90 G41 X+0 Y+50 F300 *	Nábeh na začiatočný bod kruhu, korekcia polomeru G41
N100 G26 R5 F150 *	Tangenciálny nábeh
N110 G02 X+0 *	Nábeh do koncového bodu kruhu (= začiatočného bodu kruhu)
N120 G27 R5 F500 *	Tangenciálne odsunutie
N130 G01 G40 X-40 Y-50 F1000 *	Odchod nástroja v rovine obrábania, zrušenie korekcie polomeru
N140 G00 Z+250 M2 *	Vysunutie nástroja v osi nástroja, koniec programu
N99999999 %C-CC G71 *	

6.5 Dráhové pohyby – polárne súradnice

Prehľad dráhových funkcií s polárnymi súradnicami

Polárnymi súradnicami zadefinujete určitú polohu prostredníctvom uhla **H** a vzdialenosti **R** od predtým definovaného pólu **I, J** (pozrite „Definovanie pólu a vzťažnej osi uhla”, strana 110).

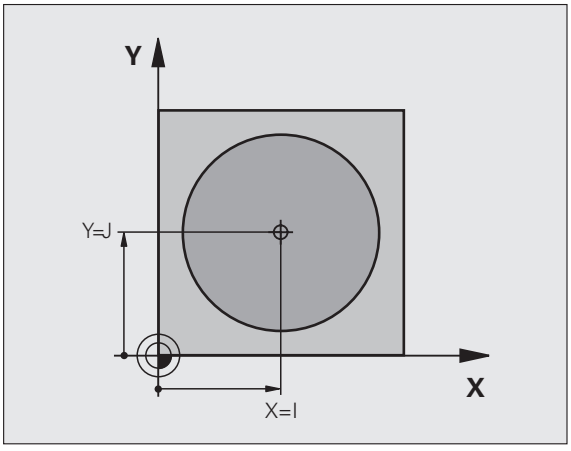
Polárne súradnice využijete najmä pri:

- polohách na kruhovom oblúku,
- výkresoch obrobku so zadaniami uhlov, napr. pri otvoroch na kružnic.

Pohyb nástroja	Funkcia	Požadované zadania	strana
Priamka s posuvom Priamka s rýchloposuvom	**G10** **G11**	Polárny polomer, polárny uhol koncového bodu priamky	Strana 244
Kruhová dráha v smere hodinových ručičiek: Kruhová dráha proti smeru hodinových ručičiek:	**G12** **G13**	Polárny uhol koncového bodu kruhu	Strana 244
Kruhová dráha zodpovedajúca aktívnemu smeru otáčania	**G15**	Polárny uhol koncového bodu kruhu	Strana 244
Kruhová dráha s tangenciálnym napojením na predchádzajúci prvok obrysu	**G16**	Polárny polomer, polárny uhol koncového bodu kruhu	Strana 245

Počiatok polárnych súradníc: Pól I, J

Pól **I**, **J** môžete zadefinovať na ľubovoľnom mieste v programe obrábania predtým, než zadáte polohy pomocou polárnych súradníc. Pri definovaní pólu postupujte rovnako ako pri programovaní stredu kruhu.



Programovanie

I J

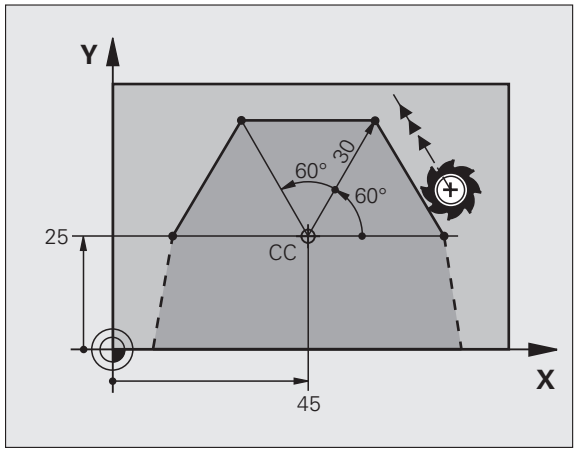
▶ Vložte pravouhlé súradnice pre pól, alebo na prevzatie poslednej naprogramovanej polohy: Vložte **G29**. Pól definujte ešte predtým, ako naprogramujete polárne súradnice. Pól programujte len v pravouhlých súradniciach. Pól je účinný, až pokiaľ nezadáte nejaký nový pól.

Príklady blokov NC

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

Priamka s rýchloposuvom G10
Priamka s posuvom G11 F. . .

Nástroj sa posúva po priamke z jeho aktuálnej polohy do koncového bodu priamky. Začiatočný bod je pritom vlastne koncový bod predchádzajúceho bloku.



Programovanie

G 11

- Polomer polárnych súradníc **R**: Zadajte vzdialenosť koncového bodu priamky od pólu **I**, **J**
- Uhol polárnych súradníc **H**: Uhlová poloha koncového bodu priamky medzi –360° a +360°

Znamienko **H** je definované vzťažnou osou uhla:

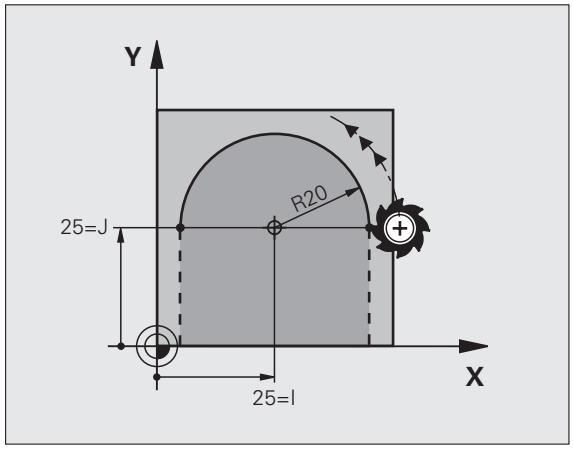
- Uhol medzi vzťažnou osou uhla a **R** proti smeru hodinových ručičiek: **H** >0
- Uhol medzi vzťažnou osou uhla a **R** v smere hodinových ručičiek: **H**<0

Príklady blokov NC

```
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 okolo pólu I, J

Polomer polárnych súradníc **R** je súčasne polomerom kruhového oblúka. R je definovaný vzdialenosťou začiatočného bodu od pólu **I**, **J**. Začiatkom kruhovej dráhy je vlastne naposledy naprogramovaná poloha nástroja pred blokom **G12**, **G13** alebo **G15**.



Smer otáčania

- V smere hodinových ručičiek: **G12**
- Proti smeru hodinových ručičiek: **G13**
- Bez uvedenia smeru otáčania: **G15**. TNC prechádza po kruhovej dráhe s posledným naprogramovaným smerom otáčania.

Programovanie

G 13

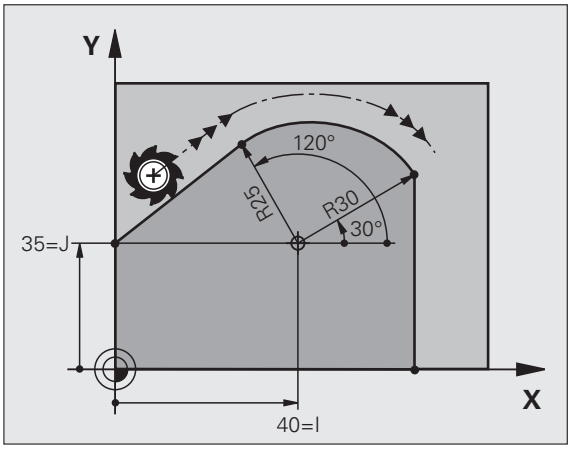
- Uhol polárnych súradníc **H**: Uhlová poloha koncového bodu kruhovej dráhy medzi –99 999,9999° a +99 999,9999°

Príklady blokov NC

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

Kruhová dráha G16 s tangenciálnym napojením

Nástroj sa posúva po kruhovej dráhe, ktorá sa tangenciálne napája na predchádzajúci prvok obrysu.



Programovanie

G 16

- Polomer polárnych súradníc **R**: Vzdialenosť koncového bodu kruhovej dráhy od pólu **I**, **J**
- Uhol polárnych súradníc **H**: Uhlová poloha koncového bodu kruhovej dráhy

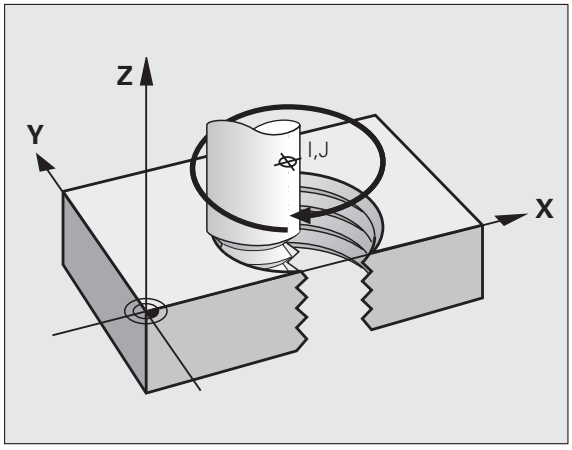
Príklady blokov NC

```
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 **nie je** stredom obrysovej kružnice!

Závitnica (Helix)

Závitnica vzniká preložením kruhového pohybu pohybom priamkovým, ktorý je na kruhový pohyb kolmý. Kruhovú dráhu programujete v hlavnej rovine.



Dráhové pohyby pre závitnicu sa dajú naprogramovať len prostredníctvom polárnych súradníc.

Použitie

- Vnútorné a vonkajšie závity s veľkými priemermi
- Mazacie drážky

Výpočet závitnice

Na programovanie potrebujete inkrementálne zadanie celkového uhla, pod ktorým sa nástroj po závitnici posúva a celkovú výšku závitnice.

Pre výpočet smeru frézovania zdola nahor platí:

Počet chodov n	Chody závitu + prebehnutie chodu na začiatku a konci závitu
Celková výška h	Stúpanie P x počet chodov n
Inkrementálny celkový uhol H	Počet chodov x 360° + uhol pre začiatok závitu + uhol pre prebehnutie chodu
Začiatočná súradnica Z	Stúpanie P x (chody závitu + prebehnutie chodu na začiatku závitu)

Tvar závitnice

Tabuľka zobrazuje vzťah medzi smerom obrábania, smerom otáčania a korekciou polomeru pre určité tvary dráh.

Vnútorný závit	Smer obrábania	Smer otáčania	Korekcia-polomeru
pravotočivý	Z+	G13	G41
ľavotočivý	Z+	G12	G42
pravotočivý	Z–	G12	G42
ľavotočivý	Z–	G13	G41
Vonkajší závit			
pravotočivý	Z+	G13	G42
ľavotočivý	Z+	G12	G41
pravotočivý	Z–	G12	G41
ľavotočivý	Z–	G13	G42

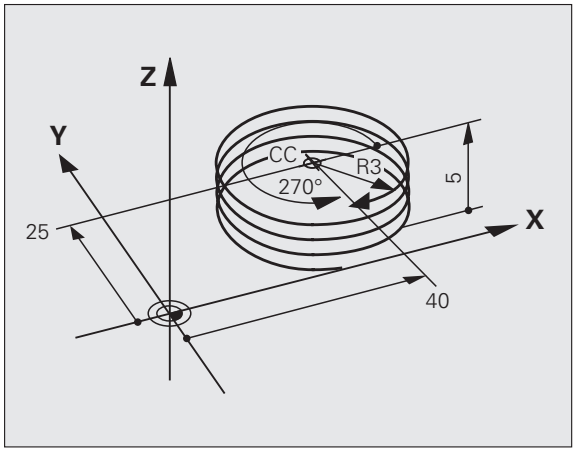
Programovanie závitnice

Smer otáčania a inkrementálny celkový uhol **G91 H** zadajte s rovnakým znamienkom, v opačnom prípade sa môže nástroj posúvať po nesprávnej dráhe.

Pre celkový uhol IPA môžete zadať hodnotu v rozsahu od -99 999,9999° do +99 999,9999°.

G 12

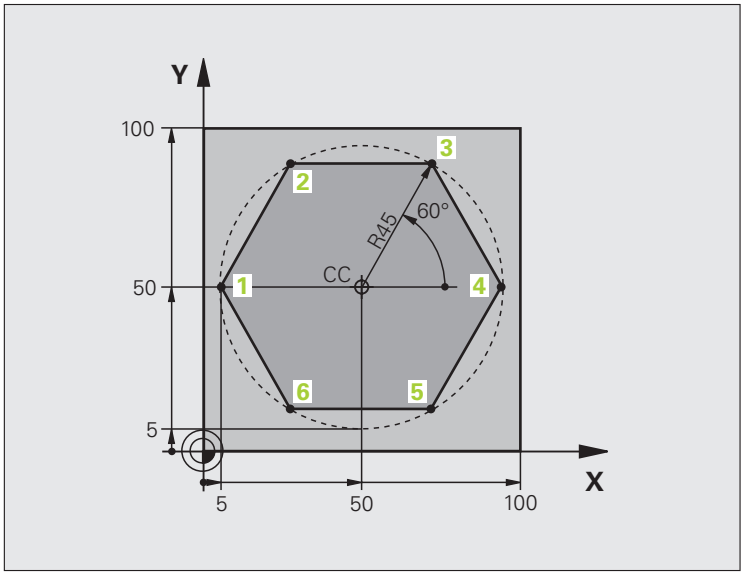
- Uhol polárnych súradníc H: Celkový uhol, po ktorom sa nástroj posúva po závitnici, zadajte inkrementálne. **Po zadaní uhla vyberte os nástroja niektorým z tlačidiel pre voľbu osí.**
- Súradnice pre výšku závitnice zadajte inkrementálne
- Korekciu polomeru **G41/G42** zadajte podľa tabuľky



Príklady blokov NC: Závit M6 x 1 mm s 5 chodmi

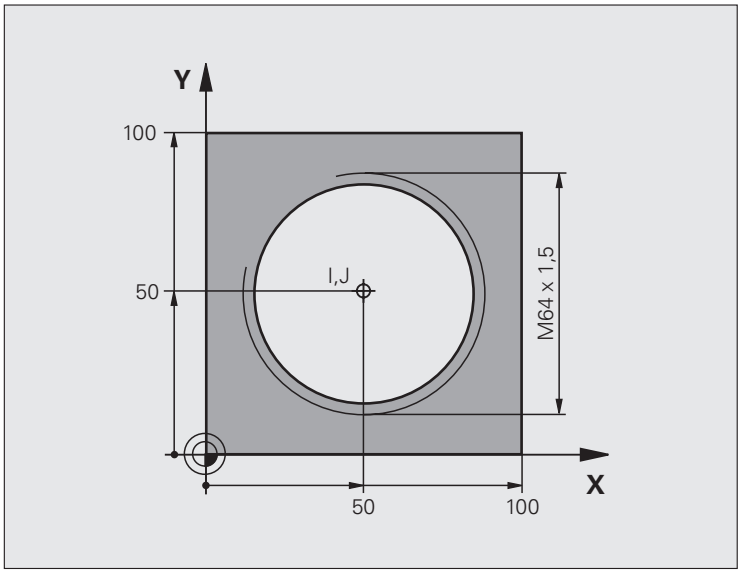
```
N120 I+40 J+25 *
N130 G01 Z+0 F100 M3 *
N140 G11 G41 R+3 H+270 *
N150 G12 G91 H-1800 Z+5 *
```

Príklad: Priamkový pohyb polárny



%LINEARPO G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definícia neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+7,5 *	Definícia nástroja
N40 T1 G17 S4000 *	Vyvolanie nástroja
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Definícia vzťažného bodu polárnych súradníc
N60 I+50 J+50 *	Odsunutie nástroja
N70 G10 R+60 H+180 *	Predpolohovanie nástroja
N80 G01 Z-5 F1000 M3 *	Nábeh na hĺbku obrábania
N90 G11 G41 R+45 H+180 F250 *	Nábeh na obrys v bode 1
N100 G26 R5 *	Nábeh na obrys v bode 1
N110 H+120 *	Nábeh do bodu 2
N120 H+60 *	Nábeh do bodu 3
N130 H+0 *	Nábeh do bodu 4
N140 H-60 *	Nábeh do bodu 5
N150 H-120 *	Nábeh do bodu 6
N160 H+180 *	Nábeh do bodu 1
N170 G27 R5 F500 *	Tangenciálne odsunutie
N180 G40 R+60 H+180 F1000 *	Odchod nástroja v rovine obrábania, zrušenie korekcie polomeru
N190 G00 Z+250 M2 *	Vysunutie nástroja v osi vretena, koniec programu
N99999999 %LINEARPO G71 *	

Príklad: Helix



%HELIX G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definícia neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+5 *	Definícia nástroja
N40 T1 G17 S1400 *	Vyvolanie nástroja
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Odsunutie nástroja
N60 X+50 Y+50 *	Predpolohovanie nástroja
N70 G29 *	Poslednú naprogramovanú polohu prevziať ako pól
N80 G01 Z-12,75 F1000 M3 *	Nábeh na hĺbku obrábania
N90 G11 G41 R+32 H+180 F250 *	Nábeh do prvého bodu obrysu
N100 G26 R2 *	Napojenie
N110 G13 G91 H+3240 Z+13,5 F200 *	Pojazd po závitnici
N120 G27 R2 F500 *	Tangenciálne odsunutie
N170 G01 G40 G90 X+50 Y+50 F1000 *	Vysunutie nástroja, koniec programu
N180 G00 Z+250 M2 *	

Ak musíte vyhotoviť viac ako 16 chodov:

...	
N80 G01 Z-12,75 F1000 M3 *	
N90 G11 G41 H+180 R+32 F250 *	
N100 G26 R2 *	Tangenciálny nábeh

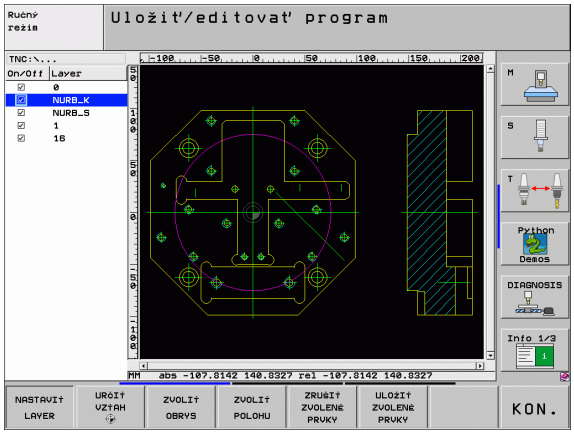
N110 G98 L1 *	Začiatok opakovania časti programu
N120 G13 G91 H+360 Z+1,5 F200 *	Stúpanie zadajte priamo ako inkrementálnu hodnotu Z
N130 L1,24 *	Počet opakovaní (chodov)
N99999999 %HELIX G71 *	

6.6 Spracovanie súborov DXF (voliteľný softvér)

Použitie

Súbory DXF, ktoré boli vytvorené v systéme CAD, môžete otvárať priamo v TNC, aby ste z nich mohli extrahovať obrysy alebo polohy obrábania a ukladať ich ako programy v popisnom dialógu, resp. ako súbory bodov. Pri výbere obrysu získané programy v popisnom dialógu je možné vykonať aj na starších riadiacich systémoch TNC, pretože tieto obrysové programy obsahujú len bloky **L** a **CC/C**.

Ak spracúvate súbory DXF v prevádzkovom režime **Uložiť/Editovať program**, vytvára TNC obrysové programy s príponou súboru **.H** a súbory bodov s príponou **.PNT**. Ak spracúvate súbory DXF v prevádzkovom režime smarT.NC, vytvára TNC obrysové programy s príponou súboru **.HC** a súbory bodov s príponou **.HP**.



Súbor DXF, ktorý sa má spracovať, musíte najskôr uložiť na pevný disk systému TNC.

Pred načítaním do TNC dbajte na to, aby názov súboru DXF neobsahoval žiadne medzery, resp. nepovolené špeciálne znaky (pozrite „Názvy súborov” na strane 114).

Súbor DXF, ktorý chcete otvoriť, musí obsahovať minimálne jednu vrstvu.

TNC podporuje najrozšírenejší formát DXF R12 (zodpovedá AC1009).

TNC nepodporuje žiaden binárny formát DXF. Pri vytváraní súboru DXF z programu CAD alebo kresliaceho programu dbajte na to, aby ste súbor uložili vo formáte ASCII.

Ako obrys môžete navoliť nasledujúce prvky DXF:

- LINE (priamka)
- CIRCLE (úplný kruh)
- ARC (výrez kruhu)

Otvorenie súboru DXF



▶ Zvoľte prevádzkový režim Uložiť /Editovať



▶ Zvoľte správcu súborov



▶ Vyberte ponuku pomocných tlačidiel na výber zobrazovaných typov súborov: Stlačte pomocné tlačidlo ZVOLIŤ TYP



▶ Zobrazenie všetkých súborov DXF: Stlačte pomocné tlačidlo ZOBRAZIŤ DXF

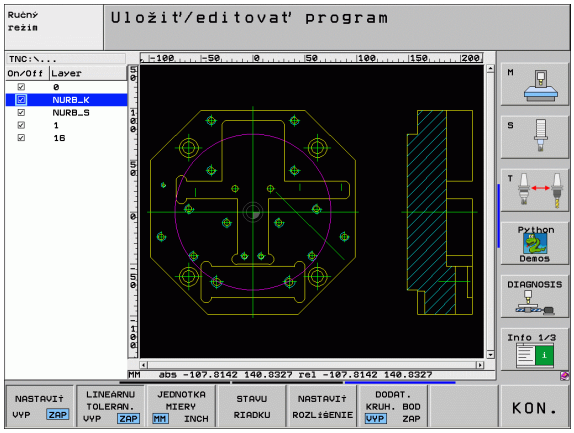
▶ Vyberte adresár, v ktorom je súbor DXF uložený



▶ Zvoľte požadovaný súbor DXF, výber potvrďte tlačidlom ENT: TNC spustí prevodník DXF a zobrazí obsah súboru DXF na obrazovke. V ľavom okne zobrazuje TNC tzv. vrstvy (úrovne), v pravom okne nákres

Základné nastavenia

Na tretej lište pomocných tlačidiel sú k dispozícii rôzne možnosti na nastavenie:



Nastavenie	Pomocné tlačidlo
Zobraziť /vypnúť pravítka: TNC zobrazí pravítka na ľavom a hornom okraji výkresu. Hodnoty zobrazené na pravítku sa vzťahujú na nulový bod nákresu.	NASTAVIŤ VYP ZAP
Zobraziť /vypnúť stavový riadok: TNC zobrazí stavový riadok na spodnom okraji výkresu. V stavovom riadku sú k dispozícii nasledujúce údaje: ■ Aktívne merné jednotky (MM alebo PALCE) ■ Súradnice osi X a Y aktuálnej polohy myši ■ V režime ZVOLIŤ OBRYS zobrazí TNC, či je vybraný obrys otvorený (**otvorený obrys**) alebo uzatvorený (**uzatvorený obrys**)	LINEÁRNU TOLERAN. VYP ZAP
Merné jednotky MM/PALCE: Nastavuje merné jednotky pre súbor DXF. V tejto mernej jednotke TNC vytvorí aj príslušný obrysový program	JEDNOTKA MIERY MM INCH
Nastavenie tolerancie. Tolerancia definuje, aká smie byť maximálna vzájomná vzdialenosť susedných prvkov obrysu. Pomocou tolerancie môžete vyrovnávať nepresnosti, ktoré vznikli pri vytváraní nákresu. Základné nastavenie závisí od rozsahu celého súboru DXF	STAVU RIADKU
Nastavenie rozlíšenia. Rozlíšenie určuje, s koľkými desatinnými miestami má TNC vytvoriť obrysový program. Základné nastavenie: 4 desatinné miesta (zodpovedá rozlíšeniu 0,1 µm pri aktívnej mernej jednotke MM)	NASTAVIŤ ROZLIŠENIE

Nastavenie	Pomocné tlačidlo
Režim na prevzatie bodu pri kruhoch a kruhových výrezoch. Režim definuje, či má TNC prevziať pri výbere obrábacích polôh po kliknutí myšou priamo stredový bod kruhu (AUS), alebo či sa najskôr zobrazia dodatočné body kruhu ■ VYP. Nezobraziť **dodatočné body kruhu**, prevziať priamo stredový bod kruhu, ak kliknete na kruh alebo kruhový výrez ■ ZAP. Zobraziť **dodatočné body kruhu**, prevziať požadovaný bod kruhu po opakovanom kliknutí	

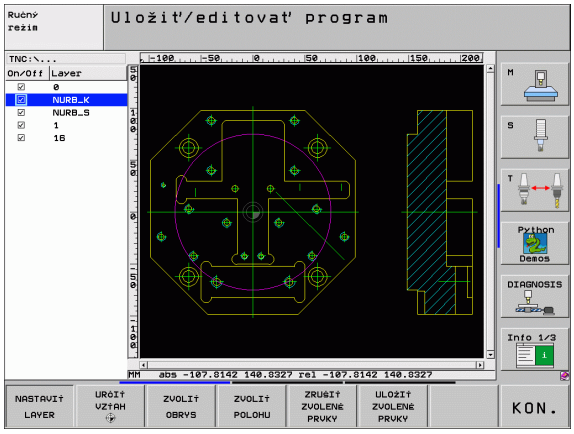
Nezabudnite, že musíte nastaviť správne merné jednotky, pretože súbor DXF neobsahuje o tejto vlastnosti žiadne informácie.

Ak chcete vytvoriť programy pre staršie typy riadiacich systémov TNC, musíte rozlíšenie obmedziť na 3 desatinné miesta. Navyše musíte odstrániť komentáre, ktoré do obrysového programu vložil prevodník DXF.

Nastavenie vrstvy

Súbory DXF spravidla obsahujú niekoľko vrstiev (úrovní), pomocou ktorých môže konštruktér organizovať svoj nákres. Pomocou techniky vrstiev zoskupuje konštruktér rozličné prvky, napr. samotný obrys obrobku, kótovanie, pomocné a konštrukčné priamky, šrafovania a texty.

Aby bolo na obrazovke pri výbere obrysu zobrazených čo najmenej prebytočných informácii, môžete vypnúť všetky nadbytočné vrstvy, ktoré obsahuje súbor DXF.



Súbor DXF, ktorý chcete spracovať, musí obsahovať minimálne jednu vrstvu.

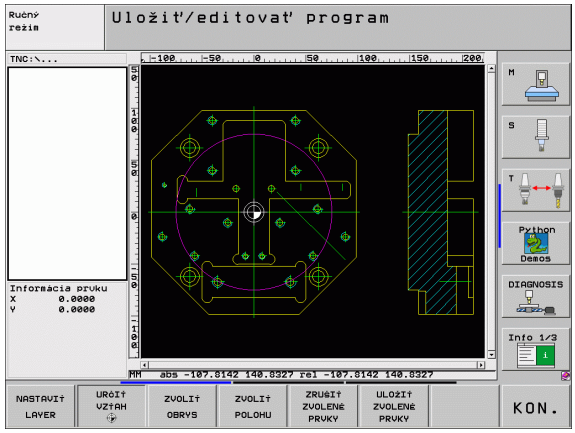
Obrys môžete vybrať aj vtedy, ak ho konštruktér uložil v rôznych vrstvách.

NASTAVIŤ LAYER

- Ak ešte nie je aktívny, vyberte režim na nastavenie vrstiev: TNC zobrazí v ľavom okne všetky vrstvy, ktoré obsahuje aktívny súbor DXF
- Ak budete chcieť vrstvu vypnúť: Pomocou ľavého tlačidla myši vyberte požadovanú vrstvu a kliknutím na zaškrtávacie políčko ju vypnite
- Ak budete chcieť vrstvu zapnúť: Pomocou ľavého tlačidla myši vyberte požadovanú vrstvu a kliknutím na zaškrtávacie políčko ju znovu zapnite

Definovanie vzťažného bodu

Nulový bod nákresu súboru DXF nemá vždy polohu, ktorú môžete priamo použiť ako vzťažný bod obrobku. TNC má preto k dispozícii funkciu, pomocou ktorej môžete kliknutím na príslušný prvok posunúť nulový bod nákresu do správnej polohy.



Vzťažný bod môžete zadefinovať na nasledujúcich miestach:

- Na začiatočnom, koncovom bode alebo v strede priamky,
- na začiatočnom alebo koncovom bode kruhového oblúka,
- na každom prechode kvadrantov alebo v strede úplného kruhu,
- na priesečníkoch
  - dvoch priamok, aj ak sa priesečník nachádza na predĺžení príslušnej priamky,
  - priamky a kruhového oblúka,
  - priamky a úplného kruhu,
  - dvoch kruhov (bez ohľadu na to, či sa jedná o kruhový výrez alebo úplný kruh).

Na výber vzťažného bodu musíte použiť Touch-Pad na klávesnici TNC alebo myš pripojenú cez USB.

Vzťažný bod môžete dodatočne zmeniť aj v prípade, že ste už zvolili príslušný obrys. TNC vypočíta skutočné údaje obrysu až vtedy, keď zvolený obrys uložíte do obrysového programu.

Zvolenie vzťažného bodu na samostatnom obryse

URČIŤ VZŤAH

- Zvoľte režim definovania vzťažného bodu
- Kliknite ľavým tlačidlom myši na požadovaný prvok, na ktorý chcete umiestniť vzťažný bod: TNC zobrazí symbolom hviezdičky voliteľné vzťažné body, ktoré sa nachádzajú na zvolenom prvku
- Kliknite na hviezdičku, ktorú chcete zvoliť ako vzťažný bod: TNC umiestni symbol vzťažného bodu na vybrané miesto. Príp. použite funkciu zväčšenia, ak je vybraný prvok príliš malý

Zvolenie vzťažného bodu ako priesečníka dvoch prvkov

URČIŤ VZŤAH

- Zvoľte režim definovania vzťažného bodu
- Kliknite ľavým tlačidlom myši na prvý prvok (priamka, úplný kruh alebo kruhový oblúk): TNC zobrazí symbolom hviezdičky voliteľné vzťažné body, ktoré sa nachádzajú na zvolenom prvku
- Kliknite ľavým tlačidlom myši na druhý prvok (priamka, úplný kruh alebo kruhový oblúk): TNC umiestni symbol vzťažného bodu do priesečníka.

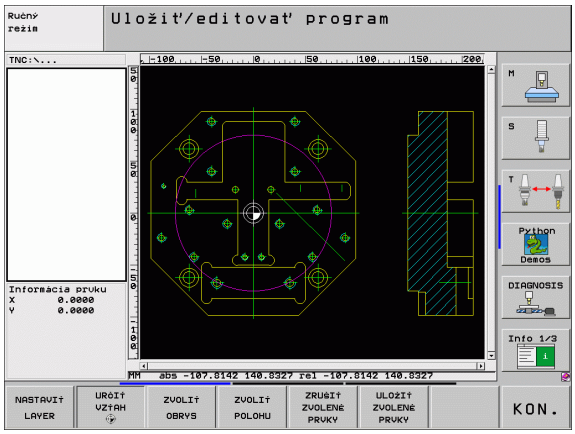
TNC vypočíta priesečník dvoch prvkov aj vtedy, ak sa tento bod nachádza v predĺžení niektorého z daných prvkov.

Ak dokáže TNC vypočítať viacero priesečníkov, tak riadiaci systém zvolí priesečník, ktorý je najbližšie k bodu na druhom prvku, ktorý ste označili kliknutím myši.

Ak TNC nedokáže vypočítať žiadny priesečník, tak zruší už vyznačený prvok.

Informácie o prvku

TNC zobrazí na obrazovke vľavo dolu, ako ďaleko sa nachádza vami vybraný vzťažný bod od nulového bodu výkresu.



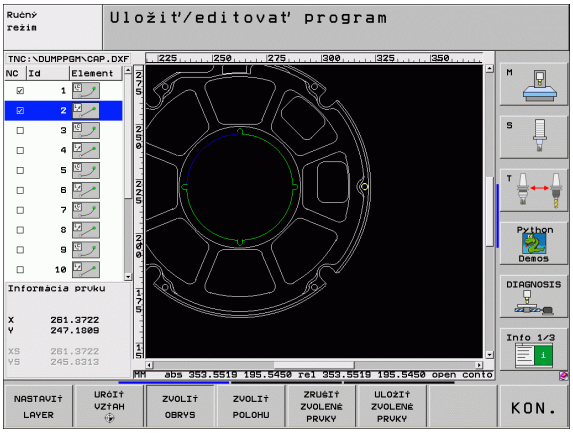
Zvolenie a uloženie obrysu

Na výber obrysu musíte použiť Touch-Pad na klávesnici TNC alebo myš pripojenú cez USB.

Ak obrysový program nepoužívate v prevádzkovom režime **smarT.NC**, tak musíte smer obehu pri výbere obrysu definovať tak, aby sa zhodoval s požadovaným smerom obrábania.

Zvoľte prvý prvok obrysu tak, aby pri nábehu nedošlo ku kolízii.

Ak sa prvky obrysu nachádzajú príliš blízko pri sebe, použite funkciu priblíženia (Zoom)



ZVOLIŤ OBRYS

- Vyberte režim na výber obrysu: TNC vypne vrstvu zobrazenú v ľavom okne a pravé okno je aktivované na výber obrysu
- Výber prvku obrysu: Ľavým tlačidlom myši kliknite na želaný prvok obrysu. TNC znázorní zvolený prvok obrysu modrou farbou. Zároveň zobrazí TNC zvolený prvok ako symbol (kruh alebo priamka) v ľavom okne
- Výber nasledujúceho prvku obrysu: Ľavým tlačidlom myši kliknite na želaný prvok obrysu. TNC znázorní zvolený prvok obrysu modrou farbou. Ak sa vo vybranom smere priebehu dajú jasne vybrať aj ďalšie prvky obrysu, označí TNC tieto prvky zelenou farbou. Kliknutím na posledný zelený prvok prevezmete všetky prvky do obrysového programu. V ľavom okne zobrazí TNC všetky vybrané prvky obrysu. Zelenou farbou označené prvky vyznačí TNC bez háčika v stĺpci **NC**. Tieto prvky sa pri ukladaní neodošlú do programu obrysu
- V prípade potreby môžete vybrané prvky znovu vypnúť tým, že znovu kliknete na daný prvok v pravom okne, pričom však musíte súčasne podržať stlačený kláves CTRL

ULOŽIŤ ZVOLENÉ PRVKY

- Uložte vybrané prvky obrysu do programu popisného dialógu: TNC zobrazí prekrývacie okno, do ktorého môžete vložiť ľubovoľný názov súboru. Základné nastavenie: Názov súboru DXF. Ak obsahuje názov súboru DXF prehlásky alebo medzery, nahradí TNC tento znak spodnou pomlčkou

ENT

- Potvrdenie zadania: TNC uloží obrysový program do adresára, v ktorom je takisto uložený aj súbor DXF

ZRUŠIŤ ZVOLENÉ PRVKY

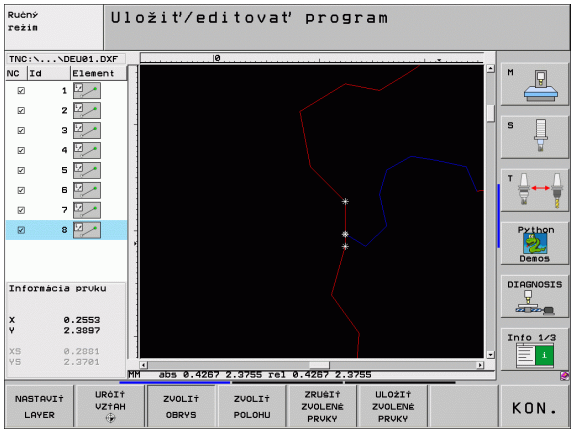
- Ak chcete vybrať ďalšie obrysy: Stlačte pomocné tlačidlo ZRUŠIŤ VYBRANÉ PRVKY a vyberte nasledujúci obrys podľa predchádzajúceho popisu

TNC vyexportuje definíciu polotovaru (**BLK FORM**) do obrysového programu. Prvá definícia obsahuje rozmery celého súboru DXF, druhá, a tým - najskôr účinná definícia - zahŕňa vybrané prvky obrysu, takže vznikne optimalizovaná veľkosť polovýrobku.

TNC uloží len tie prvky, ktoré sú aj skutočne zvolené (prvky označené modrou farbou), teda tie, ktoré sú označené háčikom v ľavom okne.

Rozdeliť, predĺžiť, skrátiť prvky obrysu

Ak sú vybrané prvky obrysu spojené vzájomne tupým spôsobom, musíte najskôr príslušný prvok obrysu rozdeliť. Táto funkcia je dostupná automaticky, ak sa nachádzate v režime na výber obrysu.



Postupujte nasledovne:

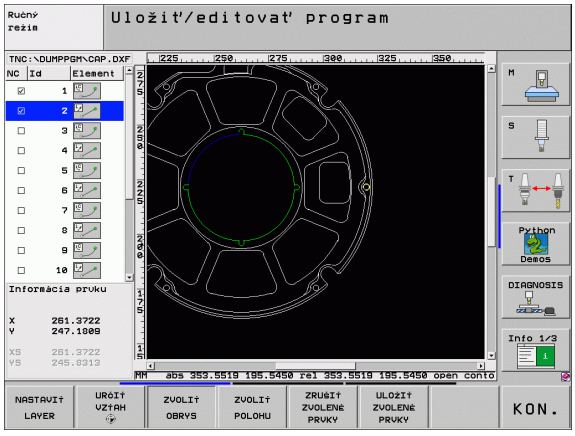
- Prvok obrysu spojený tupým spôsobom je vybratý, teda vyznačený modrou farbou
- Kliknite na prvok obrysu, ktorý chcete rozdeliť: TNC zobrazí priesečník hviezdičkou s kruhom a koncové body, ktoré sa dajú vybrať jednoduchou hviezdičkou
- Pri stlačenom klávese CTRL kliknite na priesečník: TNC rozdelí prvok obrysu v priesečníku a znovu vypne body. Príp. TNC predĺži alebo skráti na tupo napojený prvok obrysu až po priesečník oboch prvkov
- Znovu kliknite na delený prvok obrysu: TNC zapne priesečníky a koncové body
- Kliknite na požadovaný koncový bod: TNC vyznačí rozdelený prvok modrou farbou
- Vyberte ďalší prvok obrysu

Ak je predlžovaným/skracovaným prvkom obrysu priamka, TNC ju predĺži/skráti lineárne. Ak je predlžovaným/skracovaným prvkom obrysu kruhový oblúk, TNC ho predĺži/skráti kruhovo.

Aby ste mohli využiť tieto funkcie, musíte mať vybrané minimálne dva prvky obrysu, čím jednoznačne určíte smer.

Informácie o prvku

TNC zobrazí na obrazovke vľavo dolu rôzne informácie o obrysovom prvku, ktorý ste naposledy vybrali kliknutím myšou v ľavom alebo pravom okne.

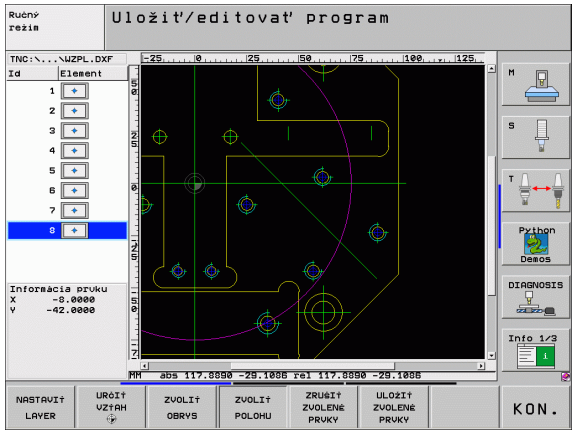


- Priamka
  Koncový bod priamok a dodatočne sivou farbou zobrazený počiatočný bod priamok
- Kruh, kruhový výrez
  Stred kruhu, koncový bod kruhu a smer otáčania. Dodatočne sivou farbou zobrazený počiatočný bod a polomer kruhu

Vybrať a uložiť polohy obrábania

Na výber polôh obrábania musíte použiť Touch-Pad na klávesnici TNC alebo myš pripojenú cez USB.

Aby sa vybrané polohy nachádzali v tesnej blízkosti, použite funkciu na zväčšenie.



ZVOLIŤ POLOHU

- Aktivovanie režimu na výber polohy obrábania: TNC vypne vrstvu zobrazenú v ľavom okne a pravé okno je aktivované na výber polohy
- Výber polohy obrábania: Ľavým tlačidlom na myši kliknite na požadovaný prvok: TNC zobrazí hviezdičkou voliteľné polohy obrábania, ktoré sa nachádzajú na vybranom prvku. Kliknite na jednu z hviezdičiek: TNC prevezme vybranú polohu do ľavého okna (zobrazí bodkovaný symbol)
- V prípade potreby môžete vybrané prvky znovu vypnúť tým, že znovu kliknete na daný prvok v pravom okne, pričom však musíte súčasne podržať stlačený kláves CTRL
- Ak chcete určiť polohu obrábania rozrezaním dvoch prvkov, kliknite ľavým tlačidlom na myši na prvý prvok: TNC zobrazí hviezdičkou voliteľné polohy obrábania
- Ľavým tlačidlom na myši kliknite na druhý prvok (priamka, úplný kruh alebo kruhový oblúk): TNC prevezme priesečník prvkov do ľavého okna (zobrazí bodkovaný symbol)

ULOŽIŤ ZVOLENÉ PRVKY

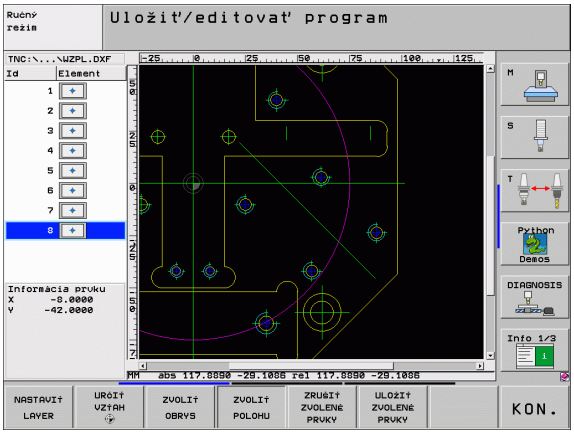
- Uložte vybrané polohy obrábania do súboru bodov: TNC zobrazí prekrývacie okno, do ktorého môžete vložiť ľubovoľný názov súboru. Základné nastavenie: Názov súboru DXF. Ak obsahuje názov súboru DXF prehlásky alebo medzery, nahradí TNC tento znak spodnou pomlčkou

ENT

- Potvrdenie zadania: TNC uloží obrysový program do adresára, v ktorom je takisto uložený aj súbor DXF

ZRUŠIŤ ZVOLENÉ PRVKY

- Ak chcete vybrať ďalšie polohy na obrábanie, ktoré chcete uložiť do iného súboru: Stlačte pomocné tlačidlo ZRUŠIŤ VYBRANÉ PRVKY a vyberte nasledujúcu polohu obrábania podľa predchádzajúceho popisu

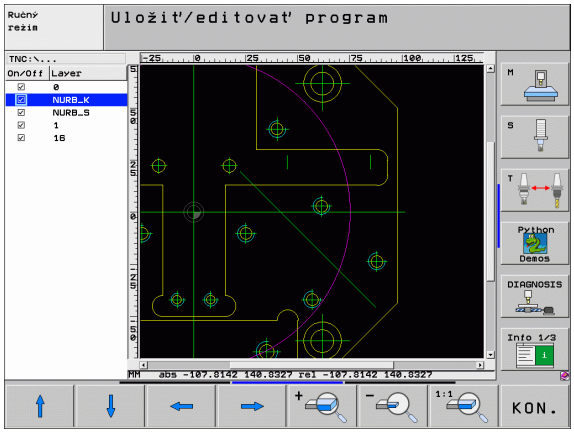


Informácie o prvku

TNC zobrazí na obrazovke vľavo dolu súradnice polohy obrábania, ktorú ste naposledy vybrali kliknutím myšou v ľavom alebo pravom okne.

Funkcia priblíženia (Zoom)

Aby ste pri výbere obrysu alebo bodu dokázali ľahko rozpoznať aj tie najmenšie detaily, má na tento účel TNC k dispozícii výkonnú funkciu priblíženia (Zoom):



Funkcia	Pomocné tlačidlo
Zväčšiť obrobok. TNC zväčší zásadne tak, že sa vždy zväčší stred aktuálne zobrazeného výseku. Príp. polohujte výkres v okienku pomocou ikonových líšt tak, že želaný detail bude po stlačení pomocného tlačidla priamo viditeľný.	
Zmenšiť obrobok	
Zobraziť obrobok v pôvodnej veľkosti	
Posunúť oblasť zväčšenia nahor	
Posunúť oblasť zväčšenia nadol	
Posunúť oblasť zväčšenia doľava	
Posunúť oblasť zväčšenia doprava	

Ak použijete myš s kolieskom, potom môžete otáčaním kolieska zväčšovať a zmenšovať . Stred zväčšenia leží na mieste, na ktorom sa práve nachádza ukazovateľ myši.



7

Programovanie:
Prídavné-funkcie

7.1 Zadávanie prídavných funkcií M a G38

Základy

Prostredníctvom prídavných funkcií systému TNC – tiež nazývaných funkcie M – riadite

- priebeh programu, napr. vykonať prerušenie priebehu programu,
- funkcie stroja, ako napríklad zapínanie a vypínanie otáčok vretena a prívodu chladiacej kvapaliny,
- dráhové správanie nástroja.



Výrobca stroja môže vytvoriť prídavné funkcie, ktoré nie sú opísané v tejto príručke. Rešpektujte vašu príručku stroja.

Na konci polohovacieho bloku alebo do jedného samostatného bloku môžete zadať až dve prídavné funkcie M. TNC potom zobrazí dialógové okno: **Prídavná funkcia M?**

Zvyčajne zadávate do dialógového okna len číslo prídavnej funkcie. Pri niektorých prídavných funkciách dialógové okno pokračuje ďalej, aby ste mohli k nim mohli zadať príslušné parametre.

V prevádzkových režimoch Ručná prevádzka a El. ručné koliesko zadávate prídavné funkcie pomocným tlačidlom M.



Všimnite si, že niektoré prídavné funkcie sú účinné od začiatku polohovacieho bloku, iné zasa až na jeho konci, a to nezávisle na poradí, v ktorom sa nachádzajú v príslušnom bloku NC.

Prídavné funkcie sú účinné od bloku, v ktorom sú vyvolané.

Niektoré prídavné funkcie platia len v bloku, v ktorom boli naprogramované. Ak nie je účinnosť prídavnej funkcie obmedzená len na jeden blok, musíte ju v nasledujúcom bloku zrušiť prostredníctvom samostatnej funkcie M, inak bude systémom TNC zrušená automaticky až na konci programu.

Zadávanie prídavnej funkcie v bloku STOP

Naprogramovaný blok STOP preruší priebeh programu, resp. test programu, aby sa tak napríklad mohla vykonať kontrola nástroja. V bloku STOP môžete naprogramovať prídavnú funkciu M:

STOP

- Naprogramujte prerušenie priebehu programu: Stlačte tlačidlo STOP
- Zadajte prídavnú funkciu M

Príklady blokov NC

```
87 G38 M6
```

7.2 Prídavné funkcie na kontrolu priebehu programu, vretena a chladiacej kvapaliny

Prehľad

M	Účinok	Vplyv na blok -	Začiatok	Koniec
M00	ZASTAVENIE chodu programu ZASTAVENIE vretena Chladiaca kvapalina VYP.			■
M01	Voliteľné ZASTAVENIE chodu programu			■
M02	ZASTAVENIE chodu programu ZASTAVENIE vretena VYP. chladiacej kvapaliny Návrat do bloku 1 Vymazanie stavového zobrazenia (závisí od parametra stroja 7300)			■
M03	Vreteno ZAP. v smere hodinových ručičiek		■	
M04	ZAP. otáčania vretena proti smeru hod. ručičiek		■	
M05	STOP otáčania vretena			■
M06	Výmena nástroja ZASTAVENIE vretena ZASTAVENIE chodu programu (závisí od parametra stroja 7440)			■
M08	Chladiaca kvapalina ZAP.		■	
M09	Chladiaca kvapalina VYP.			■
M13	Vreteno ZAP. v smere hodinových ručičiek Chladiaca kvapalina ZAP.		■	
M14	ZAP. otáčania vretena proti smeru hod. ručičiek Zap. chladiacej kvapaliny		■	
M30	ako pri M02			■

7.3 Prídavné funkcie na zadávanie súradníc

Programovanie súradníc vzťahujúcich sa na stroj: M91/M92

Nulový bod mierky

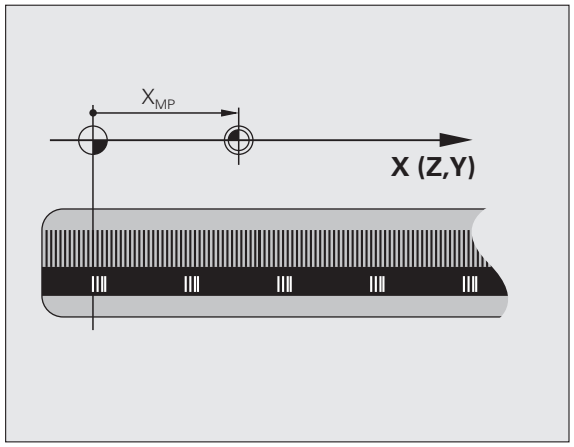
Na mierke určuje polohu nulového bodu mierky referenčná značka.

Nulový bod stroja

Nulový bod stroja potrebujete na

- nastavenie obmedzení rozsahu pojazdu (softvérové koncové vypínače),
- nabiehanie do pevných polôh stroja (napr. poloha na výmenu nástroja),
- nastavenie vzťažného bodu obrobku.

Výrobca stroja uvádza pre každú os vzdialenosť nulového bodu stroja od nulového bodu mierky v jednom parametri stroja.



Štandardné správanie

Súradnice vzťahuje TNC na nulový bod obrobku, pozrite „Zadanie vzťažného bodu (bez 3D snímacieho systému)”, strana 81.

Správanie pri M91 – nulový bod stroja

Ak chcete, aby sa súradnice v polohovacích blokoch vzťahovali na nulový bod stroja, tak do týchto blokov zadajte funkciu M91.

Ak v bloku M91 naprogramujete inkrementálne súradnice, tieto súradnice sa vzťahujú na naposledy naprogramovanú polohu M91. Ak v aktívnom programe NC nie je naprogramovaná žiadna poloha M91, tak sa súradnice vzťahujú na aktuálnu polohu nástroja.

TNC zobrazuje hodnoty súradníc, ktoré sa vzťahujú na nulový bod stroja. V zobrazení stavu prepnite zobrazenie súradníc na REF, pozrite „Zobrazenia stavu”, strana 53.

Správanie pri M92 – vzťažný bod stroja

Okrem nulového bodu stroja môže výrobca stroja zadefinovať ešte jednu pevnú polohu stroja (vzťažný bod stroja).

Výrobca stroja zadefinuje pre každú os vzdialenosť vzťažného bodu stroja od nulového bodu stroja (pozrite si príručku stroja).

Ak chcete, aby sa súradnice v polohovacích blokoch vzťahovali na vzťažný bod stroja, tak do týchto blokov zadajte funkciu M92.

TNC vykoná správne korekciu polomeru aj s funkciou M91 alebo M92. Dĺžka nástroja sa však **neberie** do úvahy.

Účinok

M91 a M92 sú účinné len v programových blokoch, v ktorých sú funkcie M91 alebo M92 naprogramované.

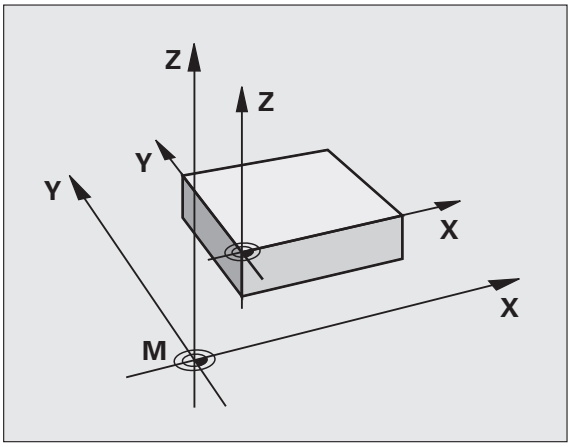
M91 a M92 nadobudnú účinnosť na začiatku bloku.

Vzťažný bod obrobku

Ak chcete, aby sa súradnice vždy vzťahovali na nulový bod stroja, tak môžete zablokovať nastavenie vzťažného bodu pre jednu alebo viacero osí.

Ak je nastavenie vzťažného bodu zablokované pre všetky osi, tak TNC prestane v prevádzkovom režime Ručný režim zobrazovať softvérové tlačidlo NASTAVENIE VZŤAŽNÉHO BODU.

Obrázok vpravo zobrazuje súradnicové sústavy s nulovým bodom stroja a obrobku.



M91/M92 v prevádzkovom režime Test programu

Aby bolo možné pohyby funkcií M91/M92 aj graficky simulovať, musíte aktivovať kontrolu pracovného priestoru a spustiť zobrazenie neobrobeného polotovaru vzhľadom na nastavený vzťažný bod, pozrite „Zobraziť polotovar v pracovnom priestore”, strana 640.

Aktivovanie naposledy nastaveného vzťažného bodu: M104

Funkcia

Pri vykonávaní tabuliek paliet prepíše TNC v danom prípade vzťažný bod, ktorý ste naposledy nastavili, hodnotami z tabuľky paliet. Prostredníctvom funkcie M104 opäť aktivujete vami naposledy nastavený vzťažný bod.

Účinok

M104 je účinná len v programových blokoch, v ktorých je M104 aj naprogramovaná.

M104 začne byť účinná na konci bloku.

TNC nemení pri vykonaní funkcie M104 základné natočenie.

Nábeh do polôh v nenatočenej súradnicovej sústave pri natočenej rovine obrábania: M130

Štandardné správanie pri natočenej rovine obrábania

Súradnice v polohovacích blokoch vzťahuje TNC na natočenú súradnicovú sústavu.

Správanie pri M130

Súradnice v priamkových blokoch vzťahuje TNC pri aktívnej, natočenej rovine obrábania na nenatočenú súradnicovú sústavu

TNC potom napolohuje (natočený) nástroj na naprogramované súradnice v nenatočenej sústave.

Nasledujúce polohovacie bloky, resp. obrábacie cykly, sa vykonajú znovu v natočenej súradnicovej sústave, to však môže viesť pri obrábacích cykloch s absolútnym predpolohovaním k problémom.

Funkcia M130 je povolená len vtedy, ak je aktívna funkcia Natočenie roviny obrábania.

Účinok

M130 je blokovo účinná v priamkových blokoch bez korekcie polomeru nástroja.

7.4 Prídavné funkcie pre dráhové správanie

Zabrúsenie rohov: M90

Štandardné správanie

Pri polohovacích blokoch bez korekcie polomeru nástroja zastane TNC nakrátko nástrojom na rohoch (presné zastavenie).

Pri programovacích blokoch s korekciou polomeru (RR/RL) pridá TNC na vonkajších rohoch automaticky prechodový oblúk.

Správanie pri M90

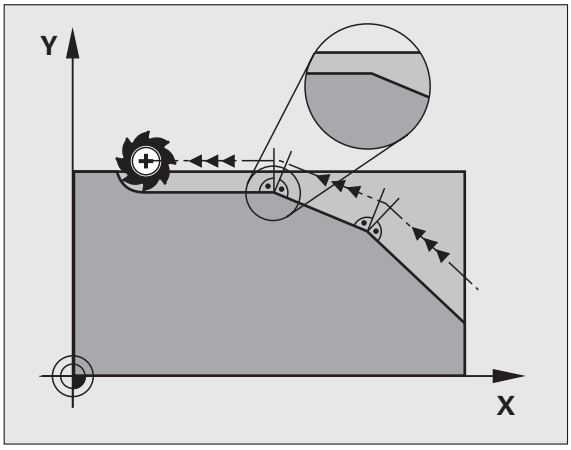
Nástroj sa na rohových prechodoch posúva konštantnou dráhovou rýchlosťou: Rohy sa zabrúsia a povrch obrobku ostane hladší. Navyše sa skráti čas obrábania. Pozrite obrázok vpravo v strede.

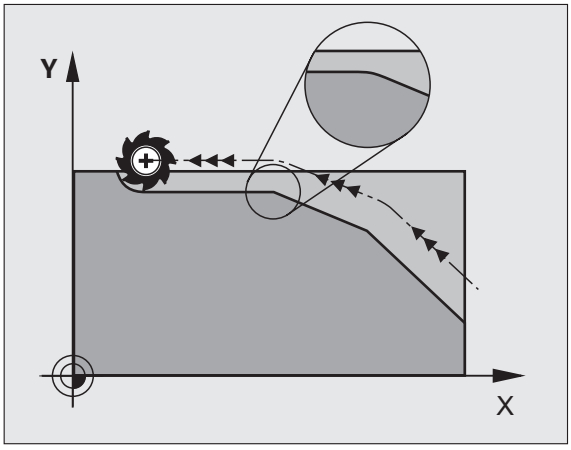
Príklad použitia: Plochy skladajúce sa z krátkych priamkových úsekov.

Účinok

M90 je účinná len v tom programovom bloku, v ktorom je M90 aj naprogramovaná.

M90 začne byť účinná na začiatku bloku. Musí byť navolená prevádzka s vlečným odstupom.





Vloženie zadefinovanej kružnice zaoblenia medzi priamkové úseky: M112

Kompatibilita

Z dôvodov kompatibility je funkcia M112 aj naďalej k dispozícii. Na určenie tolerancie pri rýchlom frézovaní obrysu však spoločnosť HEIDENHAIN odporúča používanie cyklu TOLERANCIA, pozrite „Špeciálne cykly", strana 474.

Nezohľadnenie bodov pri vykonávaní nekorigovaných priamkových blokov: M124

Štandardné správanie

TNC vykoná všetky priamkové bloky, ktoré sú zadané v aktívnom programe.

Správanie pri M124

Pri vykonávaní **nekorigovaných priamkových blokov** s veľmi malými rozstupmi bodov môžete prostredníctvom parametra **T** zadefinovať minimálnu vzdialenosť bodov, do ktorej nemá TNC pri vykonávaní bloku dané body zohľadňovať.

Účinok

M124 začne byť účinná na začiatku bloku.

TNC funkciu M124 automaticky zruší, keď navolíte nový program.

Zadanie funkcie M124

Keď zadávate M124 v polohovacom bloku, tak TNC pokračuje v dialógu pre tento blok a vyžiada si minimálnu vzdialenosť **T**.

T môžete zadefinovať aj prostredníctvom parametra Q (pozrite „Princíp a prehľad funkcií" na strane 526).

Obrábanie malých obrysových stupňov: M97

Štandardné správanie

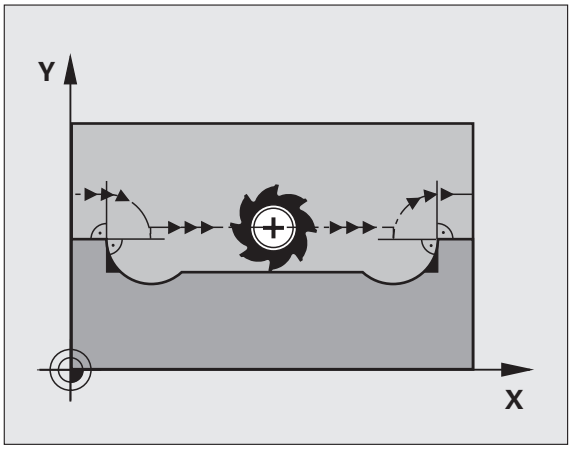
TNC pridá na vonkajšom rohu prechodový oblúk. Pri veľmi malých obrysových stupňoch by nástroj v dôsledku toho poškodil obrys.

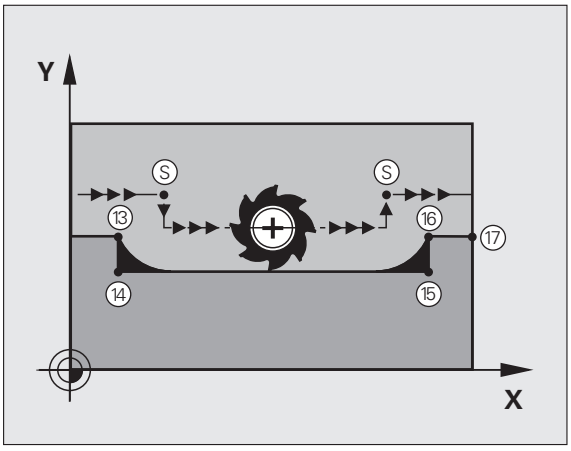
TNC na týchto miestach preruší priebeh programu a zobrazí chybové hlásenie „Polomer nástroja príliš veľký“.

Správanie pri M97

TNC vypočíta priesečník dráh pre prvky obrysu – ako pri vnútorných rohoch – a prejde nástrojom cez tento bod.

M97 naprogramujte v tom bloku, v ktorom je zadefinovaný vonkajší rohový bod.





Namiesto **M97** by ste mali používať podstatne výkonnejšiu funkciu **M120 LA** (pozrite „Vopred vypočítať obrys s korekciou polomeru (LOOK AHEAD): M120” na strane 274)!

Účinok

M97 je účinná len v tom programovom bloku, v ktorom je M97 aj naprogramovaná.



Roh obrysu je prostredníctvom funkcie M97 obrobený len čiastočne. Eventuálne budete musieť roh obrysu dodatočne obrobiť menším nástrojom.

Príklady blokov NC

N50 G99 G01 ... R+20 *	Veľký polomer nástroja
...	
N130 X ... Y ... F ... M97 *	Nábeh do bodu obrysu 13
N140 G91 Y-0,5 ... F ... *	Obrobenie malého obrysového stupňa 13 a 14
N150 X+100 ... *	Nábeh do bodu obrysu 15
N160 Y+0,5 ... F ... M97 *	Obrobenie malého obrysového stupňa 15 a 16
N170 G90 X ... Y ... *	Nábeh do bodu obrysu 17

Úplné obrobenie rohov otvoreného obrysu: M98

Štandardné správanie

TNC vypočíta na vnútorných rohoch priesečník dráh frézovania a posúva nástroj od tohto bodu novým smerom.

Ak je obrys na rohoch otvorený, tak to vedie k neúplnému obrobeniu.

Správanie pri M98

Prostredníctvom prídavnej funkcie M98 nabehne TNC nástrojom do takej vzdialenosti, aby sa skutočne obrobil každý bod obrysu:

Účinok

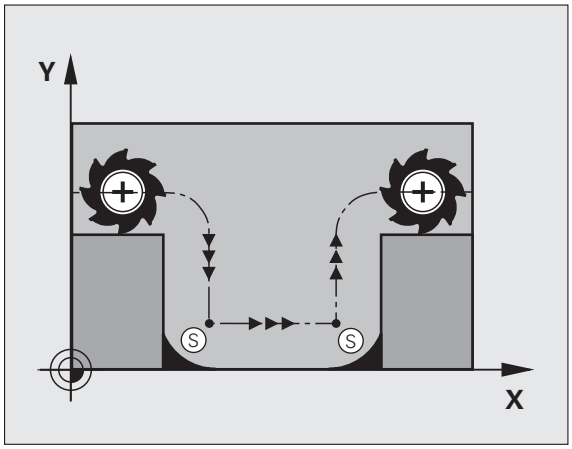
M98 je účinná len v programových blokoch, v ktorých je M98 aj naprogramovaná.

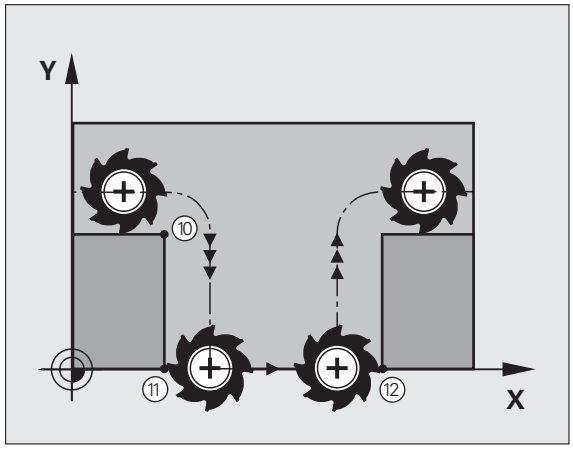
M98 začne byť účinná na konci bloku.

Príklady blokov NC

Postupný nábeh do bodov obrysu 10, 11 a 12:

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





Faktor posuvu pre zanorovacie pohyby: M103

Štandardné správanie

TNC posúva nástroj nezávisle na smere pohybu naposledy naprogramovaným posuvom.

Správanie pri M103

TNC zníži dráhový posuv, ak sa nástroj posúva v zápornom smere osi nástroja. Posuv pri zanorovaní FZMAX sa vypočíta z naposledy naprogramovaného posuvu FPROG a faktora F%:

FZMAX = FPROG x F%

Zadanie funkcie M103

Keď zadávate M103 v polohovacom bloku, tak TNC pokračuje v dialógu a vyžiada si faktor F.

Účinok

M103 začne byť účinná na začiatku bloku.
Zrušenie M103: Naprogramujte M103 znovu bez faktora



M103 je účinná aj pri aktívnej natočenej rovine obrábania. Zníženie posuvu je potom účinné pri posuve v zápornom smere **natočenej** osi nástroja.

Príklady blokov NC

Posuv pri zanáraní je 20 % z posuvu v rovine.

...	Skutočný dráhový posuv (mm/min):
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 milimetroch/otáčka vretena: M136

Štandardné správanie

TNC posúva nástroj posuvom F v mm/min, ktorý je zadefinovaný v programe.

Správanie pri M136



V programoch, ktoré používajú ako merné jednotky palce (Inch), nie je povolená kombinácia funkcie M136 s novozavedeným alternatívnym posuvom FU.

Pri aktívnej funkcii M136 nesmie byť vreteno regulované.

Pri funkcii M136 sa totižto nástroj neposúva posuvom v mm/min, ale posuvom F v milimetroch/jedno otočenie vretena, zadefinovaným v programe. Ak zmeníte prostredníctvom funkcie Override vretena počet otáčok, tak TNC automaticky prispôsobí posuv vykonaným zmenám.

Účinok

M136 začne byť účinná na začiatku bloku.

M136 zrušíte naprogramovaním funkcie M137.

Rýchlosti posuvu pri kruhových oblúkoch: M109/M110/M111

Štandardné správanie

TNC vzťahuje naprogramovanú rýchlosť posuvu na stredovú dráhu nástroja.

Správanie pri kruhových oblúkoch s M109

TNC udržuje posuv pri vnútornom a vonkajšom obrábaní kruhových oblúkov na reznej hrane nástroja konštantný.

Správanie pri kruhových oblúkoch s M110

TNC udržuje pri kruhových oblúkoch posuv konštantný len pri vnútornom obrábaní. Pri vonkajšom obrábaní kruhových oblúkov nie je aktívne žiadne prispôsobenie posuvu.



M110 je účinná aj pri vnútornom obrábaní kruhových oblúkov pomocou obrysových cyklov. Ak nadefinujete M109, resp. M110 pred vyvolaním obrábacieho cyklu, prispôsobenie posuvu je účinné aj pri kruhových oblúkoch v rámci obrábacích cyklov. Na konci alebo po prerušení obrábacieho cyklu sa obnoví východiskový stav.

Účinok

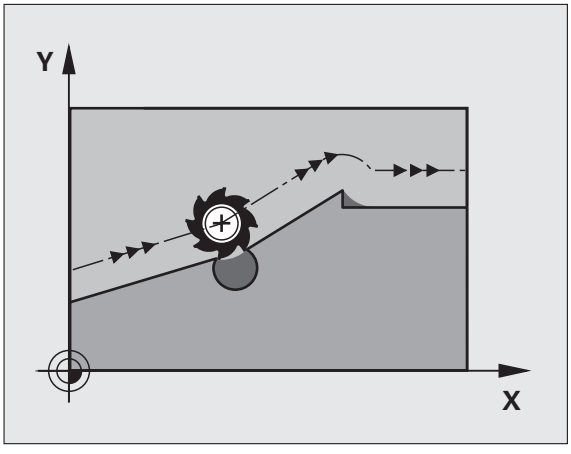
M109 a M110 nadobudnú účinnosť na začiatku bloku.
M109 a M110 zrušíte pomocou funkcie M111.

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

Štandardné správanie

Ak je polomer nástroja väčší ako obrysový stupeň, po ktorom sa má posúvať s korekciou polomeru, tak TNC preruší priebeh programu a zobrazí chybové hlásenie. M97 (pozrite „Obrábanie malých obrysových stupňov: M97” na strane 269) síce zabráni zobrazeniu chybového hlásenia, vedie však k vzniku stôp po odchode nástroja a navyše posunie roh.

Pri dorezávaní poškodí TNC okrem iného aj obrys.



Správanie pri M120

TNC skontroluje, či na obryse, pri ktorom bol korigovaný polomer, nevzniknú poškodenia spôsobené podrezávaním alebo prerezávaním a vypočíta dráhu nástroja od aktuálneho bloku. Miesta, na ktorých by došlo k poškodeniu obrysu, ostanú neobrobené (na obrázku vpravo znázornené tmavou farbou). Funkciu M120 môžete použiť aj na doplnenie korekcie polomeru nástroja do digitalizovaných údajov alebo údajov, ktoré boli vytvorené na externých programovacích systémoch. Týmto spôsobom je možné kompenzovať odchýlky od teoretického polomeru nástroja.

Počet blokov (maximálne 99), ktoré TNC vopred vypočíta, zadefinujete pomocou LA (angl. **L**ook **A**head: predvídaj) za funkciu M120. Čím väčší počet blokov, ktoré má TNC vypočítať vopred zvolíte, tým dlhšie bude trvať spracovanie blokov.

Zadanie

Keď zadávate M120 v polohovacom bloku, tak TNC pokračuje v dialógu pre tento blok a vyžiada si počet blokov LA, ktoré sa majú vypočítať vopred.

Účinok

M120 sa musí nachádzať v bloku NC, ktorý takisto obsahuje korekciu polomeru RL alebo RR. M120 je účinná od tohto bloku, až pokiaľ

- nezrušíte korekciu polomeru zadaním R0,
- nenaprogramujete M120 LA0,
- nenaprogramujete M120 bez LA,
- nevyvoláte pomocou PGM CALL iný program,
- nenatočíte rovinu obrábania prostredníctvom cyklu G80 alebo funkcie PLANE,

M120 začne byť účinná na začiatku bloku.

Obmedzenia

- Spätný návrat na obrys pomocou M120 po externom/internom zastavení môžete vykonať len pomocou funkcie CHOD NA BLOK N
- Ak použijete dráhové funkcie G25 a G24, môžu bloky pred a za G25, resp. G26 obsahovať len súradnice roviny obrábania
- Pred použitím nižšie uvedených funkcií musíte zrušiť funkciu M120 a korekciu polomeru:
  - Cyklus G60 Tolerancia
  - Cyklus G80 Rovina obrábania
  - M114
  - M128
  - M138
  - M144
  - Funkcia PLANE
  - FUNKCIA TCPM (len popisný dialóg)
  - WRITE TO KINEMATIC (len popisný dialóg)

Polohovanie ručným kolieskom počas priebehu programu: M118

Štandardné správanie

TNC nástroj posúva v prevádzkových režimoch priebehu programu podľa toho, ako je to zadefinované v obrábacom programe.

Správanie pri M118

Pri M118 môžete počas priebehu programu vykonávať prostredníctvom ručného kolieska ručné korekcie. Na tento účel zadefinujte M118 a zadajte špecifickú osovú hodnotu (pre lineárnu os alebo os otáčania) v mm.

Zadanie

Keď zadávate M118 v polohovacom bloku, tak TNC pokračuje v dialógu a vyžiada si špecifické osové hodnoty. Na zadanie súradníc použite osové tlačidlá oranžovej farby alebo klávesnicu ASCII.

Účinok

Polohovanie ručným otočným kolieskom zrušíte opätovným naprogramovaním M118 bez súradnicových zadaní.

M118 začne byť účinná na začiatku bloku.

Príklady blokov NC

Počas priebehu programu by malo byť možné vykonávať posuv ručným otočným kolieskom v rovine obrábania X/Y o ±1 mm a po osi otáčania B o ±5° od naprogramovanej hodnoty:

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



M118 je účinná vždy v pôvodnej súradnicovej sústave, aj ak je aktívna funkcia Natočenie roviny obrábania!

Je takisto účinná aj v prevádzkovom režime Ručné polohovanie!

Keď je M118 aktívna, nie je pri prerušení programu dostupná funkcia RUČNÝ POSUV!

Funkcia M118 je v spojení s kontrolou kolízie DCM možná len v odstavenom stave (STIB bliká).

Odsun od obrysu v smere osí nástroja: M140

Štandardné správanie

TNC nástroj posúva v prevádzkových režimoch priebehu programu podľa toho, ako je to zadefinované v obrábacom programe.

Správanie pri M140

Prostredníctvom M140 MB (move back - odchod) môžete odísť od obrysu po definovateľnej dráhe v smere osi nástroja.

Zadanie

Keď zadávate M140 v polohovacom bloku, tak TNC pokračuje v dialógu a vyžiada si dráhu, po ktorej má nástroj odísť od obrobku. Zadajte požadovanú dráhu, po ktorej má nástroj od obrysu odísť alebo stlačte softvérové tlačidlo MAX, ktorým vykonáte odchod až na okraj rozsahu pojazdu.

Navyše je možné naprogramovať posuv, ktorým sa bude nástroj po zadanej dráhe posúvať . Ak nezadáte žiadny posuv, bude TNC nástroj posúvať rýchloposuvom.

Účinok

M140 je účinná len v tom programovom bloku, v ktorom je M140 aj naprogramovaná.

M140 začne byť účinná na začiatku bloku.

Príklady blokov NC

Blok N45: Odsun nástroja do vzdialenosti 50 mm od obrysu

Blok N55: Odsun nástroja až na okraj rozsahu pojazdu

```
N45 G01 X+0 Y+38.5 F125 M140 MB50 *
N55 G01 X+0 Y+38.5 F125 M140 MB MAX *
```



M140 je účinná aj vtedy, ak sú aktívne funkcie Natočenie roviny obrábania, M114 alebo M128. Pri strojoch s otočnými hlavami posúva TNC nástroj v natočenom systéme.

Pomocou funkcie **FN18: SYSREAD ID230 NR6** môžete zistiť vzdialenosť z aktuálnej polohy po okraj rozsahu pojazdu kladnej osi nástroja.

Prostredníctvom **M140 MB MAX** sa môžete voľne posúvať len v kladnom smere.

Pred **M140** zásadne definujte pomocou osi nástroja **TOOL CALL**, inak nie je definovaný smer posuvu.



Pri aktívnej kontrole kolízie DCM presúva TNC nástroj príp. len po rozpoznanie kolízie a od tohto bodu spracúva program NC ďalej bez chybového hlásenia. V dôsledku toho môžu vzniknúť pohyby, ktoré neboli naprogramované v takejto podobe!

Potlačenie kontroly dotykovou sondou: M141

Štandardné správanie

Akonáhle chcete vykonať posúvanie po osi stroja pri vyklopenom dotykovom hrote sondy, zobrazí TNC chybové hlásenie.

Správanie pri M141

TNC vykonáva posuv po osiach stroja aj v prípade, ak je vyklopená dotyková sonda. Táto funkcia je potrebná, keď píšete vlastný merací cyklus v spojení s meracím cyklom 3, aby mohla dotyková sonda po vyklopení znovu voľne odísť v polohovacom bloku.



Ak použijete funkciu M141, tak musíte dbať na to, aby ste dotykovou sondou odchádzali v správnom smere.

M141 je účinná len pri pojazdových pohyboch s priamkovými blokmi.

Účinok

M141 je účinná len v tom programovom bloku, v ktorom je M141 aj naprogramovaná.

M141 začne byť účinná na začiatku bloku.

Vymazanie modálnych programových informácií: M142

Štandardné správanie

TNC zruší modálne programové informácie len pri:

- výbere nového programu
- Vykonajte prídavné funkcie M02, M30 alebo blok N999999 %... (v závislosti od parametra stroja 7300)
- zadefinovaní cyklu s hodnotami pre základné správanie

Správanie pri M142

Všetky modálne programové informácie okrem základného natočenia, rotácie 3D a parametrov Q sa zrušia.

Funkcia **M142** nie je pri predbehu bloku povolená.

Účinok

M142 je účinná len v tom programovom bloku, v ktorom je M142 aj naprogramovaná.

M142 začne byť účinná na začiatku bloku.

Vymazanie základného natočenia: M143

Štandardné správanie

Základné natočenie ostane účinné, až pokiaľ nie je zrušené, alebo nie je prepísané novou hodnotou.

Správanie pri M143

TNC vymaže naprogramované základné natočenie v programe NC.

Funkcia **M143** nie je pri predbehu bloku povolená.

Účinok

M143 je účinná len v tom programovom bloku, v ktorom je M143 aj naprogramovaná.

M143 začne byť účinná na začiatku bloku.

Automatické zdvihnutie nástroja od obrysu pri zastavení Stop NC: M148

Štandardné správanie

TNC pri zastavení Stop NC zastaví všetky pojazdové posuvy. Nástroj zostane stáť v bode prerušenia.

Správanie pri M148



Funkciu M148 musí povoliť výrobca vášho stroja. Výrobca stroja definuje v parametri stroja dráhu, ktorú má TNC prejsť pri **LIFTOFF**.

TNC odíde nástrojom od obrysu až o 30 mm v smere osi nástroja, ak ste v tabuľke nástrojov do stĺpca **LIFTOFF** pre aktívny nástroj zadali parameter **Y** (pozrite „Tabuľka nástrojov: Štandardné nástrojové dáta” na strane 195).

LIFTOFF je účinný v nasledujúcich prípadoch:

- Pri zastavení Stop NC, ktoré ste spustili
- pri zastavení Stop NC, ktoré bolo aktivované softvérom, napr. ak sa v pohonnom systéme vyskytla porucha,
- pri výpadku dodávky prúdu.



Uvedomte si, že pri spätnom návrate na obrys môžu, predovšetkým pri krivých plochách, vzniknúť poškodenia obrysu. Pred návratom na obrys odíďte nástrojom od obrobku!

Účinok

M148 je účinná, až pokiaľ nie je zrušená funkciou M149.

M148 začne byť účinná na začiatku bloku, M149 na konci bloku.

Potlačenie hlásení koncového vypínača: M150

Štandardné správanie

TNC zastaví priebeh programu chybovým hlásením v prípade, ak by nástroj v danom polohovacom bloku opustil aktívny priestor obrábania. Chybové hlásenie sa zobrazí ešte pred vykonaním tohto polohovacieho bloku.

Správanie pri M150

Ak sa koncový bod polohovacieho bloku obsahujúci funkciu M150 nachádza mimo aktívneho pracovného priestoru, tak TNC nástroj posunie až na okraj pracovného priestoru a pokračuje v priebehu programu bez zobrazenia chybového hlásenia.

Nebezpečenstvo kolízie!

Uvedomte si, že dráha nábehu do polohy, ktorá je naprogramovaná po bloku s M150, sa môže výrazne zmeniť !

M150 je účinná aj pri okrajoch rozsahu pojazdu, ktoré ste zadefinovali prostredníctvom funkcie MOD.

Pri aktívnej kontrole kolízie DCM presúva TNC nástroj príp. len po rozpoznanie kolízie a od tohto bodu spracúva program NC ďalej bez chybového hlásenia. V dôsledku toho môžu vzniknúť pohyby, ktoré neboli naprogramované v takejto podobe!

Účinok

M150 je účinná len pri priamkových blokoch a v tom programovom bloku, v ktorom je M150 aj naprogramovaná.

M150 začne byť účinná na začiatku bloku.

7.5 Prídavné funkcie pre osi otáčania

Posuv v mm/min pri osiach otáčania A, B a C: M116 (softvérová možnosť 1)

Štandardné správanie

TNC interpretuje naprogramovaný posuv pri otočnej osi v stupňoch/min. Dráhový posuv je teda závislý od vzdialenosti stredu nástroja od stredu osi otáčania.

Čím väčšia je táto vzdialenosť, tým väčší je dráhový posuv.

Posuv v mm/min pri osiach otáčania s M116

Geometria stroja musí byť zadefinovaná výrobcom stroja v parametroch stroja 7510 a nasledujúcich.

M116 je účinná len pri kruhových a otočných stoloch. Pri otočných hlavách nie je možné funkciu M116 používať. Ak je váš stroj vybavený kombináciou stôl-hlava, tak TNC ignoruje osi otáčania otočnej hlavy.

M116 je účinná aj pri aktívnej natočenej rovine obrábania.

M128 a **M116** nemôžu byť aktívne súčasne, vzájomne sa vylučujú. **M128** vykonáva vyrovnávacie pohyby, ktoré nesmú zmeniť posuv nástroja relatívne voči obrobku. Vyrovnávací pohyb sa vykonáva cielene pomocou samostatného posuvu, ktorý môžete definovať v bloku M128, paralelne a bez ohľadu na obrábací posuv. Na rozdiel od toho musí TNC pri aktívnom bloku **M116** vypočítať posuv na reznej hrane pri pohybe rotačnej osi tak, aby sa naprogramovaný posuv preniesol aj na reznú hranu nástroja (na TCP, tool center point). TNC pritom zohľadňuje vzdialenosť TCP od stredu otočnej rotačnej osi.

TNC interpretuje naprogramovaný posuv pri otočnej osi v mm/min. Posuv pre daný blok vypočíta TNC vždy už na začiatku bloku. Počas vykonávania bloku sa posuv pri osi otáčania nezmení ani vtedy, ak sa nástroj posúva smerom k stredu osi otáčania.

Účinok

M116 je účinná v rovine obrábania
Pomocou M117 zrušíte funkciu M116; M116 sa taktiež zruší na konci programu.

M116 začne byť účinná na začiatku bloku.

Dráhovo optimalizovaný pojazd po osiach otáčania: M126

Štandardné správanie

Štandardné správanie TNC pri polohovaní osí otáčania, ktorých indikácia je obmedzená na hodnoty nižšie ako 360°, závisí od parametra stroja 7682. V ňom je zadefinované, či má TNC nabehnúť do rozdielu medzi cieľovou polohou a skutočnou polohou, alebo či má vždy zásadne nabehnúť (aj bez M126) po najkratšej dráhe do naprogramovanej polohy. Príklady:

Skutočná poloha	Cieľ. poloha	Dráha
350°	10°	–340°
10°	340°	+330°

Správanie pri M126

Pomocou funkcie M126 vykonáva TNC posuv po osi otáčania, ktorej indikácia je obmedzená na hodnoty nižšie ako 360°, po najkratšej dráhe. Príklady:

Skutočná poloha	Cieľ. poloha	Dráha
350°	10°	+20°
10°	340°	–30°

Účinok

M126 začne byť účinná na začiatku bloku.
M126 zrušíte funkciou M127; M126 sa taktiež zruší na konci programu.

Zníženie indikácie osi otáčania na hodnotu nižšiu ako 360°: M94

Štandardné správanie

TNC posúva nástroj z aktuálnej uhlovej hodnoty do naprogramovanej uhlovej hodnoty.

Príklad:

Aktuálna uhlová hodnota:	538°
Naprogramovaná uhlová hodnota:	180°
Skutočná dráha:	–358°

Správanie pri M94

TNC zníži na začiatku bloku aktuálnu uhlovú hodnotu na hodnotu nižšiu ako 360° a následne nabehne do naprogramovanej hodnoty. Ak sú aktívne viaceré osi otáčania, zníži M94 indikácie všetkých osí otáčania. Alternatívne môžete za M94 zadať nejakú os otáčania. TNC potom zníži indikáciu len tejto osi.

Príklady blokov NC

Zníženie indikovaných hodnôt všetkých aktívnych osí otáčania:

```
N50 M94 *
```

Zníženie indikovanej hodnoty len pre os C:

```
N50 M94 C *
```

Zníženie indikácie všetkých aktívnych osí otáčania a následný nábeh po osi C na naprogramovanú hodnotu:

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

Účinok

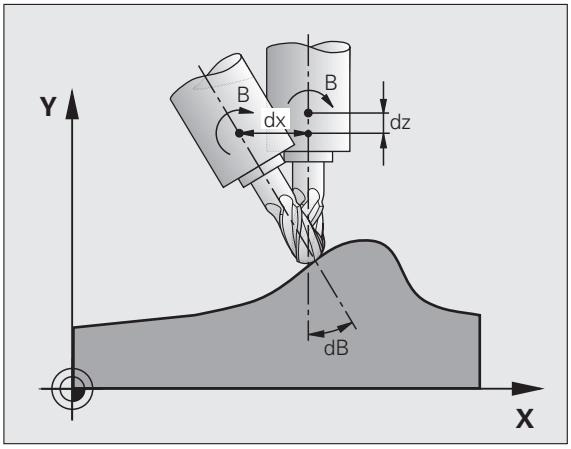
M94 je účinná len v tom programovom bloku, v ktorom je M94 aj naprogramovaná.

M94 začne byť účinná na začiatku bloku.

Automatická korekcia geometrie stroja pri práci s osami natočenia: M114 (softvérová možnosť 2)

Štandardné správanie

TNC nabieha nástrojom do polôh, ktoré sú zadefinované v programe obrábania. Ak dôjde v programe k zmene polohy osi natočenia, tak musí postprocesor vypočítať z tejto zmeny vyplývajúce presadenie na lineárnych osiach a nabehnúť naň v polohovacom bloku. Pretože v tomto prípade zohráva svoju úlohu aj geometria stroja, musí sa program NC vypočítať pre každý stroj osobitne.



Správanie pri M114

Geometria stroja musí byť zadefinovaná výrobcom stroja v kinematických tabuľkách.

Ak sa v programe zmení poloha niektorej riadenej osi natočenia, tak TNC automaticky kompenzuje presadenie nástroja prostredníctvom trojrozmernej korekcie dĺžky. Keďže je geometria stroja uložená v parametroch stroja, kompenzuje TNC automaticky aj strojovo špecifické presadenia. Programy musia byť postprocesorom vypočítané len jedenkrát, aj keď sa budú vykonávať na rôznych strojoch vybavených riadiacim systémom TNC.

Ak váš stroj nedisponuje žiadnou osou natočenia (hlava sa natáča ručne, hlava je polohovaná pomocou PLC), môžete za funkciu M114 zadať aktuálne platnú polohu otočnej hlavy (napr. M114 B+45, parametre Q sú povolené).

Korekcia polomeru nástroja musí byť zohľadnená systémom CAM, resp. postprocesorom. Naprogramovaná korekcia polomeru G41/G42 spôsobí zobrazenie chybového hlásenia.

Ak TNC vykoná korekciu dĺžky nástroja, tak sa naprogramovaný posuv vzťahuje na hrot nástroja, v opačnom prípade na vzťažný bod nástroja.

Ak váš stroj disponuje riadenou otočnou hlavou, môžete priebeh programu prerušiť a zmeniť polohu osi natočenia (napr. pomocou otočného ručného kolieska).

Prostredníctvom funkcie CHOD NA BLOK N môžete potom v programe obrábania pokračovať od miesta prerušenia. TNC pri aktívnej funkcii M114 automaticky zohľadní novú polohu osi natočenia.

Ak chcete polohu osi natočenia zmeniť počas priebehu programu pomocou ručného kolieska, použite funkciu M118 v spojení s M128.

Účinok

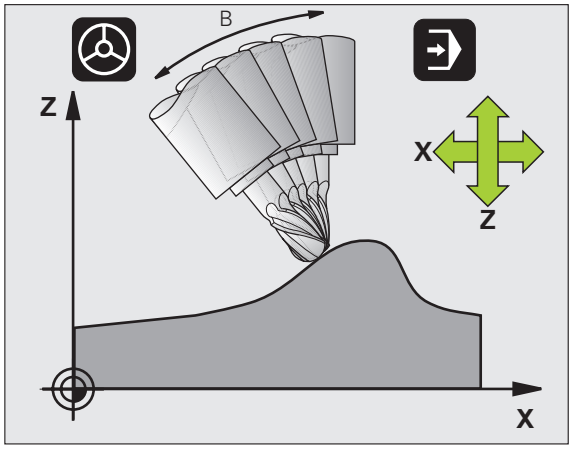
M114 začne byť účinná na začiatku bloku, M115 na konci bloku. M114 nie je účinná pri aktívnej korekcii polomeru nástroja.

M114 zrušíte pomocou funkcie M115. Na konci programu sa M114 taktiež zruší.

Zachovať polohu špičky nástroja pri polohovaní osí natáčania (TCPM): M128 (softvérová možnosť 2)

Štandardné správanie

TNC nabieha nástrojom do polôh, ktoré sú zadefinované v programe obrábania. Ak dôjde v programe k zmene polohy osi natočenia, tak sa musí vypočítať z tejto zmeny vyplývajúce presadenie na lineárnych osiach a nabehnúť naň v polohovacom bloku (pozrite obrázok pri M114).



Správanie pri M128 (TCPM: Tool Center Point Management - Riadenie stredového bodu nástroja)

Geometria stroja musí byť zadefinovaná výrobcom stroja v kinematických tabuľkách.

Ak sa v programe zmení poloha riadenej osi natočenia, tak sa počas procesu natáčania poloha hrotu nástroja voči obrobku nezmení.

Funkciu **M128** použite v spojení s funkciou **M118** vtedy, ak chcete počas priebehu programu zmeniť polohu osi natočenia pomocou ručného otočného kolieska. Preloženie polohovania pomocou ručného kolieska sa pri aktívnej **M128** vykoná v pevnej súradnicovej sústave stroja.

Pri osiach natočenia s Hirthovým ozubením: Polohu osi natočenia zmeňte až po odchode nástroja. Inak môžu odchodom z ozubenia vzniknúť poškodenia obrysu.

Za **M128** môžete zadať ešte posuv, ktorým bude TNC vykonávať vyrovnávacie pohyby po lineárnych osiach. Ak nezadáte žiadny posuv, alebo zadáte posuv, ktorý má väčšiu hodnotu, ako je hodnota posuvu zadefinovaná v parametri stroja 7471, je účinný posuv zadaný v parametri stroja 7471.



Pred polohovaním s **M91** alebo **M92** a pred **TOOL CALL**: Zrušte **M128**.

Aby sa predišlo poškodeniam obrysov, môžete s funkciou **M128** používať len zaobľovacie frézy.

Dĺžka nástroja sa musí vzťahovať na stred gule zaobľovacej frézy.

Keď je aktívna funkcia **M128**, zobrazí TNC v zobrazení stavu symbol .

M128 a **M116** nemôžu byť aktívne súčasne, vzájomne sa vylučujú. **M128** vykonáva vyrovnávacie pohyby, ktoré nesmú zmeniť posuv nástroja relatívne voči obrobku. Vyrovnávací pohyb sa vykonáva cielene pomocou samostatného posuvu, ktorý môžete definovať v bloku M128, paralelne a bez ohľadu na obrábací posuv. Na rozdiel od toho musí TNC pri aktívnom bloku **M116** vypočítať posuv na reznej hrane pri pohybe rotačnej osi tak, aby sa naprogramovaný posuv preniesol aj na reznú hranu nástroja (na TCP, tool center point). TNC pritom zohľadňuje vzdialenosť TCP od stredu otočnej rotačnej osi.

M128 pri otočných stoloch

Ak pri aktívnej **M128** naprogramujete pohyb otočného stola, tak v súlade s týmto pohybom nakláňa TNC aj súradnicovú sústavu. Ak napríklad natočíte os C o 90° (polohovaním alebo posunutím nulového bodu) a následne naprogramujete posuv po osi X, tak TNC vykoná posuv po osi stroja Y.

TNC transformuje aj nastavený vzťažný bod, ktorý sa v dôsledku pohybu otočného stola premiestnil.

M128 pri trojrozmernej korekcii polomeru nástroja

Ak pri aktívnej **M128** a aktívnej korekcii polomeru **G41/G42** vykonáte trojrozmernú korekciu polomeru, tak TNC pri určitých geometriách stroja napolohuje osi otáčania automaticky.

Účinok

M128 začne byť účinná na začiatku bloku, **M129** na konci bloku. **M128** je účinná aj v ručných prevádzkových režimoch a ostáva aktívna aj po zmene prevádzkového režimu. Posuv pre vyrovnávací pohyb ostáva účinný dovtedy, kým nenaprogramujete nový, alebo kým nezrušíte funkciu **M128** pomocou **M129**.

M128 zrušíte pomocou funkcie **M129**. Keď v jednom z prevádzkových režimov priebehu programu zvolíte nový program, tak TNC taktiež zruší **M128**.

Príklady blokov NC

Vykonanie vyrovnávacích pohybov posuvom s rýchlosťou 1 000 mm/min:

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

Presné zastavenie na rohoch s netangenciálnymi prechodmi: M134

Štandardné správanie

TNC posúva nástroj pri polohovaní s osami otáčania tak, že sa na netangenciálnych prechodoch obrysu doplní prechodový prvok. Prechod obrysu závisí od zrýchlenia, rázu a zadefinovanej tolerancie odchýlky obrysu.



Štandardné správanie TNC môžete zmeniť pomocou parametra stroja 7440 tak, aby sa pri zvolení programu automaticky spustila aj funkcia M134, pozrite „Všeobecné parametre používateľa”, strana 654.

Správanie pri M134

TNC posúva nástroj pri polohovaní s osami otáčania tak, že sa na netangenciálnych prechodoch obrysu vykoná presné zastavenie.

Účinok

M134 začne byť účinná na začiatku bloku, M135 na konci bloku.

M134 zrušíte pomocou funkcie M135. Keď v jednom z prevádzkových režimov priebehu programu zvolíte nový program, tak TNC taktiež zruší M134.

Výber osí natočenia: M138

Štandardné správanie

TNC zohľadňuje pri funkciách M114, M128 a Natočenie roviny obrábania osi otáčania, ktoré v parametroch stroja zadefinoval výrobca vášho stroja.

Správanie pri M138

TNC pri vyššie uvedených funkciách zohľadňuje len osi natočenia, ktoré ste zadefinovali prostredníctvom M138.

Účinok

M138 začne byť účinná na začiatku bloku.

M138 zrušíte tak, že funkciu M138 naprogramujete bez zadania osí natočenia.

Príklady blokov NC

Pre vyššie uvedené funkcie zohľadniť len os natočenia C:

```
N50 G00 Z+100 R0 M138 C *
```

Zohľadnenie kinematiky stroja v polohách SKUTOČNÁ/POŽADOVANÁ na konci bloku: M144 (softvérová možnosť 2)

Štandardné správanie

TNC nabieha nástrojom do polôh, ktoré sú zadefinované v programe obrábania. Ak dôjde v programe k zmene polohy osi natočenia, tak sa musí vypočítať z tejto zmeny vyplývajúce presadenie na lineárnych osiach a nabehnúť naň v polohovacom bloku.

Správanie pri M144

TNC zohľadňuje zmenu kinematiky stroja v zobrazení polohy, ako vzniká napríklad pri zaradení prídavného vretena. Ak sa zmení poloha niektorej riadenej osi natočenia, tak sa počas procesu natáčania zmení aj poloha hrotu nástroja voči obrobku. Vzniknuté presadenie sa započíta do zobrazenia polohy.

Polohovanie pomocou M91/M92 nie je pri aktívnej funkcii M144 povolené.

Zobrazenie polohy pri prevádzkových režimoch PLYNULE a PO BLOKOCH sa zmení až vtedy, keď osi natočenia dosiahnu svoju koncovú polohu.

Účinok

M144 začne byť účinná na začiatku bloku. M144 nie je účinná v kombinácii s M114, M128 alebo Natočenie roviny obrábania.

M144 zrušíte naprogramovaním funkcie M145.

Geometria stroja musí byť zadefinovaná výrobcom stroja v parametroch stroja 7502 a nasledujúcich. Výrobca definuje princíp činnosti v automatických a ručných prevádzkových režimoch. Rešpektujte vašu príručku stroja.

7.6 Prídavné funkcie pre laserové rezacie stroje

Princíp

Na riadenie výkonu lasera vydáva TNC prostredníctvom analógového výstupu S hodnoty napätia. Prostredníctvom M funkcií M200 až M204 môžete počas priebehu programu ovplyvňovať výkon lasera.

Zadávanie prídavných funkcií pre laserové rezacie stroje

Ak v polohovacom bloku zadáte funkciu M pre laserové rezacie stroje, tak TNC pokračuje v dialógu a vyžiada si príslušné parametre prídavnej funkcie.

Všetky prídavné funkcie pre laserové rezacie stroje nadobudnú účinnosť na začiatku bloku.

Priamy výstup naprogramovaného napätia: M200

Správanie pri M200

TNC vydáva na výstupe hodnotu, ktorú naprogramujete za M200 ako napätie V.

Rozsah zadávania: 0 až 9,999 V

Účinok

M200 je účinná dovtedy, kým nie je prostredníctvom M200, M201, M202, M203 alebo M204 vydané na výstup iné napätie.

Napätie ako funkcia dráhy: M201

Správanie pri M201

M201 vydáva napätie v závislosti od ubehnutej dráhy. TNC lineárne zvyšuje alebo znižuje aktuálne napätie na naprogramovanú hodnotu V.

Rozsah zadávania: 0 až 9,999 V

Účinok

M201 je účinná dovtedy, kým nie je prostredníctvom M200, M201, M202, M203 alebo M204 vydané na výstup iné napätie.

Napätie ako funkcia rýchlosti: M202

Správanie pri M202

TNC vydáva napätie ako funkciu rýchlosti. Výrobca stroja zadefinuje v parametroch stroja až tri charakteristiky FNR., v ktorých sú rýchlostiam posuvu priradené napätia. Prostredníctvom M202 zvolíte charakteristiku FNR., z ktorej TNC vypočíta vydávané napätie.

Vstupný rozsah: 1 až 3

Účinok

M202 je účinná dovtedy, kým nie je prostredníctvom M200, M201, M202, M203 alebo M204 vydané na výstup nové napätie.

Výstup napätia ako funkcia času (časovo závislá rampa): M203

Správanie pri M203

TNC vydáva napätie V ako funkciu času TIME. TNC lineárne zvyšuje alebo znižuje aktuálne napätie v naprogramovanom čase TIME na naprogramovanú hodnotu napätia V.

Rozsah zadávania

Napätie V:	0 až 9,999 Voltu
Čas TIME:	0 až 1,999 sekundy

Účinok

M203 je účinná dovtedy, kým nie je prostredníctvom M200, M201, M202, M203 alebo M204 vydané na výstup nové napätie.

Výstup napätia ako funkcia času (časovo závislý impulz): M204

Správanie pri M204

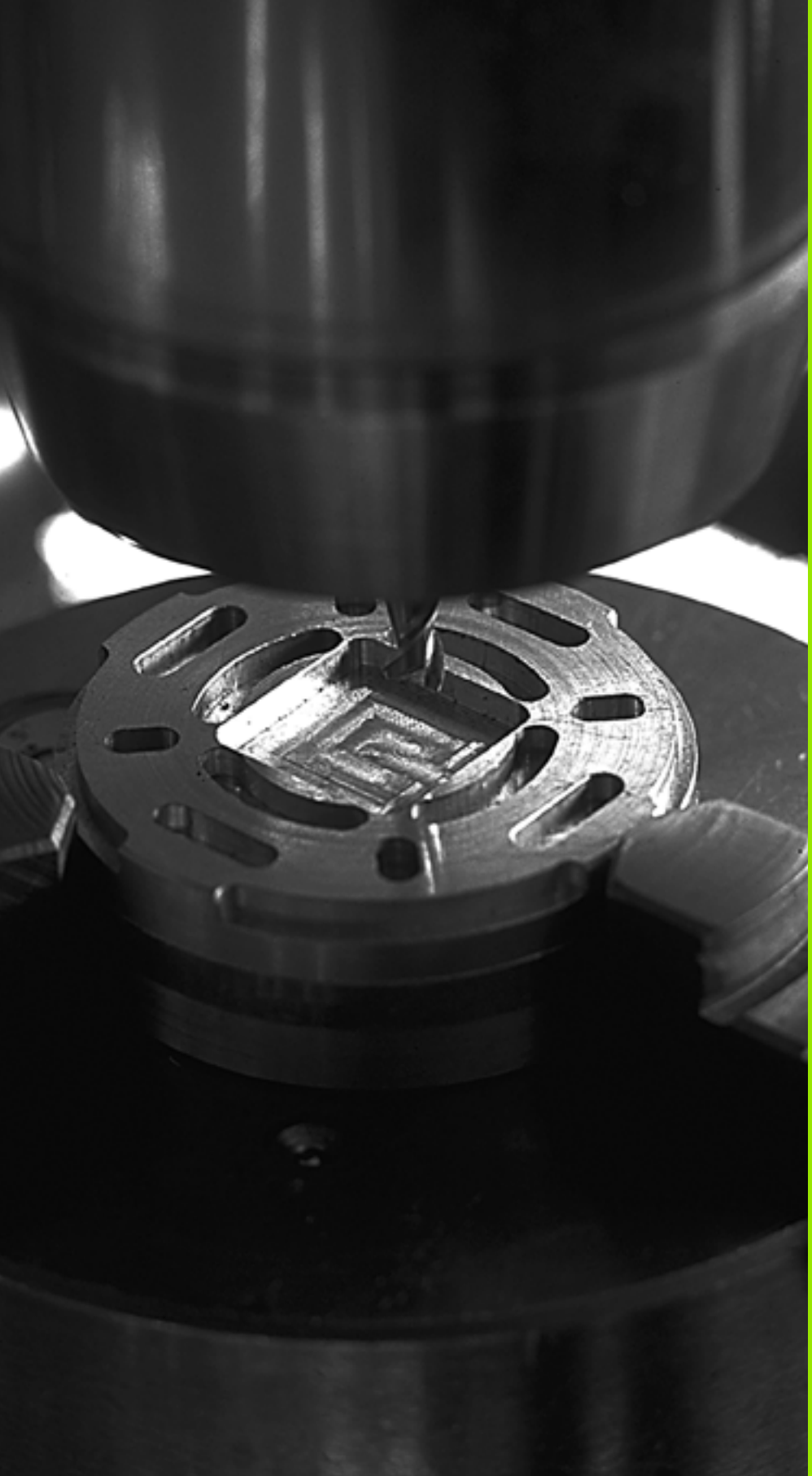
TNC vydáva naprogramované napätie ako impulz s naprogramovanou dĺžkou trvania TIME.

Rozsah zadávania

Napätie V:	0 až 9,999 Voltu
Čas TIME:	0 až 1,999 sekundy

Účinok

M204 je účinná dovtedy, kým nie je prostredníctvom M200, M201, M202, M203 alebo M204 vydané na výstup nové napätie.



8

Programovanie: Cykly

8.1 Práca s cyklami

Obrábania, ktoré sa často opakujú a ktoré obsahujú viaceré obrábacie kroky, sú v TNC uložené ako cykly. Aj prepočty súradníc a niektoré špeciálne funkcie sú v TNC k dispozícii ako cykly (pozrite tabuľku na nasledujúcej strane).

Obrábacie cykly s číslami väčšími ako 200 používajú parameter Q ako odovzdávací parameter. Parametre s rovnakou funkciou, ktoré TNC používa v rôznych cykloch, majú vždy rovnaké číslo: Napr. Q200 je vždy bezpečnostná vzdialenosť , Q202 je vždy hĺbka prísuvu atď.



Na vylúčenie nesprávnych vstupov pri definícii cyklu vykonajte pred samotným obrobením grafický test programu (pozrite „Testovanie programu” na strane 583)!

Špecifické strojové cykly

Na mnohých strojoch sú k dispozícii cykly, ktoré môže výrobca vášho stroja dodatočne implementovať do cyklov v TNC, vytvorených spoločnosťou HEIDENHAIN. Na tento účel je k dispozícii samostatný okruh čísel cyklov:

- Cykly G300 až G399
  Špecifické strojné cykly, ktoré je možné zadefinovať prostredníctvom tlačidla CYCLE DEF
- Cykly G500 až G599
  Špecifické strojové cykly dotykovej sondy, ktoré je možné definovať prostredníctvom tlačidla TOUCH PROBE



Popis príslušných funkcií nájdete v príručke stroja.

Za určitých okolností sa pri špecifických strojových cyklov používajú odovzdávacie parametre, ktoré už spoločnosť HEIDENHAIN použila v štandardných cykloch. Aby ste predišli problémom s prepisovaním viackrát použitých odovzdávacích parametrov, dodržujte pri používaní cyklov aktívnych ako DEF (cykly, ktoré TNC vykonáva automaticky pri definícii cyklu, pozrite aj „Vyvolanie cyklu” na strane 299) a cykloch aktívnych ako CALL (cykly, ktoré sa vykonajú až po ich vyvolaní, pozrite aj „Vyvolanie cyklu” na strane 299) nasledujúce pokyny:

- Cykly aktívne ako DEF programovať zásadne pred cyklami aktívnymi ako CALL,
- medzi definíciou cyklu aktívneho ako CALL a príslušným vyvolaním cyklu naprogramovať cyklus aktívny ako DEF len vtedy, ak nedochádza k prekrývaniu odovzdávacích parametrov týchto dvoch cyklov.

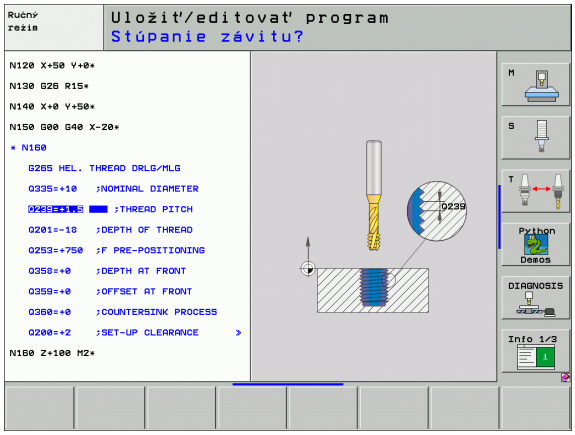
Definovať cyklus pomocnými tlačidlami

CYCL DEF

VŔTANIE/ ZÁVIT

200

- Lišta pomocných tlačidiel zobrazuje rôzne skupiny cyklov
- Vyberte skupinu cyklov, napr. vŕtacie cykly
- Vyberte cyklus, napr. VŔTANIE. TNC otvorí dialógové okno a požiada o všetky vstupné hodnoty; zároveň zobrazí TNC na pravej polovici obrazovky grafické znázornenie, v ktorom je svetlo označený zadávaný parameter.
- Zadajte všetky požadované parametre a zadávanie ukončite stlačením tlačidla ENT
- Po zadaní všetkých požadovaných údajov zatvorí TNC toto dialógové okno



Príklad bloku NC

```
N10 G200 VŔTANIE
    Q200=2    ;BEZP. VZDIALENOSť
    Q201=3    ;HĹBKA
    Q206=150  ;POS. PRÍSUVU DO HL.
    Q202=5    ;HĹBKA PRÍSUVU
    Q210=0    ;ČAS PRESTOJA HORE
    Q203=+0   ;SÚRAD. POVRCHU
    Q204=50   ;2. BEZP. VZDIALENOSť
    Q211=0.25 ;ČAS PRESTOJA DOLE
```

Skupina cyklov	Pomocné tlačidlo	Strana
Cykly pre hĺbkové vŕtanie, vystruhovanie, vyvŕtanie, hĺbenie, rezanie vnútorného závitu, rezanie závitu a frézovanie závitu	VŔTANIE/ ZÁVIT	Strana 306
Cykly na frézovanie výrezov, čapov a drážok	VÝREZY/ ČAPY/ DRÁŽKY	Strana 359
Cykly na výrobu rastrov bodov, napr. otvorov na kružnici alebo plocha s dierami	BODOVÝ VZOR	Strana 388
Cykly SL (Subcontur-List), pomocou ktorých sa vyhotovujú rovnobežne s obrysom náročnejšie obrysy, ktoré sa skladajú z viacerých, navzájom sa prekrývajúcich, čiastočných obrysov, interpolácia na plášti valca	SL CYKLY	Strana 395
Cykly pre riadkovanie rovinných alebo navzájom sa prekrývajúcich plôch	RIADK.	Strana 440
Cykly pre prepočet súradníc, ktorými je možné ľubovoľné obrysy posúvať, otáčať, zrkadliť, zväčšovať alebo zmenšovať	PREP. SÚRAD.	Strana 455
Špeciálne cykly doby zotrvania, vyvolanie programu, orientácia vretena, tolerancia	ŠPEC. CYKLY	Strana 474

Ak pri obrábacích cykloch s číslami vyššími ako 200 použijete nepriame priradenia parametrov (napr. **D00 Q210 = Q1**), zmena priradeného parametra (napr. Q1) sa po definovaní cyklu neprejaví. V takýchto prípadoch zadefinujte parameter cyklu (napr. **D00 Q210 = 5**) priamo.

Aby ste mohli spracovať obrábacie cykly G83 až G86, G74 až G78 a G56 až G59 aj na starších ovládaniach dráhy TNC, musíte pri bezpečnostnej vzdialenosti a hĺbke prísuvu dodatočne naprogramovať záporné znamienko.

Vyvolanie cyklu

Predpoklady

Pred vyvolaním cyklu v každom prípade naprogramujte:

- G30/G31 na grafické znázornenie (potrebné len pre testovaciu grafiku)
- Vyvolanie nástroja
- Zmysel otáčania vretena (prídavná funkcia M3/M4)
- Definícia cyklu

Pozrite si ďalšie predpoklady, ktoré sú uvedené pri nasledujúcich popisoch cyklov.

Nasledujúce cykly sú aktívne od ich zadefinovania v obrábacom programe. Tieto cykly nemôžete a nesmiete vyvolávať:

- Cykly G220 raster bodov na kružnici a G221 raster bodov na čiare,
- cyklus SL G14 OBRYS,
- cyklus SL G20 DÁTA OBRYSU,
- cyklus G62 TOLERANCIA,
- cykly na prepočet súradníc,
- cyklus G04 ČAS ZOTRVANIA.

Všetky ostatné cykly môžete vyvolať nasledujúcimi popísanými funkciami.

Vyvolanie cyklu pomocou G79 (CYCL CALL)

Funkcia **G79** jedenkrát vyvolá posledný zadefinovaný obrábací cyklus. Začiatočný bod cyklu je poloha naprogramovaná ako posledná pred blokom G79.

CYCL CALL

- Naprogramovanie vyvolania cyklu: Stlačte tlačidlo CYCL CALL
- Zadanie vyvolania cyklu: Stlačte pomocné tlačidlo CYCL CALL M
- Príp. zadajte prídavnú funkciu M (napr. pomocou **M3** zapnete vreteno), alebo tlačidlom KONIEC zatvorte dialógové okno

Vyvolanie cyklu pomocou G79 PAT (CYCL CALL PAT)

Funkcia **G79 PAT** vyvolá posledný zadefinovaný obrábací cyklus na všetkých polohách, ktoré sú zadefinované v jednej tabuľke bodov (pozrite „Tabuľky bodov” na strane 302).

Vyvolanie cyklu pomocou G79:G01 (CYCL CALL POS)

Funkcia **G79:G01** jedenkrát vyvolá naposledy zadefinovaný obrábací cyklus. Začiatočný bod cyklu je poloha, ktorú ste zadefinovali v bloku **G79:G01**.

TNC vykoná v bloku **CYCL CALL POS** posuv do zadanej polohy s polohovacou logikou:

- Ak je aktuálna poloha nástroja na osi nástroja väčšia ako horná hrana obrobku (Q203), tak TNC polohuje na naprogramovanú polohu najskôr v rovine obrábania a následne po osi nástroja
- Ak sa aktuálna poloha nástroja na osi nástroja nachádza pod hornou hranou obrobku (Q203), tak TNC najskôr polohuje po osi nástroja na bezpečnú výšku a následne v rovine obrábania na naprogramovanú polohu



V bloku **G79:G01** musia byť vždy naprogramované tri súradnicové osi. Prostredníctvom súradníc na osi nástroja môžete jednoduchým spôsobom zmeniť začiatočnú polohu. Funguje ako dodatočné posunutie nulového bodu.

Posuv zadefinovaný v bloku **G79:G01** slúži len na posuv do začiatočných polôh, ktoré sú naprogramované v tomto bloku.

TNC vykonáva posuv do polôh, ktoré sú zadefinované v bloku **G79:G01**, zásadne pri deaktivovanej korekcii polomeru (R0).

Keď pomocou **G79:G01** vyvolávate cyklus, v ktorom je zadefinovaná začiatočná poloha (napr. cyklus 212), funguje poloha definovaná v cykle ako dodatočné posunutie do polohy, ktorá je definovaná v bloku **G79:G01**. Preto by ste mali začiatočnú polohu, ktorú treba zadať v cykle, definovať vždy hodnotou 0.

Vyvolanie cyklu pomocou M99/M89

Blokovo fungujúca funkcia **M99** jedenkrát vyvolá posledný zadefinovaný obrábací cyklus. **M99** môžete naprogramovať na konci polohovacieho bloku, TNC potom prejde do tejto polohy a následne vyvolá posledný zadefinovaný obrábací cyklus.

Ak chcete, aby TNC automaticky vykonávalo cyklus po každom polohovacom bloku, naprogramujte prvé vyvolanie cyklu s **M89** (v závislosti od parametra stroja 7440).

Ak chcete deaktivovať **M89**, tak naprogramujte

- **M99** v polohovacom bloku, v ktorom ste vykonávali posuv do posledného začiatočného bodu, alebo
- **G79**, alebo
- zadefinujete pomocou **CYCL DEF** nový obrábací cyklus.

Práca s prídavnými osami U/V/W

TNC vykonáva prísuvy po tej osi, ktorú ste v bloku TOOL CALL definovali ako os vretena. Posuvy v rovine obrábania vykonáva TNC zásadne len v hlavných osiach X, Y a Z. Výnimky:

- Ak v cykle G74 FRÉZOVANIE DRÁŽOK a v cykle G75/G76 FRÉZOVANIE VÝREZOV pre dĺžky strán naprogramujete priamo prídavné osi,
- ak pri cykloch SL naprogramujete v podprograme obrysu prídavné osi.
- Pri cykloch G77/G78 (KRUHOVÝ VÝREZ), G251 (PRAVOUHLÝ VÝREZ), G252 (KRUHOVÝ VÝREZ), G253 (DRÁŽKA) a G254 (KRUHOVÁ DRÁŽKA) vykoná TNC na osiach cyklus, ktorý ste naprogramovali v poslednom bloku pred vyvolaním príslušného cyklu. Pri aktívnej osi nástroja Z sú prípustné tieto kombinácie:
  - X/Y
  - X/V
  - U/Y
  - U/V

8.2 Tabuľky bodov

Použitie

Ak chcete vykonať cyklus, resp. viacero cyklov za sebou na nepravidelnom rastri bodov, vytvorte tabuľky bodov.

Ak používate vŕtacie cykly, zhodujú sa súradnice roviny obrábania v tabuľke bodov so súradnicami stredových bodov otvorov. Ak použijete frézovacie cykly, zhodujú sa súradnice roviny obrábania v tabuľke bodov so súradnicami začiatočného bodu príslušného cyklu (napr. súradnice stredového bodu kruhovej kapsy). Súradnice na osi vretena sa zhodujú so súradnicami povrchu obrobku.

Zadanie tabuľky bodov

Zvoľte prevádzkový režim **Uložiť/Editovať program**:

PGM MGT

Výber správy súborov: Stlačte tlačidlo PGM MGT

NÁZOV SÚBORU?

NEU.PNT

ENT

Zadajte názov a typ súboru tabuľky bodov a potvrďte tlačidlom ENT

MM

Vyberte mernú jednotku: Stlačte softvérové tlačidlo MM alebo INCH. TNC prejde do okna programu a zobrazí prázdnu tabuľku bodov

VLOŽIŤ RIADOK

Prostredníctvom pomocného tlačidla VLOŽIŤ RIADOK vložte nový riadok a súradnice požadovaného miesta obrábania

Postup opakujte, až pokým nie sú zadané všetky požadované súradnice

Prostredníctvom pomocných tlačidiel X VYP./ZAP., Y VYP./ZAP., Z VYP./ZAP. (druhá lišta pomocných tlačidiel) určíte, ktoré súradnice môžete zadať do tabuľky bodov.

Potlačenie jednotlivých bodov na obrábanie

V tabuľke bodov môžete cez stĺpec **FADE** označiť bod v príslušnom riadku tak, že ho bude možné podľa voľby pre obrábanie potlačiť (pozrite „Preskočenie blokov" na strane 598).



Vyberte v tabuľke bod, ktorý chcete potlačiť



Zvoľte stĺpec FADE



Aktivujte potlačenie, alebo



deaktivujte potlačenie

Výber tabuľky bodov v programe

V prevádzkovom režime Uložiť /Editovať program aktivujte program, pre ktorý chcete spustiť tabuľku bodov:



Vyvolajte funkciu na výber tabuľky bodov: Stlačte tlačidlo PGM CALL



Stlačte pomocné tlačidlo TABUĽKA BODOV

Zadajte názov tabuľky bodov a potvrďte tlačidlom KONIEC.

Príklad bloku NC

```
N72 %:PAT: „NÁZVY“ *
```

Vyvolanie cyklu v spojení s tabuľkou bodov



TNC vykoná pomocou funkcie **G79 PAT** tabuľku bodov, ktorú ste zadefinovali ako poslednú (aj ak ste túto tabuľku definovali v programe vnorenom pomocou **%**).

TNC použije súradnice v osi vretena ako bezpečnú výšku, v ktorej sa nástroj nachádza pri vyvolaní cyklu. Bezpečnostné výšky, resp. 2. bezpečnostné vzdialenosti definované osobitne v cykle, nesmú byť väčšie ako globálna vzorová bezpečnostná výška.

Ak chcete, aby TNC vyvolal posledný definovaný obrábací cyklus na tých bodoch, ktoré sú zadefinované v tabuľke bodov, naprogramujte vyvolanie cyklu pomocou **G79 PAT**:



- Naprogramovanie vyvolania cyklu: Stlačte tlačidlo CYCL CALL
- Vyvolanie tabuľky bodov: Stlačte pomocné tlačidlo CYCL CALL PAT
- Zadajte posuv, ktorý má TNC vykonávať medzi bodmi (žiadne zadanie: Prejazd s naposledy naprogramovaným posuvom)
- V prípade potreby zadajte prídavnú funkciu M a potvrďte tlačidlom KONIEC

TNC sťahuje nástroj medzi začiatočnými bodmi späť na bezpečnú výšku (bezpečnostná výška = súradnice osi vretena pri vyvolaní cyklu). Aby ste mohli tento princíp práce použiť aj pri cykloch s číslami 200 a vyššími, musíte pre 2. bezpečnostnú vzdialenosť (Q204) definovať hodnotu 0.

Ak sa chcete pri predpolohovaní po osi vretena posúvať redukovaným posuvom, použite prídavnú funkciu M103 (pozrite „Faktor posuvu pre zanorovacie pohyby: M103” na strane 272).

Funkcia tabuliek bodov s cyklami G83, G84 a G74 až G78

TNC interpretuje body roviny obrábania ako súradnice stredového bodu otvoru. Súradnice osi vretena určuje horná hrana obrobku, takže TNC môže vykonať predpolohovanie automaticky (poradie: rovina obrábania, potom os vretena).

Funkcia tabuliek bodov s cyklami SL a cyklom G39

TNC interpretuje body ako prídavné posunutie nulového bodu.

Funkcia tabuliek bodov s cyklami G200 až G208 a G262 až G267

TNC interpretuje body roviny obrábania ako súradnice stredového bodu otvoru. Ak chcete súradnicu na osi vretena, ktorá je zadefinovaná v tabuľke bodov, použiť ako súradnicu začiatočného bodu, musíte hornú hranu obrobku (Q203) zadefinovať hodnotou 0.

Funkcia tabuliek bodov s cyklami G210 až G215

TNC interpretuje body ako prídavné posunutie nulového bodu. Ak chcete použiť body zadefinované v tabuľke bodov ako súradnice začiatočného bodu, tak musíte pre začiatočné body a hornú hranu obrobku (Q203) v príslušnom frézovacom cykle naprogramovať hodnotu 0.

Funkcia tabuliek bodov s cyklami G251 až G254

TNC interpretuje body roviny obrábania ako súradnice spúšťacej polohy cyklu. Ak chcete súradnicu na osi vretena, ktorá je zadefinovaná v tabuľke bodov, použiť ako súradnicu začiatočného bodu, musíte hornú hranu obrobku (Q203) zadefinovať hodnotou 0.



Platí pre všetky cykly 2xx

Akonáhle sa aktuálna poloha osi nástroja nachádza pri **G79 PAT** pod bezpečnou výškou, zobrazí TNC chybové hlásenie **PNT: Bezpečná výška je príliš malá**. Bezpečná výška sa vypočíta zo súčtu súradnice hornej hrany obrobku (Q203) a 2. bezpečnostnej vzdialenosti (Q204, resp. bezpečnostnej vzdialenosti Q200, ak je Q200 hodnotou väčší ako Q204).

8.3 Cykly na vŕtanie, rezanie vnútorných závitov a frézovanie závitov

Prehľad

TNC poskytuje pre najrôznejšie obrábania vŕtaním celkom 16 cyklov:

Cyklus	Pomocné tlačidlo	Strana
G240 CENTROVANIE S automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť , voliteľné zadanie centrovacieho priemeru/ centrovacej hĺbky		Strana 308
G200 VŔTANIE S automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť		Strana 310
G201 VYSTRUHOVANIE S automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť		Strana 312
G202 VYVRTÁVANIE S automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť		Strana 314
G203 UNIVERZÁLNE VŔTANIE S automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť , lámanie triesky, degresia		Strana 316
G204 SPÄTNÉ ZAHLBOVANIE S automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť		Strana 318
G205 UNIVERZÁLNE HĹBKOVÉ VŔTANIE S automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť , lámanie triesky, predstavná vzdialenosť		Strana 321
G208 FRÉZOVANIE OTVORU S automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť		Strana 324
G206 NOVÉ REZANIE VNÚT. ZÁVITU S vyrovnávacou hlavou, s automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť		Strana 326

Cyklus	Pomocné tlačidlo	Strana
G207 NOVÉ REZANIE VNÚT. ZÁVITU GS Bez vyrovnávacej hlavy, s automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť		Strana 328
G209 REZANIE VNÚT. ZÁVITU S LÁMANÍM TRIESKY Bez vyrovnávacej hlavy, s automatickým predpolohovaním, 2. bezpečnostná vzdialenosť		Strana 330
G262 FRÉZOVANIE ZÁVITU Cyklus na frézovanie závitu do predvŕtaného materiálu		Strana 335
G263 FRÉZOVANIE ZÁVITU SO ZAHĹBENÍM Cyklus na frézovanie závitu do predvŕtaného materiálu s vytvorením zapustenej plôšky		Strana 337
G264 FRÉZOVANIE ZÁVITU S VŔTANÍM Cyklus na vŕtanie do plného materiálu a následné frézovanie závitu jedným nástrojom		Strana 341
G265 FRÉZOVANIE ZÁVITU HELIX S VŔTANÍM Cyklus na frézovanie závitu do plného materiálu		Strana 345
G267 FRÉZOVANIE VONKAJŠIEHO ZÁVITU Cyklus na frézovanie vonkajšieho závitu s vytvorením zapustenej plôšky		Strana 349

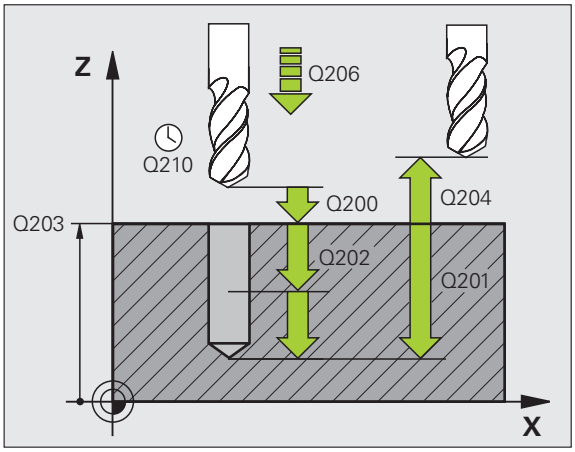
CENTROVANIE (cyklus 240)

1 TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom FMAX do bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obrobku

2 Nástroj centruje s naprogramovaným posuvom F až do zadaného centrovacieho priemeru, resp. až do zadanej hĺbky centrovania

3 Pokým vykonáte príslušné zadanie, zotrvá nástroj chvíľu na dne centrovania

4 Následne nabehne nástroj posuvom FMAX do bezpečnostnej vzdialenosti alebo - podľa nastavenia - do 2. bezpečnostnej vzdialenosti



Pred programovaním rešpektujte nasledujúce pokyny

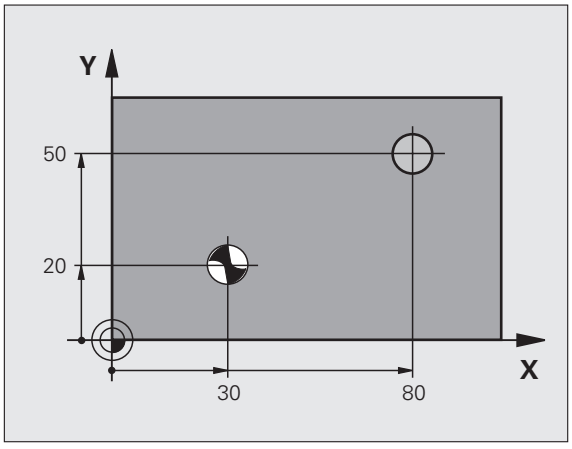
Polohovací blok naprogramujte na začiatočnom bode (stred otvoru) roviny obrábania s korekciou polomeru G40.

Znamienko parametra cyklu Q344 (priemer, resp. Q201 (hĺbka)) určuje smer spracovania. Ak pre priemer alebo hĺbku naprogramujete hodnotu = 0, tak TNC cyklus nevykoná.

Prostredníctvom parametra stroja 7441 Bit 2 nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (Bit 2 = 1) alebo nie (Bit 2 = 0).

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Uvedomte si, že TNC pri **zadaní kladného priemeru, resp. kladnej hĺbky,** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda po osi nástroja nabieha rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!





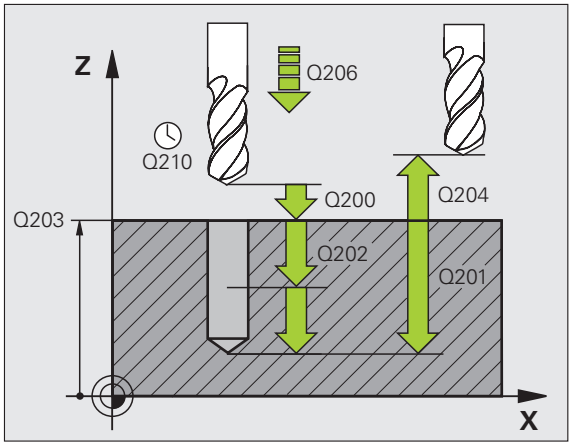
- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q200 (inkrementálne): Vzdialenosť hrot nástroja – povrch obrobku; zadať kladnú hodnotu
- **Výber hĺbky/priemeru (0/1)** Q343: Výber, či sa má centrovať na zadaný priemer alebo na zadanú hĺbku. Ak chcete vykonať centrovanie na zadaný priemer, musíte zadefinovať vrcholový uhol nástroja v stĺpci **T-ANGLE**. tabuľky nástrojov TOOL.T
- **Hĺbka** Q201 (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – dno centrovania (vrchol centr. kužeľa). Platí, len ak je zadefinovaný parameter Q343 = 0
- **Priemer (znamienko)** Q344: Centrovací priemer Platí, len ak je zadefinovaný parameter Q343 = 1
- **Posuv prísuvu do hĺbky** Q206: Rýchlosť posuvu nástroja pri centrovaní v mm/min
- **Čas zotrvania dole** Q211: Čas v sekundách, ktorý nástroj zotrvá na dne otvoru
- **Súradnice povrchu obrobku** Q203 (absolútne): Súradnice povrchu obrobku
- **2. bezpečnostná vzdialenosť** Q204 (inkrementálne): Súradnica osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínadlom)

Príklad: Bloky NC

```
N100 G00 Z+100 G40
N110 G240 CENTROVAť
     Q200=2    ;BEZP. VZDIALENOSť
     Q343=1    ;VÝBER HĹBKY/PRIEMERU
     Q201=+0   ;HĹBKA
     Q344=-9   ;PRIEMER
     Q206=250  ;POS. PRÍSUVU DO HL.
     Q211=0.1  ;ČAS PRESTOJA DOLE
     Q203=+20  ;SÚRAD. POVRCHU
     Q204=100  ;2. BEZP. VZDIALENOSť
N120 X+30 Y+20 M3 M99
N130 X+80 Y+50 M99
N140 Z+100 M2
```

VŔTANIE (cyklus G200)

1 TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obrobku
2 Nástroj vykoná vŕtanie s naprogramovaným posuvom F až po prvú hĺbku prísuvu
3 TNC posunie nástroj rýchloposuvom späť na bezpečnostnú vzdialenosť, zotrvá tam - ak ste vykonali takéto nastavenie - a následne sa znovu posunie rýchloposuvom až na bezpečnostnú vzdialenosť nad prvú hĺbku prísuvu
4 Následne vŕta nástroj so zadaným posuvom F až do ďalšej hĺbky prísuvu
5 TNC tento postup opakuje (2 až 4), kým nedosiahne zadanú hĺbku vŕtania
6 Zo dna otvoru nabehne nástroj rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti alebo - podľa nastavenia - do 2. bezpečnostnej vzdialenosti



Pred programovaním rešpektujte nasledujúce pokyny

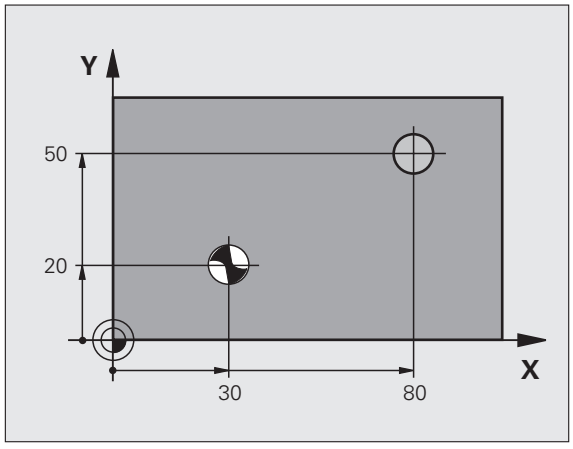
Polohovací blok naprogramujte na začiatočnom bode (stred otvoru) roviny obrábania s korekciou polomeru **G40**.

Znamienko parametra cyklu HĺBka stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hodnotu hĺbky rovnú 0, tak TNC cyklus nevykoná.

Prostredníctvom parametra stroja 7441 Bit 2 nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (Bit 2 = 1) alebo nie (Bit 2 = 0).

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Uvedomte si, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky,** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda po osi nástroja nabieha rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!





- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q200 (inkrementálne): Vzdialenosť hrot nástroja – povrch obrobku; zadať kladnú hodnotu
- **Hĺbka** Q201 (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – dno centrovania (hrot kužeľa vrtáka).
- **Posuv prísuvu do hĺbky** Q206: Rýchlosť posuvu nástroja pri vŕtaní v mm/min
- **Hĺbka prísuvu** Q202 (inkrementálne): Rozmer o ktorý sa má nástroj vždy prisunúť do záberu. Hĺbka nemusí byť násobkom hĺbky prísuvu. TNC nabehne v jednej operácii na hĺbku, ak:
  - sú hĺbka prísuvu a konečná hĺbka rovnaké,
  - je hĺbka prísuvu väčšia ako konečná hĺbka.
- **Doba zotrvania hore** Q210: Doba v sekundách, ktorú nástroj strávi v bezpečnostnej vzdialenosti potom, ako ho TNC vysunie z otvoru kvôli odstráneniu triesok
- **Súradnice povrchu obrobku** Q203 (absolútne): Súradnice povrchu obrobku
- **2. bezpečnostná vzdialenosť** Q204 (inkrementálne): Súradnica osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínadlom)
- **Čas zotrvania dole** Q211: Čas v sekundách, ktorý nástroj zotrvá na dne otvoru

Príklad: Bloky NC

```
N100 G00 Z+100 G40
N110 G200 VŔTANIE
     Q200=2    ;BEZP. VZDIALENOSť
     Q291=-15  ;HĹBKA
     Q206=250  ;POS. PRÍSUVU DO HL.
     Q202=5    ;HĹBKA PRÍSUVU
     Q210=0    ;ČAS PRESTOJA HORE
     Q203=+20  ;SÚRAD. POVRCHU
     Q204=100  ;2. BEZP. VZDIALENOSť
     Q211=0.1  ;ČAS PRESTOJA DOLE
N120 X+30 Y+20 M3 M99
N130 X+80 Y+50 M99
N140 Z+100 M2
```

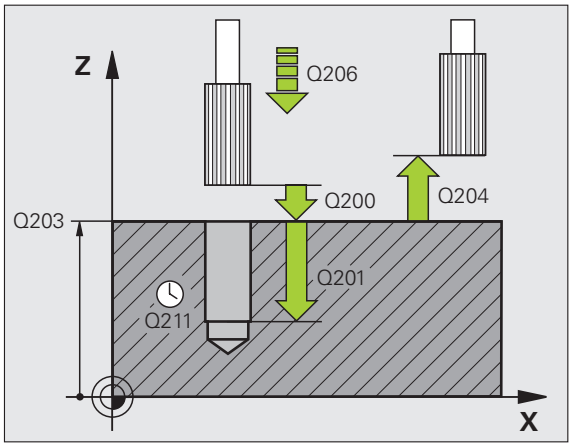
VYSTRUHOVANIE (cyklus G201)

1 TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom do zadanej bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obrobku

2 Nástroj vystruhuje so zadaným posuvom F až do naprogramovanej hĺbky

3 Nástroj zotrvá na dne otvoru, ak je to nastavené

4 Následne posunie TNC nástroj posuvom F naspäť na bezpečnostnú vzdialenosť a odtiaľ - ak bolo zadané takéto nastavenie - rýchloposuvom na 2. bezpečnostnú vzdialenosť .



Pred programovaním rešpektujte nasledujúce pokyny

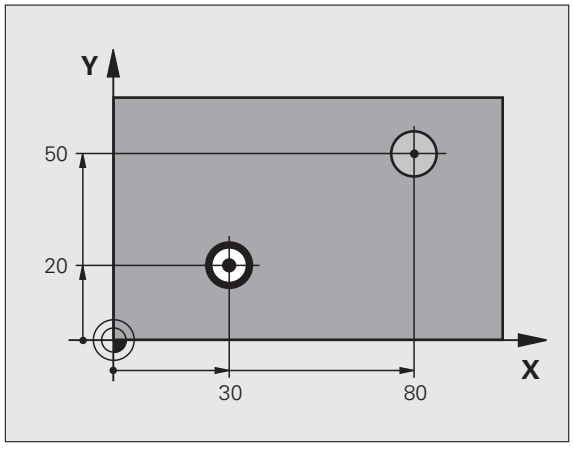
Polohovací blok naprogramujte na začiatočnom bode (stred otvoru) roviny obrábania s korekciou polomeru **G40**.

Znamienko parametra cyklu Hĺbka stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hodnotu hĺbky rovnú 0, tak TNC cyklus nevykoná.

Prostredníctvom parametra stroja 7441 Bit 2 nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (Bit 2 = 1) alebo nie (Bit 2 = 0).

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Uvedomte si, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky,** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda po osi nástroja nabieha rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!





- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q200 (inkrementálne): Vzdialenosť hrot nástroja – povrch obrobku
- **Hĺbka** Q201 (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – dno otvoru
- **Posuv prísuvu do hĺbky** Q206: Rýchlosť posuvu nástroja pri vystruhovaní v mm/min
- **Čas zotrvania dole** Q211: Čas v sekundách, ktorý nástroj zotrvá na dne otvoru
- **Spätný posuv** Q208: Rýchlosť posuvu nástroja pri vychádzaní z otvoru v mm/min. Ak zadáte Q208 = 0, potom platí posuv pri vystruhovaní
- **Súradnice povrchu obrobku** Q203 (absolútne): Súradnice povrchu obrobku
- **2. bezpečnostná vzdialenosť** Q204 (inkrementálne): Súradnica osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínadlom)

Príklad: Bloky NC

```
N100 G00 Z+100 G40
N110 G201 VYSTRUHOVANIE
     Q200=2     ;BEZP. VZDIALENOSť
     Q201=-15   ;HĹBKA
     Q206=100   ;POS. PRÍSUVU DO HL.
     Q211=0.5   ;ČAS PRESTOJA DOLE
     Q208=250   ;POSUV SPÄť
     Q203=+20   ;SÚRAD. POVRCHU
     Q204=100   ;2. BEZP. VZDIALENOSť
N120 X+30 Y+20 M3 M99
N130 X+80 Y+50 M99
N140 G00 Z+100 M2
```

VYVRTÁVANIE (cyklus G202)

Stroj a TNC musí výrobca stroja na túto funkciu pripraviť.

Tento cyklus sa dá použiť len na strojoch s riadeným vretenom.

1 TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obrobku
2 Nástroj vŕta s posuvom vŕtania až do danej hĺbky
3 Na dne otvoru nástroj zotrvá - ak bolo vykonané takéto nastavenie - so spusteným vretenom na uvoľnenie z rezu
4 Následne vykoná TNC orientáciu vretena do polohy, ktorá je definovaná v parametri **Q336**
5 Ak je zvolené uvoľnenie z rezu, vykoná TNC uvoľňovací posuv v zadanom smere o 0,2 mm (pevná hodnota)
6 Následne posunie TNC nástroj v spätnom posuve na bezpečnostnú vzdialenosť a odtiaľ - ak bolo zadané takéto nastavenie - rýchloposuvom na 2. bezpečnostnú vzdialenosť. Ak **Q214 = 0**, vykoná sa spätný posuv po stene otvoru

Pred programovaním rešpektujte nasledujúce pokyny

Polohovací blok naprogramujte na začiatočnom bode (stred otvoru) roviny obrábania s korekciou polomeru **G40**.

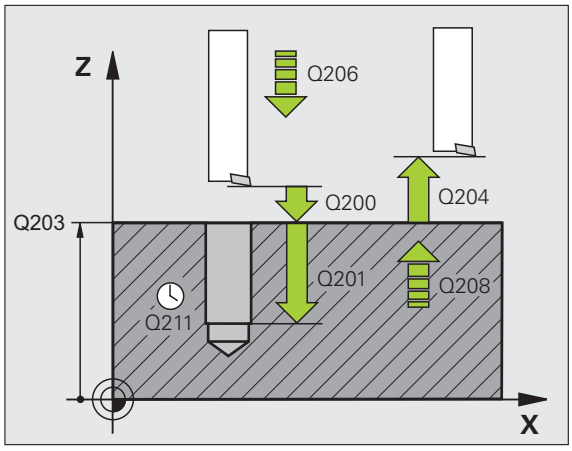
Znamienko parametra cyklu Hĺbka stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hodnotu hĺbky rovnú 0, tak TNC cyklus nevykoná.

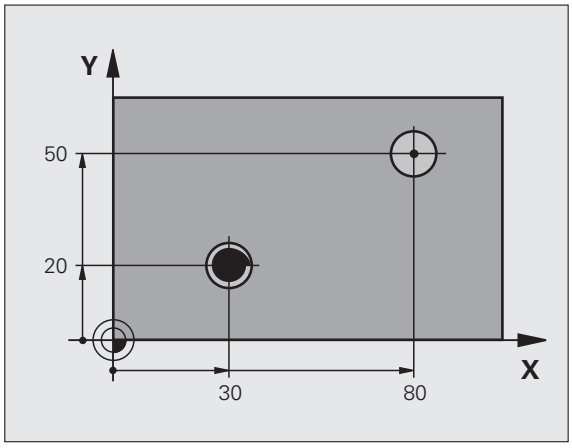
Na konci cyklu obnoví TNC stav chladiacej kvapaliny a vretena, ktorý bol aktívny pred vyvolaním cyklu.

Prostredníctvom parametra stroja 7441 Bit 2 nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (Bit 2 = 1) alebo nie (Bit 2 = 0).

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Uvedomte si, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky,** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda po osi nástroja nabieha rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!







- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q200 (inkrementálne): Vzdialenosť hrot nástroja – povrch obrobku
- **Hĺbka** Q201 (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – dno otvoru
- **Posuv prísuvu do hĺbky** Q206: Rýchlosť posuvu nástroja pri vyvrtávaní v mm/min
- **Čas zotrvania dole** Q211: Čas v sekundách, ktorý nástroj zotrvá na dne diery
- **Spätný posuv** Q208: Rýchlosť posuvu nástroja pri vychádzaní z otvoru v mm/min. Ak zadáte Q208 = 0, potom platí posuv pre prísuv do hĺbky
- **Súradnice povrchu obrobku** Q203 (absolútne): Súradnice povrchu obrobku
- **2. bezpečnostná vzdialenosť** Q204 (inkrementálne): Súradnica osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínadlom)
- **Smer vychádzania (0/1/2/3/4)** Q214: Určenie smeru, ktorým TNC odíde nástrojom zo dna otvoru (po vykonaní orientácie vretena)

0: Nástrojom nevychádzať
1: Vyjsť nástrojom v zápornom smere hlavnej osi
2: Vyjsť nástrojom v zápornom smere vedľajšej osi
3: Vyjsť nástrojom v kladnom smere hlavnej osi
4: Vyjsť nástrojom v kladnom smere vedľajšej osi



Nebezpečenstvo kolízie!

Zvoľte smer odchodu tak, aby nástroj odišiel v smere od okraja otvoru

Keď programujete orientáciou vretena pod uhlom, ktorý ste zadali v parametri Q336 (napr. v prevádzkovom režime Ručné polohovanie), skontrolujte, kde sa nachádza hrot nástroja. Uhol zadajte tak, aby bol hrot nástroja rovnobežný so súradnicovou osou.

TNC pri odchode automaticky zohľadní aktívne natočenie súradnicovej sústavy.

- **Uhol na orientáciu vretena** Q336 (absolútne): Uhol, do ktorého TNC polohuje nástroj pred odchodom

Príklad:

```
N100 G00 Z+100 G40
N110 G202 VYVRTÁVANIE
     Q200=2    ;BEZP. VZDIALENOSť
     Q201=-15  ;HĹBKA
     Q206=100  ;POS. PRÍSUVU DO HL.
     Q211=0.5  ;ČAS PRESTOJA DOLE
     Q208=250  ;POSUV SPÄť
     Q203=+20  ;SÚRAD. POVRCHU
     Q204=100  ;2. BEZP. VZDIALENOSť
     Q214=1    ;SMER ODCHODU
     Q336=0    ;UHOL VRETENA
N120 X+30 Y+20 M3
N130 G79
N140 X+80 Y+50 FMAX M99
```

UNIVERZÁLNE VŔTANIE (cyklus G203)

1 TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom do zadanej bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obrobku

2 Nástroj vykoná vŕtanie so zadaným posuvom F až po prvú hĺbku prísuvu

3 V prípade, že je zadané lámanie triesky, odíde TNC nástrojom späť o zadanú hodnotu spätného posuvu. Ak pracujete bez lámania triesky, tak TNC odíde nástrojom pomocou spätného posuvu späť na bezpečnostnú vzdialenosť, zotrvá tam – ak bolo zadané takéto nastavenie – a následne odíde rýchloposuvom až na bezpečnostnú vzdialenosť nad prvú hĺbku prísuvu

4 Následne vŕta nástroj s posuvom až do ďalšej hĺbky prísuvu. Hĺbka prísuvu sa zmenšuje s každým prísuvom o redukčnú hodnotu – v prípade takéhoto zadania

5 TNC tento postup opakuje (2 až 4), až pokým nedosiahne hĺbku vŕtania

6 Na dne otvoru nástroj zotrvá – ak bolo vykonané takéto nastavenie – na uvoľnenie rezu a po uplynutí doby zotrvania sa prostredníctvom spätného posuvu posunie späť na bezpečnostnú vzdialenosť. Ak ste zadali 2. bezpečnostnú vzdialenosť, odíde na ňu TNC nástrojom prostredníctvom rýchloposuvu

Pred programovaním rešpektujte nasledujúce pokyny

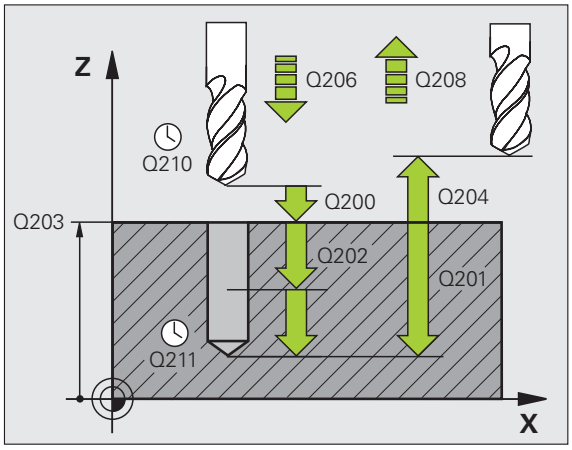
Polohovací blok naprogramujte na začiatočnom bode (stred otvoru) roviny obrábania s korekciou polomeru **G40**.

Znamienko parametra cyklu Hĺbka stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hodnotu hĺbky rovnú 0, tak TNC cyklus nevykoná.

Prostredníctvom parametra stroja 7441 Bit 2 nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (Bit 2 = 1) alebo nie (Bit 2 = 0).

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

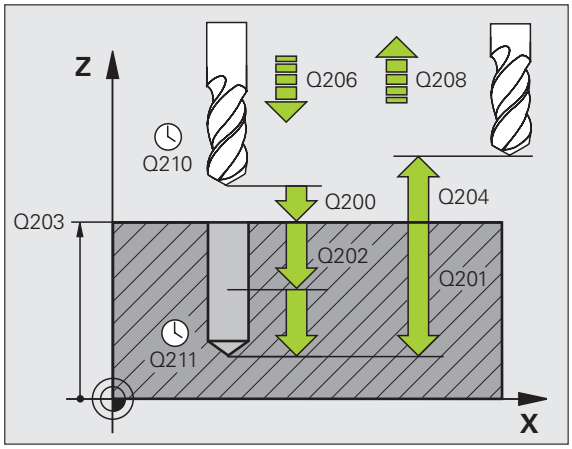
Uvedomte si, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky,** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda po osi nástroja nabieha rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!



Príklad: Bloky NC

```
N110 G203 UNIVERZÁLNE VŔTANIE
     Q200=2     ;BEZP. VZDIALENOSť
     Q201=-20   ;HĹBKA
     Q206=150   ;POS. PRÍSUVU DO HL.
     Q202=5     ;HĹBKA PRÍSUVU
     Q210=0     ;ČAS PRESTOJA HORE
     Q203=+20   ;SÚRAD. POVRCHU
     Q204=50    ;2. BEZP. VZDIALENOSť
     Q212=0.2   ;REDUKČNÁ HODNOTA
     Q213=3     ;LÁMANIA TRIESOK
     Q205=3     ;MIN. HĹBKA PRÍSUVU
     Q211=0.25  ;ČAS PRESTOJA DOLE
     Q208=500   ;POSUV SPÄť
     Q256=0.2   ;SP PRI LÁMANÍ TRIESKY
```

- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q200 (inkrementálne): Vzdialenosť hrot nástroja – povrch obrobku
- **Hĺbka** Q201 (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – dno centrovania (hrot kužeľa vrtáka).
- **Posuv prísuvu do hĺbky** Q206: Rýchlosť posuvu nástroja pri vŕtaní v mm/min
- **Hĺbka prísuvu** Q202 (inkrementálne): Rozmer o ktorý sa má nástroj vždy prisunúť do záberu. Hĺbka nemusí byť násobkom hĺbky prísuvu. TNC nabehne v jednej operácii na hĺbku, ak:
  - sú hĺbka prísuvu a konečná hĺbka rovnaké,
  - je hĺbka prísuvu väčšia ako konečná hĺbka.
- **Doba zotrvania hore** Q210: Doba v sekundách, ktorú nástroj strávi v bezpečnostnej vzdialenosti potom, ako ho TNC vysunie z otvoru kvôli odstráneniu triesok
- **Súradnice povrchu obrobku** Q203 (absolútne): Súradnice povrchu obrobku
- **2. bezpečnostná vzdialenosť** Q204 (inkrementálne): Súradnica osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínadlom)
- **Redukčná hodnota** Q212 (inkrementálne): Hodnota, o ktorú TNC zmenší po každom prísuve hĺbku prísuvu Q202
- **Poč. lámaní triesky do návratu** Q213: Počet lámaní triesky predtým, než TNC vysunie nástroj z otvoru na odstránenie triesok. Na lámanie triesky odíde TNC nástrojom späť zakaždým o hodnotu spätného posuvu Q256
- **Minimálna hĺbka prísuvu** Q205 (inkrementálne): Ak ste zadali redukčnú hodnotu, obmedzí TNC prísuv na hodnotu zadanú v parametri Q205
- **Čas zotrvania dole** Q211: Čas v sekundách, ktorý nástroj zotrvá na dne otvoru
- **Spätný posuv** Q208: Rýchlosť posuvu nástroja pri vychádzaní z otvoru v mm/min. Ak zadáte Q208 = 0, potom vysúva TNC nástroj s posuvom Q206
- **Spätný posuv pri lámaní triesky** Q256 (inkrementálne): Hodnota, o ktorú TNC posunie späť nástroj pri lámaní triesky



Príklad: Bloky NC

```
N110 G203 UNIVERZÁLNE VŔTANIE
     Q200=2     ;BEZP. VZDIALENOSť
     Q201=-20   ;HĹBKA
     Q206=150   ;POS. PRÍSUVU DO HL.
     Q202=5     ;HĹBKA PRÍSUVU
     Q210=0     ;ČAS PRESTOJA HORE
     Q203=+20   ;SÚRAD. POVRCHU
     Q204=50    ;2. BEZP. VZDIALENOSť
     Q212=0.2   ;REDUKČNÁ HODNOTA
     Q213=3     ;LÁMANIA TRIESOK
     Q205=3     ;MIN. HĹBKA PRÍSUVU
     Q211=0.25  ;ČAS PRESTOJA DOLE
     Q208=500   ;POSUV SPÄť
     Q256=0.2   ;SP PRI LÁMANÍ TRIESKY
```

SPÄTNÉ ZAHLBOVANIE (cyklus G204)

Stroj a TNC musí výrobca stroja na túto funkciu pripraviť.

Tento cyklus sa dá použiť len na strojoch s riadeným vretenom.

Cyklus je možné vykonávať len s tyčou pre spätné vyvrtávanie

Týmto cyklom vytvárate zahĺbenia, ktoré sa nachádzajú na spodnej strane obrobku

1. TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obrobku
2. Tam vykoná TNC orientáciu vretena na polohu 0° a presadí nástroj o hodnotu vyosenia
3. Následne sa nástroj zasunie prostredníctvom predpolohovacieho posuvu do predvŕtaného otvoru až po bezpečnostnú vzdialenosť reznej hrany pod spodnou hranou obrobku
4. TNC potom odíde nástrojom opäť do stredu otvoru, spustí vreteno, príp. chladiacu zmes a posúva sa potom posuvom zahlbovania na zadanú hĺbku zahĺbenia
5. V prípade príslušného nastavenia zotrvá nástroj na dne zahĺbenia a následne sa z otvoru vysunie, vykoná orientáciu vretena a znovu sa zapustí o hodnotu vyosenia
6. Následne posunie TNC nástroj polohovacom posuve na bezpečnostnú vzdialenosť a odtiaľ - ak bolo zadané takéto nastavenie - rýchloposuvom na 2. bezpečnostnú vzdialenosť.

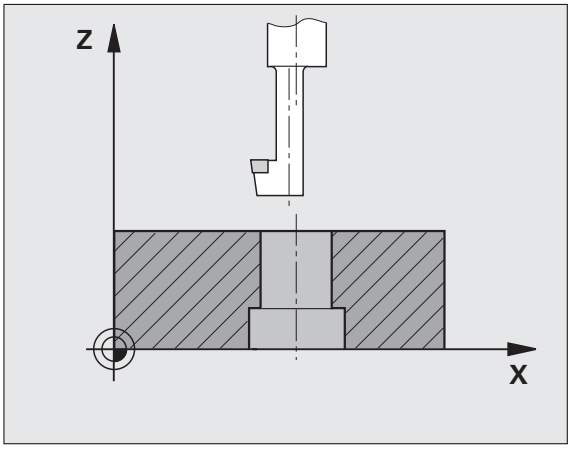
Pred programovaním rešpektujte nasledujúce pokyny

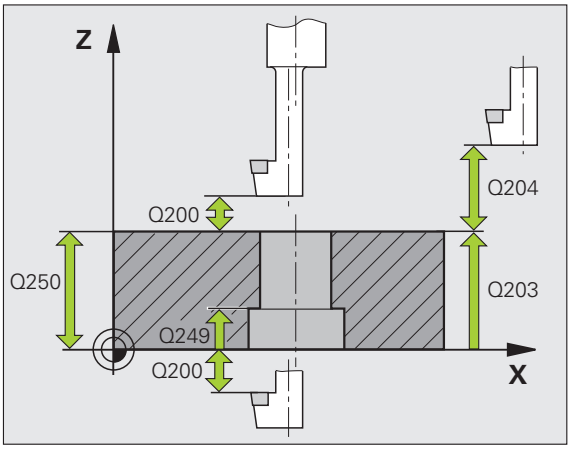
Polohovací blok naprogramujte na začiatočnom bode (stred otvoru) roviny obrábania s korekciou polomeru **G40**.

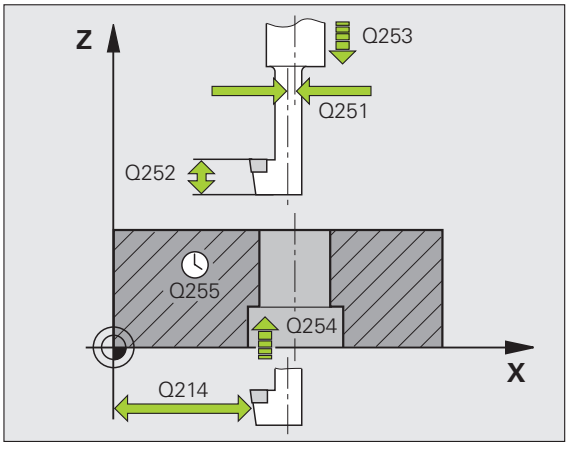
Znamienko parametra cyklu Hĺbka stanovuje smer obrábania pri zahlbovaní. Pozor: Kladné znamienko vykoná zapustenie po kladnej osi vretena.

Zadajte dĺžku nástroja tak, aby bola nakótovaná spodná hrana vrtnej tyče a nie rezná hrana.

TNC pri prepočte začiatočného bodu zahĺbenia zohľadňuje dĺžku reznej hrany vrtnej tyče a hrúbku materiálu.









- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q200 (inkrementálne): Vzdialenosť hrot nástroja – povrch obrobku
- **Hĺbka zahĺbenia** Q249 (inkrementálne): Vzdialenosť spodná hrana obrobku – dno zahĺbenia. Kladné znamienko vytvorí zahĺbenie v kladnom smere osi vretena
- **Hrúbka materiálu** Q250 (inkrementálne): Hrúbka obrobku
- **Hodnota vyosenia** Q251 (inkrementálne): Hodnota vyosenia vrtnej tyče; nájdete v zozname údajov o nástroji
- **Výška reznej hrany** Q252 (inkrementálne): Vzdialenosť spodná hrana vrtnej tyče – hlavná rezná hrana; nájdete v zozname údajov o nástroji
- **Polohovací posuv** Q253: Rýchlosť posuvu nástroja pri zanorení do obrobku, resp. pri vysúvaní z obrobku v mm/min
- **Posuv pri zahlbovaní** Q254: Rýchlosť posuvu nástroja pri zahlbovaní v mm/min
- **Doba zotrvania** Q255: Doba zotrvania na dne zahĺbenia v sekundách
- **Súradnice povrchu obrobku** Q203 (absolútne): Súradnice povrchu obrobku
- **2. bezpečnostná vzdialenosť** Q204 (inkrementálne): Súradnica osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínadlom)
- **Smer vychádzania (0/1/2/3/4)** Q214: Určenie smeru, v ktorom má TNC presadiť nástroj o hodnotu vyosenia (po orientácii vretena); nesmie sa zadať 0

  1 Vyjsť nástrojom v zápornom smere hlavnej osi
  2 Vyjsť nástrojom v zápornom smere vedľajšej osi
  3 Vyjsť nástrojom v kladnom smere hlavnej osi
  4 Vyjsť nástrojom v kladnom smere vedľajšej osi

Príklad: Bloky NC

```
N110 G204 SPÄTNÉ ZAHLBOVANIE
     Q200=2    ;BEZP. VZDIALENOSť
     Q249=+5   ;HĹBKA ZAHĹBENIA
     Q250=20   ;HRÚBKA MATERIÁLU
     Q251=3.5  ;ROZMER VYOSENIA
     Q252=15   ;VÝŠKA REZNEJ HRANY
     Q253=750  ;PREDPOLOHOVACÍ POSUV
     Q254=200  ;POSUV ZAHLBOVANIA
     Q255=0    ;ČAS PRESTOJA
     Q203=+20  ;SÚRAD. POVRCHU
     Q204=50   ;2. BEZP. VZDIALENOSť
     Q214=1    ;SMER ODCHODU
     Q336=0    ;UHOL VRETENA
```

Nebezpečenstvo kolízie!

Keď programujete orientáciou vretena pod uhlom, ktorý ste zadali v parametri Q336 (napr. v prevádzkovom režime Ručné polohovanie), skontrolujte, kde sa nachádza hrot nástroja. Uhol zadajte tak, aby bol hrot nástroja rovnobežný so súradnicovou osou. Zvoľte smer odchodu tak, aby nástroj odišiel v smere od okraja otvoru

- **Uhol na orientáciu vretena** Q336 (absolútne): Uhol, do ktorého TNC polohuje nástroj pred zanorením a pred vysunutím z otvoru

UNIVERZÁLNE HĹBKOVÉ VŔTANIE (cyklus G205)

1. TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom do zadanej bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obrobku
2. Keď zadáte hlbší začiatočný bod, odíde TNC definovaným polohovacím posuvom na bezpečnostnú vzdialenosť nad hlbší začiatočný bod
3. Nástroj vykoná vŕtanie so zadaným posuvom F až po prvú hĺbku prísuvu
4. V prípade, že je zadané lámanie triesky, odíde TNC nástrojom späť o zadanú hodnotu spätného posuvu. Ak pracujete bez lámania triesky, tak prejde TNC nástrojom v rýchloposuve na bezpečnostnú vzdialenosť a následne opäť rýchloposuvom na zadanú predstavnú vzdialenosť nad prvú hĺbku prísuvu
5. Následne vŕta nástroj s posuvom až do ďalšej hĺbky prísuvu. Hĺbka prísuvu sa zmenšuje s každým prísuvom o redukčnú hodnotu – v prípade takéhoto zadania
6. TNC tento postup opakuje (2 až 4), až pokým nedosiahne hĺbku vŕtania
7. Na dne otvoru nástroj zotrvá – ak bolo vykonané takéto nastavenie – na uvoľnenie rezu a po uplynutí doby zotrvania sa prostredníctvom spätného posuvu posunie späť na bezpečnostnú vzdialenosť . Ak ste zadali 2. bezpečnostnú vzdialenosť , odíde na ňu TNC nástrojom prostredníctvom rýchloposuvu

Pred programovaním rešpektujte nasledujúce pokyny

Polohovací blok naprogramujte na začiatočnom bode (stred otvoru) roviny obrábania s korekciou polomeru **G40**.

Znamienko parametra cyklu Hĺbka stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hodnotu hĺbky rovnú 0, tak TNC cyklus nevykoná.

Prostredníctvom parametra stroja 7441 Bit 2 nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (Bit 2 = 1) alebo nie (Bit 2 = 0).

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

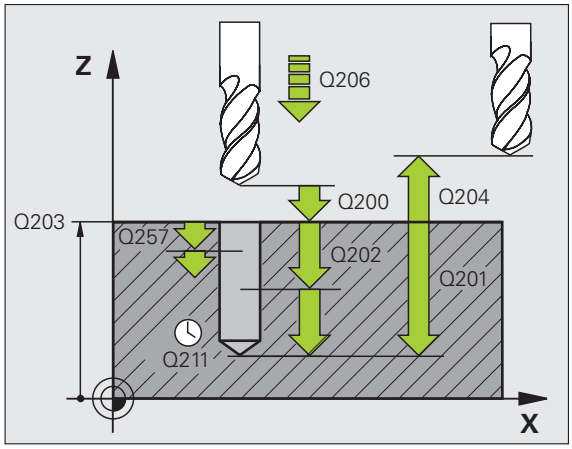
Uvedomte si, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky,** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda po osi nástroja nabieha rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!



- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q200 (inkrementálne): Vzdialenosť hrot nástroja – povrch obrobku
- **Hĺbka** Q201 (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – dno centrovania (hrot kužeľa vrtáka).
- **Posuv prísuvu do hĺbky** Q206: Rýchlosť posuvu nástroja pri vŕtaní v mm/min
- **Hĺbka prísuvu** Q202 (inkrementálne): Rozmer o ktorý sa má nástroj vždy prisunúť do záberu. Hĺbka nemusí byť násobkom hĺbky prísuvu. TNC nabehne v jednej operácii na hĺbku, ak:
  - sú hĺbka prísuvu a konečná hĺbka rovnaké,
  - je hĺbka prísuvu väčšia ako konečná hĺbka.
- **Súradnice povrchu obrobku** Q203 (absolútne): Súradnice povrchu obrobku
- **2. bezpečnostná vzdialenosť** Q204 (inkrementálne): Súradnica osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínadlom)
- **Redukčná hodnota** Q212 (inkrementálne): Hodnota, o ktorú TNC zmenší hĺbku prísuvu Q202
- **Minimálna hĺbka prísuvu** Q205 (inkrementálne): Ak ste zadali redukčnú hodnotu, obmedzí TNC prísuv na hodnotu zadanú v parametri Q205
- **Predstavná vzdialenosť hore** Q258 (inkrementálne): Bezpečnostná vzdialenosť pri polohovaní rýchloposuvom, keď TNC odíde nástrojom po vysunutí z otvoru späť na aktuálnu hĺbku prísuvu; hodnota pri prvom prísuve
- **Predstavná vzdialenosť dole** Q259 (inkrementálne): Bezpečnostná vzdialenosť pri polohovaní rýchloposuvom, keď TNC odíde nástrojom po vysunutí z otvoru späť na aktuálnu hĺbku prísuvu; hodnota pri poslednom prísuve



Ak zadáte Q258 rozdielne od Q259, tak TNC rovnomerne upraví predstavnú vzdialenosť medzi prvým a posledným prísuvom.



Príklad: Bloky NC

```
N110 G205 UNIVERZÁLNE HĹBKOVÉ VŔTANIE
     Q200=2    ;BEZP. VZDIALENOSť
     Q201=-80  ;HĹBKA
     Q206=150  ;POS. PRÍSUVU DO HL.
     Q202=15   ;HĹBKA PRÍSUVU
     Q203=+100 ;SÚRAD. POVRCHU
     Q204=50   ;2. BEZP. VZDIALENOSť
     Q212=0.5  ;REDUKČNÁ HODNOTA
     Q205=3    ;MIN. HĹBKA PRÍSUVU
     Q258=0,5  ;PREDSTAVNÁ VZDIAL. HORE
     Q259=1    ;PREDSTAVNÁ VZDIAL. DOLE
     Q257=5    ;HĹBKA VŔTANIA LÁMANIE
                TRIESKY
     Q256=0.2  ;SP PRI LÁMANÍ TRIESKY
     Q211=0.25 ;ČAS PRESTOJA DOLE
     Q379=7.5  ;POČ. BOD
     Q253=750  ;PREDPOLOHOVACÍ POSUV
```

- **Hĺbka vŕtania do lámania triesky** Q257 (inkrementálne): Prísuv, po ktorom TNC vykoná lámanie triesky. Ak zadáte 0, lámanie triesky sa nevykoná
- **Spätný posuv pri lámaní triesky** Q256 (inkrementálne): Hodnota, o ktorú TNC posunie späť nástroj pri lámaní triesky Pevný spätný posuv TNC je 3 000 mm/min
- **Čas zotrvania dole** Q211: Čas v sekundách, ktorý nástroj zotrvá na dne otvoru
- **Hlbší začiatočný bod** Q379 (vzťahujúci sa inkrementálne na povrch obrobku): Začiatočný bod samotného vŕtania po predvŕtaní určitej hĺbky kratším nástrojom. TNC nabehne prostredníctvom **Polohovacieho posuvu** z bezpečnostnej vzdialenosti na hlbší začiatočný bod
- **Predpolohovací posuv** Q253: Rýchlosť posuvu nástroja pri polohovaní z bezpečnostnej vzdialenosti na hlbší začiatočný bod v mm/min. Je aktívny len v prípade, ak je Q379 zadané iný ako 0



Ak prostredníctvom Q379 zadáte hlbší začiatočný bod, tak zmení TNC len začiatočný bod pohybu prísuvu. Pohyby spätného posuvu TNC nezmení, to znamená, že sa vzťahujú na súradnice povrchu obrobku.

FRÉZOVANIE OTVORU (cyklus G208)

1 TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom do zadanej bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obrobku a nabehne kruhovým pohybom na zadaný priemer (ak je k dispozícii dostatok miesta)

2 Nástroj frézuje so zadaným posuvom F po závitnici až do zadanej hĺbky vŕtania

3 Keď sa dosiahne hĺbka vŕtania, vykoná TNC ešte jeden úplný kruh, aby sa tak odstránil materiál, ktorý nebol odstránený pri vnorení

4 Potom TNC napolohuje nástroj späť do stredu otvoru

5 Nakoniec nabehne TNC rýchloposuvom späť na bezpečnostnú vzdialenosť. Ak ste zadali 2. bezpečnostnú vzdialenosť, odíde na ňu TNC nástrojom prostredníctvom rýchloposuvu

Pred programovaním rešpektujte nasledujúce pokyny

Polohovací blok naprogramujte na začiatočnom bode (stred otvoru) roviny obrábania s korekciou polomeru **G40**.

Znamienko parametra cyklu Hĺbka stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hodnotu hĺbky rovnú 0, tak TNC cyklus nevykoná.

Ak ste pre priemer otvoru zadali rovnakú hodnotu ako pre priemer nástroja, vykoná TNC vŕtanie bez interpolácie závitnice priamo do zadanej hĺbky.

Aktívne zrkadlenie **neovplyvňuje** druh frézovania definovaný v cykle.

Prostredníctvom parametra stroja 7441 Bit 2 nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (Bit 2 = 1) alebo nie (Bit 2 = 0).

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

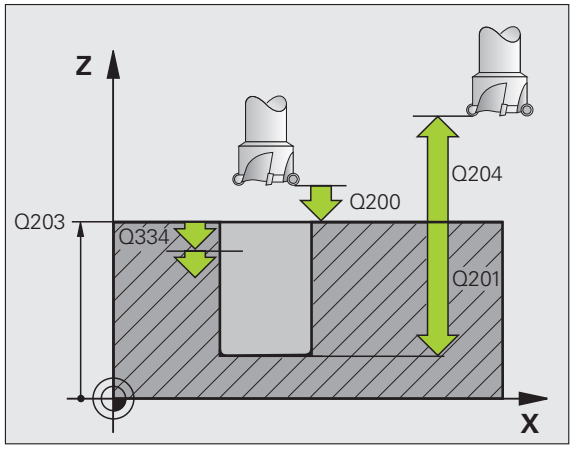
Uvedomte si, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky,** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda po osi nástroja nabieha rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

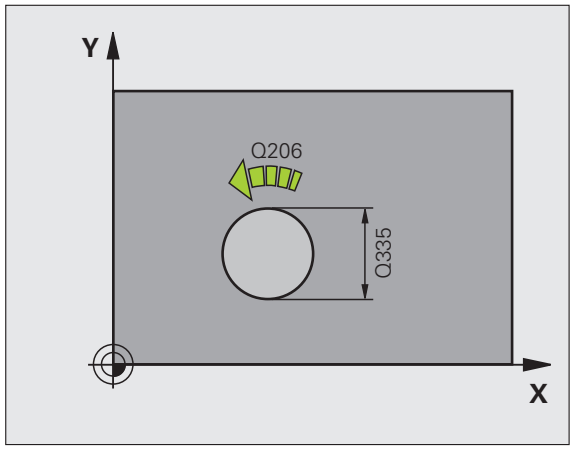
- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q200 (inkrementálne): Vzdialenosť spodná hrana nástroja – povrch obrobku
- **Hĺbka** Q201 (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – dno otvoru
- **Posuv prísuvu do hĺbky** Q206: Rýchlosť posuvu nástroja pri vŕtaní po závitnici v mm/min
- **Hĺbka prísuvu po závitnici** Q334 (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj vždy prisunie po závitnici (= 360°)

Uvedomte si, že pri príliš veľkom prísuve dôjde k poškodeniu nástroja aj obrobku.

Zadaniu príliš veľkého prísuvu predídete tak, že v tabuľke nástrojov zadáte v stĺpci **ANGLE** maximálny možný uhol zanorenia nástroja, pozrite „Nástrojové dáta”, strana 193. TNC potom automaticky prepočíta maximálny prípustný prísuv a príp. zmení vami zadanú hodnotu.

- **Súradnice povrchu obrobku** Q203 (absolútne): Súradnice povrchu obrobku
- **2. bezpečnostná vzdialenosť** Q204 (inkrementálne): Súradnica osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínadlom)
- **Požadovaný priemer** Q335 (absolútne): Priemer otvoru Ak pre požadovaný priemer zadáte rovnakú hodnotu ako pre priemer nástroja, vykoná TNC vŕtanie bez interpolácie závitnice priamo do zadanej hĺbky
- **Predvŕtaný priemer** Q342 (absolútne): Ak v Q342 zadáte hodnotu väčšiu ako 0, nevykoná už TNC žiadnu kontrolu, ktorá sa týka pomeru požadovaného priemeru a priemeru nástroja. Vďaka tomu môžete frézovať otvory, ktorých priemer je viac ako dvakrát väčší ako priemer nástroja
- **Druh frézovania** Q351: Druh obrábania frézou pri M3
  +1 = súsledné frézovanie
  –1 = nesúsledné frézovanie





Príklad: Bloky NC

```
N120 G208 FRÉZOVANIE OTVORU
     Q200=2     ;BEZP. VZDIALENOSť
     Q201=-80   ;HĹBKA
     Q206=150   ;POS. PRÍSUVU DO HL.
     Q334=1.5   ;HĹBKA PRÍSUVU
     Q203=+100  ;SÚRAD. POVRCHU
     Q204=50    ;2. BEZP. VZDIALENOSť
     Q335=25    ;POŽAD. PRIEMER
     Q342=0     ;PREDNAST. PRIEMER
     Q351=+1    ;DRUH FRÉZOVANIA
```

NOVÉ REZANIE VNÚT. ZÁVITU s vyrovnávacou hlavou (cyklus G206)

1 TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom do zadanej bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obrobku

2 Nástroj nabehne v jednej operácii na hĺbku vŕtania

3 Potom sa zmení smer otáčania vretena a nástroj sa po dobe zotrvania vráti späť na bezpečnostnú vzdialenosť. Ak ste zadali 2. bezpečnostnú vzdialenosť, odíde na ňu TNC nástrojom prostredníctvom rýchloposuvu

4 V bezpečnostnej vzdialenosti sa smer otáčania vretena vráti do pôvodného stavu.

Pred programovaním rešpektujte nasledujúce pokyny

Polohovací blok naprogramujte na začiatočnom bode (stred otvoru) roviny obrábania s korekciou polomeru **G40**.

Znamienko parametra cyklu Hĺbka stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hodnotu hĺbky rovnú 0, tak TNC cyklus nevykoná.

Nástroj musí byť upnutý vo vyrovnávacej hlave na vyrovnávanie dĺžky. Vyrovnávacia hlava na vyrovnávanie dĺžky kompenzuje počas obrábania odchýlky posuvu a otáčok.

Počas vykonávania cyklu nie je aktívny otočný regulátor pre override otáčok. Otočný regulátor pre override posuvu je ešte čiastočne aktívny (určené výrobcom stroja, pozrite si príručku stroja).

Pre pravotočivý závit aktivujete vreteno pomocou **M3**, pre ľavotočivý závit pomocou **M4**.

Prostredníctvom parametra stroja 7441 Bit 2 nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (Bit 2 = 1) alebo nie (Bit 2 = 0).

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Uvedomte si, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky,** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda po osi nástroja nabieha rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!



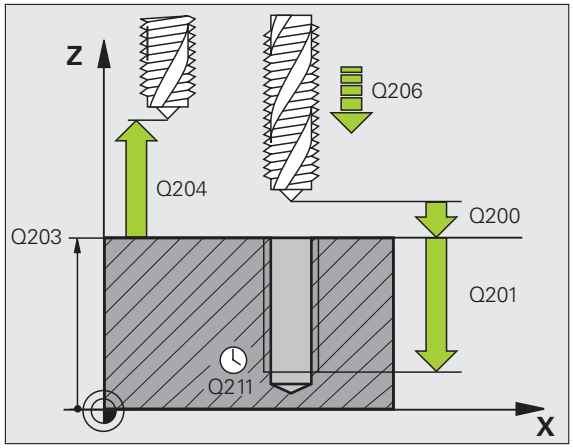
- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q200 (inkrementálne): Vzdialenosť hrot nástroja (začiatočná poloha) – povrch obrobku; orientačná hodnota: 4x stúpanie závitu
- **Hĺbka vŕtania** Q201 (dĺžka závitu, inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku - koniec závitu
- **Posuv F** Q206: Rýchlosť posuvu nástroja pri rezaní vnútorného závitu
- **Čas zotrvania dole** Q211: Zadajte hodnotu rozsahu 0 až 0,5 sekundy, aby sa tak predišlo zaklineniu nástroja pri jeho návrate
- **Súradnice povrchu obrobku** Q203 (absolútne): Súradnice povrchu obrobku
- **2. bezpečnostná vzdialenosť** Q204 (inkrementálne): Súradnica osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínadlom)

Stanovenie posuvu: F = S x p

F: posuv (mm/min)
S: otáčky vretena (v ot./min)
p: stúpanie závitu (v mm)

Odchod nástroja zo záberu pri prerušení programu

Ak počas rezania vnútorného závitu stlačíte externé tlačidlozastavenia, zobrazí TNC pomocné tlačidlo, ktoré vám umožní vysunutie nástroja zo záberu.



Príklad: Bloky NC

```
N250 G206 NOVÉ REZANIE VNÚT. ZÁVITU
     Q200=2     ;BEZP. VZDIALENOSť
     Q201=-20   ;HĹBKA
     Q206=150   ;POS. PRÍSUVU DO HL.
     Q211=0.25  ;ČAS PRESTOJA DOLE
     Q203=+25   ;SÚRAD. POVRCHU
     Q204=50    ;2. BEZP. VZDIALENOSť
```

NOVÉ REZANIE VNÚT. ZÁVITU GS bez vyrovnávacej hlavy (cyklus G207)

Stroj a TNC musí výrobca stroja na túto funkciu pripraviť.

TNC vykoná rezanie závitu buď v jednej alebo vo viacerých operáciách bez použitia vyrovnávacej hlavy na vyrovnávanie dĺžky.

1. TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom do zadanej bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obrobku
2. Nástroj nabehne v jednej operácii na hĺbku vŕtania
3. Potom sa zmení smer otáčania vretena a nástroj sa po dobe zotrvania vráti späť na bezpečnostnú vzdialenosť. Ak ste zadali 2. bezpečnostnú vzdialenosť, odíde na ňu TNC nástrojom prostredníctvom rýchloposuvu
4. TNC zastaví vreteno v bezpečnostnej vzdialenosti

Pred programovaním rešpektujte nasledujúce pokyny

Polohovací blok naprogramujte na začiatočnom bode (stred otvoru) v rovine obrábania s korekciou polomeru **G40**.

Znamienko parametra Hĺbka vŕtania stanovuje smer obrábania.

TNC vypočíta posuv v závislosti od otáčok. Ak počas rezania závitu použijete otočný regulátor pre override otáčok, TNC automaticky upraví posuv.

Otočný regulátor pre override posuvu nie je aktívny.

Na konci cyklu sa vreteno zastaví. Pred ďalším obrábaním znovu spustite vreteno pomocou **M3** (, resp. **M4**).

Prostredníctvom parametra stroja 7441 Bit 2 nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (Bit 2 = 1) alebo nie (Bit 2 = 0).

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

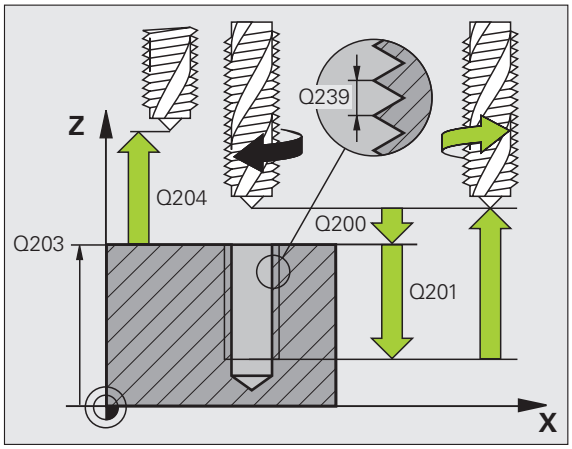
Uvedomte si, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky,** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda po osi nástroja nabieha rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!



- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q200 (inkrementálne): Vzdialenosť hrot nástroja (začiatočná poloha) – povrch obrobku
- **Hĺbka vŕtania** Q201 (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – koniec závitu
- **Stúpanie závitu** Q239
  Stúpanie závitu. Znamienko určuje pravotočivý alebo ľavotočivý závit:
  += pravotočivý závit
  –= ľavotočivý závit
- **Súradnice povrchu obrobku** Q203 (absolútne): Súradnice povrchu obrobku
- **2. bezpečnostná vzdialenosť** Q204 (inkrementálne): Súradnica osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínadlom)

Odchod nástroja zo záberu pri prerušení programu

Ak počas procesu rezania závitu stlačíte externé tlačidlo zastavenia, zobrazí TNC pomocné tlačidlo RUČNÝ ODCHOD NÁSTROJA. Ak stlačíte RUČNÝ ODCHOD NÁSTROJA, môžete riadiť odchod nástroja zo záberu. Stlačte pritom tlačidlo kladného smeru aktívnej osi vretena.



Príklad: Bloky NC

```
N26 G207 NOVÉ REZ. VNÚT. ZÁV. GS
    Q200=2     ;BEZP. VZDIALENOSť
    Q201=-20   ;HĹBKA
    Q239=+1    ;STÚPANIE ZÁVITU
    Q203=+25   ;SÚRAD. POVRCHU
    Q204=50    ;2. BEZP. VZDIALENOSť
```

REZANIE VNÚT. ZÁVITU S LÁMANÍM TRIESKY (cyklus G209)

Stroj a TNC musí výrobca stroja na túto funkciu pripraviť.

Tento cyklus sa dá použiť len na strojoch s riadeným vretenom.

TNC reže závit vo viacerých prísuvoch až do zadanej hĺbky. Pomocou parametra môžete určiť, či sa má pri lámaní triesky vychádzať z otvoru úplne alebo len čiastočne.

1. TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom do zadanej bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obrobku a vykoná tam orientáciu vretena
2. Nástroj nabehne na zadanú hĺbku prísuvu, zmení smer otáčania vretena a vysunie sa z otvoru – v závislosti od zadefinovania – o určitú hodnotu späť alebo kvôli odstráneniu triesky úplne von. Ak ste nadefinovali faktor na zvýšenie otáčok, vykoná TNC vysunutie z otvoru pri primerane zvýšených otáčkach vretena
3. Následne sa znovu zmení smer otáčania vretena a nástroj nabieha na nasledujúcu zadanú hĺbku prísuvu
4. TNC opakuje tento postup (2 až 3), až pokým nedosiahne zadanú hĺbku závitu
5. Potom sa nástroj vysunie späť do bezpečnostnej vzdialenosti. Ak ste zadali 2. bezpečnostnú vzdialenosť, odíde na ňu TNC nástrojom prostredníctvom rýchloposuvu
6. TNC zastaví vreteno v bezpečnostnej vzdialenosti

Pred programovaním rešpektujte nasledujúce pokyny

Polohovací blok naprogramujte na začiatočnom bode (stred otvoru) v rovine obrábania s korekciou polomeru **G40** .

Znamienko parametra Hĺbka závitu stanovuje smer obrábania.

TNC vypočíta posuv v závislosti od otáčok. Ak počas rezania závitu použijete otočný regulátor pre override otáčok, TNC automaticky upraví posuv.

Otočný regulátor pre override posuvu nie je aktívny.

Na konci cyklu sa vreteno zastaví. Pred ďalším obrábaním znovu spustite vreteno pomocou **M3** (, resp. **M4**).



Prostredníctvom parametra stroja 7441 Bit 2 nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (Bit 2 = 1) alebo nie (Bit 2 = 0).

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

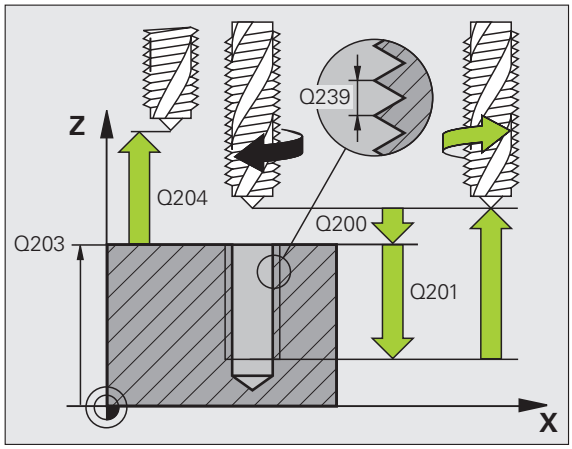
Uvedomte si, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky,** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda po osi nástroja nabieha rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!



- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q200 (inkrementálne): Vzdialenosť hrot nástroja (začiatočná poloha) – povrch obrobku
- **Hĺbka závitu** Q201 (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – koniec závitu
- **Stúpanie závitu** Q239
  Stúpanie závitu. Znamienko určuje pravotočivý alebo ľavotočivý závit:
  += pravotočivý závit
  –= ľavotočivý závit
- **Súradnice povrchu obrobku** Q203 (absolútne): Súradnice povrchu obrobku
- **2. bezpečnostná vzdialenosť** Q204 (inkrementálne): Súradnica osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínadlom)
- **Hĺbka vŕtania do lámania triesky** Q257 (inkrementálne): Prísuv, po ktorom TNC vykoná lámanie triesky
- **Spätný posuv pri lámaní triesky** Q256: TNC vynásobí stúpanie Q239 zadanou hodnotou a pri lámaní triesky posunie nástroj späť o vypočítanú výslednú hodnotu. Ak zadáte parameter Q256 = 0, tak pri odstránení triesok vyjde TNC z otvoru úplne (až do bezpečnostnej vzdialenosti).
- **Uhol na orientáciu vretena** Q336 (absolútne): Uhol, na ktorý TNC polohuje nástroj pred procesom rezania závitu. Vďaka tomu môžete závit v prípade potreby dodatočne dorezať.
- **Faktor pre zmenu otáčok pri spätnom posuve** Q403: Faktor, o ktorý TNC zvýši otáčky vretena - a teda aj spätný posuv - pri vysúvaní z otvoru. Vstupný rozsah 0,0001 až 10

Odchod nástroja zo záberu pri prerušení programu

Ak počas procesu rezania závitu stlačíte externé tlačidlo zastavenia, zobrazí TNC pomocné tlačidlo RUČNÝ ODCHOD NÁSTROJA. Ak stlačíte RUČNÝ ODCHOD NÁSTROJA, môžete riadiť odchod nástroja zo záberu. Stlačte pritom tlačidlo kladného smeru aktívnej osi vretena.



Príklad: Bloky NC

```
N260 G207 REZANIE VNÚT. ZÁV. S LÁMANÍM TRIESKY
    Q200=2    ;BEZP. VZDIALENOSť
    Q201=-20  ;HĺBKA ZÁVITU
    Q239=+1   ;STÚPANIE ZÁVITU
    Q203=+25  ;SÚRAD. POVRCHU
    Q204=50   ;2. BEZP. VZDIALENOSť
    Q257=5    ;HĺBKA VŕTANIA LÁMANIE TRIESKY
    Q256=1    ;SP PRI LÁMANÍ TRIESKY
    Q336=+0   ;UHOL VRETENA
    Q403=1.5  ;FAKTOR OTÁČOK
```

Základy frézovania závitu

Predpoklady

- Stroj by mal byť vybavený chladením vretena (chladiace mazadlo min. 30 barov, tlak vzduchu min. 6 barov)
- Keďže pri frézovaní závitov spravidla vznikajú deformácie profilu závitu, sú zvyčajne potrebné korekcie špecifické pre konkrétny nástroj, ktoré nájdete v katalógu nástrojov, alebo vám ich poskytne výrobca vášho nástroja. Korekcie sa vykonávajú pri vyvolaní nástroja cez delta polomer DR
- Cykly 262, 263, 264 a 267 je možné použiť len pri pravotočivých nástrojoch. Pre cyklus 265 môžete používať pravo- aj ľavotočivé nástroje
- Smer vykonávania operácie vyplýva s nasledujúcich vstupných parametrov: Znamienko stúpania závitu Q239 (+ = pravotočivý závit /– = ľavotočivý závit) a druh frézovania Q351 (+1 = súsledne /–1 = nesúsledne). Na základe nasledujúcej tabuľky vidíte vzťah medzi vstupnými parametrami pri pravotočivých nástrojoch.

Vnútorný závit	Stúpanie	Druh frézovania	Smer obrábania
pravotočivý	+	+1(RL)	Z+
ľavotočivý	–	–1(RR)	Z+
pravotočivý	+	–1(RR)	Z–
ľavotočivý	–	+1(RL)	Z–

Vonkajší závit	Stúpanie	Druh frézovania	Smer obrábania
pravotočivý	+	+1(RL)	Z–
ľavotočivý	–	–1(RR)	Z–
pravotočivý	+	–1(RR)	Z+
ľavotočivý	–	+1(RL)	Z+

Nebezpečenstvo kolízie!

Programujte pri prísuvoch do hĺbky vždy rovnaké znamienko, pretože cykly obsahujú viaceré procesy, ktoré sú navzájom nezávislé. Poradie, podľa ktorého je určený smer obrábania, je popísané pri jednotlivých cykloch. Ak napríklad chcete opakovať cyklus len so zahlbovaním, tak pre hĺbku závitu zadajte 0 a smer obrábania je potom určený hĺbkou zapustenia.

Postup pri zlomení nástroja!

Ak pri rezaní závitu dôjde k zlomeniu nástroja, tak zastavte priebeh programu, prejdite do prevádzkového režimu Ručné polohovanie a v tomto režime presuňte lineárnym pohybom nástroj do stredu otvoru. Následne môžete nástroj vysunúť v smere osi prísuvu a vymeniť ho.

TNC pri frézovaní závitu vzťahuje naprogramovaný posuv na reznú hranu nástroja. No keďže TNC zobrazuje posuv vzhľadom na dráhu stredu nástroja, nezhoduje sa zobrazená hodnota s hodnotou, ktorá bola naprogramovaná.

Smer závitu sa zmení, ak vykonávate cyklus frézovania závitu spoločne s cyklom 8 ZRKADLIŤ len v jednej osi.

FRÉZOVANIE ZÁVITU (cyklus G262)

1 TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom do zadanej bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obrobku

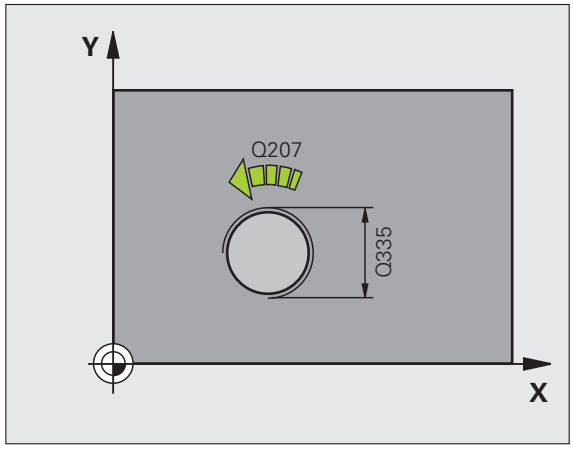
2 Nástroj nabehne naprogramovaným polohovacím posuvom na začiatočnú úroveň, ktorá je výsledkom znamienka stúpania závitu, druhu frézovania a počtu chodov na presadzovanie

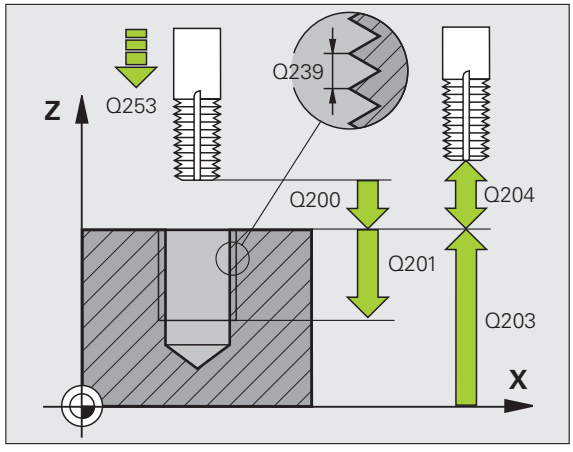
3 Následne nabehne nástroj tangenciálne skrutkovým pohybom na menovitý priemer závitu. Pritom sa ešte pred skrutkovitým prísuvom vykoná vyrovnávací pohyb po osi nástroja, aby sa dráha závitu začínala na naprogramovanej začiatočnej úrovni

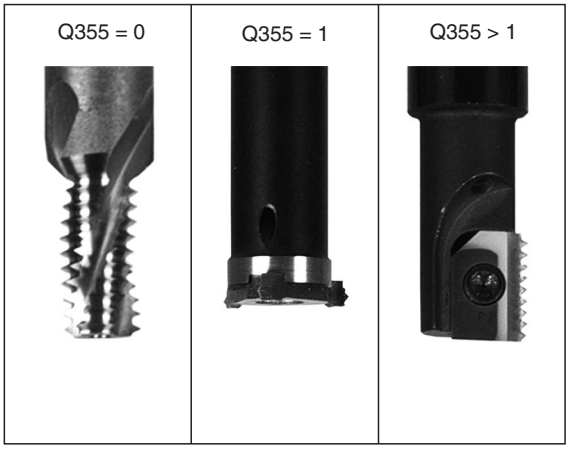
4 V závislosti od parametra Presadzovanie vyfrézuje nástroj závit jedným pohybom, niekoľkými presadenými alebo jedným kontinuálnym pohybom po závitnici

5 Potom odíde nástroj tangenciálne od obrysu späť na začiatočný bod v rovine obrábania

6 Na konci cyklu odsunie TNC nástroj prostredníctvom rýchloposuvu do bezpečnostnej vzdialenosti alebo – ak bolo vykonané príslušné nastavenie – do 2. bezpečnostnej vzdialenosti







Pred programovaním rešpektujte nasledujúce pokyny

Polohovací blok naprogramujte na začiatočnom bode (stred otvoru) roviny obrábania s korekciou polomeru **G40**.

Znamienko parametra cyklu Hĺbka závitu stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hodnotu hĺbky závitu rovnú 0, tak TNC cyklus nevykoná.

Pohyb prísuvu na menovitý priemer závitu prebieha v polkruhu od stredu. Ak sú priemer nástroja a štvornásobok stúpania menšie ako menovitý priemer závitu, vykoná sa bočné predpolohovanie.

Nezabudnite, že TNC pred prísuvom vykonáva vyrovnávací pohyb po osi nástroja. Veľkosť vyrovnávacieho pohybu je maximálne polovica stúpania závitu. Dbajte preto na to, aby bolo v otvore dostatok priestoru!

Ak zmeníte hĺbku závitu, TNC automaticky upraví začiatočný bod pre pohyb po závitnici.

Prostredníctvom parametra stroja 7441 Bit 2 nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (Bit 2 = 1) alebo nie (Bit 2=0).

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Uvedomte si, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky,** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda po osi nástroja nabieha rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!



- **Požadovaný priemer** Q335: Menovitý priemer závitu
- **Stúpanie závitu** Q239: Stúpanie závitu. Znamienko určuje pravotočivý alebo ľavotočivý závit:
  + = pravotočivý závit
  – = ľavotočivý závit
- **Hĺbka závitu** Q201 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a dnom závitu
- **Presadzovanie** Q355: Počet chodov závitu, o ktoré sa nástroj presadí, pozrite obrázok vpravo dole
  0 = závitnica 360° na hĺbku závitu
  1 = kontinuálna závitnica na celú hĺbku závitu
  >1 = viaceré závitnice s nábehom a odsunutím, medzi ktorými TNC presadzuje nástroj o Q355 krát stúpanie
- **Polohovací posuv** Q253: Rýchlosť posuvu nástroja pri zanorení do obrobku, resp. pri vysúvaní z obrobku v mm/min
- **Druh frézovania** Q351: Druh obrábania frézou pri M03
  +1 = súsledné frézovanie
  –1 = nesúsledné frézovanie
- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q200 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku
- **Súradnice povrchu obrobku** Q203 (absolútne): Súradnice povrchu obrobku
- **2. bezpečnostná vzdialenosť** Q204 (inkrementálne): Súradnica osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínadlom)
- **Posuv pri frézovaní** Q207: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min

Príklad: Bloky NC

```
N250 G262 FRÉZOVANIE ZÁVITU
     Q335=10   ;POŽAD. PRIEMER
     Q239=+1.5 ;STÚPANIE
     Q201=-20  ;HĹBKA ZÁVITU
     Q355=0    ;PRESADZOVANIE
     Q253=750  ;PREDPOLOHOVACÍ POSUV
     Q351=+1   ;DRUH FRÉZOVANIA
     Q200=2    ;BEZP. VZDIALENOSť
     Q203=+30  ;SÚRAD. POVRCHU
     Q204=50   ;2. BEZP. VZDIALENOSť
     Q207=500  ;POSUV FRÉZOVANIE
```

FRÉZOVANIE ZÁVITU SO ZAHĹBENÍM (cyklus G263)

1 TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom do zadanej bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obrobku

Zahlbovanie

2 Nástroj nabehne polohovacím posuvom na hĺbku zahĺbenia mínus bezpečnostná vzdialenosť a následne posuvom zahlbovania na hĺbku zahĺbenia

3 Ak bola zadaná bočná bezpečnostná vzdialenosť, polohuje TNC nástroj polohovacím posuvom hneď na hĺbku zahĺbenia

4 Následne nabehne TNC, podľa priestorových možností, von zo stredu alebo s bočným polohovaním jemne na priemer jadra a vykoná kruhový pohyb

Čelné zahlbovanie

5 Nástroj nabieha polohovacím posuvom do čelnej hĺbky zahĺbenia

6 TNC polohuje nástroj bez korekcie zo stredu polkruhom na čelné presadenie a vykoná kruhový pohyb v posuve zahlbovania

7 Následne TNC prejde nástrojom polkruhom späť do stredu otvoru

Frézovanie závitu

8 TNC prejde nástrojom prostredníctvom naprogramovaného polohovacieho posuvu na začiatočnú úroveň závitu, ktorá vyplýva zo znamienka stúpania závitu a druhu frézovania

9 Následne nabehne nástroj tangenciálne skrutkovým pohybom na menovitý priemer závitu a vyfrézuje závit pomocou 360° pohybu po závitnici

10 Potom odíde nástroj tangenciálne od obrysu späť na začiatočný bod v rovine obrábania

11 Na konci cyklu odsunie TNC nástroj prostredníctvom rýchloposuvu do bezpečnostnej vzdialenosti alebo – ak bolo vykonané príslušné nastavenie – do 2. bezpečnostnej vzdialenosti

Pred programovaním rešpektujte nasledujúce pokyny

Polohovací blok naprogramujte na začiatočnom bode (stred otvoru) roviny obrábania s korekciou polomeru **G40**.

Znamienka parametrov cyklov HĺbkaZávitu, HĺbkaZahĺbenia, resp. HĺbkaNaČele určujú smer obrábania. Smer obrábania je určovaný v nasledujúcom poradí:
1. hĺbka závitu
2. hĺbka zahĺbenia
3. hĺbka na čele

Ak priradíte niektorému parametru hĺbky hodnotu 0, tak TNC túto pracovnú operáciu nevykoná.

Ak chcete zahlbovať čelne, tak zadefinujte parameter HĺbkaZahĺbenia hodnotou 0.

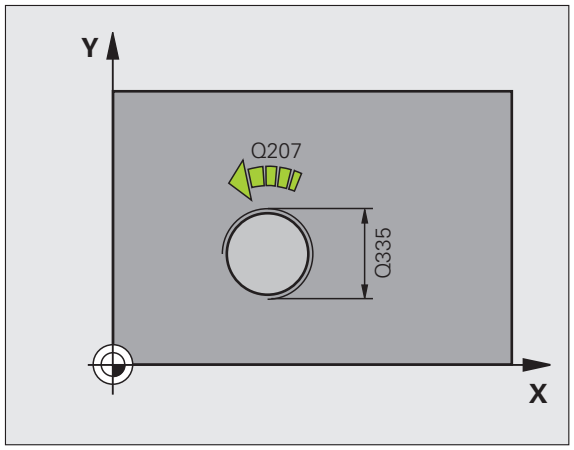
Naprogramujte hĺbku závitu minimálne o jednu tretinu krát stúpanie závitu menšiu ako hĺbku zahĺbenia.

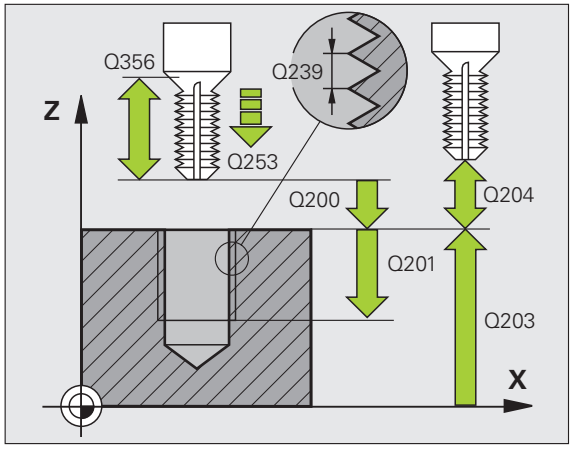
Prostredníctvom parametra stroja 7441 Bit 2 nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (Bit 2 = 1) alebo nie (Bit 2 = 0).

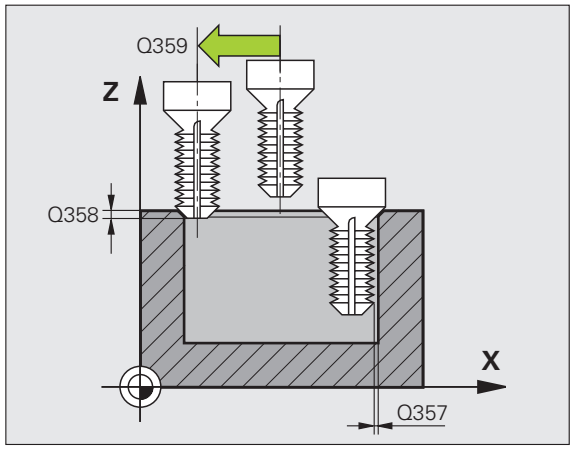
Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Uvedomte si, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky,** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda po osi nástroja nabieha rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

- **Požadovaný priemer** Q335: Menovitý priemer závitu
- **Stúpanie závitu** Q239: Stúpanie závitu. Znamienko určuje pravotočivý alebo ľavotočivý závit:
  += pravotočivý závit
  – = ľavotočivý závit
- **Hĺbka závitu** Q201 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a dnom závitu
- **Hĺbka zahĺbenia** Q356 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a hrotom nástroja
- **Polohovací posuv** Q253: Rýchlosť posuvu nástroja pri zanorení do obrobku, resp. pri vysúvaní z obrobku v mm/min
- **Druh frézovania** Q351: Druh obrábania frézou pri M03
  +1 = súsledné frézovanie
  –1 = nesúsledné frézovanie
- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q200 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku
- **Bočná bezpečnostná vzdialenosť** Q357 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi reznou hranou nástroja a stenou otvoru
- **Hĺbka čelného zahĺbenia** Q358 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a hrotom nástroja pri procese čelného zahlbovania
- **Presadenie pri čelnom zahlbovaní** Q359 (inkrementálne): Vzdialenosť, o ktorú TNC presadí stred nástroja zo stredu otvoru







- **Súradnice povrchu obrobku** Q203 (absolútne): Súradnice povrchu obrobku
- **2. bezpečnostná vzdialenosť** Q204 (inkrementálne): Súradnica osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínadlom)
- **Posuv pri zahlbovaní** Q254: Rýchlosť posuvu nástroja pri zahlbovaní v mm/min
- **Posuv pri frézovaní** Q207: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min

Príklad: Bloky NC

```
N250 G263 FRÉZOVANIE ZÁVITU SO ZAHĹBENÍM
     Q335=10   ;POŽAD. PRIEMER
     Q239=+1.5 ;STÚPANIE
     Q201=-16  ;HĹBKA ZÁVITU
     Q356=-20  ;HĹBKA ZAHĹBENIA
     Q253=750  ;PREDPOLOHOVACÍ POSUV
     Q351=+1   ;DRUH FRÉZOVANIA
     Q200=2    ;BEZP. VZDIALENOSť
     Q357=0,2  ;BOČ. BEZP. VZDIALENOSť
     Q358=+0   ;HĹBKA ČELNE
     Q359=+0   ;PRESADENIE ČELNE
     Q203=+30  ;SÚRAD. POVRCHU
     Q204=50   ;2. BEZP. VZDIALENOSť
     Q254=150  ;POSUV ZAHLBOVANIA
     Q207=500  ;POSUV FRÉZOVANIE
```

FRÉZOVANIE ZÁVITU S VRTANÍM (cyklus G264)

1 TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom do zadanej bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obrobku

Vŕtanie

2 Nástroj vykoná vŕtanie so zadaným posuvom prísuvu do hĺbky až po prvú hĺbku prísuvu

3 V prípade, že je zadané lámanie triesky, odíde TNC nástrojom späť o zadanú hodnotu spätného posuvu. Ak pracujete bez lámania triesky, tak prejde TNC nástrojom v rýchloposuve na bezpečnostnú vzdialenosť a následne opäť rýchloposuvom na zadanú predstavnú vzdialenosť nad prvú hĺbku prísuvu

4 Následne vŕta nástroj s posuvom až do ďalšej hĺbky prísuvu

5 TNC tento postup opakuje (2 až 4), až pokým nedosiahne hĺbku vŕtania

Čelné zahlbovanie

6 Nástroj nabieha polohovacím posuvom do čelnej hĺbky zahĺbenia

7 TNC polohuje nástroj bez korekcie zo stredu polkruhom na čelné presadenie a vykoná kruhový pohyb v posuve zahlbovania

8 Následne TNC prejde nástrojom polkruhom späť do stredu otvoru

Frézovanie závitu

9 TNC prejde nástrojom prostredníctvom naprogramovaného polohovacieho posuvu na začiatočnú úroveň závitu, ktorá vyplýva zo znamienka stúpania závitu a druhu frézovania

10 Následne nabehne nástroj tangenciálne skrutkovým pohybom na menovitý priemer závitu a vyfrézuje závit pomocou 360°-stupňového pohybu po závitnici

11 Potom odíde nástroj tangenciálne od obrysu späť na začiatočný bod v rovine obrábania

12 Na konci cyklu odsunie TNC nástroj prostredníctvom rýchloposuvu do bezpečnostnej vzdialenosti alebo – ak bolo vykonané príslušné nastavenie – do 2. bezpečnostnej vzdialenosti

Pred programovaním rešpektujte nasledujúce pokyny

Polohovací blok naprogramujte na začiatočnom bode (stred otvoru) roviny obrábania s korekciou polomeru **G40**.

Znamienka parametrov cyklov HĺbkaZávitu, HĺbkaZahĺbenia, resp. HĺbkaNaČele určujú smer obrábania. Smer obrábania je určovaný v nasledujúcom poradí:
1. hĺbka závitu
2. hĺbka vŕtania
3. hĺbka na čele

Ak priradíte niektorému parametru hĺbky hodnotu 0, tak TNC túto pracovnú operáciu nevykoná.

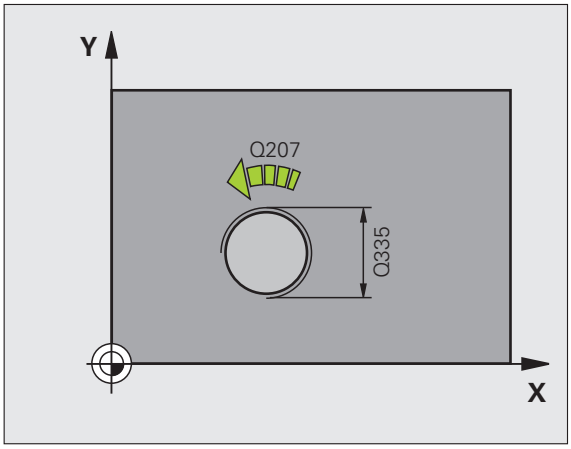
Naprogramujte hĺbku závitu minimálne o jednu tretinu krát stúpanie závitu menšiu ako hĺbku vŕtania.

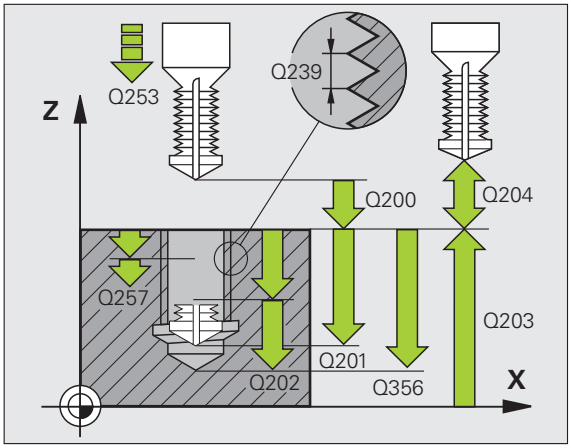
Prostredníctvom parametra stroja 7441 Bit 2 nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (Bit 2 = 1) alebo nie (Bit 2=0).

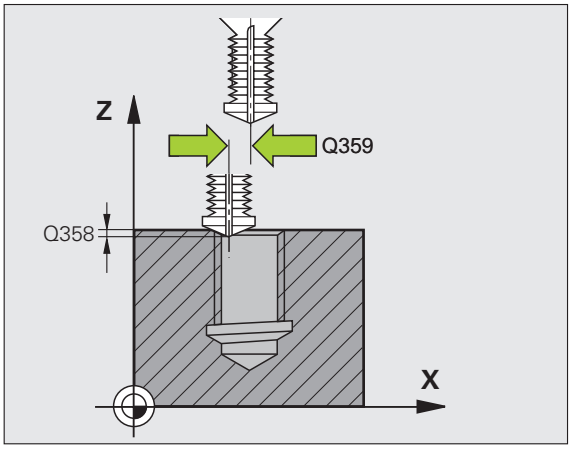
Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Uvedomte si, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky,** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda po osi nástroja nabieha rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

- **Požadovaný priemer** Q335: Menovitý priemer závitu
- **Stúpanie závitu** Q239: Stúpanie závitu. Znamienko určuje pravotočivý alebo ľavotočivý závit:
  + = pravotočivý závit
  – = ľavotočivý závit
- **Hĺbka závitu** Q201 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a dnom závitu
- **Hĺbka vŕtania** Q356 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a dnom otvoru
- **Polohovací posuv** Q253: Rýchlosť posuvu nástroja pri zanorení do obrobku, resp. pri vysúvaní z obrobku v mm/min
- **Druh frézovania** Q351: Druh obrábania frézou pri M03
  +1 = súsledné frézovanie
  –1 = nesúsledné frézovanie
- **Hĺbka prísuvu** Q202 (inkrementálne): Rozmer o ktorý sa má nástroj vždy prisunúť do záberu. Hĺbka nemusí byť násobkom hĺbky prísuvu. TNC nabehne v jednej operácii na hĺbku, ak:
  - sú hĺbka prísuvu a konečná hĺbka rovnaké,
  - je hĺbka prísuvu väčšia ako konečná hĺbka.
- **Predstavná vzdialenosť hore** Q258 (inkrementálne): Bezpečnostná vzdialenosť pri polohovaní rýchloposuvom, keď TNC odíde nástrojom po vysunutí z otvoru späť na aktuálnu hĺbku prísuvu
- **Hĺbka vŕtania do lámania triesky** Q257 (inkrementálne): Prísuv, po ktorom TNC vykoná lámanie triesky Ak zadáte 0, lámanie triesky sa nevykoná
- **Spätný posuv pri lámaní triesky** Q256 (inkrementálne): Hodnota, o ktorú TNC posunie späť nástroj pri lámaní triesky
- **Hĺbka čelného zahĺbenia** Q358 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a hrotom nástroja pri procese čelného zahlbovania
- **Presadenie pri čelnom zahlbovaní** Q359 (inkrementálne): Vzdialenosť, o ktorú TNC presadí stred nástroja zo stredu otvoru







- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q200 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku
- **Súradnice povrchu obrobku** Q203 (absolútne): Súradnice povrchu obrobku
- **2. bezpečnostná vzdialenosť** Q204 (inkrementálne): Súradnica osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínadlom)
- **Posuv prísuvu do hĺbky** Q206: Rýchlosť posuvu nástroja pri vŕtaní v mm/min
- **Posuv pri frézovaní** Q207: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min

Príklad: Bloky NC

```
N250 G264 FRÉZOVANIE ZÁVITU S VŔTANÍM
     Q335=10   ;POŽAD. PRIEMER
     Q239=+1.5 ;STÚPANIE
     Q201=-16  ;HĹBKA ZÁVITU
     Q356=-20  ;HĹBKA VŔTANIA
     Q253=750  ;PREDPOLOHOVACÍ POSUV
     Q351=+1   ;DRUH FRÉZOVANIA
     Q202=5    ;HĹBKA PRÍSUVU
     Q258=0,2  ;PREDSTAVNÁ VZDIAL.
     Q257=5    ;HĹBKA VŔTANIA LÁMANIE
                TRIESKY
     Q256=0.2  ;SP PRI LÁMANÍ TRIESKY
     Q358=+0   ;HĹBKA ČELNE
     Q359=+0   ;PRESADENIE ČELNE
     Q200=2    ;BEZP. VZDIALENOSť
     Q203=+30  ;SÚRAD. POVRCHU
     Q204=50   ;2. BEZP. VZDIALENOSť
     Q206=150  ;POS. PRÍSUVU DO HL.
     Q207=500  ;POSUV FRÉZOVANIE
```

FRÉZOVANIE ZÁVITU HELIX S VŔTANÍM (cyklus G265)

1 TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom do zadanej bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obrobku

Čelné zahlbovanie

2 Pri zahlbovaní pred obrábaním závitu nabehne nástroj posuvom zahlbovania na čelnú hĺbku zahlbovania. Pri zahlbovaní po obrobení závitu prejde TNC nástrojom na hĺbku zahĺbenia prostredníctvom polohovacieho posuvu

3 TNC polohuje nástroj bez korekcie zo stredu polkruhom na čelné presadenie a vykoná kruhový pohyb v posuve zahlbovania

4 Následne TNC prejde nástrojom polkruhom späť do stredu otvoru

Frézovanie závitu

5 TNC prejde nástrojom prostredníctvom naprogramovaného polohovacieho posuvu na začiatočnú úroveň závitu

6 Následne nabehne nástroj tangenciálne skrutkovým pohybom na menovitý priemer závitu

7 TNC prejde nástrojom po súvislej závitnici smerom nadol, až pokým sa nedosiahne hĺbka závitu

8 Potom odíde nástroj tangenciálne od obrysu späť na začiatočný bod v rovine obrábania

9 Na konci cyklu odsunie TNC nástroj prostredníctvom rýchloposuvu do bezpečnostnej vzdialenosti alebo – ak bolo vykonané príslušné nastavenie – do 2. bezpečnostnej vzdialenosti

Pred programovaním rešpektujte nasledujúce pokyny

Polohovací blok naprogramujte na začiatočnom bode (stred otvoru) roviny obrábania s korekciou polomeru **G40**.

Znamienka parametrov cyklov Hĺbka závitu alebo Hĺbka na čele určujú smer obrábania. Smer obrábania je určovaný v nasledujúcom poradí:
1. hĺbka závitu
2. hĺbka na čele

Ak priradíte niektorému parametru hĺbky hodnotu 0, TNC túto pracovnú operáciu nevykoná.

Ak zmeníte hĺbku závitu, TNC automaticky upraví začiatočný bod pre pohyb po závitnici.

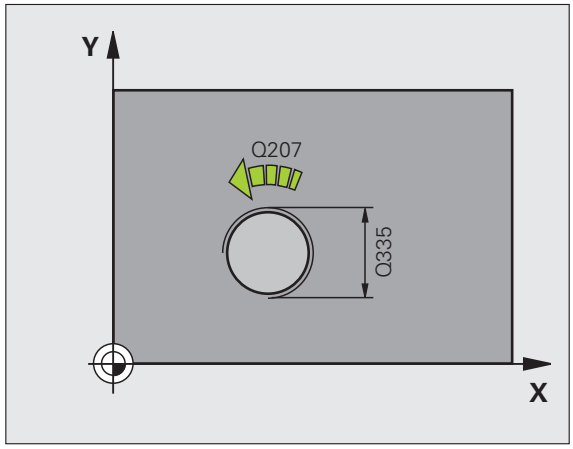
Druh frézovania (nesúsledný/súsledný) je určený smerovaním závitu (pravotočivý/ľavotočivý) a smerom otáčania nástroja, pretože je možný len smer obrábania smerujúci z povrchu obrobku do vnútra kusa.

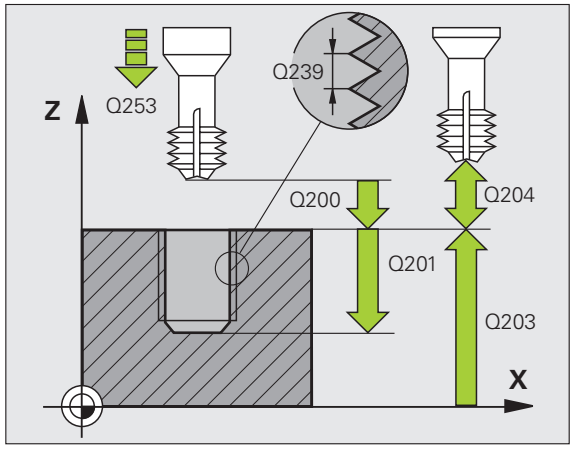
Prostredníctvom parametra stroja 7441 Bit 2 nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (Bit 2 = 1) alebo nie (Bit 2 = 0).

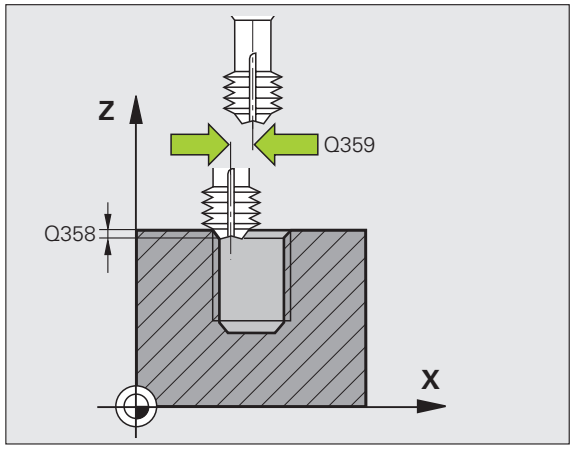
Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Uvedomte si, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky,** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda po osi nástroja nabieha rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

- **Požadovaný priemer** Q335: Menovitý priemer závitu
- **Stúpanie závitu** Q239: Stúpanie závitu. Znamienko určuje pravotočivý alebo ľavotočivý závit:
  + = pravotočivý závit
  – = ľavotočivý závit
- **Hĺbka závitu** Q201 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a dnom závitu
- **Polohovací posuv** Q253: Rýchlosť posuvu nástroja pri zanorení do obrobku, resp. pri vysúvaní z obrobku v mm/min
- **Hĺbka čelného zahĺbenia** Q358 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a hrotom nástroja pri procese čelného zahlbovania
- **Presadenie pri čelnom zahlbovaní** Q359 (inkrementálne): Vzdialenosť, o ktorú TNC presadí stred nástroja zo stredu otvoru
- **Zahlbovanie** Q360: Realizácia skosenej hrany
  0 = pred obrobením závitu
  1 = po obrobení závitu
- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q200 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku







- **Súradnice povrchu obrobku** Q203 (absolútne): Súradnice povrchu obrobku
- **2. bezpečnostná vzdialenosť** Q204 (inkrementálne): Súradnica osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínadlom)
- **Posuv pri zahlbovaní** Q254: Rýchlosť posuvu nástroja pri zahlbovaní v mm/min
- **Posuv pri frézovaní** Q207: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min

Príklad: Bloky NC

```
N250 G265 FRÉZOVANIE ZÁVITU HELIX S VŔTANÍ
     Q335=10   ;POŽAD. PRIEMER
     Q239=+1.5 ;STÚPANIE
     Q201=-16  ;HĹBKA ZÁVITU
     Q253=750  ;PREDPOLOHOVACÍ POSUV
     Q358=+0   ;HĹBKA ČELNE
     Q359=+0   ;PRESADENIE ČELNE
     Q360=0    ;ZAHLBOVANIE
     Q200=2    ;BEZP. VZDIALENOSť
     Q203=+30  ;SÚRAD. POVRCHU
     Q204=50   ;2. BEZP. VZDIALENOSť
     Q254=150  ;POSUV ZAHLBOVANIA
     Q207=500  ;POSUV FRÉZOVANIE
```

FRÉZOVANIE VONKAJŠIEHO ZÁVITU (cyklus G267)

1 TNC polohuje nástroj po osi vretena rýchloposuvom do zadanej bezpečnostnej vzdialenosti nad povrchom obrobku

Čelné zahlbovanie

2 TNC nabehne do začiatočného bodu pre čelné zahlbovanie zo stredu čapu na hlavnej osi roviny obrábania. Polohu začiatočného bodu určuje polomer závitu, polomer nástroja a stúpanie

3 Nástroj nabieha polohovacím posuvom do čelnej hĺbky zahĺbenia

4 TNC polohuje nástroj bez korekcie zo stredu polkruhom na čelné presadenie a vykoná kruhový pohyb v posuve zahlbovania

5 Následne TNC prejde nástrojom polkruhom späť na začiatočný bod

Frézovanie závitu

6 TNC polohuje nástroj na začiatočný bod, pokiaľ predtým nebolo vykonané čelné zahĺbenie. Začiatočný bod frézovania závitu sa zhoduje so začiatočným bodom čelného zahlbovania

7 Nástroj nabehne naprogramovaným polohovacím posuvom na začiatočnú úroveň, ktorá je výsledkom znamienka stúpania závitu, druhu frézovania a počtu chodov na presadzovanie

8 Následne nabehne nástroj tangenciálne skrutkovým pohybom na menovitý priemer závitu

9 V závislosti od parametra Presadzovanie vyfrézuje nástroj závit jedným pohybom, niekoľkými presadenými alebo jedným kontinuálnym pohybom po závitnici

10 Potom odíde nástroj tangenciálne od obrysu späť na začiatočný bod v rovine obrábania

11 Na konci cyklu odsunie TNC nástroj prostredníctvom rýchloposuvu do bezpečnostnej vzdialenosti alebo – ak bolo vykonané príslušné nastavenie – do 2. bezpečnostnej vzdialenosti

Pred programovaním rešpektujte nasledujúce pokyny

Polohovací blok naprogramujte na začiatočnom bode (stred čapu) roviny obrábania s korekciou polomeru **G40**.

Potrebné presadenie na čelné zahĺbenie je potrebné zistiť vopred. Musíte zadať hodnotu od stredu čapu po stred nástroja (hodnotu bez korekcie).

Znamienka parametrov cyklov Hĺbka závitu, Hĺbka zahĺbenia, resp. Hĺbka na čele určujú smer obrábania. Smer obrábania je určovaný v nasledujúcom poradí:
1. hĺbka závitu
2. hĺbka na čele

Ak priradíte niektorému parametru hĺbky hodnotu 0, TNC túto pracovnú operáciu nevykoná.

Znamienko parametra cyklu Hĺbka závitu stanovuje smer obrábania.

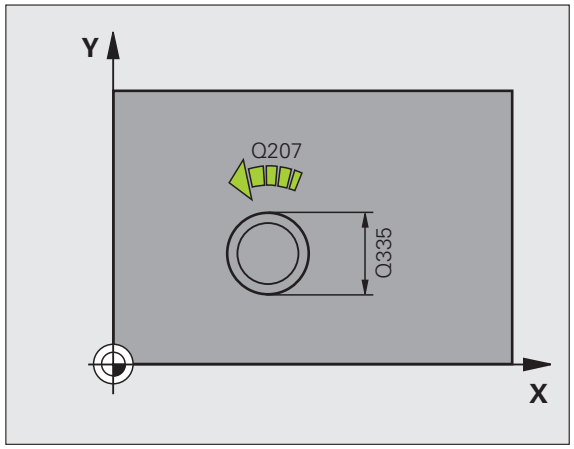
Prostredníctvom parametra stroja 7441 Bit 2 nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (Bit 2 = 1) alebo nie (Bit 2 = 0).

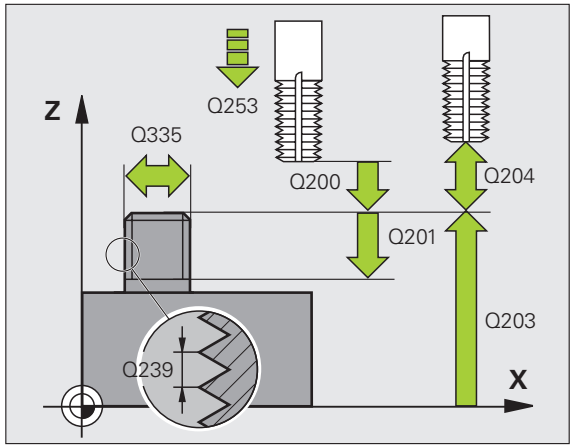
Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

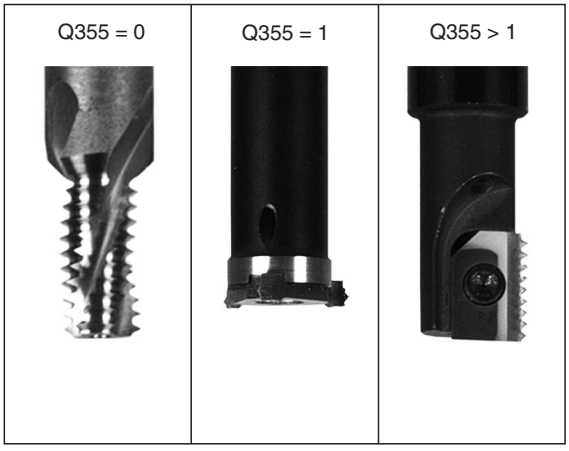
Uvedomte si, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky,** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda po osi nástroja nabieha rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!



- **Požadovaný priemer** Q335: Menovitý priemer závitu
- **Stúpanie závitu** Q239: Stúpanie závitu. Znamienko určuje pravotočivý alebo ľavotočivý závit:
  += pravotočivý závit
  – = ľavotočivý závit
- **Hĺbka závitu** Q201 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a dnom závitu
- **Presadzovanie** Q355: Počet chodov závitu, o ktoré sa nástroj presadí, pozrite obrázok vpravo dole
  0 = závitnica na hĺbku závitu
  1 = kontinuálna závitnica na celú hĺbku závitu
  >1 = viaceré závitnice s nábehom a odsunutím, medzi ktorými TNC presadzuje nástroj o Q355 krát stúpanie
- **Polohovací posuv** Q253: Rýchlosť posuvu nástroja pri zanorení do obrobku, resp. pri vysúvaní z obrobku v mm/min
- **Druh frézovania** Q351: Druh obrábania frézou pri M03
  +1 = súsledné frézovanie
  –1 = nesúsledné frézovanie





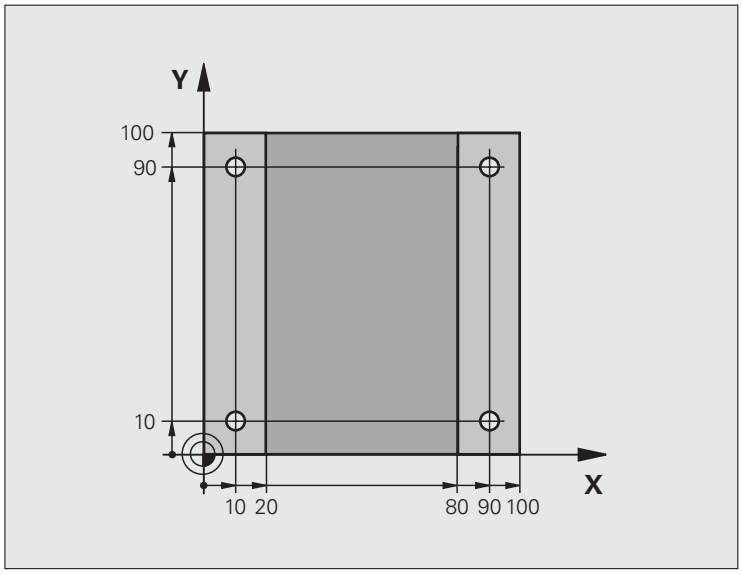


- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q200 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku
- **Hĺbka čelného zahĺbenia** Q358 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a hrotom nástroja pri procese čelného zahlbovania
- **Presadenie pri čelnom zahlbovaní** Q359 (inkrementálne): Vzdialenosť, o ktorú TNC presadí stred nástroja zo stredu čapu
- **Súradnice povrchu obrobku** Q203 (absolútne): Súradnice povrchu obrobku
- **2. bezpečnostná vzdialenosť** Q204 (inkrementálne): Súradnica osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínadlom)
- **Posuv pri zahlbovaní** Q254: Rýchlosť posuvu nástroja pri zahlbovaní v mm/min
- **Posuv pri frézovaní** Q207: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min

Príklad: Bloky NC

```
N250 G267 FRÉZ. VONK. ZÁVITU
     Q335=10   ;POŽAD. PRIEMER
     Q239=+1.5 ;STÚPANIE
     Q201=-20  ;HĹBKA ZÁVITU
     Q355=0    ;PRESADZOVANIE
     Q253=750  ;PREDPOLOHOVACÍ POSUV
     Q351=+1   ;DRUH FRÉZOVANIA
     Q200=2    ;BEZP. VZDIALENOSť
     Q358=+0   ;HĹBKA ČELNE
     Q359=+0   ;PRESADENIE ČELNE
     Q203=+30  ;SÚRAD. POVRCHU
     Q204=50   ;2. BEZP. VZDIALENOSť
     Q254=150  ;POSUV ZAHLBOVANIA
     Q207=500  ;POSUV FRÉZOVANIE
```

Príklad: Vŕtacie cykly



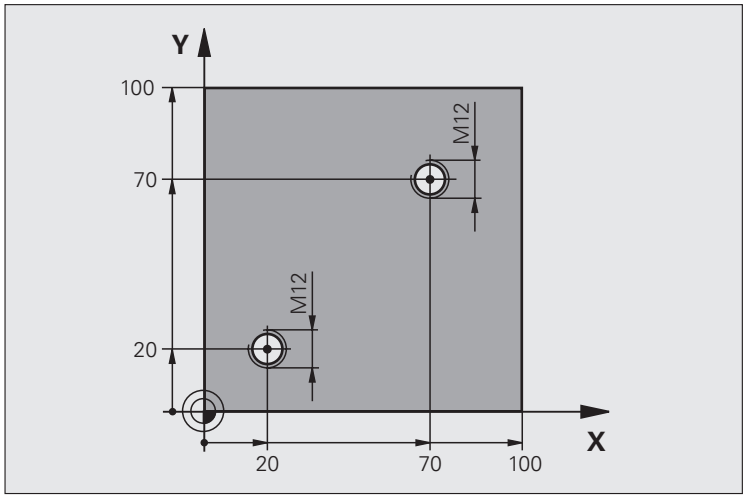
%C200 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definícia neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+3 *	Definícia nástroja
N40 T1 G17 S4500 *	Vyvolanie nástroja
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Odsunutie nástroja
N60 G200 VŔTANIE	Definícia cyklu
Q200=2 ;BEZP. VZDIALENOSť	
Q201=-15 ;HĹBKA	
Q206=250 ;PRÍSUV F DO HL.	
Q202=5 ;HĹBKA PRÍSUVU	
Q210=0 ;F.ČAS HORE	
Q203=-10 ;SÚRAD. POVRCHU	
Q204=20 ;2. BEZP. VZDIAL.	
Q211=0.2 ;ČAS PRESTOJA DOLE	

N70 X+10 Y+10 M3 *	Posuv do otvoru 1, spustenie vretena
N80 Z-8 M99 *	Predpolohovanie v osi vretena, vyvolanie cyklu
N90 Y+90 M99 *	Posuv do otvoru 2, vyvolanie cyklu
N100 Z+20 *	Odsunutie v osi vretena
N110 X+90 *	Posuv do otvoru 3
N120 Z-8 M99 *	Predpolohovanie v osi vretena, vyvolanie cyklu
N130 Y+10 M99 *	Posuv do otvoru 4, vyvolanie cyklu
N140 G00 Z+250 M2 *	Vysunutie nástroja, koniec programu
N99999999 %C200 G71 *	Vyvolanie cyklu

Príklad: Vŕtacie cykly

Priebeh programu

- Naprogramovanie vŕtacieho cyklu v hlavnom programe
- Naprogramovanie obrábania v podprograme, pozrite „Podprogramy”, strana 511



%C18 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definícia neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+3 *	Definícia nástroja
N40 T1 G17 S4500 *	Vyvolanie nástroja
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Odsunutie nástroja
N60 G86 P01 +30 P02 -1,75 *	Definícia cyklu rezania závitu
N70 X+20 Y+20 *	Posuv do otvoru 1
N80 L1,0 *	Vyvolanie podprogramu 1
N90 X+70 Y+70 *	Posuv do otvoru 2
N100 L1,0 *	Vyvolanie podprogramu 1
N110 G00 Z+250 M2 *	Odsunutie nástroja, koniec hlavného programu

N120 G98 L1 *	Podprogram 1: Rezanie závitu
N130 G36 S0 *	Definícia uhla vretena na orientovanie
N140 M19 *	Orientovanie vretena (je možné opakované rezanie)
N150 G01 G91 X-2 F1000 *	Presadenie nástroja pre zanorenie bez kolízie (závisí
	od priemeru jadra a nástroja)
N160 G90 Z-30 *	Nábeh na počiatočnú hĺbku
N170 G91 X+2 *	Nástroj znovu do stredu otvoru
N180 G79 *	Vyvolanie cyklu 18
N190 G90 Z+5 *	Vysunutie nástroja
N200 G98 L0 *	Koniec podprogramu 1
N99999999 %C18 G71 *	

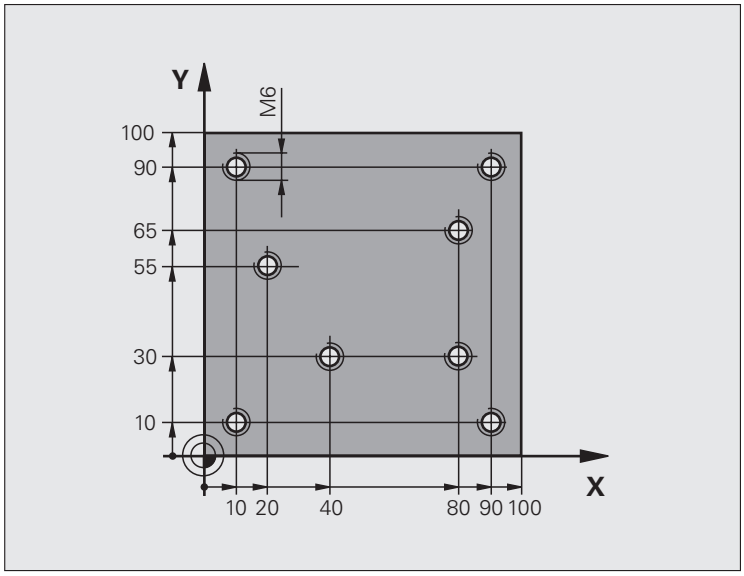
Príklad: Vŕtacie cykly v spojení s tabuľkou bodov

Súradnice vŕtania sú uložené v tabuľke bodov TAB1.PNT a TNC ich vyvoláva prostredníctvom G79 PAT.

Polomery nástrojov sú navolené tak, aby boli v testovacej grafike viditeľné všetky pracovné operácie.

Priebeh programu

- Centrovať
- Vŕtanie
- Rezanie vnútorného závitu



%1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definícia neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+4 *	Definícia nástroja – centrovací nástroj
N40 G99 T2 L+0 R+2,4 *	Definícia nástroja – vrták
N50 G99 T3 L+0 R+3 *	Definícia nástroja – závitník
N60 T1 G17 S5000 *	Vyvolanie nástroja – centrovací nástroj
N70 G01 G40 Z+10 F5000 *	Prejsť nástrojom do bezpečnej výšky (F naprogramovať pomocou hodnoty,
	ktorú TNC polohuje po každom cykle na bezpečnú výšku)
N80 %:PAT: "TAB1" *	Definovanie tabuľky bodov
N90 G200 VŔTANIE	Definícia cyklu centrovania
Q200=2 ;BEZP. VZDIALENOSť	
Q201=-2 ;HĹBKA	
Q206=150 ;PRÍSUV F DO HL.	
Q202=2 ;HĹBKA PRÍSUVU	
Q210=0 ;F.ČAS HORE	
Q203=+0 ;SÚRAD. POVRCHU	Nutné zadať hodnotu 0, je účinná z tabuľky bodov
Q204=0 ;2. BEZP. VZDIAL.	Nutné zadať hodnotu 0, je účinná z tabuľky bodov
Q211=0.2 ;ČAS PRESTOJA DOLE	

N100 G79 „PAT“ F5000 M3 *	Vyvolanie cyklu v spojení s tabuľkou bodov TAB1.PNT,
	Posuv medzi bodmi: 5 000 mm/min
N110 G00 G40 Z+100 M6 *	Odchod nástroja, výmena nástroja
N120 T2 G17 S5000 *	Vyvolanie nástroja – vrták
N130 G01 G40 Z+10 F5000 *	Presunutie nástroja do bezpečnej výšky (F naprogramovať pomocou hodnoty)
N140 G200 VŔTANIE	Definícia cyklu vŕtania
Q200=2 ;BEZP. VZDIALENOSť	
Q201=-25 ;HĹBKA	
Q206=150 ;PRÍSUV F DO HL.	
Q202=5 ;HĹBKA PRÍSUVU	
Q210=0 ;F.ČAS HORE	
Q203=+0 ;SÚRAD. POVRCHU	Nutné zadať hodnotu 0, je účinná z tabuľky bodov
Q204=0 ;2. BEZP. VZDIAL.	Nutné zadať hodnotu 0, je účinná z tabuľky bodov
Q211=0.2 ;ČAS PRESTOJA DOLE	
N150 G79 “PAT“ F5000 M3 *	Vyvolanie cyklu v spojení s tabuľkou bodov TAB1.PNT
N160 G00 G40 Z+100 M6 *	Odchod nástroja, výmena nástroja
N170 T3 G17 S200 *	Vyvolanie nástroja – závitník
N180 G00 G40 Z+50 *	Presunutie nástroja do bezpečnej výšky
N190 G84 P01 +2 P02 -15 P03 0 P04 150 *	Definícia cyklu rezanie vnútorného závitu
N200 G79 “PAT“ F5000 M3 *	Vyvolanie cyklu v spojení s tabuľkou bodov TAB1.PNT
N210 G00 G40 Z+100 M2 *	Vysunutie nástroja, koniec programu
N99999999 %1 G71 *	

Tabuľka bodov 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
[KONIEC]			

8.4 Cykly na frézovanie výrezov, čapov a drážok

Prehľad

Cyklus	Pomocné tlačidlo	Strana
G251PRAVOUHLÝ VÝREZ Hrubovací/dokončovací cyklus s možnosťou zvoliť rozsah obrábania a skrutkovým zanorením		Strana 360
G252 KRUHOVÝ VÝREZ Hrubovací/dokončovací cyklus s možnosťou zvoliť rozsah obrábania a skrutkovým zanorením		Strana 365
G253 FRÉZOVANIE DRÁŽOK Hrubovací/dokončovací cyklus s možnosťou zvoliť rozsah obrábania a kývavým/skrutkovicovým zanorením		Strana 369
G254 KRUHOVÁ DRÁŽKA Hrubovací/dokončovací cyklus s možnosťou zvoliť rozsah obrábania a kývavým/skrutkovicovým zanorením		Strana 373
G256: PAVOUHLÝ VÝČNELOK Hrubovací/dokončovací cyklus s bočným prísuvom, ak je potrebných viac obehov		Strana 378
G257: KRUHOVÝ VÝČNELOK Hrubovací/dokončovací cyklus s bočným prísuvom, ak je potrebných viac obehov		Strana 382

PRAVOUHLÝ VÝREZ (cyklus G251)

Prostredníctvom cyklu pravouhlý výrez G251 môžete vykonať kompletné obrobenie pravouhlého výrezu. V závislosti od parametrov cyklu sú k dispozícii nasledujúce varianty obrábania:

- Kompletné obrábanie: hrubovanie, obrábanie dna načisto, obrábanie stien načisto,
- len hrubovanie,
- len obrábanie dna načisto a obrábanie stien načisto,
- len obrábanie dna načisto,
- len obrábanie stien načisto.



Ak nie je aktívna tabuľka bodov, musíte vždy vykonávať zanorenie kolmo (Q366 = 0), pretože nemôžete zadefinovať uhol zanorenia.

Hrubovať

1. Nástroj sa zanorí v strede výrezu do obrobku a posúva sa na prvú hĺbku prísuvu. Stratégiu zanorenia určíte parametrom Q366
2. TNC hrubuje výrez zvnútra smerom k vonkajšiemu okraju, pričom berie do úvahy faktor prekrytia (parameter Q370) a prídavky na dokončenie (parameter Q368 a Q369)
3. Na konci procesu hrubovania odíde TNC nástrojom tangenciálne od steny výrezu, posunie sa o bezpečnostnú vzdialenosť nad aktuálnu hĺbku prísuvu a odtiaľ rýchloposuvom späť do stredu výrezu
4. Tento postup sa opakuje, až pokým sa nedosiahne naprogramovaná hĺbka výrezu

Obrábanie načisto

5 Pokiaľ sú zadané prídavky na dokončenie, obrába TNC načisto najskôr steny výrezu, v prípade príslušného nastavenia v niekoľkých prísuvoch. Na stenu výrezu sa pritom nabieha tangenciálne

6 Následne obrobí TNC načisto dno výrezu zvnútra smerom k okrajom. Na dno výrezu sa pritom nabieha tangenciálne



Pred programovaním rešpektujte nasledujúce pokyny

Nástroj napolohujte na začiatočnú polohu v rovine obrábania s korekciou polomeru R0. Dbajte na parameter Q367 (poloha výrezu).

TNC vykoná cyklus na osiach (rovine obrábania), prostredníctvom ktorých ste nabehli na začiatočnú polohu. Napr. na X a Y, ak ste programovali s **G79:G01 X... Y**... a na U a V, ak ste programovali s **G79:G01 U... V**...

TNC automaticky predpolohuje nástroj po osi nástroja. Rešpektujte parameter Q204 (2. bezpečnostná vzdialenosť).

Znamienko parametra cyklu HĺbkaHĺbka stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hodnotu hĺbky rovnú 0, tak TNC cyklus nevykoná.

TNC na konci cyklu napolohuje nástroj späť na začiatočnú polohu.

TNC napolohuje nástroj na konci operácie hrubovania rýchloposuvom späť do stredu výrezu. Nástroj sa pritom nachádza vyššie o hodnotu bezpečnostnej vzdialenosti nad aktuálnou hĺbkou prísuvu. Bezpečnostnú vzdialenosť musíte zadať tak, aby nástroj po vykonaní operácie nebol blokovaný vzniknutými trieskami.



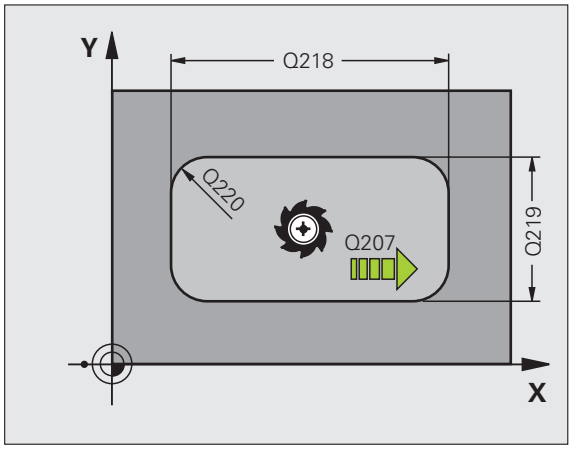
Prostredníctvom parametra stroja 7441 Bit 2 nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (Bit 2 = 1) alebo nie (Bit 2=0).

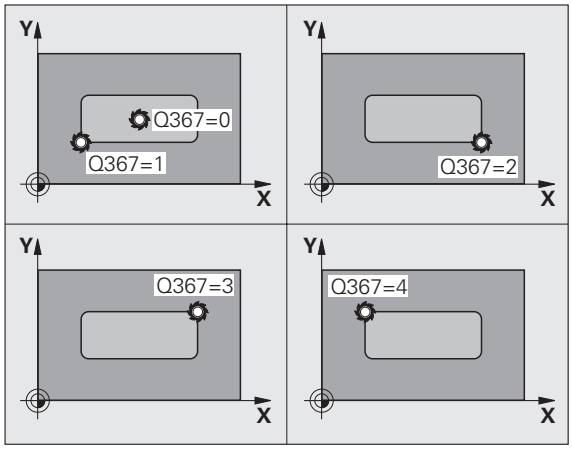
Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

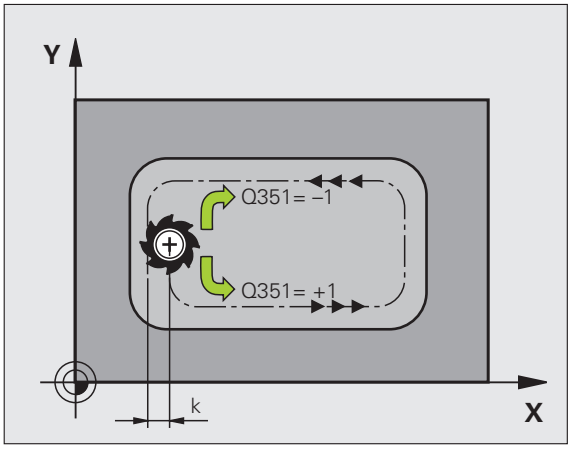
Uvedomte si, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky,** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda po osi nástroja nabieha rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!



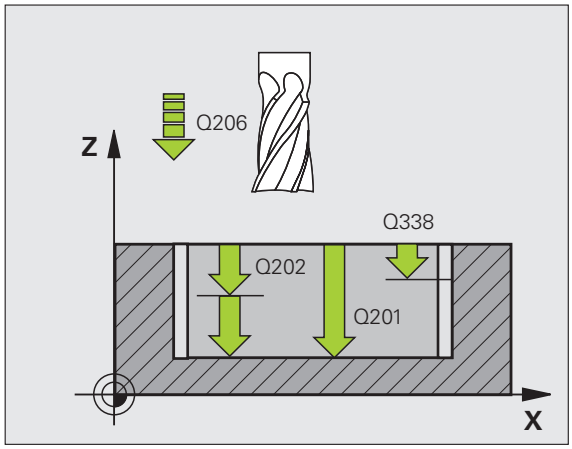
- **Rozsah obrábania (0/1/2)** Q215: Definícia rozsahu obrábania:
  0: hrubovanie a obrábanie načisto
  1: len hrubovanie
  2: len načisto
  Obrobenie steny a dna načisto sa vykoná, len ak je zadefinovaný príslušný prídavok na dokončenie (Q368, Q369)
- **1. dĺžka strán** Q218 (inkrementálne): Dĺžka výrezu rovnobežná s hlavnou osou roviny obrábania
- **2. dĺžka strán** Q219 (inkrementálne): Dĺžka výrezu rovnobežná s vedľajšou osou roviny obrábania
- **Polomer rohu** Q220: Polomer rohu výrezu Ak ho nezadefinujete, nastaví TNC polomer rohu zhodný s polomerom nástroja
- **Prídavok na dokončenie steny** Q368 (inkrementálne): Prídavok na dokončenie v rovine obrábania
- **Uhol natočenia** Q224 (absolútne): Uhol, o ktorý sa otočí celý výrez. Stred natočenia sa nachádza v polohe, na ktorej stojí nástroj pri vyvolaní cyklu
- **Poloha výrezu** Q367: Poloha výrezu vzhľadom na polohu nástroja pri vyvolaní cyklu (pozrite obrázok vpravo v strede):
  0: poloha nástroja = stred výrezu
  1: poloha nástroja = ľavý dolný roh
  2: poloha nástroja = pravý dolný roh
  3: poloha nástroja = pravý horný roh
  4: poloha nástroja = ľavý horný roh
- **Posuv pri frézovaní** Q207: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min
- **Druh frézovania** Q351: Druh obrábania frézou pri M03:
  +1 = súsledné frézovanie
  –1 = nesúsledné frézovanie

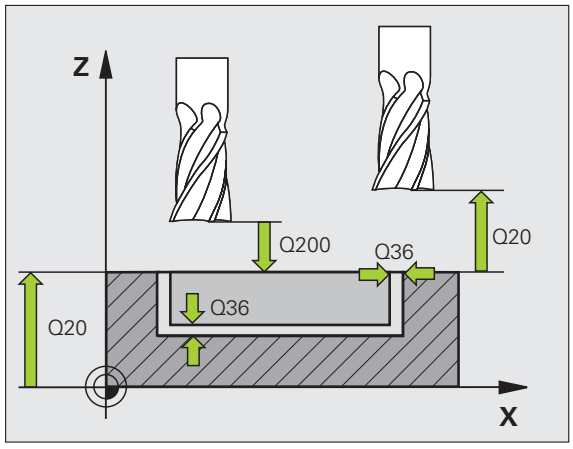






- **Hĺbka** Q201 (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – dno výrezu
- **Hĺbka prísuvu** Q202 (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie; zadať hodnotu väčšiu ako 0
- **Prídavok na dokončenie dna** Q369 (inkrementálne): Prídavok na dokončenie dna
- **Posuv prísuvu do hĺbky** Q206: Rýchlosť posuvu nástroja pri pohybe na danú hĺbku v mm/min
- **Prísuv pri dokončovaní** Q338 (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj prisunie po osi vretena pri obrábaní načisto. Q338 = 0: Obrobenie načisto jedným prísuvom
- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q200 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi čelom nástroja a povrchom obrobku
- **Súradnica povrchu obrobku** Q203 (absolútne): Absolútne súradnice povrchu obrobku
- **2. bezpečnostná vzdialenosť** Q204 (inkrementálne): Súradnica osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínadlom)





- **Faktor prekrytia dráhy** Q370: súčin Q370 x polomer nástroja určuje bočný prísuv k
- **Stratégia zanorenia** Q366: Druh stratégie zanorenia
  - 0 = kolmé zanorenie. TNC zanára bez ohľadu na uhol zanorenia definovaný v tabuľke nástrojov **ANGLE** kolmo
  - 1 = skrutkové zanorenie. V tabuľke nástrojov musí byť pre aktívny nástroj zadefinovaný uhol zanorenia **ANGLE** hodnotou, ktorá sa nesmie rovnať 0. V opačnom prípade zobrazí TNC chybové hlásenie
  - 2 = kývavé zanorenie. V tabuľke nástrojov musí byť pre aktívny nástroj zadefinovaný uhol zanorenia **ANGLE** hodnotou, ktorá sa nesmie rovnať 0. V opačnom prípade zobrazí TNC chybové hlásenie. Dĺžka kývavých zanorení závisí od uhla zanorenia, ako minimálnu hodnotu použije TNC dvojnásobnú hodnotu priemeru nástroja
- **Posuv obrábania načisto** Q385: Rýchlosť posuvu nástroja pri obrábaní stien a dna načisto v mm/min

Príklad: Bloky NC

```
N10 G251 PRAVOUHLÝ VÝREZ
    Q215=0    ;ROZSAH OBRÁBANIA
    Q218=80   ;1. BOČNÁ DĹŽKA
    Q219=60   ;2. BOČNÁ DĹŽKA
    Q220=5    ;POLOMER ROHU
    Q368=0.2  ;PRÍDAVOK PRE STENU
    Q224=+0   ;POLOHA OTOČ.
    Q367=0    ;POLOHA VÝREZU
    Q207=500  ;POSUV FRÉZOVANIE
    Q351=+1   ;DRUH FRÉZOVANIA
    Q201=-20  ;HĹBKA
    Q202=5    ;HĹBKA PRÍSUVU
    Q369=0,1  ;PRÍDAVOK PRE HĹBKU
    Q206=150  ;POS. PRÍSUVU DO HL.
    Q338=5    ;PRÍS. OBRÁBANIA NAČISTO
    Q200=2    ;BEZP. VZDIALENOSť
    Q203=+0   ;SÚRAD. POVRCHU
    Q204=50   ;2. BEZP. VZDIALENOSť
    Q370=1    ;PREKRYTIE DRÁH
    Q366=1    ;ZANORENIE
    Q385=500  ;POSUV NAČISTO
N20 G79:G01 X+50 Y+50 Z+0 F15000 M3
```

KRUHOVÝ VÝREZ (cyklus G252)

Prostredníctvom cyklu kruhový výrez 252 môžete vykonať kompletné obrobenie kruhového výrezu. V závislosti od parametrov cyklu sú k dispozícii nasledujúce varianty obrábania:

- kompletné obrábanie: hrubovanie, obrábanie dna načisto, obrábanie stien načisto,
- len hrubovanie,
- len obrábanie dna načisto a obrábanie stien načisto,
- len obrábanie dna načisto,
- len obrábanie stien načisto.



Ak nie je aktívna tabuľka bodov, musíte vždy vykonávať zanorenie kolmo (Q366 = 0), pretože nemôžete zadefinovať uhol zanorenia.

Hrubovať

1. Nástroj sa zanorí v strede výrezu do obrobku a posúva sa na prvú hĺbku prísuvu. Stratégiu zanorenia určíte parametrom Q366
2. TNC hrubuje výrez zvnútra smerom k vonkajšiemu okraju, pričom berie do úvahy faktor prekrytia (parameter Q370) a prídavky na dokončenie (parameter Q368 a Q369)
3. Na konci procesu hrubovania odíde TNC nástrojom tangenciálne od steny výrezu, posunie sa o bezpečnostnú vzdialenosť nad aktuálnu hĺbku prísuvu a odtiaľ rýchloposuvom späť do stredu výrezu
4. Tento postup sa opakuje, až pokým sa nedosiahne naprogramovaná hĺbka výrezu

Obrábanie načisto

5 Pokiaľ sú zadané prídavky na dokončenie, obrába TNC načisto najskôr steny výrezu, v prípade príslušného nastavenia v niekoľkých prísuvoch. Na stenu výrezu sa pritom nabieha tangenciálne

6 Následne obrobí TNC načisto dno výrezu zvnútra smerom k okrajom. Na dno výrezu sa pritom nabieha tangenciálne

Pred programovaním rešpektujte nasledujúce pokyny

Nástroj napolohujte na začiatočnú polohu (stred kruhu) v rovine obrábania s korekciou polomeru R0.

TNC vykoná cyklus na osiach (rovine obrábania), prostredníctvom ktorých ste nabehli na začiatočnú polohu. Napr. na X a Y, ak ste programovali s **G79:G01 X... Y**... a na U a V, ak ste programovali s **G79:G01 U... V**...

TNC automaticky predpolohuje nástroj po osi nástroja. Rešpektujte parameter Q204 (2. bezpečnostná vzdialenosť).

Znamienko parametra cyklu HĺBka stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hodnotu hĺbky rovnú 0, tak TNC cyklus nevykoná.

TNC na konci cyklu napolohuje nástroj späť na začiatočnú polohu.

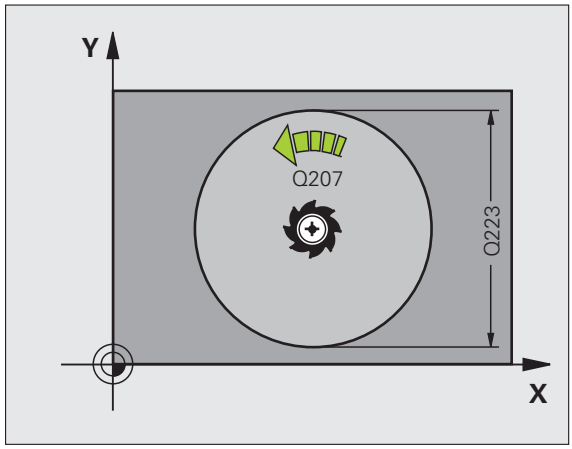
TNC napolohuje nástroj na konci operácie hrubovania rýchloposuvom späť do stredu výrezu. Nástroj sa pritom nachádza vyššie o hodnotu bezpečnostnej vzdialenosti nad aktuálnou hĺbkou prísuvu. Bezpečnostnú vzdialenosť musíte zadať tak, aby nástroj po vykonaní operácie nebol blokovaný vzniknutými trieskami.

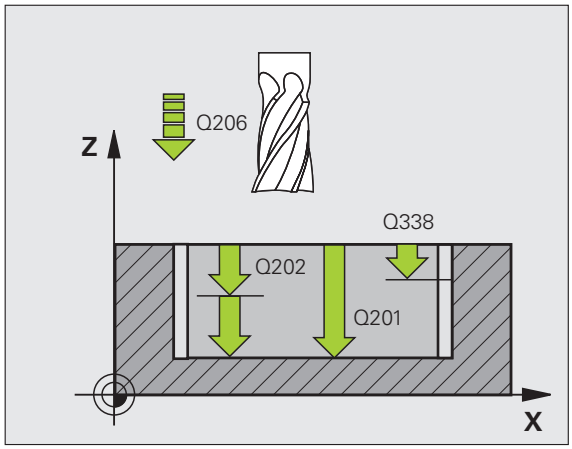
Prostredníctvom parametra stroja 7441 Bit 2 nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (Bit 2 = 1) alebo nie (Bit 2 = 0).

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

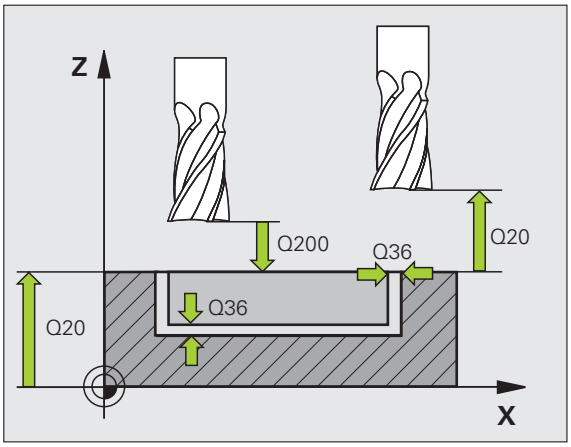
Uvedomte si, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky,** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda po osi nástroja nabieha rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

- **Rozsah obrábania (0/1/2)** Q215: Definícia rozsahu obrábania:
  0: hrubovanie a obrábanie načisto,
  1: len hrubovanie,
  2: len načisto.
  Obrobenie steny a dna načisto sa vykoná, len ak je zadefinovaný príslušný prídavok na dokončenie (Q368, Q369)
- **Priemer kruhu** Q223: Priemer načisto obrobeného výrezu
- **Prídavok na dokončenie steny** Q368 (inkrementálne): Prídavok na dokončenie v rovine obrábania
- **Posuv pri frézovaní** Q207: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min
- **Druh frézovania** Q351: Druh obrábania frézou pri M03:
  +1 = súsledné frézovanie
  –1 = nesúsledné frézovanie
- **Hĺbka** Q201 (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – dno výrezu
- **Hĺbka prísuvu** Q202 (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie; zadať hodnotu väčšiu ako 0
- **Prídavok na dokončenie dna** Q369 (inkrementálne): Prídavok na dokončenie dna
- **Posuv prísuvu do hĺbky** Q206: Rýchlosť posuvu nástroja pri pohybe na danú hĺbku v mm/min
- **Prísuv pri dokončovaní** Q338 (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj prisunie po osi vretena pri obrábaní načisto. Q338 = 0: Obrobenie načisto jedným prísuvom





- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q200 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi čelom nástroja a povrchom obrobku
- **Súradnica povrchu obrobku** Q203 (absolútne): Absolútne súradnice povrchu obrobku
- **2. bezpečnostná vzdialenosť** Q204 (inkrementálne): Súradnica osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínadlom)
- **Faktor prekrytia dráhy** Q370: súčin Q370 x polomer nástroja určuje bočný prísuv k
- **Stratégia zanorenia** Q366: Druh stratégie zanorenia
  - 0 = kolmé zanorenie. TNC zanára bez ohľadu na uhol zanorenia definovaný v tabuľke nástrojov **ANGLE** kolmo
  - 1 = skrutkové zanorenie. V tabuľke nástrojov musí byť pre aktívny nástroj zadefinovaný uhol zanorenia **ANGLE** hodnotou, ktorá sa nesmie rovnať 0. V opačnom prípade zobrazí TNC chybové hlásenie
- **Posuv obrábania načisto** Q385: Rýchlosť posuvu nástroja pri obrábaní stien a dna načisto v mm/min



Príklad: Bloky NC

```
N10 G252 KRUHOVÝ VÝREZ
     Q215=0    ;ROZSAH OBRÁBANIA
     Q223=60   ;PRIEMER KRUHU
     Q368=0.2  ;PRÍDAVOK PRE STENU
     Q207=500  ;POSUV FRÉZOVANIE
     Q351=+1   ;DRUH FRÉZOVANIA
     Q201=-20  ;HĹBKA
     Q202=5    ;HĹBKA PRÍSUVU
     Q369=0,1  ;PRÍDAVOK PRE HĹBKU
     Q206=150  ;POS. PRÍSUVU DO HL.
     Q338=5    ;PRÍS. OBRÁBANIA NAČISTO
     Q200=2    ;BEZP. VZDIALENOSť
     Q203=+0   ;SÚRAD. POVRCHU
     Q204=50   ;2. BEZP. VZDIALENOSť
     Q370=1    ;PREKRYTIE DRÁH
     Q366=1    ;ZANORENIE
     Q385=500  ;POSUV NAČISTO
N20 G79:G01 X+50 Y+50 Z+0 F15000 M3
```

FRÉZOVANIE DRÁŽOK (cyklus 253)

Prostredníctvom cyklu 253 môžete vykonať kompletné obrobenie drážky. V závislosti od parametrov cyklu sú k dispozícii nasledujúce varianty obrábania:

- kompletné obrábanie: hrubovanie, obrábanie dna načisto, obrábanie stien načisto,
- len hrubovanie,
- len obrábanie dna načisto a obrábanie stien načisto,
- len obrábanie dna načisto,
- len obrábanie stien načisto.



Ak nie je aktívna tabuľka bodov, musíte vždy vykonávať zanorenie kolmo (Q366 = 0), pretože nemôžete zadefinovať uhol zanorenia.

Hrubovať

1. Nástroj sa posúva z jednej strany na druhú (kýva sa) až na prvú hĺbku prísuvu, pričom vychádza zo stredu ľavej kružnice drážky pod uhlom zanorenia, ktorý je zadefinovaný v tabuľke nástrojov. Stratégiu zanorenia určíte parametrom Q366
2. TNC hrubuje drážku zvnútra smerom k vonkajšiemu okraju, pričom zohľadňuje prídavky na dokončenie (parameter Q368 a Q369)
3. Tento postup sa opakuje, až pokým sa nedosiahne naprogramovaná hĺbka drážky

Obrábanie načisto

4 Pokiaľ sú zadané prídavky na dokončenie, obrába TNC načisto najskôr steny drážky, v prípade príslušného nastavenia, v niekoľkých prísuvoch. Na stenu drážky sa pritom nabieha tangenciálne v pravej kružnici drážky

5 Následne obrobí TNC načisto dno drážky zvnútra smerom k vonkajšiemu okraju. Na dno drážky sa pritom nabieha tangenciálne

Pred programovaním rešpektujte nasledujúce pokyny

Nástroj napolohujte na začiatočnú polohu v rovine obrábania s korekciou polomeru R0. Dbajte na parameter Q367 (poloha drážky).

TNC vykoná cyklus na osiach (rovine obrábania), prostredníctvom ktorých ste nabehli na začiatočnú polohu. Napr. na X a Y, ak ste programovali s **G79:G01 X... Y**... a na U a V, ak ste programovali s **G79:G01 U... V**...

TNC automaticky predpolohuje nástroj po osi nástroja. Rešpektujte parameter Q204 (2. bezpečnostná vzdialenosť).

Znamienko parametra cyklu HĺbkaHĺbka stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hodnotu hĺbky rovnú 0, tak TNC cyklus nevykoná.

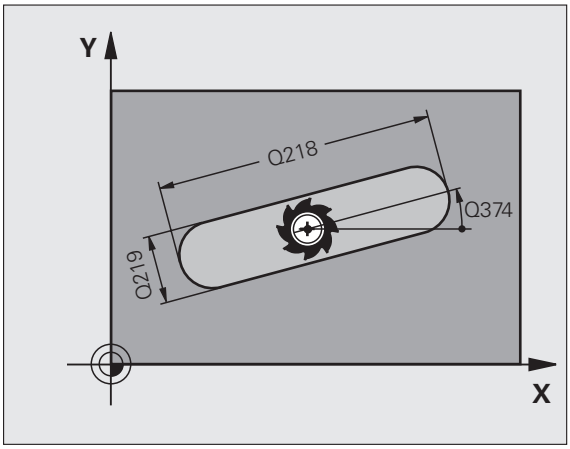
Ak je šírka drážky väčšia ako dvojnásobok priemeru nástroja, tak hrubuje TNC drážku zvnútra smerom von. To znamená, že aj malými nástrojmi môžete frézovať ľubovoľne veľké drážky.

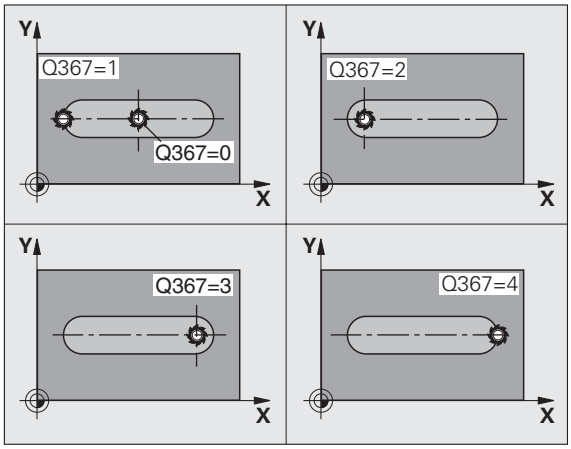
Prostredníctvom parametra stroja 7441 Bit 2 nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (Bit 2 = 1) alebo nie (Bit 2=0).

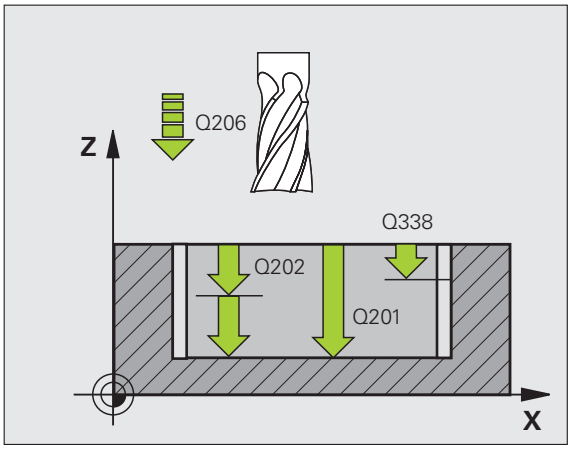
Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Uvedomte si, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky,** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda po osi nástroja nabieha rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

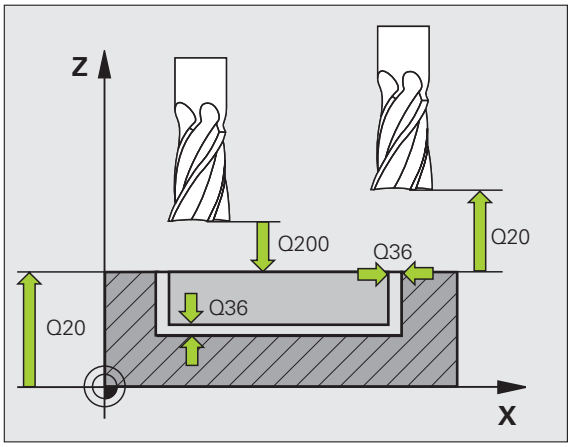
- **Rozsah obrábania (0/1/2)** Q215: Definícia rozsahu obrábania:
  0: hrubovanie a obrábanie načisto,
  1: len hrubovanie,
  2: len načisto.
  Obrobenie steny a dna načisto sa vykoná, len ak je zadefinovaný príslušný prídavok na dokončenie (Q368, Q369)
- **Dĺžka drážky** Q218 (hodnota rovnobežná s hlavnou osou roviny obrábania): Zadajte dlhšiu stranu drážky
- **Šírka drážky** Q219 (hodnota rovnobežná s vedľajšou osou roviny obrábania): Zadajte šírku drážky; ak zadáte šírku drážky zhodnú s priemerom nástroja, tak TNC vykoná len hrubovanie (frézovanie pozdĺžneho otvoru). Maximálna šírka drážky pri hrubovaní: Dvojnásobok priemeru nástroja
- **Prídavok na dokončenie steny** Q368 (inkrementálne): Prídavok na dokončenie v rovine obrábania
- **Uhol natočenia** Q374 (absolútne): Uhol, o ktorý sa otočí celá drážka. Stred natočenia sa nachádza v polohe, na ktorej stojí nástroj pri vyvolaní cyklu
- **Poloha drážky (0/1/2/3/4)**Q367: Poloha drážky vzhľadom na polohu nástroja pri vyvolaní cyklu (pozrite obrázok vpravo v strede):
  0: poloha nástroja = stred drážky
  1: poloha nástroja = ľavý koniec drážky
  2: poloha nástroja = stred ľavej kružnice drážky
  3: poloha nástroja = stred pravej kružnice drážky
  4: poloha nástroja = pravý koniec drážky
- **Posuv pri frézovaní** Q207: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min
- **Druh frézovania** Q351: Druh obrábania frézou pri M03:
  +1 = súsledné frézovanie
  –1 = nesúsledné frézovanie
- **Hĺbka** Q201 (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – dno drážky
- **Hĺbka prísuvu** Q202 (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie; zadať hodnotu väčšiu ako 0
- **Prídavok na dokončenie dna** Q369 (inkrementálne): Prídavok na dokončenie dna
- **Posuv prísuvu do hĺbky** Q206: Rýchlosť posuvu nástroja pri pohybe na danú hĺbku v mm/min
- **Prísuv pri dokončovaní** Q338 (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj prisunie po osi vretena pri obrábaní načisto. Q338 = 0: Obrobenie načisto jedným prísuvom







- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q200 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi čelom nástroja a povrchom obrobku
- **Súradnica povrchu obrobku** Q203 (absolútne): Absolútne súradnice povrchu obrobku
- **2. bezpečnostná vzdialenosť** Q204 (inkrementálne): Súradnica osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínadlom)
- **Stratégia zanorenia** Q366: Druh stratégie zanorenia
  - 0 = kolmé zanorenie. TNC zanára bez ohľadu na uhol zanorenia definovaný v tabuľke nástrojov **ANGLE** kolmo
  - 1 = skrutkové zanorenie. V tabuľke nástrojov musí byť pre aktívny nástroj zadefinovaný uhol zanorenia **ANGLE** hodnotou, ktorá sa nesmie rovnať 0. V opačnom prípade zobrazí TNC chybové hlásenie. Skrutkové zanáranie vykonávať len vtedy, keď je dostatok priestoru
  - 2 = kývavé zanorenie. V tabuľke nástrojov musí byť pre aktívny nástroj zadefinovaný uhol zanorenia **ANGLE** hodnotou, ktorá sa nesmie rovnať 0. V opačnom prípade zobrazí TNC chybové hlásenie
- **Posuv obrábania načisto** Q385: Rýchlosť posuvu nástroja pri obrábaní stien a dna načisto v mm/min



Príklad: Bloky NC

```
N10 G253 FRÉZOVANIE DRÁŽOK
    Q215=0    ;ROZSAH OBRÁBANIA
    Q218=80   ;DĹŽKA DRÁŽKY
    Q219=12   ;ŠÍRKA DRÁŽKY
    Q368=0.2  ;PRÍDAVOK PRE STENU
    Q374=+0   ;POLOHA OTOČ.
    Q367=0    ;POLOHA DRÁŽKY
    Q207=500  ;POSUV FRÉZOVANIE
    Q351=+1   ;DRUH FRÉZOVANIA
    Q201=-20  ;HĹBKA
    Q202=5    ;HĹBKA PRÍSUVU
    Q369=0,1  ;PRÍDAVOK PRE HĹBKU
    Q206=150  ;POS. PRÍSUVU DO HL.
    Q338=5    ;PRÍS. OBRÁBANIA NAČISTO
    Q200=2    ;BEZP. VZDIALENOSť
    Q203=+0   ;SÚRAD. POVRCHU
    Q204=50   ;2. BEZP. VZDIALENOSť
    Q366=1    ;ZANORENIE
    Q385=500  ;POSUV NAČISTO
N20 G79:G01 X+50 Y+50 Z+0 F15000 M3
```

KRUHOVÁ DRÁŽKA (cyklus 254)

Prostredníctvom cyklu 254 môžete vykonať kompletné obrobenie kruhovej drážky. V závislosti od parametrov cyklu sú k dispozícii nasledujúce varianty obrábania:

- kompletné obrábanie: hrubovanie, obrábanie dna načisto, obrábanie stien načisto,
- len hrubovanie,
- len obrábanie dna načisto a obrábanie stien načisto,
- len obrábanie dna načisto,
- len obrábanie stien načisto.



Ak nie je aktívna tabuľka bodov, musíte vždy vykonávať zanorenie kolmo (Q366 = 0), pretože nemôžete zadefinovať uhol zanorenia.

Hrubovať

1 Nástroj vykonáva kývavý posuv v strede drážky až na prvú hĺbku prísuvu pod uhlom zanorenia, ktorý je zadefinovaný v tabuľke nástrojov. Stratégiu zanorenia určíte parametrom Q366

2 TNC hrubuje drážku zvnútra smerom k vonkajšiemu okraju, pričom zohľadňuje prídavky na dokončenie (parameter Q368 a Q369)

3 Tento postup sa opakuje, až pokým sa nedosiahne naprogramovaná hĺbka drážky

Obrábanie načisto

4 Pokiaľ sú zadané prídavky na dokončenie, obrába TNC načisto najskôr steny drážky, v prípade príslušného nastavenia, v niekoľkých prísuvoch. Na stenu drážky sa pritom nabieha tangenciálne

5 Následne obrobí TNC načisto dno drážky zvnútra smerom k vonkajšiemu okraju. Na dno drážky sa pritom nabieha tangenciálne



Pred programovaním rešpektujte nasledujúce pokyny

Nástroj predpolohujte v rovine obrábania s korekciou polomeru R0. Príslušným spôsobom definujte parameter Q367 (**vzťah pre polohu drážky**).

TNC vykoná cyklus na osiach (rovina obrábania), prostredníctvom ktorých ste nabehli na začiatočnú polohu. Napr. v X a Y, ak ste programovali pomocou **G79:G01 X... Y...** a v U a V, ak ste naprogramovali **G79:G01 U... V...**

TNC automaticky predpolohuje nástroj po osi nástroja. Rešpektujte parameter Q204 (2. bezpečnostná vzdialenosť).

Znamienko parametra cyklu HĺBka stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hodnotu hĺbky rovnú 0, tak TNC cyklus nevykoná.

Ak je šírka drážky väčšia ako dvojnásobok priemeru nástroja, tak hrubuje TNC drážku zvnútra smerom von. To znamená, že aj malými nástrojmi môžete frézovať ľubovoľne veľké drážky.

Ak použijete cyklus G254 Kruhová drážka v spojení s cyklom G221, nie je prípustná poloha drážky 0.



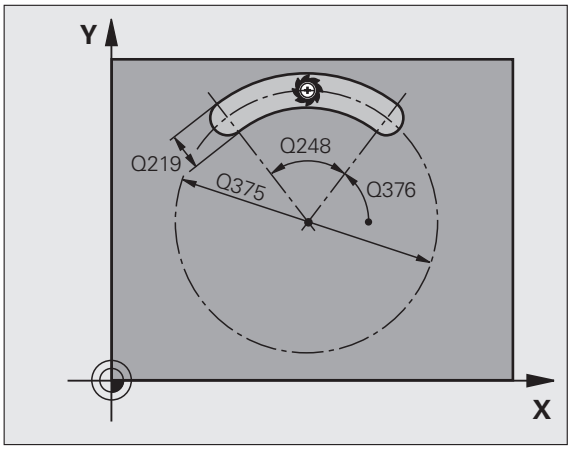
Prostredníctvom parametra stroja 7441 Bit 2 nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (Bit 2 = 1) alebo nie (Bit 2 = 0).

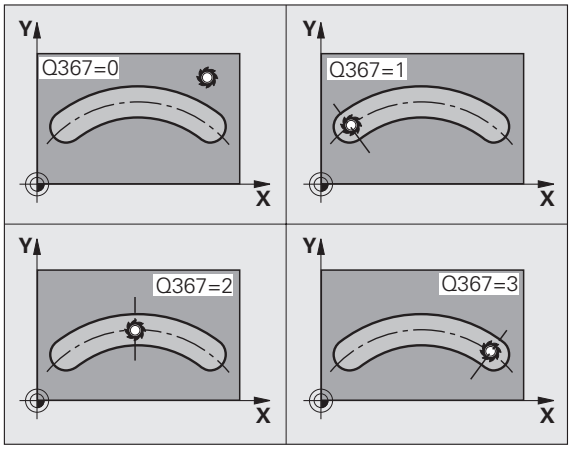
Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Uvedomte si, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky,** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda po osi nástroja nabieha rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

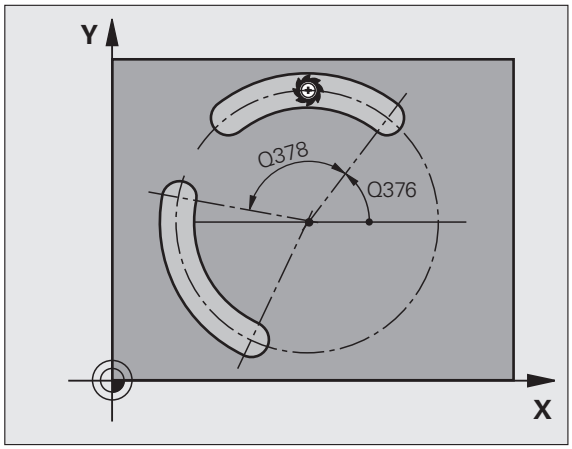


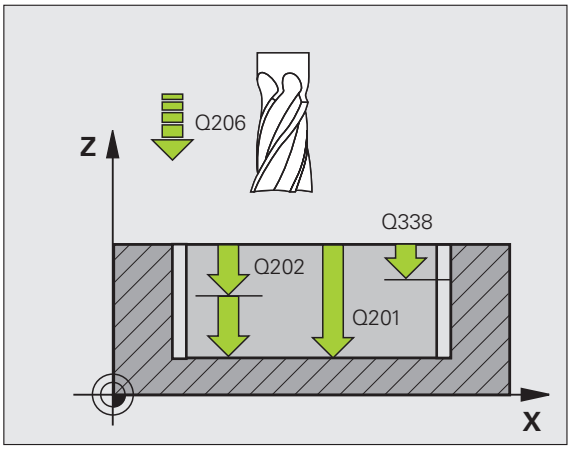
- **Rozsah obrábania (0/1/2)** Q215: Definícia rozsahu obrábania:
  0: hrubovanie a obrábanie načisto,
  1: len hrubovanie,
  2: len načisto.
  Obrobenie steny a dna načisto sa vykoná, len ak je zadefinovaný príslušný prídavok na dokončenie (Q368, Q369)
- **Šírka drážky** Q219 (hodnota rovnobežná s vedľajšou osou roviny obrábania): Zadajte šírku drážky; ak zadáte šírku drážky zhodnú s priemerom nástroja, tak TNC vykoná len hrubovanie (frézovanie pozdĺžneho otvoru). Maximálna šírka drážky pri hrubovaní: Dvojnásobok priemeru nástroja
- **Prídavok na dokončenie steny** Q368 (inkrementálne): Prídavok na dokončenie v rovine obrábania
- **Priemer rozstupovej kružnice** Q375: Zadajte priemer rozstupovej kružnice
- **Vzťah pre polohu drážky (0/1/2/3)** Q367: Poloha drážky vzhľadom na polohu nástroja pri vyvolaní cyklu (pozrite obrázok vpravo v strede):
  0: Poloha nástroja sa nezohľadňuje. Poloha drážky sa určí zo zadaného stredu rozstupovej kružnice a začiatočného uhla
  1: Poloha nástroja = stred ľavej kružnice drážky. Začiatočný uhol Q376 sa vzťahuje na túto polohu. Zadaný stred rozstupovej kružnice sa nezohľadňuje
  2: Poloha nástroja = stred stredovej osi. Začiatočný uhol Q376 sa vzťahuje na túto polohu. Zadaný stred rozstupovej kružnice sa nezohľadňuje
  3: Poloha nástroja = stred pravej kružnice drážky. Začiatočný uhol Q376 sa vzťahuje na túto polohu. Zadaný stred rozstupovej kružnice sa nezohľadňuje
- **Stred 1. osi** Q216 (absolútne): Stred rozstupovej kružnice na hlavnej osi roviny obrábania. **Účinné, len ak sa Q367 = 0**
- **Stred 2. osi** Q217 (absolútne): Stred rozstupovej kružnice na vedľajšej osi roviny obrábania. **Účinné, len ak sa Q367 = 0**
- **Začiatočný uhol** Q376 (absolútne): Zadajte polárny uhol začiatočného bodu
- **Uhol otvorenia drážky** Q248 (inkrementálne): Zadajte uhol otvorenia drážky



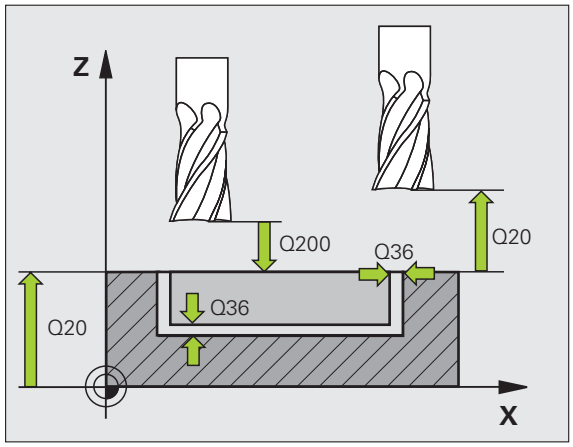


- **Uhlový krok** Q378 (inkrementálne): Uhol, o ktorý sa natočí celá drážka. Stred otáčania sa nachádza v strede rozstupovej kružnice
- **Počet obrábacích operácií** Q377: Počet obrábacích operácií na rozstupovej kružnici
- **Posuv pri frézovaní** Q207: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min
- **Druh frézovania** Q351: Druh obrábania frézou pri M03:
  +1 = súsledné frézovanie
  –1 = nesúsledné frézovanie
- **Hĺbka** Q201 (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – dno drážky
- **Hĺbka prísuvu** Q202 (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie; zadať hodnotu väčšiu ako 0
- **Prídavok na dokončenie dna** Q369 (inkrementálne): Prídavok na dokončenie dna
- **Posuv prísuvu do hĺbky** Q206: Rýchlosť posuvu nástroja pri pohybe na danú hĺbku v mm/min
- **Prísuv pri dokončovaní** Q338 (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj prisunie po osi vretena pri obrábaní načisto. Q338 = 0: Obrobenie načisto jedným prísuvom





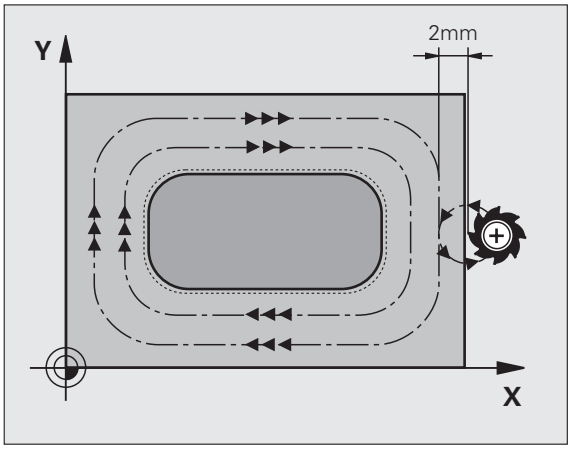
- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q200 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi čelom nástroja a povrchom obrobku
- **Súradnica povrchu obrobku** Q203 (absolútne): Absolútne súradnice povrchu obrobku
- **2. bezpečnostná vzdialenosť** Q204 (inkrementálne): Súradnica osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínadlom)
- **Stratégia zanorenia** Q366: Druh stratégie zanorenia
  - 0 = kolmé zanorenie. TNC zanára bez ohľadu na uhol zanorenia definovaný v tabuľke nástrojov **ANGLE** kolmo
  - 1 = skrutkové zanorenie. V tabuľke nástrojov musí byť pre aktívny nástroj zadefinovaný uhol zanorenia **ANGLE** hodnotou, ktorá sa nesmie rovnať 0. V opačnom prípade zobrazí TNC chybové hlásenie. Skrutkové zanáranie vykonávať len vtedy, keď je dostatok priestoru
  - 2 = kývavé zanorenie. V tabuľke nástrojov musí byť pre aktívny nástroj zadefinovaný uhol zanorenia **ANGLE** hodnotou, ktorá sa nesmie rovnať 0. V opačnom prípade zobrazí TNC chybové hlásenie
- **Posuv obrábania načisto** Q385: Rýchlosť posuvu nástroja pri obrábaní stien a dna načisto v mm/min



Príklad: Bloky NC

```
N10 G254 KRUHOVÁ DRÁŽKA
    Q215=0    ;ROZSAH OBRÁBANIA
    Q219=12   ;ŠÍRKA DRÁŽKY
    Q368=0.2  ;PRÍDAVOK PRE STENU
    Q375=80   ;PRIEMER ROZST. KRUŽNICE
    Q367=0    ;VZŤAH POLOHY DRÁŽKY
    Q216=+50  ;STRED 1. OSI
    Q217=+50  ;STRED 2. OSI
    Q376=+45  ;ZAČIATOČNÝ UHOL
    Q248=90   ;UHOL OTVORENIA
    Q378=0    ;UHLOVÝ KROK
    Q377=1    ;POČET OBRÁBANÍ
    Q207=500  ;POSUV FRÉZOVANIE
    Q351=+1   ;DRUH FRÉZOVANIA
    Q201=-20  ;HĹBKA
    Q202=5    ;HĹBKA PRÍSUVU
    Q369=0,1  ;PRÍDAVOK PRE HĹBKU
    Q206=150  ;POS. PRÍSUVU DO HL.
    Q338=5    ;PRÍS. OBRÁBANIA NAČISTO
    Q200=2    ;BEZP. VZDIALENOSť
    Q203=+0   ;SÚRAD. POVRCHU
    Q204=50   ;2. BEZP. VZDIALENOSť
    Q366=1    ;ZANORENIE
    Q385=500  ;POSUV NAČISTO
N20 G79:G01 X+50 Y+50 Z+0 F15000 M3
```

PRAVOUHLÝ VÝČNELOK (cyklus 256)



Prostredníctvom cyklu Pravouhlý výčnelok 256 môžete vykonať kompletné obrobenie pravouhlého výčnelku. Ak je rozmer polovýrobku väčší ako maximálny možný bočný prísuv, vykoná TNC viacero bočných prísuvov, až kým sa nedosiahne hotový rozmer.

1. Nástroj prejde zo začiatočnej polohy cyklu (stred výčnelku) v kladnom smere X do začiatočnej polohy obrábania výčnelku. Začiatočná poloha sa nachádza 2 mm vpravo vedľa neobrobeného čapu
2. Ak nástroj stojí na 2. bezpečnostnej vzdialenosti, TNC prejde nástrojom prostredníctvom rýchloposuvu FMAX do bezpečnostnej vzdialenosti a odtiaľ posuvom prísuvu do hĺbky na prvú hĺbku prísuvu
3. Následne sa nástroj tangenciálne posunie po polkruhu na obrys výčnelku, a potom frézuje obvod.
4. Ak sa hotový rozmer nedá dosiahnuť jedným obehom, prisunie TNC nástroj zboku do aktuálnej hĺbky prísuvu, a potom znovu frézuje na obvode. TNC pritom zohľadňuje rozmer polovýrobku, hotový rozmer a povolený bočný prísuv. Tento postup sa opakuje, kým sa nedosiahne definovaný hotový rozmer
5. Potom odíde nástroj tangenciálne po polkruhu od obrysu späť na začiatočný bod roviny obrábania výčnelku
6. V nasledujúcom kroku prejde TNC nástrojom na ďalšiu hĺbku prísuvu a obrába výstupok na túto hĺbku
7. Tento postup sa opakuje, až pokým sa nedosiahne naprogramovaná hĺbka výstupku

Pred programovaním rešpektujte nasledujúce pokyny

Nástroj napolohujte na začiatočnú polohu v rovine obrábania s korekciou polomeru R0. Rešpektujte parameter Q367 (poloha výstupku).

TNC automaticky predpolohuje nástroj po osi nástroja. Rešpektujte parameter Q204 (2. bezpečnostná vzdialenosť).

Znamienko parametra cyklu Hĺbka stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hodnotu hĺbky rovnú 0, tak TNC cyklus nevykoná.

TNC polohuje nástroj na konci späť do bezpečnostnej vzdialenosti, ak bolo vykonané príslušné nastavenie, do 2. bezpečnostnej vzdialenosti.

Prostredníctvom parametra stroja 7441 Bit 2 nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej hĺbky zobraziť chybové hlásenie (Bit 2 = 1) alebo nie (Bit 2=0).

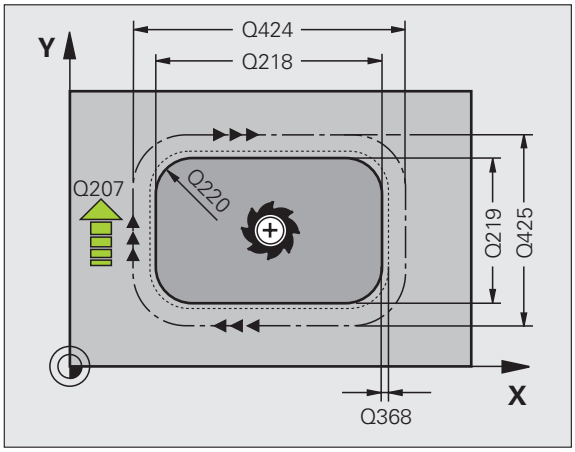
Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

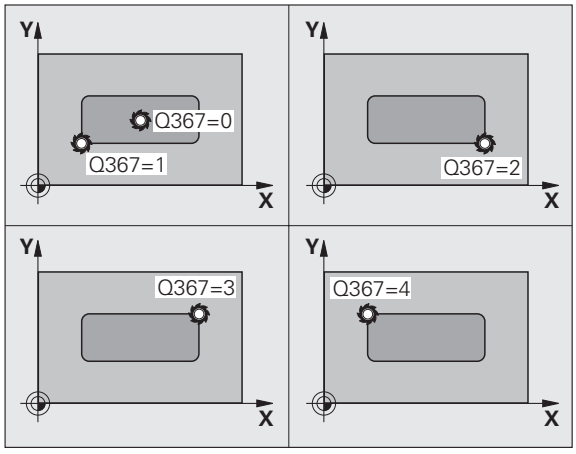
Uvedomte si, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky,** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda po osi nástroja nabieha rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

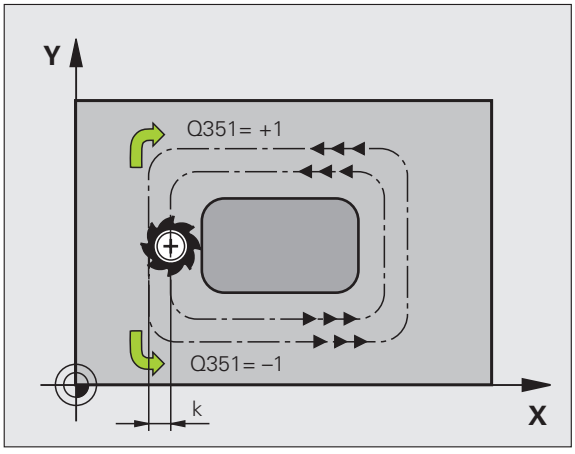
Vpravo vedľa výčnelku ponechajte dostatok miesta na nábehové pohyby. Minimum: Priemer nástroja + 2 mm.



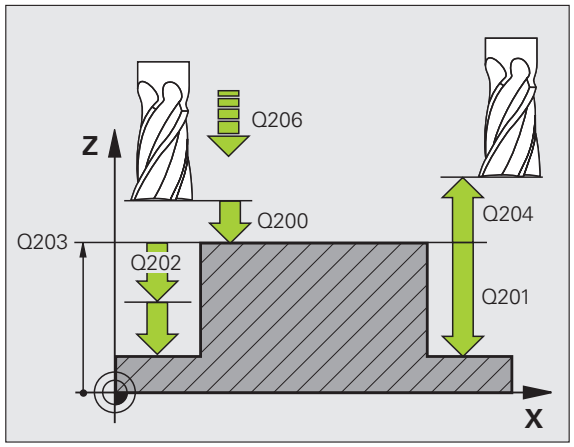
- **1. Dĺžka strán** Q218 (inkrementálne): Dĺžka výčnelku rovnobežná s hlavnou osou roviny obrábania
- **Rozmer polovýrobku, dĺžka strany 1** Q424: Dĺžka neobrobeného výčnelku, rovnobežná s hlavnou osou roviny obrábania **Rozmer polovýrobku, dĺžku strany 1** zadajte väčšiu ako **1. dĺžku strany**. TNC vykoná viacero bočných prísuvov, ak je rozdiel medzi rozmerom polovýrobku 1 a hotovým rozmerom 1 väčší ako povolený bočný prísuv (súčin polomer nástroja x prekrytie dráhy **Q370**). TNC vypočíta vždy konštantný bočný prísuv
- **2. Dĺžka strán** Q219 (inkrementálne): Dĺžka výčnelku rovnobežná s vedľajšou osou roviny obrábania **Rozmer polovýrobku, dĺžku strany 2** zadajte väčšiu ako **2. dĺžku strany**. TNC vykoná viacero bočných prísuvov, ak je rozdiel medzi rozmerom polovýrobku 2 a hotovým rozmerom 2 väčší ako povolený bočný prísuv (súčin polomer nástroja x prekrytie dráhy **Q370**). TNC vypočíta vždy konštantný bočný prísuv
- **Rozmer polovýrobku, dĺžka strany 2** Q425: Dĺžka neobrobeného výčnelku, rovnobežná s vedľajšou osou roviny obrábania
- **Polomer rohu** Q220: Polomer rohu čapu
- **Prídavok na dokončenie steny** Q368 (inkrementálne): Prídavok na dokončenie v rovine obrábania, ktorý bude TNC pri obrábaní ignorovať
- **Uhol natočenia** Q224 (absolútne): Uhol, o ktorý sa otočí celý výčnelok. Stred natočenia sa nachádza v polohe, na ktorej stojí nástroj pri vyvolaní cyklu
- **Poloha výčnelku** Q367: Poloha výčnelku vzhľadom na polohu nástroja pri vyvolaní cyklu:
  0: poloha nástroja = stred výčnelku,
  1: poloha nástroja = ľavý dolný roh
  2: poloha nástroja = pravý dolný roh
  3: poloha nástroja = pravý horný roh
  4: poloha nástroja = ľavý horný roh
- **Posuv pri frézovaní** Q207: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min
- **Druh frézovania** Q351: Druh obrábania frézou pri M3:
  +1 = súsledné frézovanie
  –1 = nesúsledné frézovanie







- **Hĺbka** Q201 (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – dno čapu
- **Hĺbka prísuvu** Q202 (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie; zadať hodnotu väčšiu ako 0
- **Posuv prísuvu do hĺbky** Q206: Rýchlosť posuvu nástroja pri pohybe na danú hĺbku v mm/min
- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q200 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi čelom nástroja a povrchom obrobku
- **Súradnica povrchu obrobku** Q203 (absolútne): Absolútne súradnice povrchu obrobku
- **2. bezpečnostná vzdialenosť** Q204 (inkrementálne): Súradnica osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínadlom)
- **Faktor prekrytia dráhy** Q370: Súčin Q370 x polomer nástroja určuje bočný prísuv k. Maximálna vstupná hodnota: 1,9999

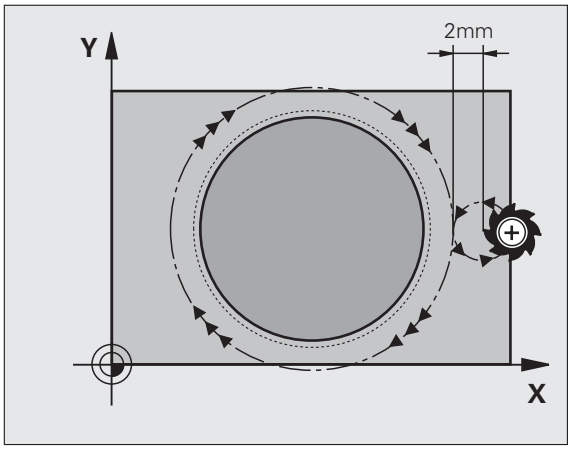


Príklad: Bloky NC

```
N80 G256 PRAVOUHLÝ VÝČNELOK
     Q218=60   ;1. BOČNÁ DĹŽKA
     Q424=74   ;ROZM. POLOVÝR. 1
     Q219=40   ;2. BOČNÁ DĹŽKA
     Q425=60   ;ROZM. POLOVÝR. 2
     Q220=5    ;POLOMER ROHU
     Q368=0.2  ;PRÍDAVOK PRE STENU
     Q224=+0   ;POLOHA OTOČ.
     Q367=0    ;POLOHA VÝČNELKU
     Q207=500  ;POSUV FRÉZOVANIE
     Q351=+1   ;DRUH FRÉZOVANIA
     Q201=-20  ;HĹBKA
     Q202=5    ;HĹBKA PRÍSUVU
     Q206=150  ;POS. PRÍSUVU DO HL.
     Q200=2    ;BEZP. VZDIALENOSť
     Q203=+0   ;SÚRAD. POVRCHU
     Q204=50   ;2. BEZP. VZDIALENOSť
     Q370=1    ;PREKRYTIE DRÁH
N90 G00 G40 G90 X+50 Y+50 M3
```

KRUHOVÝ VÝČNELOK (cyklus 257)

Prostredníctvom cyklu kruhový výčnelok 257 môžete vykonať kompletné obrobenie kruhového výčnelku. Ak je rozmer polovýrobku väčší ako maximálny možný bočný prísuv, vykoná TNC viacero bočných prísuvov, až kým sa nedosiahne priemer hotového dielu.



1. Nástroj prejde zo začiatočnej polohy cyklu (stred výčnelku) v kladnom smere X do začiatočnej polohy obrábania výčnelku. Začiatočná poloha sa nachádza 2 mm vpravo vedľa neobrobeného čapu
2. Ak nástroj stojí na 2. bezpečnostnej vzdialenosti, TNC prejde nástrojom prostredníctvom rýchloposuvu FMAX do bezpečnostnej vzdialenosti a odtiaľ posuvom prísuvu do hĺbky na prvú hĺbku prísuvu
3. Následne sa nástroj tangenciálne posunie po polkruhu na obrys výčnelku, a potom frézuje obvod.
4. Ak sa priemer hotového dielu nedá dosiahnuť jedným obehom, prisunie TNC nástroj zboku do aktuálnej hĺbky prísuvu, a potom znovu frézuje na obvode. TNC pritom zohľadňuje priemer polovýrobku, priemer hotového dielu a povolený bočný prísuv. Tento postup sa opakuje, kým sa nedosiahne definovaný priemer hotového dielu
5. Potom odíde nástroj tangenciálne po polkruhu od obrysu späť na začiatočný bod roviny obrábania výčnelku
6. V nasledujúcom kroku prejde TNC nástrojom na ďalšiu hĺbku prísuvu a obrába výstupok na túto hĺbku
7. Tento postup sa opakuje, až pokým sa nedosiahne naprogramovaná hĺbka výstupku

Pred programovaním rešpektujte nasledujúce pokyny

Nástroj napolohujte na začiatočnú polohu v rovine obrábania (stred výčnelku) s korekciou polomeru R0.

TNC automaticky predpolohuje nástroj po osi nástroja. Rešpektujte parameter Q204 (2. bezpečnostná vzdialenosť).

Znamienko parametra cyklu Hĺbka stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hodnotu hĺbky rovnú 0, tak TNC cyklus nevykoná.

TNC na konci cyklu napolohuje nástroj späť na začiatočnú polohu.

TNC polohuje nástroj na konci späť do bezpečnostnej vzdialenosti, ak bolo vykonané príslušné nastavenie, do 2. bezpečnostnej vzdialenosti.

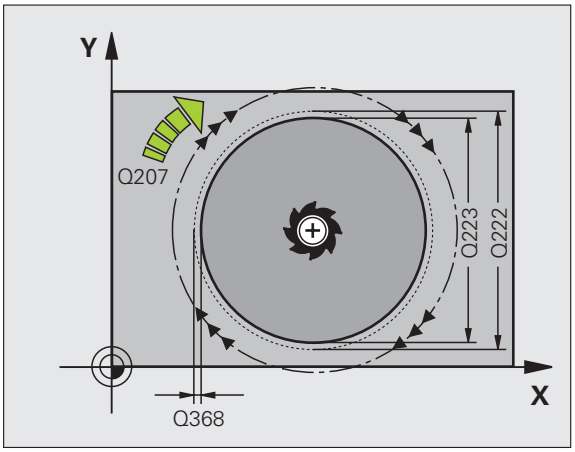
Prostredníctvom parametra stroja 7441 Bit 2 nastavíte, či má TNC pri zadaní kladnej HĺBky zobraziť chybové hlásenie (Bit 2 = 1) alebo nie (Bit 2=0).

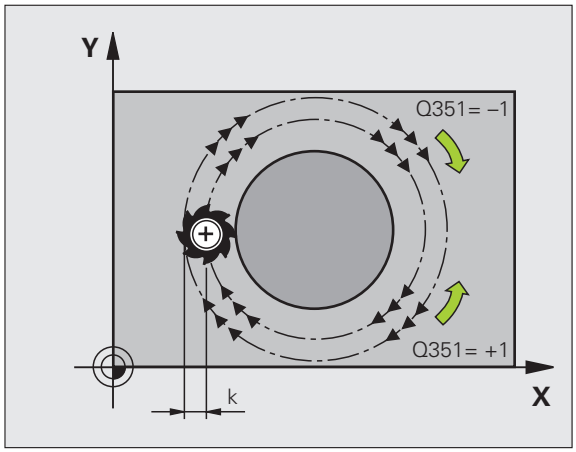
Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Uvedomte si, že TNC pri **zadaní kladnej hĺbky,** invertuje výpočet predpolohovania. Nástroj teda po osi nástroja nabieha rýchloposuvom do bezpečnostnej vzdialenosti **pod** úroveň povrchu obrobku!

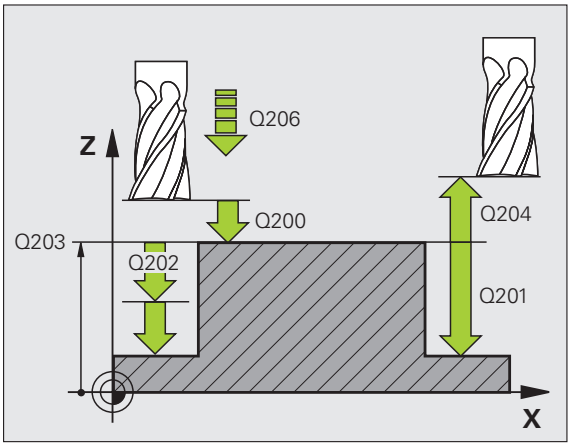
Vpravo vedľa výčnelku ponechajte dostatok miesta na nábehové pohyby. Minimum: Priemer nástroja + 2 mm.

- **Priemer hotového dielu** Q223: Priemer načisto obrobeného výčnelku
- **Priemer polovýrobku** Q222: Priemer polovýrobku Priemer polovýrobku zadajte väčší ako priemer hotového dielu. TNC vykoná viacero bočných prísuvov, ak je rozdiel medzi priemerom polovýrobku a priemerom hotového dielu väčší ako povolený bočný prísuv (súčin polomer nástroja x prekrytie dráhy **Q370**). TNC vypočíta vždy konštantný bočný prísuv
- **Prídavok na dokončenie steny** Q368 (inkrementálne): Prídavok na dokončenie v rovine obrábania
- **Posuv pri frézovaní** Q207: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min
- **Druh frézovania** Q351: Druh obrábania frézou pri M3:
  +1 = súsledné frézovanie
  –1 = nesúsledné frézovanie





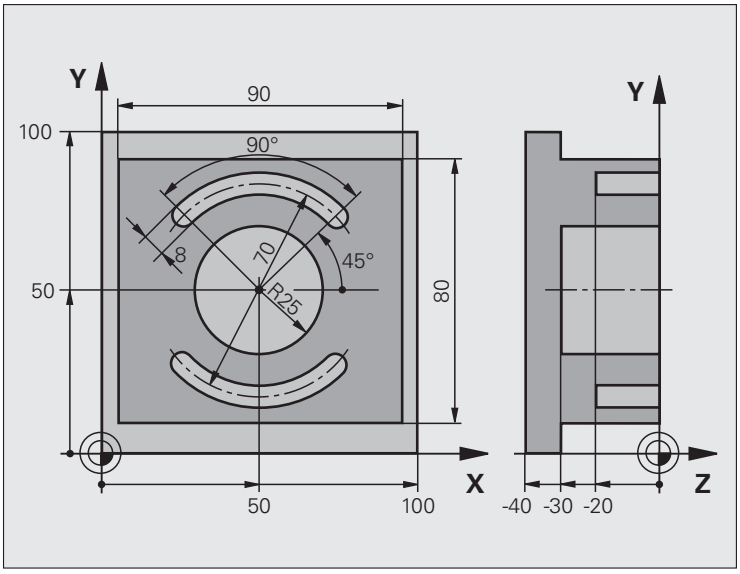
- **Hĺbka** Q201 (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – dno čapu
- **Hĺbka prísuvu** Q202 (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie; zadať hodnotu väčšiu ako 0
- **Posuv prísuvu do hĺbky** Q206: Rýchlosť posuvu nástroja pri pohybe na danú hĺbku v mm/min
- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q200 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi čelom nástroja a povrchom obrobku
- **Súradnica povrchu obrobku** Q203 (absolútne): Absolútne súradnice povrchu obrobku
- **2. bezpečnostná vzdialenosť** Q204 (inkrementálne): Súradnica osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínadlom)
- **Faktor prekrytia dráhy** Q370: Súčin Q370 x polomer nástroja určuje bočný prísuv k. Maximálna vstupná hodnota: 1,9999



Príklad: Bloky NC

```
N80 G257 KRUHOVÝ ČAP
    Q223=60   ;PRIEMER HOT. DIELU
    Q222=60   ;PRIEM. POLOVÝROBKU
    Q368=0.2  ;PRÍDAVOK PRE STENU
    Q207=500  ;POSUV FRÉZOVANIE
    Q351=+1   ;DRUH FRÉZOVANIA
    Q201=-20  ;HĹBKA
    Q202=5    ;HĹBKA PRÍSUVU
    Q206=150  ;POS. PRÍSUVU DO HL.
    Q200=2    ;BEZP. VZDIALENOSť
    Q203=+0   ;SÚRAD. POVRCHU
    Q204=50   ;2. BEZP. VZDIALENOSť
    Q370=1    ;PREKRYTIE DRÁH
N90 G00 G40 G90 X+50 Y+50 M3
```

Príklad: Frézovanie výrezov, čapov a drážok



%C210 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definícia neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+6 *	Definícia nástroja – hrubovanie/obrábanie načisto
N40 G99 T2 L+0 R+3 *	Definícia nástroja – drážkovacia fréza
N50 T1 G17 S3500 *	Vyvolanie nástroja – hrubovanie/obrábanie načisto
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Odsunutie nástroja
N70 G256 PRAVOUHLÝ VÝČNELOK	Definícia cyklu vonkajšieho obrábania
Q218=90 ;1. BOČNÁ DĹŽKA	
Q424=100 ;ROZM. POLOVÝR. 1	
Q219=80 ;2. BOČNÁ DĹŽKA	
Q425=100 ;ROZM. POLOVÝR. 2	
Q220=0 ;POLOMER ROHU	
Q368=0 ;PRÍDAVOK PRE STENU	
Q224=0 ;POLOHA OTOČ.	
Q367=0 ;POLOHA VÝČNELKU	
Q207=250 ;POSUV FRÉZOVANIE	
Q351=+1 ;DRUH FRÉZOVANIA	
Q201=-30 ;HĹBKA	
Q202=5 ;HĹBKA PRÍSUVU	

Q206=250 ;POS. PRÍSUVU DO HL.	
Q200=2 ;BEZP. VZDIALENOSť	
Q203=+0 ;SÚRAD. POVRCHU	
Q204=20 ;2. BEZP. VZDIAL.	
Q370=1 ;PREKRYTIE DRÁH	
N80 G79 M03 *	Vyvolanie cyklu vonkajšieho obrábania
N90 G252 KRUHOVÝ VÝREZ	Definícia cyklu kruhového výrezu
Q215=0 ;ROZSAH OBRÁBANIA	
Q223=50 ;PRIEMER KRUHU	
Q368=0.2 ;PRÍDAVOK PRE STENU	
Q207=500 ;POSUV FRÉZOVANIE	
Q351=+1 ;DRUH FRÉZOVANIA	
Q201=-30 ;HĹBKA	
Q202=5 ;HĹBKA PRÍSUVU	
Q369=0,1 ;PRÍDAVOK PRE HĹBKU	
Q206=150 ;POS. PRÍSUVU DO HL.	
Q338=5 ;PRÍS. OBRÁBANIA NAČISTO	
Q200=2 ;BEZP. VZDIALENOSť	
Q203=+0 ;SÚRAD. POVRCHU	
Q204=50 ;2. BEZP. VZDIALENOSť	
Q370=1 ;PREKRYTIE DRÁH	
Q366=1 ;ZANORENIE	
Q385=750 ;POSUV NAČISTO	
N100 G00 G40 X+50 Y+50 *	
N110 Z+2 M99 *	Vyvolanie cyklu kruhového výrezu
N120 Z+250 M06 *	Výmena nástroja
N130 T2 G17 S5000 *	Vyvolanie nástroja – drážkovacia fréza

N140 G254 KRUHOVÁ DRÁŽKA	Definícia cyklu drážok
Q215=0 ;ROZSAH OBRÁBANIA	
Q219=8 ;ŠÍRKA DRÁŽKY	
Q368=0.2 ;PRÍDAVOK PRE STENU	
Q375=70 ;PRIEMER ROZST. KRUŽNICE	
Q367=0 ;VZŤAH POLOHY DRÁŽKY	Predpolohovanie v X/Y nie je potrebné
Q216=+50 ;STRED 1. OSI	
Q217=+50 ;STRED 2. OSI	
Q376=+45 ;ZAČIATOČNÝ UHOL	
Q248=90 ;UHOL OTVORENIA	
Q378=180 ;UHLOVÝ KROK	Začiatočný bod 2. drážky
Q377=2 ;POČET OBRÁBANÍ	
Q207=500 ;POSUV FRÉZOVANIE	
Q351=+1 ;DRUH FRÉZOVANIA	
Q201=-20 ;HĹBKA	
Q202=5 ;HĹBKA PRÍSUVU	
Q369=0,1 ;PRÍDAVOK PRE HĹBKU	
Q206=150 ;POS. PRÍSUVU DO HL.	
Q338=5 ;PRÍS. OBRÁBANIA NAČISTO	
Q200=2 ;BEZP. VZDIALENOSť	
Q203=+0 ;SÚRAD. POVRCHU	
Q204=50 ;2. BEZP. VZDIALENOSť	
Q366=1 ;ZANORENIE	
Q385=750 ;POSUV NAČISTO	
N150 G01 X+50 Y+50 F10000 M03 G79 *	Vyvolanie cyklu drážok
N160 G00 Z+250 M02 *	Vysunutie nástroja, koniec programu
N99999999 %C210 G71 *	

8.5 Cykly na vytvorenie bodových rastrov

Prehľad

TNC ponúka 2 cykly, ktorými môžete priamo vytvárať bodové rastre:

Cyklus	Pomocné tlačidlo	Strana
G220 RASTER BODOV NA KRUŽNICI		Strana 389
G221 RASTER BODOV NA PRIAMKE		Strana 391

S cyklami G220 a G221 môžete kombinovať nasledujúce obrábacie cykly:

Ak potrebujete vytvoriť nepravidelné rastre bodov, tak použite tabuľky bodov s **G79 "PAT"** (pozrite „Tabuľky bodov" na strane 302).

Cyklus G200 VŔTANIE
Cyklus G201 VYSTRUHOVANIE
Cyklus G202 VYVRTÁVANIE
Cyklus G203 UNIVERZÁLNE VŔTANIE
Cyklus G204 SPÄTNÉ ZAHLBOVANIE
Cyklus G205 UNIVERZÁLNE HĹBKOVÉ VŔTANIE
Cyklus G206 NOVÉ REZANIE VNÚT. ZÁVITU s vyrovnávacou hlavou
Cyklus G207 NOVÉ REZANIE VNÚT. ZÁVITU GS bez vyrovnávacej hlavy
Cyklus G208 FRÉZOVANIE OTVORU
Cyklus G209 REZANIE VNÚT. ZÁVITU S LÁMANÍM TRIESKY
Cyklus G240 CENTROVANIE
Cyklus G251 PRAVOUHLÝ VÝREZ
Cyklus G252 KRUHOVÝ VÝREZ
Cyklus G253 FRÉZOVANIE DRÁŽOK
Cyklus G254 KRUHOVÁ DRÁŽKA (nie je možné kombinovať s cyklom 220)
Cyklus G256 PRAVOUHLÝ VÝČNELOK
Cyklus G257 KRUHOVÝ VÝČNELOK
Cyklus G262 FRÉZOVANIE ZÁVITU
Cyklus G263 FRÉZOVANIE ZÁVITU SO ZAHĹBENÍM
Cyklus G264 FRÉZOVANIE ZÁVITU S VŔTANÍM
Cyklus G265 FRÉZOVANIE ZÁVITU HELIX S VŔTANÍM
Cyklus G267 FRÉZOVANIE VONKAJŠIEHO ZÁVITU

RASTER BODOV NA KRUŽNICI (cyklus G220)

1 TNC polohuje nástroj rýchloposuvom z aktuálnej polohy na začiatočný bod prvej obrábacej operácie.

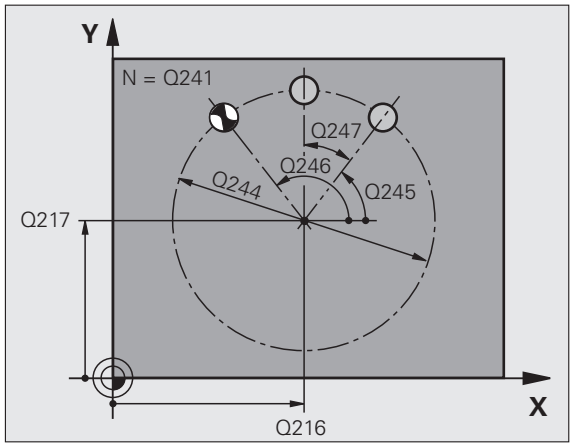
Poradie:

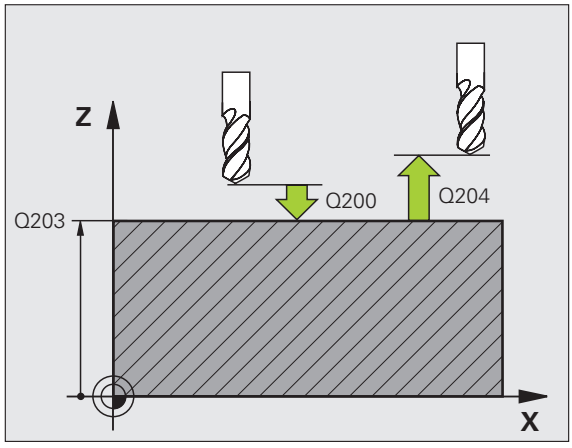
- 2. posuv do bezpečnostnej vzdialenosti (os vretena)
- posuv do začiatočného bodu roviny obrábania
- posuv do bezpečnostnej vzdialenosti nad povrch obrobku (os vretena)

2 Z tejto polohy vykoná TNC posledný definovaný cyklus obrábania

3 Následne polohuje TNC nástroj rovným pohybom do začiatočného bodu nasledujúcej obrábacej operácie; nástroj sa pritom nachádza v bezpečnostnej vzdialenosti (alebo 2. bezpečnostnej vzdialenosti)

4 Tento postup (1 až 3) sa opakuje, až pokým sa nevykonajú všetky obrábacie operácie





Pred programovaním rešpektujte nasledujúce pokyny

Cyklus G220 je aktívny ako DEF, a to znamená, že cyklus G220 automaticky vyvolá naposledy zadefinovaný obrábací cyklus.

Ak kombinujete cyklus G220 s niektorým z obrábacích cyklov G200 až G209 a G251 až G267, platia hodnoty bezpečnostnej vzdialenosti, povrchu obrobku a 2. bezpečnostnej vzdialenosti použité v cykle G220.



- **Stred 1. osi** Q216 (absolútne): Stred rozstupovej kružnice na hlavnej osi roviny obrábania
- **Stred 2. osi** Q217 (absolútne): Stred rozstupovej kružnice na vedľajšej osi roviny obrábania
- **Priemer rozstupovej kružnice** Q244: Priemer rozstupovej kružnice
- **Začiatočný uhol** Q245 (absolútne): Uhol medzi hlavnou osou roviny obrábania a začiatočným bodom prvej obrábacej operácie na rozstupovej kružnici
- **Koncový uhol** Q246 (absolútne): Uhol medzi hlavnou osou roviny obrábania a začiatočným bodom poslednej obrábacej operácie na rozstupovej kružnici (neplatí pre úplné kruhy); koncový uhol sa nesmie rovnať začiatočnému uhlu; ak zadáte koncový uhol väčší ako začiatočný uhol, obrábanie sa vykoná proti smeru hodinových ručičiek, inak v smere hodinových ručičiek

- **Uhlový krok** Q247 (inkrementálne): Uhol medzi dvoma obrábacími operáciami na rozstupovej kružnici; ak sa uhlový krok rovná nule, TNC vypočíta uhlový krok zo začiatočného uhla, koncového uhla a počtu obrábacích operácií; ak je zadaný uhlový krok, TNC nezohľadňuje koncový uhol; znamienko uhlového kroku určuje smer obrábania (– = v smere hodinových ručičiek)
- **Počet obrábacích operácií** Q241: Počet obrábacích operácií na rozstupovej kružnici
- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q200 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku; zadať kladnú hodnotu
- **Súradnice povrchu obrobku** Q203 (absolútne): Súradnice povrchu obrobku
- **2. bezpečnostná vzdialenosť** Q204 (inkrementálne): Súradnice osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínadlom); zadajte kladnú hodnotu
- **Posuv do bezpečnej výšky** Q301: Týmto parametrom určíte, ako sa má nástroj posúvať medzi jednotlivými obrábacími operáciami:
  0: Medzi obrábacími operáciami posuv do bezpečnostnej vzdialenosti
  1: Medzi bodmi merania posuv do 2. bezpečnostnej vzdialenosti
- **Spôsob posuvu? Priamka = 0/kruh = 1** Q365: Týmto parametrom určíte, pomocou ktorej dráhovej funkcie sa má nástroj posúvať medzi jednotlivými obrábacími operáciami:
  0: Medzi obrábacími operáciami posuv po priamke
  1: Medzi obrábacími operáciami kruhový posuv po priemere rozstupovej kružnice

Príklad: Bloky NC

```
N530 G220 VZOR KRUHU
     Q216=+50 ;STRED 1. OSI
     Q217=+50 ;STRED 2. OSI
     Q244=80  ;PRIEMER ROZST. KRUŽNICE
     Q245=+0  ;ZAČIATOČNÝ UHOL
     Q246=+360;KONCOVÝ UHOL
     Q247=+0  ;UHLOVÝ KROK
     Q241=8   ;POČET OBRÁBANÍ
     Q200=2   ;BEZP. VZDIALENOSť
     Q203=+30 ;SÚRAD. POVRCHU
     Q204=50  ;2. BEZP. VZDIALENOSť
     Q203=1   ;POHYB NA BEZP. VÝŠKE
     Q365=0   ;SPÔSOB POSUVU
```

RASTER BODOV NA PRIAMKACH (cyklus G221)

1 TNC automaticky polohuje nástroj z aktuálnej polohy na začiatočný bod prvej obrábacej operácie

Poradie:

- 2. posuv do bezpečnostnej vzdialenosti (os vretena)
- posuv do začiatočného bodu roviny obrábania
- posuv do bezpečnostnej vzdialenosti nad povrch obrobku (os vretena)

2 Z tejto polohy vykoná TNC posledný definovaný cyklus obrábania

3 Následne napolohuje TNC nástroj v kladnom smere hlavnej osi na začiatočný bod nasledujúcej obrábacej operácie; nástroj sa pritom nachádza v bezpečnostnej vzdialenosti (alebo v 2. bezpečnostnej vzdialenosti)

4 Tento postup (1 až 3) sa opakuje, až pokým nie sú vykonané všetky obrábacie operácie v prvom riadku; nástroj sa nachádza na poslednom bode prvého riadku

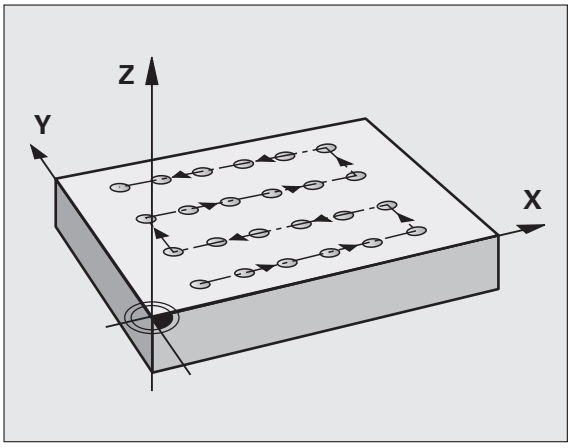
5 Následne nabehne TNC nástrojom na posledný bod druhého riadku a vykoná tam obrábaciu operáciu

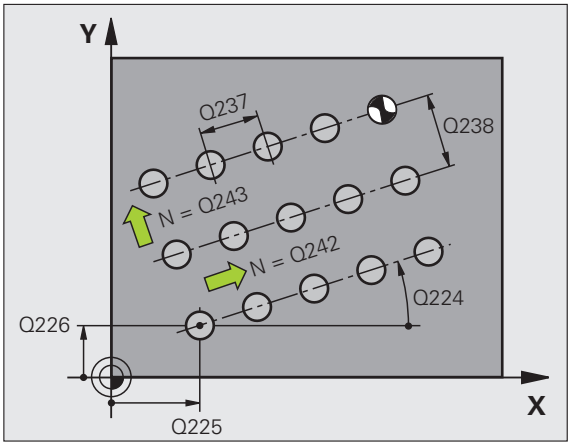
6 Odtiaľ napolohuje TNC nástroj v zápornom smere hlavnej osi na začiatočný bod nasledujúcej obrábacej operácie

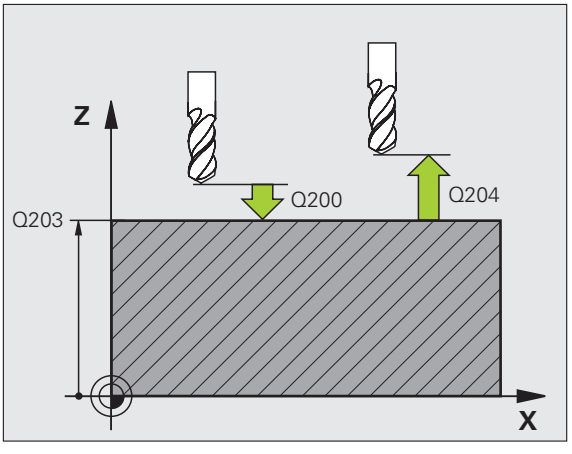
7 Tento postup (6) sa opakuje, až pokým sa nevykonajú všetky obrábacie operácie v druhom riadku

8 Následne nabehne TNC nástrojom do začiatočného bodu nasledujúceho riadku

9 Kývavým pohybom (z jednej strany na druhú) sa obrobia všetky nasledujúce riadky







Pred programovaním rešpektujte nasledujúce pokyny

Cyklus G221 je aktívny ako DEF, a to znamená, že cyklus G221 automaticky vyvolá naposledy zadefinovaný obrábací cyklus.

Ak kombinujete cyklus G221 s niektorým z obrábacích cyklov G200 až G209 a G251 až G267, platia hodnoty bezpečnostnej vzdialenosti, povrchu obrobku, 2. bezpečnostnej vzdialenosti a polohy otočenia použité v cykle G221.

Ak použijete cyklus G254 Kruhová drážka v spojení s cyklom G221, nie je prípustná poloha drážky 0.

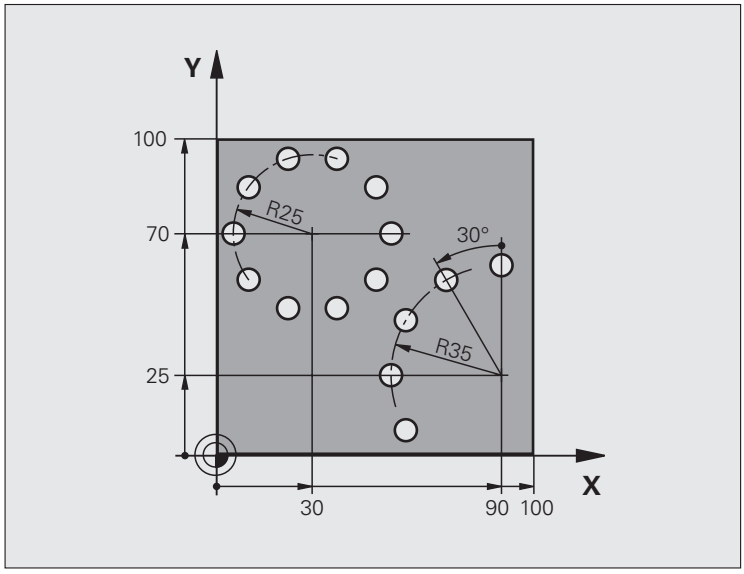


- **Začiatočný bod 1. osi** Q225 (absolútne): Súradnica začiatočného bodu na hlavnej osi roviny obrábania
- **Začiatočný bod 2. osi** Q226 (absolútne): Súradnica začiatočného bodu na vedľajšej osi roviny obrábania
- **Vzdialenosť 1. osi** Q237 (inkrementálne): Vzdialenosť jednotlivých v riadku
- **Vzdialenosť 2. osi** Q238 (inkrementálne): Vzájomná vzdialenosť jednotlivých riadkov
- **Počet stĺpcov** Q242: Počet obrábacích operácií v jednom riadku
- **Počet riadkov** Q243: Počet riadkov
- **Uhol natočenia** Q224 (absolútne): Uhol, o ktorý sa natočí celý raster; stred natočenia sa nachádza v začiatočnom bode
- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q200 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku
- **Súradnice povrchu obrobku** Q203 (absolútne): Súradnice povrchu obrobku
- **2. bezpečnostná vzdialenosť** Q204 (inkrementálne): Súradnica osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínadlom)
- **Posuv do bezpečnej výšky** Q301: Týmto parametrom určíte, ako sa má nástroj posúvať medzi jednotlivými obrábacími operáciami:
  0: Medzi obrábacími operáciami posuv do bezpečnostnej vzdialenosti
  1: Medzi obrábacími operáciami posuv do 2. bezpečnostnej vzdialenosti

Príklad: Bloky NC

```
N540 G221 VZOROVÉ ČIARY
     Q225=+15 ;ZAČ. BOD 1. OSI
     Q226=+15 ;ZAČ. BOD 2. OSI
     Q237=+10 ;VZDIALENOSť 1. OSI
     Q238=+8  ;VZDIALENOSť 2. OSI
     Q242=6   ;POČET STĹPCOV
     Q243=4   ;POČET RIADKOV
     Q224=+15 ;POLOHA OTOČ.
     Q200=2   ;BEZP. VZDIALENOSť
     Q203=+30 ;SÚRAD. POVRCHU
     Q204=50  ;2. BEZP. VZDIALENOSť
     Q301=1   ;POHYB NA BEZP. VÝŠKE
```

Príklad: Diery na kružnici



%BOHRB G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definícia neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+3 *	Definícia nástroja
N40 T1 G17 S3500 *	Vyvolanie nástroja
N50 G00 G40 G90 Z+250 M03 *	Odsunutie nástroja
N60 G200 VŔTANIE	Definícia cyklu vŕtania
Q200=2 ;BEZP. VZDIALENOSť	
Q201=-15 ;HĹBKA	
Q206=250 ;PRÍSUV F DO HL.	
Q202=4 ;HĹBKA PRÍSUVU	
Q210=0 ;ČAS PRESTOJA	
Q203=+0 ;SÚRAD. POVRCHU	
Q204=0 ;2. BEZP. VZDIAL.	
Q211=0.25 ;ČAS PRESTOJA DOLE	

N70 G220 VZOR KRUHU	Definícia cyklu otvorov na kružnici 1, CYCL 200 sa automaticky
Q216=+30 ;STRED 1. OSI	Q200, Q203 a Q204 platia z cyklu 220
Q217=+70 ;STRED 2. OSI	
Q244=50 ;PRIEMER ROZST. KRUŽNICE	
Q245=+0 ;ZAČIATOČNÝ UHOL	
Q246=+360;KONCOVÝ UHOL	
Q247=+0 ;UHLOVÝ KROK	
Q241=10 ;POČET	
Q200=2 ;BEZP. VZDIALENOSť	
Q203=+0 ;SÚRAD. POVRCHU	
Q204=100 ;2. BEZP. VZDIAL.	
Q301=1 ;POHYB NA BEZP. VÝŠKE	
Q365=1 ;SPÔSOB POSUVU	
N80 G220 VZOR KRUHU	Definícia cyklu otvorov na kružnici 2, CYCL 200 sa automaticky vyvolá,
Q216=+90 ;STRED 1. OSI	Q200, Q203 a Q204 platia z cyklu 220
Q217=+25 ;STRED 2. OSI	
Q244=70 ;PRIEMER ROZST. KRUŽNICE	
Q245=+90 ;ZAČIATOČNÝ UHOL	
Q246=+360;KONCOVÝ UHOL	
Q247=30 ;UHLOVÝ KROK	
Q241=5 ;POČET	
Q200=2 ;BEZP. VZDIAL.	
Q203=+0 ;SÚRAD. POVRCHU	
Q204=100 ;2. BEZP. VZDIAL.	
Q301=1 ;POHYB NA BEZP. VÝŠKE	
Q365=1 ;SPÔSOB POSUVU	
N90 G00 G40 Z+250 M02 *	Vysunutie nástroja, koniec programu
N99999999 %BOHRB G71 *	

8.6 Cykly SL

Základy

Pomocou cyklov SL môžete vytvárať komplexné obrysy, ktoré sa skladajú z až 12 čiastkových obrysov (výrezov alebo ostrovčekov). Jednotlivé čiastkové obrysy zadávate ako podprogramy. Zo zoznamu čiastkových obrysov (čísel podprogramov), ktoré zadávate v cykle **G37** OBRYS, vypočíta TNC výsledný obrys.



Pamäť určená pre cyklus SL (všetky podprogramy obrysov) má obmedzenú kapacitu. Počet prípustných obrysových prvkov závisí od druhu obrysu (vnútorný/vonkajší obrys) a počtu čiastkových obrysov a je maximálne napr. cca. 8 192 priamkových blokov.

Cykly SL vykonávajú vnútorne rozsiahle a komplexné prepočty a z nich vyplývajúce obrábacia operácie. Z bezpečnostných dôvodov každopádne vykonajte pred samotným obrobením grafický test programu! Pomocou neho tak môžete jednoducho zistiť, či obrábacia operácia, ktorú vypočítal TNC, prebieha správne.

Vlastnosti podprogramov

- Prepočty súradníc sú povolené. Ak sú naprogramované v rámci čiastkových obrysov, tak sú účinné aj v nasledujúcich podprogramoch, nemusia sa však po vyvolaní cyklu rušiť
- TNC ignoruje posuvy F a prídavné funkcie M
- TNC rozpozná výrez, ak obrys obiehate zvnútra, napr. popis obrysu v smere hodinových ručičiek s korekciou polomeru **G42**
- TNC rozpozná ostrovček, ak obrys obiehate zvonka, napr. popis obrysu v smere hodinových ručičiek s korekciou polomeru **G41**
- Podprogramy nesmú obsahovať súradnice na osi vretena
- V prvom súradnicovom bloku podprogramu zadefinujete rovinu obrábania. Prídavné osi U, V a W sú povolené len v zmysluplnej kombinácii. V prvom bloku zásadne zadefinujte obidve osi obrábacej roviny
- Ak použijete parameter Q, tak vykonajte príslušné prepočty a priradenia len v rámci príslušného podprogramu obrysu

Príklad: Schéma: Práca s cyklami SL

```
%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 obrábacích cyklov

- TNC polohuje pred každým cyklom automaticky do bezpečnostnej vzdialenosti
- Každá úroveň hĺbky sa frézuje bez zdvíhania nástroja z rezu; ostrovčeky sa obiehajú po stranách
- Aby sa predišlo vzniku stôp po odchode nástroja, doplní TNC na netangenciálnych „vnútorných rohoch“ globálne definovateľný zaobľovací polomer. Zaobľovací polomer zadefinovaný v cykle G20 pôsobí na stredovú dráhu nástroja a zväčšuje tak v prípade potreby zaoblenie, ktoré je dané polomerom nástroja (platí pri hrubovaní a obrábaní stien načisto)
- Pri obrábaní hrán načisto obieha TNC obrys po tangenciálnej kruhovej dráhe
- Pri obrábaní dna načisto nabieha TNC nástrojom na obrobok taktiež po tangenciálnej kruhovej dráhe (napr.: os vretena Z: kruhová dráha v rovine Z/X)
- TNC obrába obrys priebežne súsledne, resp. nesúsledne



Pomocou MP7420 zadefinujete, kam TNC napolohuje nástroj na konci cyklov G121 až 124.

Údaje rozmerov na obrábanie, ako napríklad hĺbka frézovania, prídavky a bezpečnostná vzdialenosť, zadávate centrálne v cykle **G120** ako DÁTA OBRYSU.

Prehľad cyklov SL

Cyklus	Pomocné tlačidlo	Strana
G37 OBRYS (nevyhnutne potrebný)		Strana 398
G120 DÁTA OBRYSU (nevyhnutne potrebný)		Strana 402
G121 PREDVŔTANIE (použiteľný voliteľne)		Strana 403
G122 HRUBOVANIE (nevyhnutne potrebný)		Strana 404
G123 OBR. DNA NAČISTO (použiteľný voliteľne)		Strana 407
G124 OBR. STENY NAČISTO (použiteľný voliteľne)		Strana 408

Rozšírené cykly:

Cyklus	Pomocné tlačidlo	Strana
G125 OTVORENÝ OBRYS		Strana 409
G270 DÁTA OBRYSU		Strana 411
G127 PLÁŠŤ VALCA		Strana 412
G128 PLÁŠŤ VALCA – frézovanie drážok		Strana 414
G129 PLÁŠŤ VALCA – frézovanie výstupkov		Strana 417
G139 PLÁŠŤ VALCA – frézovanie vonkajšieho obrysu		Strana 419

OBRYS (cyklus G37)

V cykle **G37** OBRYS vytvárate zoznam všetkých podprogramov, ktoré sa navzájom prekryjú a vytvoria tak výsledný obrys.

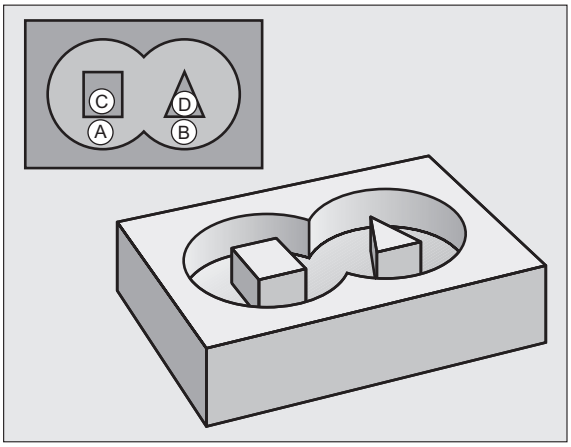
Pred programovaním rešpektujte nasledujúce pokyny

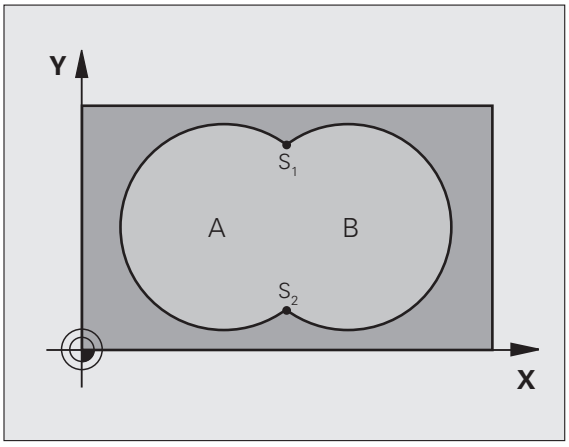
Cyklus **G37** je aktívny ako DEF, a to znamená, že cyklus je po zadefinovaní v programe účinný.

V cykle **G37** môžete vytvoriť zoznam z maximálne 12 podprogramov (čiastkových obrysov).

37
LBL 1...N

- **Číslo návestia pre obrys**: Zadajte všetky čísla návestí jednotlivých podprogramov, ktorých prekrytím vznikne jeden obrys. Každé číslo potvrďte tlačidlom ENT a zadávanie ukončite tlačidlom KONIEC.





Príklad: Bloky NC

```
N120 G37 P01 1  P02 5  P03 7  P04 8 *
```

Prekryté obrysy

Výrezy a ostrovčeky môžete vzájomne prekrývať do jedného nového obrysu. Tak môžete plochu jedného výrezu zväčšiť druhým výrezom, ktorý ho prekryje, alebo zmenšiť ostrovčekom.

Podprogramy: Prekryté výrezy



Nasledujúce príklady programov sú podprogramy obrysov, ktoré sa vyvolávajú v hlavnom programe pomocou cyklu **G37** OBRYS.

Výrezy A a B sa prekrývajú.

TNC vypočíta priesečníky S1 a S2, preto ich nemusíte programovať.

Výrezy sú naprogramované ako plné kruhy.

Podprogram 1: Výrez 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 *
```

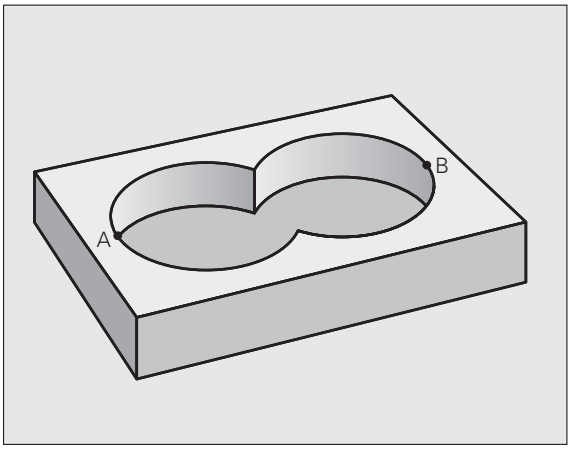
Podprogram 2: Výrez B

```
N560 G98 L2 *
N570 G01 G42 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G90 L0 *
```

„Súhrnná“ plocha

Obrobia sa obidve čiastkové plochy A a B, vrátane vzájomne sa prekrývajúcej plochy:

- plochy A a B musia byť výrezy.
- Prvý výrez (v cykle **G37**) musí začínať mimo druhého výrezu.



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 *
```

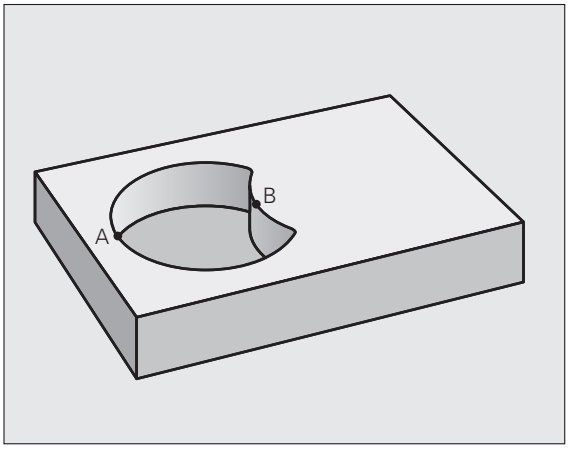
Plocha B:

```
N560 G98 L2 *
N570 G01 G42 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G98 L0 *
```

„Diferenčná“ plocha

Obrobí sa plocha A, ale bez tej časti plochy B, ktorá ju prekrýva:

- plocha A musí byť výrez a B musí byť ostrovček.
- A sa musí začínať mimo B.



Plocha A:

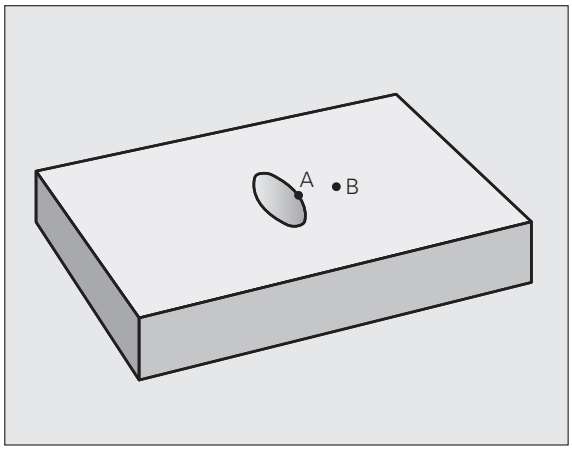
```
N510 G98 L1 *
N520 G01 G42 X+10 Y+50 *
N530 I+35 J+50 *
N540 G02 X+10 Y+50 *
N550 G98 L0 *
```

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 *
```

„Prieniková“ plocha

Obrobí sa len plocha, v ktorej sa plocha A a plocha B navzájom prekrývajú. (Plochy prekryté len plochou A alebo len plochou B zostanú neobrobené.)



- Plochy A a B musia byť výrezy.
- Plocha A sa musí začínať v ploche 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 *
```

DÁTA OBRYSU (cyklus G120)

V cykle **G120** zadávate informácie na obrábanie pre podprogramy s čiastkovými obrysmi.

Pred programovaním rešpektujte nasledujúce pokyny

Cyklus **G120** je aktívny ako DEF, a to znamená, že cyklus **G120** je po zadefinovaní v obrábacom programe aktívny.

Znamienko parametra cyklu Hĺbka stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hodnotu hĺbky rovnú 0, tak TNC daný cyklus nevykoná.

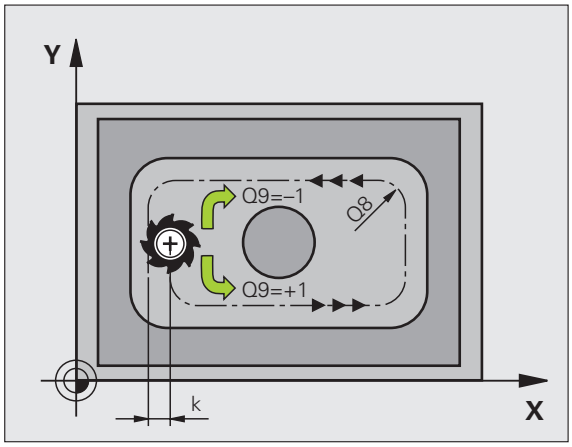
Informácie na obrábanie, zadané v cykle **G120**, platia pre cykle G121 až G124.

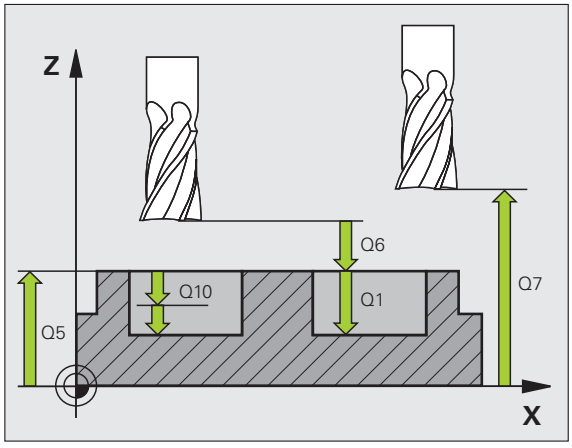
Ak používate cykly SL v programoch s parametrami Q, tak nemôžete používať parametre Q1 až Q19 ako parametre programu.

120 DÁT OBRYSU

- **Hĺbka frézovania** Q1 (inkrementálne): Vzdialenosť povrch obrobku – dno výrezu.
- **Prekrytie dráhy** Faktor Q2: Súčin Q2 x polomer nástroja určuje bočný prísuv k.
- **Prídavok na dokončenie steny** Q3 (inkrementálne): Prídavok na dokončenie v rovine obrábania.
- **Prídavok na dokončenie dna** Q4 (inkrementálne): Prídavok na dokončenie dna.
- **Súradnica povrchu obrobku** Q5 (absolútne): Absolútne súradnice povrchu obrobku
- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q6 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi čelom nástroja a povrchom obrobku
- **Bezpečná výška** Q7 (absolútne): Absolútna výška, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii s nástrojom (pre medzipolohovanie a odchod na konci cyklu)
- **Polomer vnútorného zaoblenia** Q8: Polomer zaoblenia na vnútorných „rohoch“; zadaná hodnota sa vzťahuje na stredovú dráhu nástroja
- **Zmysel otáčania? Zmysel otáčania = -1** Q9: Smer obrábania pre výrezy
  - v smere hod. ručičiek (Q9 = -1 nesúsledne pre výrez a ostrovček)
  - proti smeru hod. ručičiek (Q9 = +1 súsledne pre výrez a ostrovček)

Parametre obrábania môžete skontrolovať, príp. prepísať pri prerušení programu.





Príklad: Blok NC

```
N57 G120 DÁTA OBRYSU
    Q1=-20    ;HĹBKA FRÉZOVANIA
    Q2=1      ;PREKRYTIE DRÁH
    Q3=+0.2   ;PRÍDAVOK PRE STENU
    Q4=+0,1   ;PRÍDAVOK PRE HĹBKU
    Q5=+30    ;SÚRAD. POVRCHU
    Q6=2      ;BEZP. VZDIALENOSť
    Q7=+80    ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
    Q8=0.5    ;POLOMER ZAOBLENIA
    Q9=+1     ;SMER OT.
```

PREDVŔTANIE (cyklus G121)

Priebeh cyklu

1. Nástroj vykoná vŕtanie so zadaným posuvom F z aktuálnej polohy až po prvú hĺbku prísuvu
2. Potom odíde TNC nástrojom prostredníctvom rýchloposuvu späť a znovu až na prvú hĺbku prísuvu, zmenšenú o predstavnú vzdialenosť t.
3. Riadenie si vypočítava túto predstavnú vzdialenosť samo:
   - Hĺbka vŕtania 30 mm: t = 0,6 mm
   - Hĺbka vŕtania nad 30 mm: t = hĺbka vŕtania/50
   - Maximálna predstavná vzdialenosť : 7 mm
4. Následne vŕta nástroj so zadaným posuvom F až do ďalšej hĺbky prísuvu
5. TNC tento postup opakuje (1 až 4), kým nedosiahne zadanú hĺbku vŕtania
6. Na dne vyvŕtaného otvoru vráti TNC po dobe zotrvania, ktorá slúži na uvoľnenie z rezu, nástroj rýchloposuvom späť do začiatočnej polohy

Použitie

Cyklus **G121**PREDVŔTANIE zohľadňuje pri bodoch zápichu prídavok na dokončenie steny a prídavok na dokončenie dna ako aj polomer hrubovacieho nástroja. Body zápichu sú zároveň začiatočnými bodmi hrubovania.

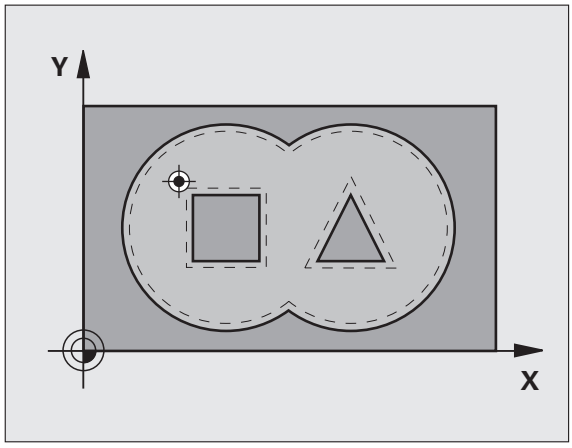


- **Hĺbka prísuvu** Q10 (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa nástroj zakaždým prisunie (znamienko pre záporný smer obrábania je „–“)
- **Posuv prísuvu do hĺbky** Q11: Posuv pri vŕtaní v mm/min
- **Číslo hrubovacieho nástroja** Q13: Číslo nástroja pre hrubovací nástroj

Pred programovaním rešpektujte nasledujúce pokyny

TNC pri výpočte bodov zápichu nezohľadňuje delta hodnotu **DR**, ktorá bola naprogramovaná v bloku **T**.

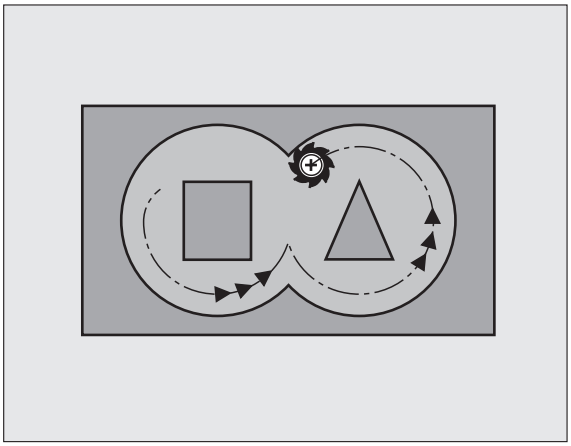
Na kritických miestach nemôže TNC príp. vykonať predvŕtanie nástrojom, ktorý je väčší ako hrubovací nástroj.



Príklad: Bloky NC

```
N58 G121 PREDVŔTANIE
     Q10=+5     ;HĹBKA PRÍSUVU
     Q11=100    ;POS. PRÍSUVU DO HL.
     Q13=1      ;HRUBOVACÍ NÁSTROJ
```

HRUBOVANIE (cyklus G122)



1 TNC napolohuje nástroj nad bod zápichu; pritom sa zohľadňuje prídavok na dokončenie steny
2 V prvej hĺbke prísuvu frézuje nástroj frézovacím posuvom Q12 obrys smerom zvnútra k vonkajšiemu okraju
3 Pritom sa obrysy ostrovčeka (tu: C/D) ofrézujú s priblížením k obrysom výrezov (tu: A/B)
4 V nasledujúcom kroku prejde TNC nástrojom na ďalšiu hĺbku prísuvu a opakuje hrubovaciu operáciu, až pokým sa nedosiahne naprogramovaná hĺbka
5 Nakoniec nabehne TNC nástrojom späť do bezpečnej výšky

Pred programovaním rešpektujte nasledujúce pokyny

Príp. použite frézu s čelnými zubami (DIN 844) alebo predvŕtanie prostredníctvom cyklu **G121**.

Správanie cyklu 22 pri zanáraní zadefinujete parametrom Q19 a v tabuľke nástrojov prostredníctvom stĺpca ANGLE a LCUTS:

- Ak je pre Q19 zadefinovaná hodnota 0, TNC vykonáva zásadne kolmé zanáranie, a to aj v prípade, ak je pre aktívny nástroj definovaný uhol zanárania (ANGLE)
- Ak nadefinujete uhol ANGLE = 90°, TNC vykoná kolmé zanorenie do materiálu. Ako posuv pri zanáraní sa potom použije kývavý posuv Q19
- Ak je kývavý posuv Q19 definovaný v cykle 22 a parameter uhla ANGLE je v tabuľke nástrojov definovaný hodnotou ležiacou v rozsahu 0,1 až 89,999, TNC vykonáva zanáranie po skrutkovici s pevne definovaným parametrom ANGLE
- Ak je kývavý posuv zadefinovaný v cykle 22 a v tabuľke nástrojov nie je zadaný parameter ANGLE, tak TNC zobrazí chybové hlásenie
- Ak sú geometrické vzťahy nastavené tak, že nie je možné vykonať zanorenie po skrutkovici (geometria drážky), TNC sa pokúsi zanoriť kývavým posuvom. Dĺžka zanorenia sa potom vypočíta z LCUTS a ANGLE (dĺžka zanorenia = LCUTS/tan ANGLE)

Pri obrysoch výrezov so špicatými vnútornými rohmi môže pri použití faktora prekrytia s hodnotou vyššou ako 1 zostať zvyšný materiál pri hrubovaní zachovaný. Pomocou testovacej grafiky preverte predovšetkým najvnútornejšiu dráhu a v prípade potreby jemne korigujte faktor prekrytia. Tým môžete dosiahnuť iné rozloženie rezu, čo vedie často k požadovanému výsledku.

Pri dohrubovaní nezohľadňuje TNC definovanú hodnotu opotrebenia predhrubovacieho nástroja.



- **Hĺbka prísuvu** Q10 (inkrementálne): Rozmer, o ktorý nástroj zakaždým prisunie
- **Posuv prísuvu do hĺbky** Q11: Posuv pri zanorení v mm/min
- **Posuv hrubovania** Q12: Posuv pri frézovaní v mm/min
- **Predhrubovací nástroj** Q18, resp. QS18: Číslo alebo názov nástroja, ktorým TNC už vykonal predhrubovanie. Prepnutie na zadanie názvu: Stlačte pomocné tlačidlo NÁZOV NÁSTROJA. **Špeciálne upozornenie pre AWT-Weber**: TNX vloží horné úvodzovky automaticky, akonáhle opustíte vstupné pole. Ak ešte nebolo vykonané predhrubovanie, tak zadajte hodnotu „0“; ak do tejto položky zadáte číslo alebo názov, vykoná TNC hrubovanie len v tej časti, ktorá sa nedala obrobiť pomocou predhrubovacieho nástroja. V prípade, že nie je možné prejsť do oblasti na dohrubovanie, vykoná TNC ponáranie kývavé; za týmto účelom musíte v tabuľke nástrojov TOOL.Tpozrite „Nástrojové dáta”, strana 193 zadefinovať dĺžku reznej hrany LCUTS a maximálny uhol ponorenia ANGLE nástroja. Príp. zobrazí TNC chybové hlásenie
- **Kývavý posuv** Q19: Kývavý posuv v mm/min
- **Spätný posuv** Q208: Rýchlosť posuvu nástroja pri vychádzaní z otvoru v mm/min. Ak zadáte Q208 = 0, potom vysúva TNC nástroj s posuvom Q12

Príklad: Blok NC

```
N59 G122 HRUBOVANIE
    Q10=+5    ;HĹBKA PRÍSUVU
    Q11=100   ;POS. PRÍSUVU DO HL.
    Q12=350   ;POSUV HRUBOVANIE
    Q18=1     ;PREDHRUBOVACÍ NÁSTROJ
    Q19=150   ;KÝVAVÝ POSUV
    Q208=99999;POSUV SPÄť
    Q401=80   ;REDUKCIA POSUVU
    Q404=0    ;STRATÉGIA DOHRUBOVANIA
```

- **Faktor posunutia v %** Q401: Percentuálny faktor, na ktorý TNC zníži hodnotu posuvu pri obrábaní (**Q12**), akonáhle sa nástroj pri hrubovaní posúva v materiáli celým svojím obvodom. Ak použijete redukciu posuvu, môžete pre posuv pri hrubovaní definovať takú výšku hodnoty, že pri prekrytí dráh (**Q2**) definovanom v cykle 20 budú panovať optimálne rezné podmienky. TNC potom na prechodoch alebo na zúžených miestach zníži posuv na vami definovanú hodnotu, takže celkový čas obrábania by sa mal skrátiť



Redukovanie posuvu pomocou parametra Q401 je funkcia FCL-3 a po aktualizácii softvéru nie je k dispozícii automaticky (pozrite „Stav vývoja (funkcie upgrade)” na strane 8).

- **Stratégia dohrubovania** Q404: Určite, ako má TNC postupovať pri dohrubovaní, ak je polomer dohrubovacieho nástroja väčší ako polovica predhrubovacieho nástroja:
  - Q404 = 0
    Presúvanie nástroja medzi oblasťami na dohrubovanie na aktuálnej hĺbke pozdĺž obrysu
  - Q404 = 1
    Zdvihnutie nástroja medzi oblasťami na dohrubovanie na bezpečnostnú vzdialenosť a posuv na začiatočný bod ďalšej hrubovanej oblasti

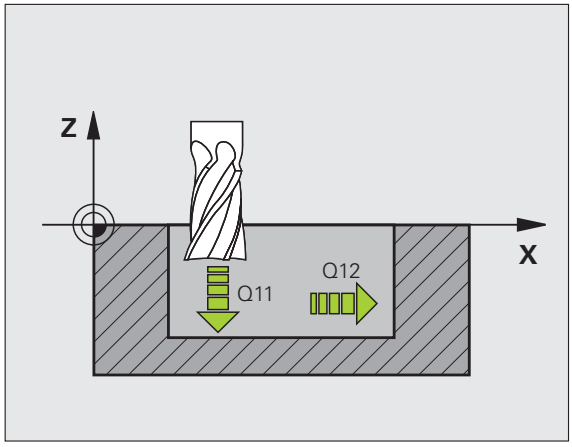
OBRÁBANIE DNA NAČISTO (cyklus G123)

TNC samo vypočíta začiatočný bod obrábania načisto. Začiatočný bod závisí od priestorových podmienok vo výreze.

TNC jemne prisunie nástroj (po zvislej tangenciálnej kružnici) k ploche, ktorá sa má obrobiť . Následne sa frézovaním odoberie prídavok na dokončenie, ktorý tam zostal po hrubovaní.



- **Posuv prísuvu do hĺbky** Q11: Rýchlosť posuvu nástroja pri zapichovaní v mm/min
- **Posuv hrubovania** Q12: Posuv pri frézovaní
- **Spätný posuv** Q208: Rýchlosť posuvu nástroja pri vychádzaní z otvoru v mm/min. Ak zadáte Q208 = 0, potom vysúva TNC nástroj s posuvom Q12



Príklad: Blok NC

```
N60 G123 OBR. DNA NAČISTO
     Q11=100   ;POS. PRÍSUVU DO HL.
     Q12=350   ;POSUV HRUBOVANIE
     Q208=99999;POSUV SPÄť
```

OBRÁBANIE STENY NAČISTO (cyklus G124)

TNC nabehne nástrojom po kruhovej dráhe tangenciálne na čiastkové obrysy. Každý čiastkový obrys sa obrába samostatne.

Pred programovaním rešpektujte nasledujúce pokyny

Súčet prídavku na dokončenie steny (Q14) a polomeru dokončovacieho nástroja musí byť menší ako súčet prídavku na dokončenie steny (Q3, cyklus **G120**) a polomeru hrubovacieho nástroja.

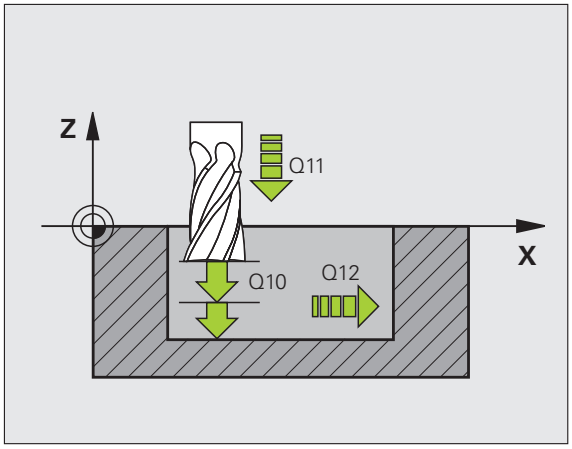
Ak vykonávate cyklus **G124** bez predchádzajúceho hrubovania cyklom **G122**, takisto platí vyššie uvedený výpočet; polomer hrubovacieho nástroja má potom hodnotu „0“.

Cyklus **G124** môžete tiež použiť na frézovanie obrysov. V takom prípade musíte

- definovať obrys, ktorý chcete vyfrézovať ako samostatný ostrovček (bez ohraničenia výrezu),
- v cykle G120 zadať prídavok (Q3) väčší ako súčet prídavku načisto Q14 a polomeru použitého nástroja.

TNC samo vypočíta začiatočný bod obrábania načisto. Začiatočný bod závisí od priestorových podmienok vo výreze a prídavku, ktorý je naprogramovaný v cykle G120.

TNC vypočíta začiatočný bod aj v závislosti od poradia pri spracovaní. Ak vyberiete dokončovací cyklus pomocou tlačidla GOTO a následne spustíte program, môže sa začiatočný bod nachádzať na inom mieste, ako keby ste program spracovali v definovanom poradí.



Príklad: Blok NC

```
N61 G124 OBR. STENY NAČISTO
    Q9=+1     ;SMER OT.
    Q10=+5    ;HĹBKA PRÍSUVU
    Q11=100   ;POS. PRÍSUVU DO HL.
    Q12=350   ;POSUV HRUBOVANIE
    Q14=+0    ;PRÍDAVOK PRE STENU
```

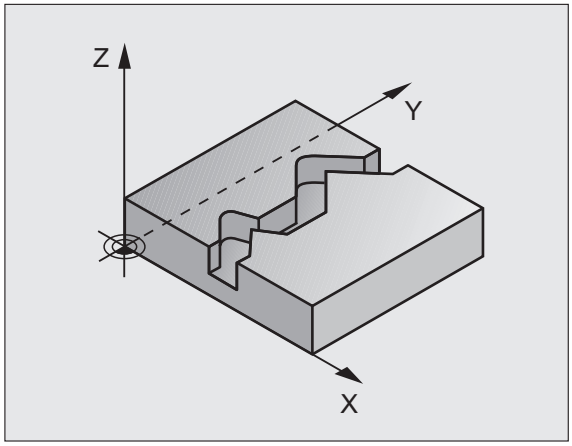
- **Zmysel otáčania? V smere hodinových ručičiek = -1** Q9: Smer obrábania:
  +1: otáčanie proti smeru hodinových ručičiek
  –1: otáčanie v smere hodinových ručičiek
- **Hĺbka prísuvu** Q10 (inkrementálne): Rozmer, o ktorý nástroj zakaždým prisunie
- **Posuv prísuvu do hĺbky** Q11: Posuv pri zanorení
- **Posuv hrubovania** Q12: Posuv pri frézovaní
- **Prídavok na obrábanie steny načisto** Q14 (inkrementálne): Prídavok pre viacnásobné obrábanie načisto; posledná vrstva prídavku sa vyhrubuje, keď zadáte pre parameter Q14 hodnotu 0

OTVORENÝ OBRYS (cyklus G125)

Pomocou tohto cyklu sa spoločne s cyklom **G37** OBRYS dajú obrábať „otvorené“ obrysy: Začiatok a koniec obrysu sa vzájomne neprekrývajú.

Cyklus **G125** OTVORENÝ OBRYS ponúka oproti obrábaniu otvoreného obrysu pomocou polohovacích blokov značné výhody:

- TNC kontroluje, či pri obrábaní nevznikajú neželané zárezy a poškodenia obrysu. Obrys môžete skontrolovať pomocou grafického testu
- Ak je polomer nástroja príliš veľký, tak sa musí obrys na vnútorných rohoch eventuálne dodatočne obrobiť
- Obrábanie je možné vykonávať priebežne súsledne alebo nesúsledne. Druh frézovania sa nezmení ani vtedy, ak sa vykoná zrkadlenie obrysov
- Pri viacerých prísuvoch môže TNC vratne posúvať nástroj v oboch smeroch: Tým sa skráti doba obrábania
- Môžete zadávať prídavky, aby tak bolo možné hrubovať a obrábať načisto vo viacerých pracovných krokoch



Pred programovaním rešpektujte nasledujúce pokyny

Znamienko parametra cyklu Hĺbka stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hodnotu hĺbky rovnú 0, tak TNC cyklus nevykoná.

TNC zohľadňuje len prvé návestie (Label) z cyklu **G37** OBRYS.

Pamäť určená pre cyklus SL má obmedzenú kapacitu. V cykle SL môžete naprogramovať , napr. maximálne 1 024 priamkových blokov.

Cyklus **G120** DÁTA OBRYSU nie je potrebný.

Polohy naprogramované priamo po cykle **G125** v reťazcových kótach sa vzťahujú na polohu nástroja na konci cyklu.

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Prípadnej kolízii predídete, ak:

- Priamo za cyklom **G125** nenaprogramujete žiadne reťazcové kóty, pretože reťazcové kóty sa vzťahujú na polohu nástroja na konci cyklu
- Vykonáte po všetkých hlavných osiach posuv do zadefinovanej (absolútnej) polohy, pretože poloha nástroja na konci cyklu sa nezhoduje s polohou nástroja na začiatku cyklu.



- **Hĺbka frézovania** Q1 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi povrchom obrobku a dnom obrysu
- **Prídavok na dokončenie steny** Q3 (inkrementálne): Prídavok na dokončenie v rovine obrábania
- **Súradnice povrchu obrobku** Q5 (absolútne): Absolútna súradnica povrchu obrobku, ktorá sa vzťahuje k nulovému bodu obrobku
- **Bezpečná výška** Q7 (absolútne): Absolútna výška, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom; poloha nástroja pri spätnom posuve na konci cyklu
- **Hĺbka prísuvu** Q10 (inkrementálne): Rozmer, o ktorý nástroj zakaždým prisunie
- **Posuv prísuvu do hĺbky** Q11: Posuv pri pojazdových pohyboch po osi vretena
- **Posuv pri frézovaní** Q12: Posuv pri pojazdových pohyboch v rovine obrábania
- **Druh frézovania? Nesúsledné** = **–1** Q15:
  Súsledné frézovanie: Zadanie = +1
  Nesúsledné frézovanie: Zadanie = –1
  Striedavé súsledné a nesúsledné frézovanie s viacerými prísuvmi:Zadanie = 0

Príklad: Blok NC

```
N62 G125 OTVORENÝ OBRYS
     Q1=-20    ;HĹBKA FRÉZOVANIA
     Q3=+0     ;PRÍDAVOK PRE STENU
     Q5=+0     ;SÚRAD. POVRCHU
     Q7=+50    ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
     Q10=+5    ;HĹBKA PRÍSUVU
     Q11=100   ;POS. PRÍSUVU DO HL.
     Q12=350   ;POSUV FRÉZOVANIE
     Q15=-1    ;DRUH FRÉZOVANIA
```

DÁTA OTVORENÉHO OBRYSU (cyklus G270)

Týmto cyklom môžete - ak si to želáte - stanoviť rôzne vlastnosti cyklu G125 **OTVORENÝOBRYS**.

Pred programovaním rešpektujte nasledujúce pokyny

Cyklus G270 je aktívny ako DEF, a to znamená, že cyklus G270 je po zadefinovaní v obrábacom programe aktívny.

Pri použití cyklu G270 v podprograme obrysu nedefinujte korekciu polomeru.

Vlastnosti nábehu a odsunutia vykoná TNC vždy identicky (symetricky).

Cyklus G270 definujte pred cyklom G125.



- **Druh nábehu/odsunutia** Q390: Definícia druhu nábehu/odsunutia:
  - Q390 = 0:
    Nabehnúť na obrys tangenciálne po kruhovom oblúku
  - Q390 = 1:
    Nabehnúť na obrys tangenciálne po priamke
  - Q390 = 2:
    Nabehnúť na obrys kolmo
- **Korekc. polom. (0=R0/1=RL/2=RR)** Q391: Definícia korekcie polomeru:
  - Q391 = 0:
    Spracovanie definovaného obrysu bez korekcie polomeru
  - Q391 = 1:
    Spracovanie definovaného obrysu s korekciou vľavo
  - Q391 = 2:
    Spracovanie definovaného obrysu s korekciou vpravo
- **Polomer prísuvu/odsunu** Q392: Účinný len ak je zvolený tangenciálny prísuv na kruhovom oblúku. Polomer kruhu nábehu/odsunu
- **Uhol stredového bodu** Q393: Účinný len ak je zvolený tangenciálny prísuv na kruhovom oblúku. Uhol otvorenia kruhu nábehu
- **Vzdialenosť pomocného bodu** Q394: Účinné len ak je zvolený tangenciálny prísuv po priamke alebo kolmý prísuv. Vzdialenosť pomocného bodu, z ktorého má TNC nabehnúť na obrys

Príklad: Bloky NC

```
62 G270 DÁTA OTV. OBRYSU
     Q390=0     ;DRUH NÁBEHU
     Q391=1     ;KOREKCIA POLOMERU
     Q392=3     ;POLOMER
     Q393=+45   ;UHOL STR. BODU
     Q394=+2    ;VZDIAL.
```

PLÁŠŤ VALCA (cyklus G127, voliteľný softvér 1)

Stroj a TNC musí výrobca stroja na túto funkciu pripraviť.

Pomocou tohto cyklu môžete na plášť valca preniesť obrys, ktorý bol predtým zadefinovaný na rozvinutej ploche valca. Ak chcete na valec vyfrézovať vodiace drážky, tak použite cyklus **G128**.

Obrys popíšete v podprograme, ktorý zadáte prostredníctvom cyklu **G37** (OBRYS).

Podprogram obsahuje súradnice na uhlovej osi (napr. os C) a na osi, ktorá je s ňou rovnobežná (napr. os vretena). Ako dráhové funkcie slúžia G1, G11, G24, G25 a G2/G3/G12/G13 s R.

Údaje na uhlovej osi môžete, podľa výberu, zadávať v stupňoch alebo v mm (palcoch) (výber vykonávate pri definícii cyklu).

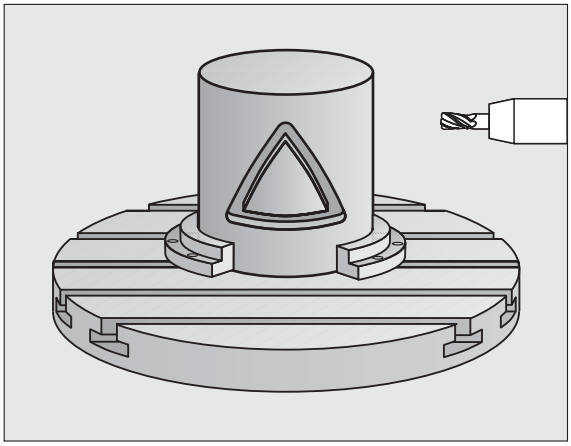
1 TNC napolohuje nástroj nad bod zápichu; pritom sa zohľadňuje prídavok na dokončenie steny

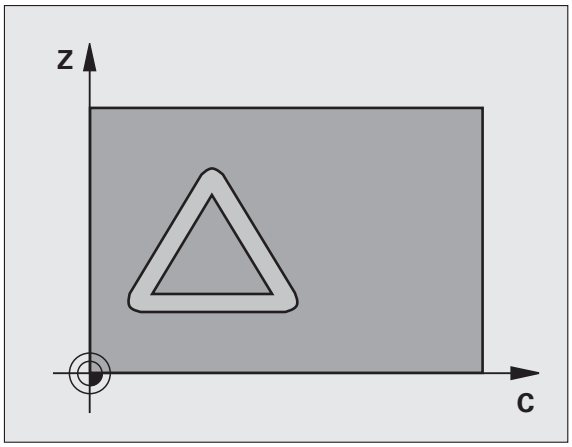
2 V prvej hĺbke prísuvu frézuje nástroj frézovacím posuvom Q12 pozdĺž naprogramovaného obrysu

3 Na konci obrysu nabehne TNC nástrojom do bezpečnostnej vzdialenosti a späť do bodu zápichu

4 Kroky 2 a 3 sa opakujú, až pokým sa nedosiahne naprogramovaná hĺbka frézovania Q1

5 Následne sa nástroj posunie do bezpečnostnej vzdialenosti





Pred programovaním rešpektujte nasledujúce pokyny

Pamäť určená pre cyklus SL má obmedzenú kapacitu. V cykle SL môžete naprogramovať maximálne 8 192 obrysových prvkov

Znamienko parametra cyklu Hĺbka stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hodnotu hĺbky rovnú 0, tak TNC cyklus nevykoná.

Použite frézu s čelnými zubami (DIN 844).

Valec musí byť na kruhovom stole upnutý vystredene.

Os vretena musí prebiehať kolmo na os kruhového stola. Ak toto nastavenie nie je dodržané, tak TNC zobrazí chybové hlásenie.

Tento cyklus môžete vykonať aj pri natočenej rovine obrábania.

TNC skontroluje, či sa korigovaná a nekorigovaná dráha nástroja nachádza v rozsahu zobrazenia osi otáčania (je definovaná v parametri stroja 810.x). Pri chybovom hlásení „Chyba programovania obrysu“ príp. nastavte MP 810.x = 0.



- **Hĺbka frézovania** Q1 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi plášťom valca a dnom obrysu
- **Prídavok na dokončenie steny** Q3 (inkrementálne): Prídavok na dokončenie v rovine rozvinutia plášťa; prídavok je účinný v smere korekcie polomeru
- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q6 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi čelom nástroja a plochou plášťa valca
- **Hĺbka prísuvu** Q10 (inkrementálne): Rozmer, o ktorý nástroj zakaždým prisunie
- **Posuv prísuvu do hĺbky** Q11: Posuv pri pojazdových pohyboch po osi vretena
- **Posuv pri frézovaní** Q12: Posuv pri pojazdových pohyboch v rovine obrábania
- **Polomer valca** Q16: Polomer valca, na ktorom má byť vyhotovený obrys
- **Spôsob kótovania? Stupne = 0 MM/PALCE = 1** Q17: Súradnice osi otáčania naprogramujte v podprograme v stupňoch alebo v mm (palcoch)

Príklad: Blok NC

```
N63 G127 PLÁŠŤ VALCA
    Q1=-8     ;HĹBKA FRÉZOVANIA
    Q3=+0     ;PRÍDAVOK PRE STENU
    Q6=+0     ;BEZP. VZDIALENOSŤ
    Q10=+3    ;HĹBKA PRÍSUVU
    Q11=100   ;POS. PRÍSUVU DO HL.
    Q12=350   ;POSUV FRÉZOVANIE
    Q16=25    ;POLOMER
    Q17=0     ;SPÔSOB KÓTOVANIA
```

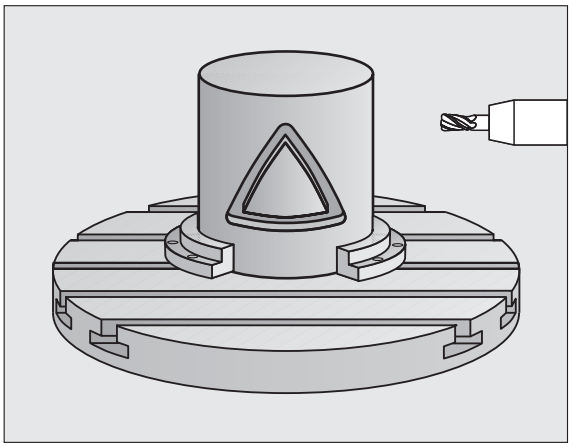
PLÁŠŤ VALCA – frézovanie drážok (cyklus G128, voliteľný softvér 1)

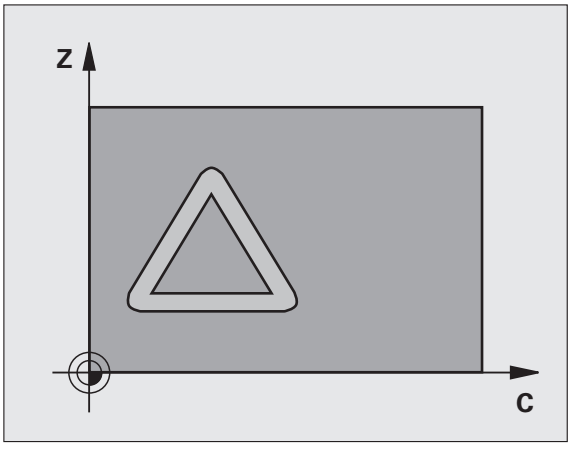
Stroj a TNC musí výrobca stroja na túto funkciu pripraviť.

Pomocou tohto cyklu môžete na plášť valca preniesť vodiacu drážku, ktorá bola predtým zadefinovaná na rozvinutej ploche valca. Na rozdiel od cyklu 27 nastaví v tomto cykle TNC nástroj tak, aby steny pri aktívnej korekcii polomeru prebiehali navzájom takmer rovnobežne. Úplnú rovnobežnosť stien dosiahnete, ak použijete nástroj, ktorý má presne takú istú veľkosť ako šírka drážky.

Čím menší je nástroj v pomere k šírke drážky, tým väčšie vznikajú deformácie pri kruhových dráhach a šikmých priamkach. Aby sa minimalizovali tieto deformácie spôsobené posuvmi, môžete prostredníctvom parametra Q21 zadefinovať toleranciu, s ktorou priblíži TNC vyhotovovanú drážku drážke, ktorá bola vyhotovená nástrojom, ktorého priemer sa zhoduje so šírkou drážky.

Naprogramujte stredovú dráhu obrysu so zadaním korekcie polomeru nástroja. Prostredníctvom korekcie polomeru určíte, či má TNC drážku vyhotoviť súsledným alebo nesúsledným obrábaním.





1. TNC napolohuje nástroj nad bod zápichu
2. V prvej hĺbke prísuvu frézuje nástroj posuvom frézovania Q12 pozdĺž steny drážky; pritom sa zohľadňuje prídavok na dokončenie steny
3. Na konci obrysu presadí TNC nástroj na protiľahlú stenu drážky a odíde späť na bod zápichu
4. Kroky 2 a 3 sa opakujú, až pokým sa nedosiahne naprogramovaná hĺbka frézovania Q1
5. Ak ste definovali toleranciu Q21, TNC vykoná dodatočné obrobenie tak, aby dosiahol čo možno najrovnobežnejšie steny drážky.
6. Nakoniec nástroj odíde po osi nástroja späť do bezpečnej výšky alebo do polohy, ktorá bola naprogramovaná ako posledná pred cyklom (v závislosti od parametra stroja 7420)

Pred programovaním rešpektujte nasledujúce pokyny

V prvom bloku NC podprogramu pre obrys zásadne naprogramujte obe súradnice valcového plášťa.

Pamäť určená pre cyklus SL má obmedzenú kapacitu. V cykle SL môžete naprogramovať maximálne 8 192 obrysových prvkov

Znamienko parametra cyklu HĺBka stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hodnotu hĺbky rovnú 0, tak TNC cyklus nevykoná.

Použite frézu s čelnými zubami (DIN 844).

Valec musí byť na kruhovom stole upnutý vystredene.

Os vretena musí prebiehať kolmo na os kruhového stola. Ak toto nastavenie nie je dodržané, tak TNC zobrazí chybové hlásenie.

Tento cyklus môžete vykonať aj pri natočenej rovine obrábania.

TNC skontroluje, či sa korigovaná a nekorigovaná dráha nástroja nachádza v rozsahu zobrazenia osi otáčania (je definovaná v parametri stroja 810.x). Pri chybovom hlásení „Chyba programovania obrysu“ príp. nastavte MP 810.x = 0.



- **Hĺbka frézovania** Q1 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi plášťom valca a dnom obrysu
- **Prídavok na dokončenie steny** Q3 (inkrementálne): Prídavok na dokončenie v rovine rozvinutia plášťa; prídavok je účinný v smere korekcie polomeru
- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q6 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi čelom nástroja a plochou plášťa valca
- **Hĺbka prísuvu** Q10 (inkrementálne): Rozmer, o ktorý nástroj zakaždým prisunie
- **Posuv prísuvu do hĺbky** Q11: Posuv pri pojazdových pohyboch po osi vretena
- **Posuv pri frézovaní** Q12: Posuv pri pojazdových pohyboch v rovine obrábania
- **Polomer valca** Q16: Polomer valca, na ktorom má byť vyhotovený obrys
- **Spôsob kótovania? Stupne = 0 MM/PALCE = 1** Q17: Súradnice osi otáčania naprogramujte v podprograme v stupňoch alebo v mm (palcoch)
- **Šírka drážky** Q20: Šírka vyrábanej drážky
- **Tolerancia?** Q21: Ak použijete nástroj, ktorý je menší ako naprogramovaná šírka drážky Q20, vzniknú na stenách drážky deformácie spôsobené posuvmi po kruhoch a šikmých priamkach. Pokým zadefinujete toleranciu Q21, tak TNC priblíži drážku v dodatočne spustenej frézovacej operácii takému stavu, ako keby ste drážku vyfrézovali nástrojom, ktorý má úplne rovnakú veľkosť ako šírka drážky. Prostredníctvom Q21 zadefinujete povolenú odchýlku od tejto ideálnej drážky. Počet krokov dodatočného obrobenia závisí od polomeru valca, použitého nástroja a hĺbky drážky. Čím je zadefinovaná menšia tolerancia, tým presnejšia je drážka, no tým dlhšie zároveň trvá dodatočné obrábanie. **Odporúčanie**: Používajte toleranciu 0,02 mm.
  0: Funkcia nie je aktívna

Príklad: Blok NC

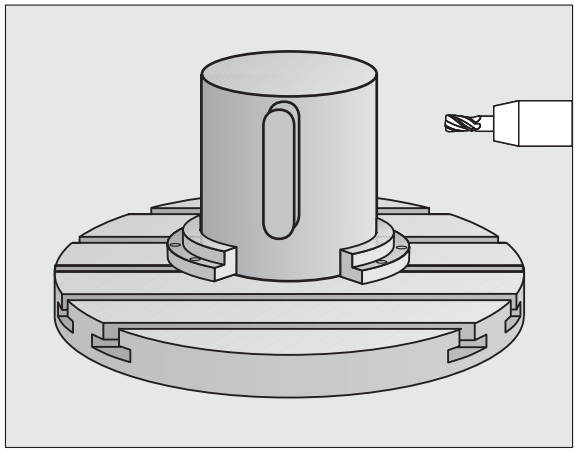
```
N63 G128 PLÁŠŤ VALCA
    Q1=-8     ;HĹBKA FRÉZOVANIA
    Q3=+0     ;PRÍDAVOK PRE STENU
    Q6=+0     ;BEZP. VZDIALENOSť
    Q10=+3    ;HĹBKA PRÍSUVU
    Q11=100   ;POS. PRÍSUVU DO HL.
    Q12=350   ;POSUV FRÉZOVANIE
    Q16=25    ;POLOMER
    Q17=0     ;SPÔSOB KÓTOVANIA
    Q20=12    ;ŠÍRKA DRÁŽKY
    Q21=0     ;TOLERANCIA
```

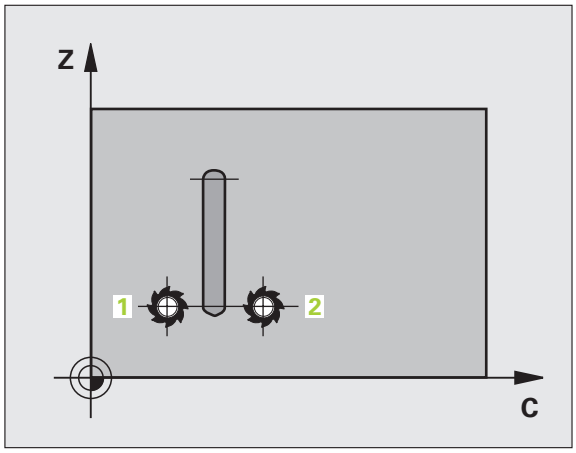
PLÁŠŤ VALCA – frézovanie výstupkov (cyklus G129, voliteľný softvér 1)

Stroj a TNC musí výrobca stroja na túto funkciu pripraviť.

Pomocou tohto cyklu môžete na plášť valca preniesť výstupok, ktorý bol predtým zadefinovaný na rozvinutej ploche valca. TNC pri tomto cykle nastaví nástroj tak, aby pri aktívnej korekcii polomeru prebiehali steny vždy vzájomne rovnobežne. Naprogramujte stredovú dráhu výstupku so zadaním korekcie polomeru nástroja. Prostredníctvom korekcie polomeru určíte, či má TNC výstupok vyhotoviť súsledným alebo nesúsledným obrábaním.

Na koncoch výstupku pridá TNC vždy zásadne polkruh, ktorého polomer zodpovedá polovičnej hodnote šírky výstupku.





1 TNC napolohuje nástroj nad začiatočný bod obrábania. Začiatočný bod vypočíta TNC zo šírky výstupku a z priemeru nástroja. Leží presadený o hodnotu súčtu jednej polovice šírky výstupku a priemeru nástroja vedľa bodu, ktorý je ako prvý definovaný v podprograme obrysu. Korekcia polomeru určuje, či sa má začať vľavo (1, RL = súsledne) alebo vpravo od výstupku (2, RR = nesúsledne), (pozrite obrázok vpravo v strede)

2 Potom, ako TNC vykoná polohovanie na prvú hĺbku prísuvu, nabehne nástroj po kruhovom oblúku posuvom frézovania Q12 tangenciálne na stenu výstupku. V príp. potreby sa zohľadní prídavok na dokončenie steny

3 Na prvej hĺbke prísuvu frézuje nástroj frézovacím posuvom Q12 pozdĺž steny výstupku, až pokým nie je výstupok úplne vyhotovený

4 Následne odíde nástroj tangenciálne od steny výstupku späť na začiatočný bod obrábania

5 Kroky 2 a 4 sa opakujú, až pokým sa nedosiahne naprogramovaná hĺbka frézovania Q1

6 Nakoniec nástroj odíde po osi nástroja späť do bezpečnej výšky alebo do polohy, ktorá bola naprogramovaná ako posledná pred cyklom (v závislosti od parametra stroja 7420)

Pred programovaním rešpektujte nasledujúce pokyny

V prvom bloku NC podprogramu pre obrys zásadne naprogramujte obe súradnice valcového plášťa.

Dbajte na to, aby mal nástroj dostatok bočného priestoru na vykonávanie nabiehania k a odchádzania od obrobku.

Pamäť určená pre cyklus SL má obmedzenú kapacitu. V cykle SL môžete naprogramovať, napr. maximálne 8192 priamkových blokov.

Znamienko parametra cyklu Hĺbka stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hodnotu hĺbky rovnú 0, tak TNC cyklus nevykoná.

Valec musí byť na kruhovom stole upnutý vystredene.

Os vretena musí prebiehať kolmo na os kruhového stola. Ak toto nastavenie nie je dodržané, tak TNC zobrazí chybové hlásenie.

Tento cyklus môžete vykonať aj pri natočenej rovine obrábania.

TNC skontroluje, či sa korigovaná a nekorigovaná dráha nástroja nachádza v rozsahu zobrazenia osi otáčania (je definovaná v parametri stroja 810.x). Pri chybovom hlásení „Chyba programovania obrysu“ príp. nastavte MP 810.x = 0.



- **Hĺbka frézovania** Q1 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi plášťom valca a dnom obrysu
- **Prídavok na dokončenie steny** Q3 (inkrementálne): Prídavok na dokončenie na stene výstupku. Prídavok na dokončenie zväčšuje šírku výstupku o dvojnásobok zadanej hodnoty
- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q6 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi čelom nástroja a plochou plášťa valca
- **Hĺbka prísuvu** Q10 (inkrementálne): Rozmer, o ktorý nástroj zakaždým prisunie
- **Posuv prísuvu do hĺbky** Q11: Posuv pri pojazdových pohyboch po osi vretena
- **Posuv pri frézovaní** Q12: Posuv pri pojazdových pohyboch v rovine obrábania
- **Polomer valca** Q16: Polomer valca, na ktorom má byť vyhotovený obrys
- **Spôsob kótovania? Stupne = 0 MM/PALCE = 1** Q17: Súradnice osi otáčania naprogramujte v podprograme v stupňoch alebo v mm (palcoch)
- **Šírka výstupku** Q20: Šírka vyrábaného výstupku

Príklad: Bloky NC

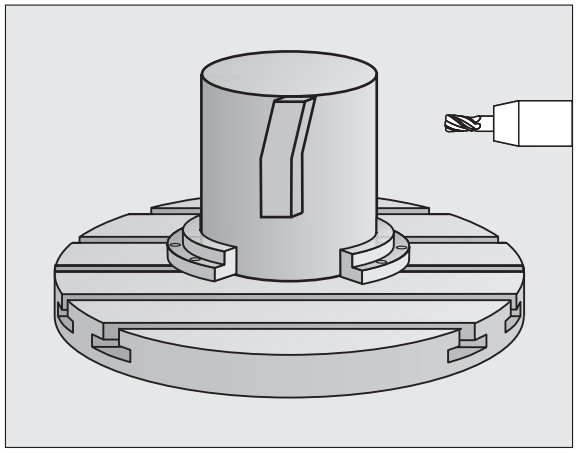
```
N50 G129 PLÁŠŤ VALCA FRÉZ. VÝSTUPKOV
    Q1=-8      ;HĹBKA FRÉZOVANIA
    Q3=+0      ;PRÍDAVOK PRE STENU
    Q6=+0      ;BEZP. VZDIALENOSŤ
    Q10=+3     ;HĹBKA PRÍSUVU
    Q11=100    ;POS. PRÍSUVU DO HL.
    Q12=350    ;POSUV FRÉZOVANIE
    Q16=25     ;POLOMER
    Q17=0      ;SPÔSOB KÓTOVANIA
    Q20=12     ;ŠÍRKA VÝSTUPKU
```

PLÁŠŤ VALCA – frézovanie vonkajšieho obrysu (cyklus G139, voliteľný softvér 1)

Stroj a TNC musí výrobca stroja na túto funkciu pripraviť.

Pomocou tohto cyklu môžete na plášť valca preniesť otvorený obrys, ktorý bol predtým zadefinovaný na rozvinutej ploche valca. TNC pri tomto cykle nastaví nástroj tak, aby pri aktívnej korekcii polomeru prebiehala stena frézovaného obrysu vždy rovnobežne s osou valca.

Na rozdiel od cyklov 28 a 29 definujete v podprograme obrysu skutočne vyhotovovaný obrys.



1. TNC napolohuje nástroj nad začiatočný bod obrábania. TNC presadí začiatočný bod o priemer nástroja vedľa bodu, ktorý je ako prvý definovaný v podprograme obrysu
2. Potom, ako TNC vykoná polohovanie na prvú hĺbku prísuvu, nabehne nástroj po kruhovom oblúku posuvom frézovania Q12 tangenciálne na obrys. V príp. potreby sa zohľadní prídavok na dokončenie steny
3. Na prvej hĺbke prísuvu frézuje nástroj frézovacím posuvom Q12 pozdĺž obrysu, až pokým nie je zadefinovaný úsek obrysu úplne vyhotovený
4. Následne odíde nástroj tangenciálne od steny výstupku späť na začiatočný bod obrábania
5. Kroky 2 a 4 sa opakujú, až pokým sa nedosiahne naprogramovaná hĺbka frézovania Q1
6. Nakoniec nástroj odíde po osi nástroja späť do bezpečnej výšky alebo do polohy, ktorá bola naprogramovaná ako posledná pred cyklom (v závislosti od parametra stroja 7420)

Pred programovaním rešpektujte nasledujúce pokyny

Dbajte na to, aby mal nástroj dostatok bočného priestoru na vykonávanie nabiehania k a odchádzania od obrobku.

Pamäť určená pre cyklus SL má obmedzenú kapacitu. V cykle SL môžete naprogramovať maximálne 8 192 obrysových prvkov

Znamienko parametra cyklu Hĺbka stanovuje smer obrábania. Ak naprogramujete hodnotu hĺbky rovnú 0, tak TNC cyklus nevykoná.

Valec musí byť na kruhovom stole upnutý vystredene.

Os vretena musí prebiehať kolmo na os kruhového stola. Ak toto nastavenie nie je dodržané, tak TNC zobrazí chybové hlásenie.

Tento cyklus môžete vykonať aj pri natočenej rovine obrábania.

TNC skontroluje, či sa korigovaná a nekorigovaná dráha nástroja nachádza v rozsahu zobrazenia osi otáčania (je definovaná v parametri stroja 810.x). Pri chybovom hlásení „Chyba programovania obrysu“ príp. nastavte MP 810.x = 0.

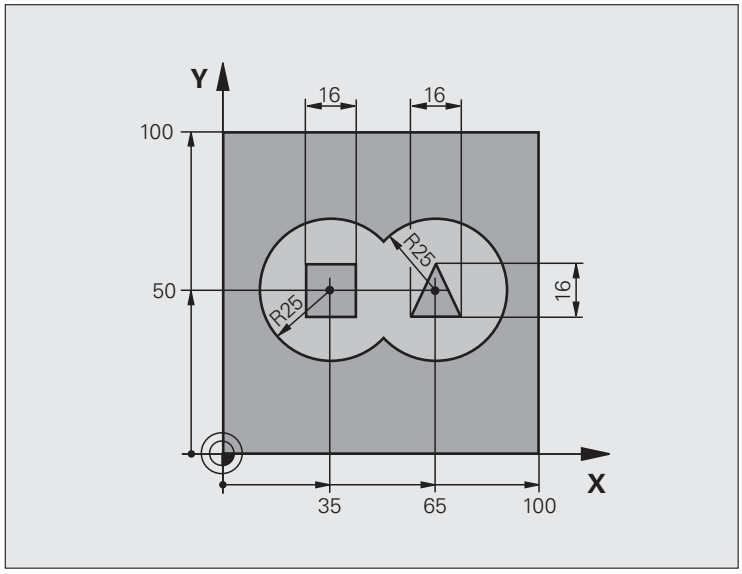


- **Hĺbka frézovania** Q1 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi plášťom valca a dnom obrysu
- **Prídavok na dokončenie steny** Q3 (inkrementálne): Prídavok na dokončenie na stene obrysu.
- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q6 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi čelom nástroja a plochou plášťa valca
- **Hĺbka prísuvu** Q10 (inkrementálne): Rozmer, o ktorý nástroj zakaždým prisunie
- **Posuv prísuvu do hĺbky** Q11: Posuv pri pojazdových pohyboch po osi vretena
- **Posuv pri frézovaní** Q12: Posuv pri pojazdových pohyboch v rovine obrábania
- **Polomer valca** Q16: Polomer valca, na ktorom má byť vyhotovený obrys
- **Spôsob kótovania? Stupne = 0 MM/PALCE = 1** Q17: Súradnice osi otáčania naprogramujte v podprograme v stupňoch alebo v mm (palcoch)

Príklad: Bloky NC

```
N50 G139 PL. VALCA OBRYS
      Q1=-8      ;HĹBKA FRÉZOVANIA
      Q3=+0      ;PRÍDAVOK PRE STENU
      Q6=+0      ;BEZP. VZDIALENOSť
      Q10=+3     ;HĹBKA PRÍSUVU
      Q11=100    ;POS. PRÍSUVU DO HL.
      Q12=350    ;POSUV FRÉZOVANIE
      Q16=25     ;POLOMER
      Q17=0      ;SPÔSOB KÓTOVANIA
```

Príklad: Predvŕtanie, hrubovanie a obrábanie načisto prekrytých obrysov

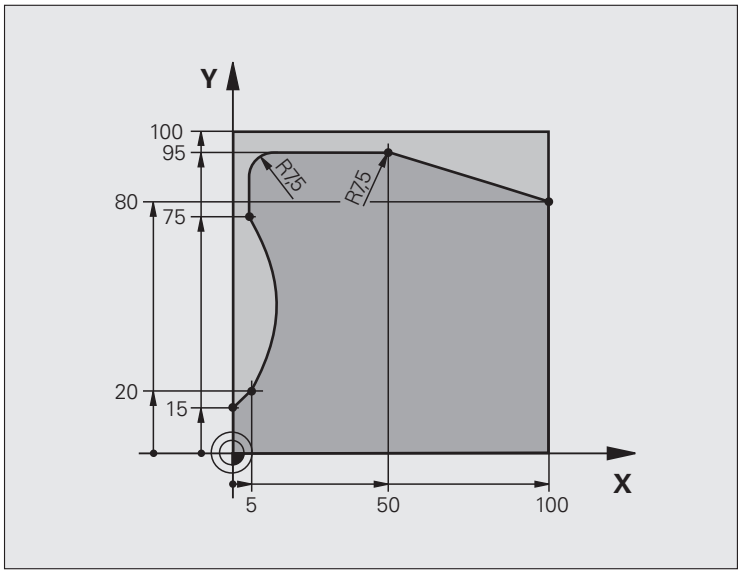


%C21 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definícia neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+6 *	Definícia nástroja – vrták
N40 G99 T2 L+0 R+6 *	Definícia nástroja – hrubovanie/obrábanie načisto
N50 T1 G17 S4000 *	Vyvolanie nástroja – vrták
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Odsunutie nástroja
N70 G37 P01 1 P02 2 P03 3 P04 4 *	Definícia podprogramov obrysu
N80 G120 DÁTA OBRYSU	Definícia všeobecných parametrov obrábania
Q1=-20 ;HĹBKA FRÉZOVANIA	
Q2=1 ;PREKRYTIE DRÁH	
Q3=+0 ;PRÍDAVOK PRE STENU	
Q4=+0 ;PRÍDAVOK PRE HĹBKU	
Q5=+0 ;SÚRAD. POVRCHU	
Q6=2 ;BEZP. VZDIALENOSť	
Q7=+100 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA	
Q8=0.1 ;POLOMER ZAOBLENIA	
Q9=-1 ;SMER OT.	

N90 G121 PREDRVŔTANIE	Definícia cyklu prevŕtania
Q10=5 ;HĹBKA PRÍSUVU	
Q11=250 ;POS. PRÍSUVU DO HL.	
Q13=0 ;HRUBOVACÍ NÁSTROJ	
N100 G79 M3 *	Vyvolanie cyklu predvŕtania
N110 Z+250 M6 *	Výmena nástroja
N120 T2 G17 S3000 *	Vyvolanie nástroja – hrubovanie/obrábanie načisto
N130 G122 HRUBOVANIE	Definícia cyklu predhrubovania
Q10=5 ;HĹBKA PRÍSUVU	
Q11=100 ;POS. PRÍSUVU DO HL.	
Q12=350 ;POSUV HRUBOVANIE	
Q18=0 ;PREDHRUBOVACÍ NÁSTROJ	
Q19=150 ;KÝVAVÝ POSUV	
Q208=2000 ;POSUV SPÄŤ	
Q401=100 ;FAKTOR POSUVU	
Q404=0 ;STRATÉGIA DOHRUBOVANIA	
N140 G79 M3 *	Vyvolanie cyklu hrubovania
N150 G123 OBR. DNA NAČISTO	Definícia cyklu obrábania dna načisto
Q11=100 ;POS. PRÍSUVU DO HL.	
Q12=200 ;POSUV HRUBOVANIE	
N160 G79 *	Vyvolanie cyklu obrábania dna načisto
N170 G124 OBR. STENY NAČISTO	Definícia cyklu obrábania steny načisto
Q9=+1 ;SMER OT.	
Q10=-5 ;HĹBKA PRÍSUVU	
Q11=100 ;POS. PRÍSUVU DO HL.	
Q12=400 ;POSUV HRUBOVANIE	
Q14=0 ;PRÍDAVOK PRE STENU	
N180 G79 *	Vyvolanie cyklu obrábania steny načisto
N190 G00 Z+250 M2 *	Vysunutie nástroja, koniec programu

N200 G98 L1 *	Podprogram pre obrys 1: Výrez vľavo
N210 I+25 J+50 *	
N220 G01 G42 X+10 Y+50 *	
N230 G02 X+10 *	
N240 G98 L0 *	
N250 G98 L2 *	Podprogram pre obrys 2: Výrez vpravo
N260 I+65 J+50 *	
N270 G01 G42 X+90 Y+50 *	
N280 G02 X+90 *	
N290 G98 L0 *	
N300 G98 L3 *	Podprogram pre obrys 3: Štvoruholníkový ostrovček vľavo
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 pre obrys 4: Trojuholníkový ostrovček 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 *	

Príklad: Otvorený obrys



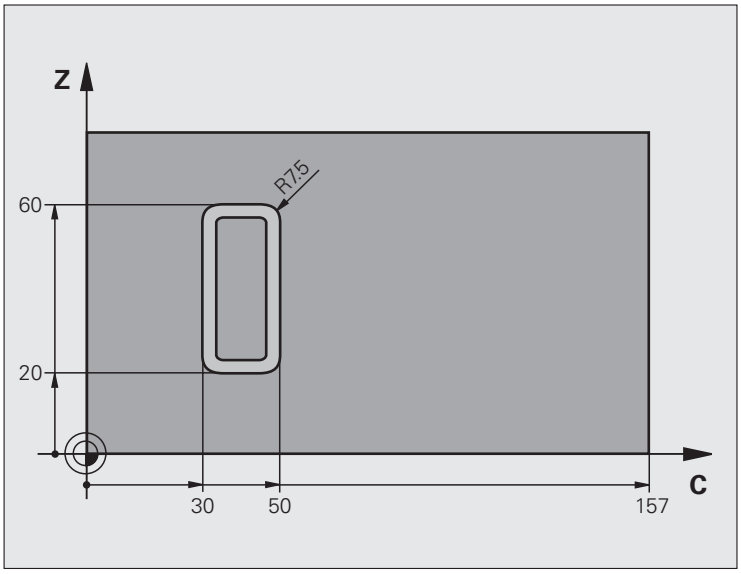
%C25 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definícia neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+10 *	Definícia nástroja
N40 T1 G17 S2000 *	Vyvolanie nástroja
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Odsunutie nástroja
N60 G37 P01 1 *	Definícia podprogramu obrysu
N70 G125 OTVORENÝ OBRYS	Definícia parametrov obrábania
Q1=-20 ;HĹBKA FRÉZOVANIA	
Q3=+0 ;PRÍDAVOK PRE STENU	
Q5=+0 ;SÚRAD. POVRCHU	
Q7=+250 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA	
Q10=5 ;HĹBKA PRÍSUVU	
Q11=100 ;POS. PRÍSUVU DO HL.	
Q12=200 ;POSUV FRÉZOVANIE	
Q15=+1 ;DRUH FRÉZOVANIA	
N80 G79 M3 *	Vyvolanie cyklu
N90 G00 G90 Z+250 M2 *	Vysunutie nástroja, koniec 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 *	

Príklad: Plášť valca s cyklom G127

Upozornenie:

- Valec upnúť vycentrovane na kruhovom stole
- Vzťažný bod sa nachádza v strede kruhového stola



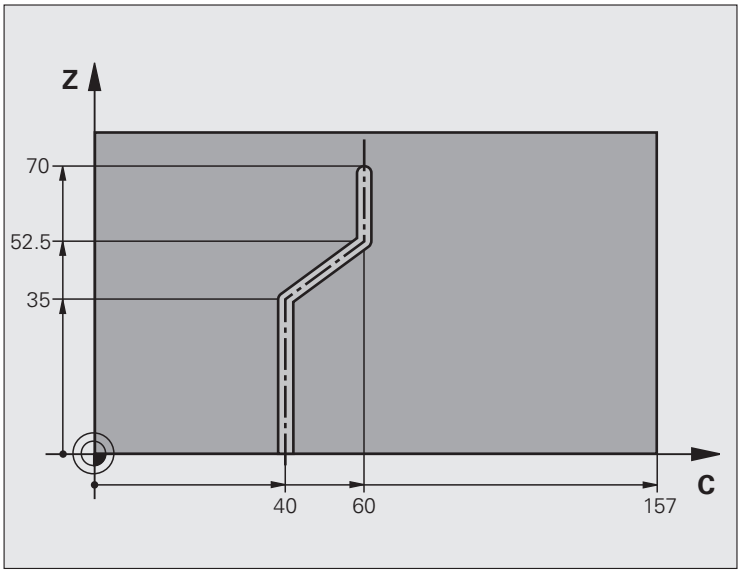
%C27 G71 *	
N10 G99 T1 L+0 R3,5 *	Definícia nástroja
N20 T1 G18 S2000 *	Vyvolanie nástroja, os nástroja Y
N30 G00 G40 G90 Y+250 *	Odsunutie nástroja
N40 G37 P01 1 *	Definícia podprogramu obrysu
N70 G127 ZYLINDER-MANTEL	Definícia parametrov obrábania
Q1=-7 ;HĹBKA FRÉZOVANIA	
Q3=+0 ;PRÍDAVOK PRE STENU	
Q6=2 ;BEZP. VZDIALENOSť	
Q10=4 ;HĹBKA PRÍSUVU	
Q11=100 ;POS. PRÍSUVU DO HL.	
Q12=250 ;POSUV FRÉZOVANIE	
Q16=25 ;POLOMER	
Q17=1 ;SPÔSOB KÓTOVANIA	
N60 C+0 M3 *	Predpolohovanie kruhového stola
N70 G79 *	Vyvolanie cyklu
N80 G00 G90 Z+250 M2 *	Vysunutie nástroja, koniec programu

N90 G98 L1 *	Podprogram obrysu
N100 G01 G41 C+91,72 Z+20 *	Údaje v osi otáčania v stupňoch;
N110 C+114,65 Z+20 *	Rozmery na výkrese prepočítané z mm na stupne (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 *	

Príklad: Plášť valca s cyklom G128

Upozornenia:

- Valec upnúť vycentrovane na kruhovom stole
- Vzťažný bod sa nachádza v strede kruhového stola
- Popis stredovej dráhy v podprograme obrysu



%C28 G71 *	
N10 G99 T1 L+0 R3,5 *	Definícia nástroja
N20 T1 G18 S2000 *	Vyvolanie nástroja, os nástroja Y
N30 G00 G40 G90 Y+250 *	Odsunutie nástroja
N40 G37 P01 1 *	Definícia podprogramu obrysu
N50 X+0 *	Napolohovanie nástroja do stredu kruhového stola
N60 G128 PLÁŠŤ VALCA	Definícia parametrov obrábania
Q1=-7 ;HĹBKA FRÉZOVANIA	
Q3=+0 ;PRÍDAVOK PRE STENU	
Q6=2 ;BEZP. VZDIALENOSť	
Q10=-4 ;HĹBKA PRÍSUVU	
Q11=100 ;POS. PRÍSUVU DO HL.	
Q12=250 ;POSUV FRÉZOVANIE	
Q16=25 ;POLOMER	
Q17=1 ;SPÔSOB KÓTOVANIA	
Q20=10 ;ŠÍRKA DRÁŽKY	
Q21=0.02 ;TOLERANCIA	
N70 C+0 M3 *	Predpolohovanie kruhového stola
N80 G79 *	Vyvolanie cyklu
N90 G00 G40 Y+250 M2 *	Vysunutie nástroja, koniec programu

N100 G98 L1 *	Podprogram obrysu, popis dráhy stredu
N110 G01 G41 C+40 Z+0 *	Zadania na osi otáčania v mm (Q17 = 1)
N120 Z+35 *	
N130 C+60 Z+52,5 *	
N140 Z+70 *	
N150 G98 L0 *	
N99999999 %C28 G71 *	

8.7 Cykly SL s obrysovým vzorcom

Základy

Pomocou cyklov SL a obrysového vzorca môžete vytvárať komplexné obrysy z čiastkových obrysov (výrezov alebo ostrovčekov). Jednotlivé čiastkové obrysy (geometrické údaje) zadávate ako samostatné programy. Tým je možné ľubovoľným spôsobom opakovane používať všetky čiastkové obrysy. Zo zvolených čiastkových obrysov, ktoré navzájom spojíte pomocou obrysového vzorca, vypočíta TNC výsledný obrys.

Pamäť pre jeden cyklus SL (všetky podprogramy popisujúce obrysy) má kapacitu obmedzenú na maximálne **128 obrysov**. Počet prípustných obrysových prvkov závisí od druhu obrysu (vnútorný/vonkajší obrys) a počtu čiastkových obrysov a činí maximálne **16384** obrysových prvkov.

Cykly SL s obrysovým vzorcom vyžadujú štruktúrovanú stavbu programu a ponúkajú možnosť ukladať do jednotlivých programov stále sa opakujúce obrysy. Prostredníctvom obrysového vzorca spojíte čiastkové obrysy do jedného výsledného obrysu a zadefinujete, či ide o výrez alebo o ostrovček.

Funkcia cyklov SL s obrysovým vzorcom je na pracovnej ploche TNC rozdelená do viacerých oblastí a slúži ako základ pre ďalší vývoj.

Vlastnosti čiastkových obrysov

- TNC v zásade rozpoznáva všetky obrysy ako výrezy. Neprogramujte žiadnu korekciu polomeru. V obrysovom vzorci môžete z výrezu negáciou vytvoriť ostrovček.
- TNC ignoruje posuvy F a prídavné funkcie M
- Prepočty súradníc sú povolené. Ak sú naprogramované v rámci čiastkových obrysov, tak sú účinné aj v nasledujúcich podprogramoch, nemusia sa však po vyvolaní cyklu rušiť
- Podprogramy môžu obsahovať aj súradnice na osi vretena, no tieto nie sú zohľadňované
- V prvom súradnicovom bloku podprogramu zadefinujete rovinu obrábania. Sú prípustné prídavné osi U, V a W.

Príklad: Schéma: Spracovanie pomocou cyklov SL a obrysového vzorca

```
%OBRYS 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 %OBRYS G71 *
```

Príklad: Schéma: Výpočet čiastkových obrysov pomocou obrysového vzorca

```
%MODEL G71 *
N10 DECLARE CONTOUR QC1 = „KRUH1“ *
N20 DECLARE CONTOUR QC2 = „KRUH31XY“ *
N30 DECLARE CONTOUR QC3 = „TROJUHOLN
ÍK“ *
N40 DECLARE CONTOUR QC4 = „ŠTVOREC“ *
N50 QC10 = ( QC1 | QC3 | QC4 ) \ QC2 *
N99999999 %MODEL G71 *

%KRUH1 G71 *
N10 I+75 J+50 *
N20 G11 R+45 H+0 G40 *
N30 G13 G91 H+360 *
N99999999 %KRUH1 G71 *

%KRUH31XY G71 *
...
...
```

Vlastnosti obrábacích cyklov

- TNC polohuje pred každým cyklom automaticky do bezpečnostnej vzdialenosti
- Každá úroveň hĺbky sa frézuje bez zdvíhania nástroja z rezu; ostrovčeky sa obiehajú po stranách
- Polomer „vnútorných rohov“ sa dá naprogramovať – nástroj sa nezastaví, nevznikajú stopy po uvoľnení z rezu (platí pre vonkajšiu dráhu pri hrubovaní a obrábaní stien načisto)
- Pri obrábaní hrán načisto obieha TNC obrys po tangenciálnej kruhovej dráhe
- Pri obrábaní dna načisto nabieha TNC nástrojom na obrobok taktiež po tangenciálnej kruhovej dráhe (napr.: os vretena Z: kruhová dráha v rovine Z/X)
- TNC obrába obrys priebežne súsledne, resp. nesúsledne



Pomocou MP7420 zadefinujete, kam TNC napolohuje nástroj na konci cyklov G121 až G124.

Údaje rozmerov na obrábanie, ako napríklad hĺbka frézovania, prídavky a bezpečnostná vzdialenosť, zadávate centrálne v cykle G120 ako DÁTA OBRYSU.

Výber programu s definíciami obrysu

Pomocou funkcie **%:CNT** zvolíte program s definíciami obrysu, z ktorých TNC vyberie popisy obrysu:



- Výber funkcií na vyvolanie programu: Stlačte tlačidlo PGM CALL



- Stlačte pomocné tlačidlo ZVOLIŤ OBRYS.
- Zadajte úplný názov programu s definíciami obrysu a zadanie potvrďte tlačidlom KONIEC.



Blok %:CNTnaprogramujte pred cyklami SL. Cyklus 14 OBRYS nie je už pri použití %:CNT potrebný.

Definovanie popisov obrysu

Funkciou **DECLARE CONTOUR** zadávate programu cestu k programom, z ktorých TNC preberie popisy obrysu.

DECLARE

CONTOUR

- Stlačte pomocné tlačidlo DECLARE.
- Stlačte pomocné tlačidlo CONTOUR.
- Zadajte číslo pre identifikátor obrysu **QC**, potvrďte zadanie tlačidlom ENT.
- Doplňte názov programu s popisom obrysu a zadanie potvrďte tlačidlom KONIEC.



So zadaným identifikátorom obrysu QC môžete v obrysovom vzorci prepočítať vzájomné spojenie rôznych obrysov

S funkciou **DECLARE STRING** zadefinujete text. Táto funkcia sa zatiaľ ešte nevyhodnocuje.

Zadanie obrysového vzorca

Prostredníctvom pomocných tlačidiel môžete vzájomne spájať rôzne obrysy pomocou jedného matematického vzorca:

- Výber funkcie parametra Q: Stlačte tlačidlo Q (v poli pre číselné vstupy, vpravo). Lišta pomocných tlačidiel zobrazí funkcie s parametrami Q
- Výber funkcie na vloženie obrysového vzorca: Stlačte pomocné tlačidlo OBRYSOVÝ VZOREC. TNC zobrazí nasledujúce pomocné tlačidlá:

Spojovacia funkcia	Pomocné tlačidlo
prienik s napr. **QC10 = QC1 & QC5**	
zlúčenie s napr. **QC25 = QC7 | QC18**	
zlúčenie s, ale bez prieniku napr. **QC12 = QC5 ^ QC25**	
prienik s doplnkom napr. **QC25 = QC1 \ QC2**	
doplnok oblasti obrysu napr. **Q12 = #Q11**	
Začiatočná zátvorka napr. **QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)**	
Koncová zátvorka napr. **QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)**	
definovanie jednotlivého obrysu napr. **QC12 = QC1**	

Prekryté obrysy

TNC v zásade považuje naprogramovaný obrys za výrez. Pomocou funkcií obrysového vzorca máte možnosť zmeniť obrys na ostrovček

Výrezy a ostrovčeky môžete vzájomne prekrývať do jedného nového obrysu. Tak môžete plochu jedného výrezu zväčšiť druhým výrezom, ktorý ho prekryje, alebo zmenšiť ostrovčekom.

Podprogramy: Prekryté výrezy



Nasledujúce príklady programov sú programy popisujúce obrysy, ktoré sa definujú v jednom programe definície obrysu. Program definície obrysu sa zasa vyvoláva prostredníctvom funkcie **%:CNT** vo vlastnom hlavnom programe.

Výrezy A a B sa prekrývajú.

TNC vypočíta priesečníky S1 a S2, preto ich nemusíte programovať.

Výrezy sú naprogramované ako plné kruhy.

Program popisu obrysu 1: Výrez A

```
%VÝREZ_A G71 *
N10 G01 X+10 Y+50 G40 *
N20 I+35 J+50 *
N30 G02 X+10 Y+50 *
N99999999 %VÝREZ_A G71 *
```

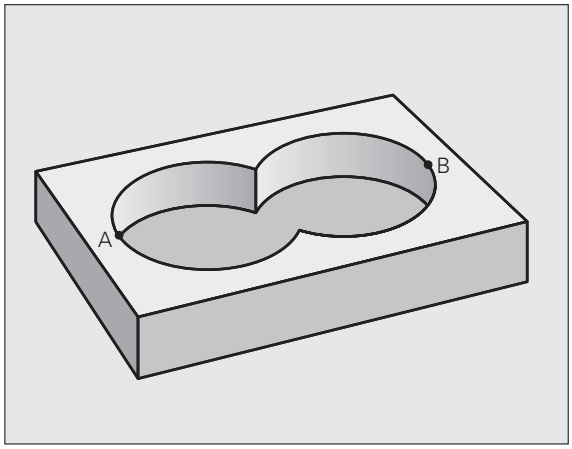
Program popisu obrysu 2: Výrez B

```
%VÝREZ_B G71 *
N10 G01 X+90 Y+50 G40 *
N20 I+65 J+50 *
N30 G02 X+90 Y+50 *
N99999999 %VÝREZ_B G71 *
```

„Súhrnná“ plocha

Obrobia sa obidve čiastkové plochy A a B, vrátane vzájomne sa prekrývajúcej plochy:

- Plochy A a B musia byť naprogramované v samostatných programoch bez korekcie polomeru
- V obrysovom vzorci sa plochy A a B prepočítavajú pomocou funkcie „zlúčenie s“



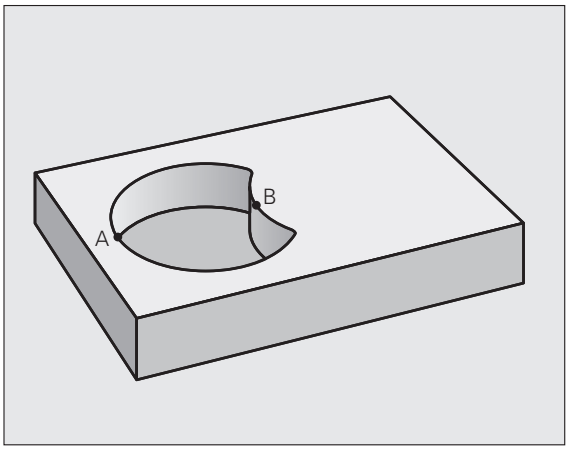
Program definície obrysu:

```
N50 ...
N60 ...
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = „VÝREZ_A.H“ *
N80 DECLARE CONTOUR QC2 = „VÝREZ_B.H“ *
N90 QC10 = QC1 | QC2 *
N100 ...
N110 ...
```

„Diferenčná“ plocha

Obrobí sa plocha A, ale bez tej časti plochy B, ktorá ju prekrýva:

- Plochy A a B musia byť naprogramované v samostatných programoch bez korekcie polomeru
- V obrysovom vzorci sa plocha B odpočíta od plochy A pomocou funkcie „prienik s doplnkom“



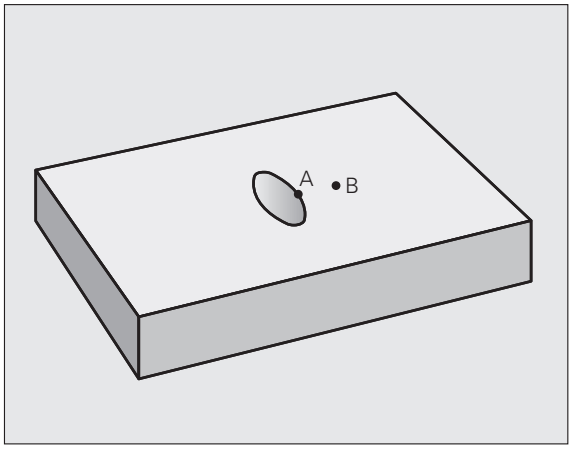
Program definície obrysu:

```
N50 ...
N60 ...
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = „VÝREZ_A.H“ *
N80 DECLARE CONTOUR QC2 = „VÝREZ_B.H“ *
N90 QC10 = QC1 \ QC2 *
N100 ...
N110 ...
```

„Prieniková“ plocha

Obrobí sa len plocha, v ktorej sa plocha A a plocha B navzájom prekrývajú. (plochy prekryté len plochou A alebo len plochou B zostanú neobrobené)

- Plochy A a B musia byť naprogramované v samostatných programoch bez korekcie polomeru
- V obrysovom vzorci sa plochy A a B prepočítavajú pomocou funkcie „prienik s“



Program definície obrysu:

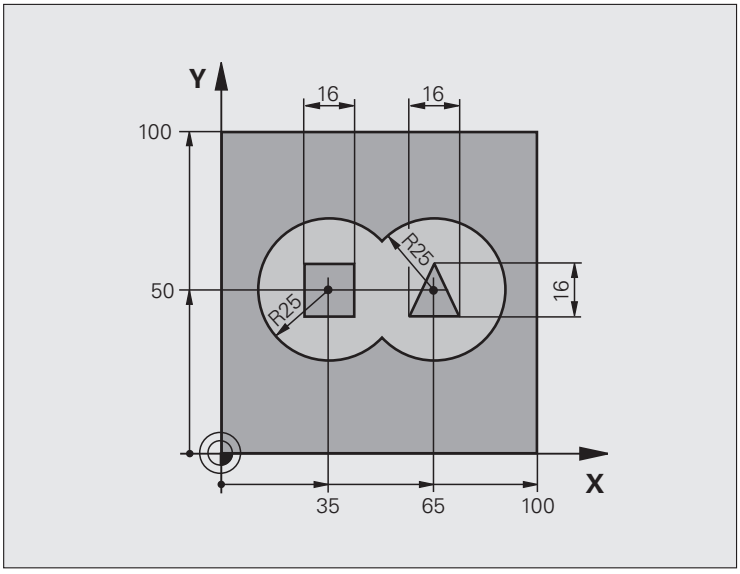
```
N50 ...
N60 ...
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = „VÝREZ_A.H“ *
N80 DECLARE CONTOUR QC2 = „VÝREZ_B.H“ *
N90 QC10 = QC1 & QC2 *
N100 ...
N110 ...
```

Obrábanie obrysov pomocou cyklov SL



Obrábanie výsledného obrysu je vykonávané pomocou cyklov SL G120 - G124 (pozrite „Cykly SL” na strane 395)

Príklad: Hrubovanie a obrábanie načisto prekrytých obrysov s obrysovým vzorcom



%C21 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definícia neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+2,5 *	Definícia nástroja – hrubovacia fréza
N40 G99 T2 L+0 R+3 *	Definícia nástroja – dokončovacia fréza
N50 T1 G17 S2500 *	Vyvolanie nástroja – hrubovacia fréza
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Odsunutie nástroja
N70 %:CNT: „MODEL“ *	Určenie programu definície obrysu
N80 G120 DÁTA OBRYSU	Definícia všeobecných parametrov obrábania
Q1=-20 ;HĹBKA FRÉZOVANIA	
Q2=1 ;PREKRYTIE DRÁH	
Q3=+0.5 ;PRÍDAVOK PRE STENU	
Q4=+0.5 ;PRÍDAVOK PRE HĹBKU	
Q5=+0 ;SÚRAD. POVRCHU	
Q6=2 ;BEZP. VZDIALENOSť	
Q7=+100 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA	
Q8=0.1 ;POLOMER ZAOBLENIA	
Q9=-1 ;SMER OT.	

N90 G122 HRUBOVANIE	Definícia cyklu hrubovania
Q10=5 ;HĹBKA PRÍSUVU	
Q11=100 ;POS. PRÍSUVU DO HL.	
Q12=350 ;POSUV HRUBOVANIE	
Q18=0 ;PREDHRUBOVACÍ NÁSTROJ	
Q19=150 ;KÝVAVÝ POSUV	
Q208=750 ;POSUV SPÄť	
Q401=100 ;FAKTOR POSUVU	
Q404=0 ;STRATÉGIA DOHRUBOVANIA	
N100 G79 M3 *	Vyvolanie cyklu hrubovania
N110 T2 G17 S5000 *	Vyvolanie nástroja – dokončovacia fréza
N150 G123 OBR. DNA NAČISTO	Definícia cyklu obrábania dna načisto
Q11=100 ;POS. PRÍSUVU DO HL.	
Q12=200 ;POSUV HRUBOVANIE	
N160 G79 *	Vyvolanie cyklu obrábania dna načisto
N170 G124 OBR. STENY NAČISTO	Definícia cyklu obrábania steny načisto
Q9=+1 ;SMER OT.	
Q10=-5 ;HĹBKA PRÍSUVU	
Q11=100 ;POS. PRÍSUVU DO HL.	
Q12=400 ;POSUV HRUBOVANIE	
Q14=0 ;PRÍDAVOK PRE STENU	
N180 G79 *	Vyvolanie cyklu obrábania steny načisto
N190 G00 Z+250 M2 *	Vysunutie nástroja, koniec programu
N99999999 %C21 G71 *	

Program definície obrysu s obrysovým vzorcom:

%MODEL G71 *	Program definície obrysu:
N10 DECLARE CONTOUR QC1 = „KRUH1“ *	Definícia identifikátora obrysu pre program “KRUH1“
N20 D00 Q1 P01 +35 *	Priradenie hodnoty pre použité parametre v PGM “KRUH31XY“
N30 D00 Q2 P01 50 *	
N40 D00 Q3 P01 +25 *	
N50 DECLARE CONTOUR QC2 = „KRUH31XY“ *	Definícia identifikátora obrysu pre program “KRUH31XY“
N60 DECLARE CONTOUR QC3 = „TROJUHOLNÍK“ *	Definícia identifikátora obrysu pre program “TROJUHOLNÍK“
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = „ŠTVOREC“ *	Definícia identifikátora obrysu pre program “ŠTVOREC“
N80 QC10 = (QC1 | QC2) \ QC3 \ QC4 *	Obrysový vzorec
N99999999 %MODEL G71 *	

Programy popisu obrysu:

%KRUH1 G71 *	Program popisu obrysu: Kruh vpravo
N10 I+65 J+50 *	
N20 G11 R+25 H+0 G40 *	
N30 CP IPA+360 DR+ *	
N99999999 %KRUH1 G71 *	
%KRUH31XY G71 *	Program popisu obrysu: Kruh vľavo
N10 I+Q1 J+Q2 *	
N20 G11 R+Q3 H+0 G40 *	
N30 G13 G91 H+360 *	
N99999999 %KRUH31XY G71 *	
%TROJUHOLNÍK G71 *	Program popisu obrysu: Trojuholník 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 %TROJUHOLNÍK G71 *	
%ŠTVOREC G71 *	Program popisu obrysu: Štvorec vľavo
N10 G01 X+27 Y+58 G40 *	
N20 G01 X+43 *	
N30 G01 Y+42 *	
N40 G01 X+27 *	
N50 G01 Y+58 *	
N99999999 %ŠTVOREC G71 *	

8.8 Cykly na plošné frézovanie (riadkovanie)

Prehľad

TNC disponuje štyrmi cyklami, pomocou ktorých môžete obrábať plochy s nasledujúcimi vlastnosťami:

- vytvorené systémom CAM,
- rovinná pravouhlá,
- rovinná kosouhlá,
- ľubovoľne naklonená,
- navzájom vklinené.

Cyklus	Pomocné tlačidlo	Strana
G60 SPRACOVANIE 3D-DÁT Na odriadkovanie trojrozmerných údajov vo viacerých prísuvoch		Strana 441
G230 RIADKOVANIE Na rovinné pravouhlé plochy		Strana 442
G231 PRAVIDELNÁ PLOCHA Na kosouhlé, naklonené a vklinené plochy		Strana 444
G232 ČELNÉ FRÉZOVANIE Na rovinné pravouhlé plochy, so zadaním prídavku a viacerými prísuvmi		Strana 447

SPRACOVANIE 3D-DÁT (cyklus G60)

1 TNC napolohuje nástroj rýchloposuvom z aktuálnej polohy po osi vretena na bezpečnostnú vzdialenosť nad bod MAX, ktorý je naprogramovaný v cykle

2 Následne nabehne TNC nástrojom rýchloposuvom v rovine obrábania na bod MIN, ktorý je naprogramovaný v cykle

3 Odtiaľ nástroj odíde posuvom prísuvu do hĺbky na prvý bod obrysu

4 Následne obrobí TNC všetky body uložené v súbore 3D-dát pomocou posuvu frézovania; v prípade potreby odchádza TNC priebežne do bezpečnostnej vzdialenosti na vynechanie neobrobených oblastí

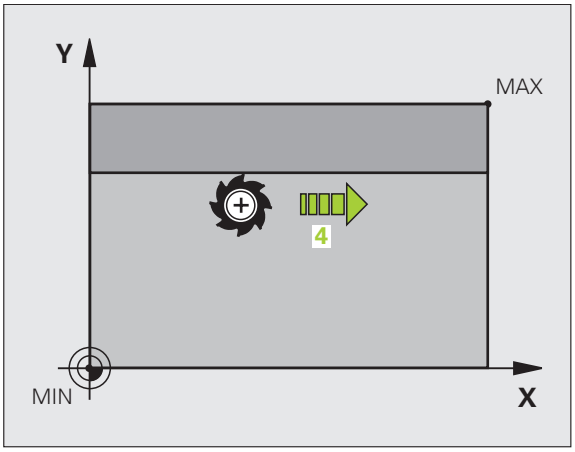
5 Na konci odíde TNC nástrojom prostredníctvom rýchloposuvu späť do bezpečnostnej vzdialenosti

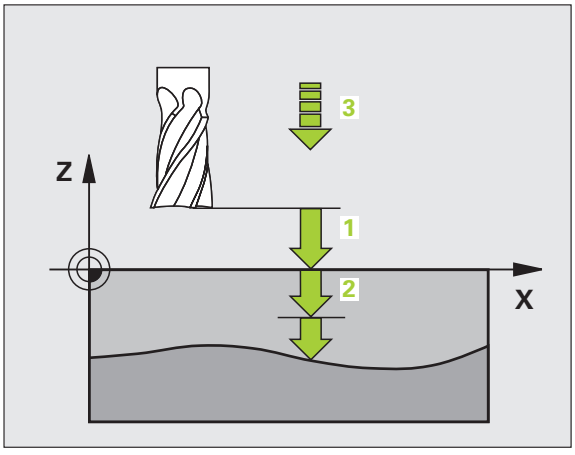
Pred programovaním rešpektujte nasledujúce pokyny

Pomocou cyklu 30 môžete obrábať programy vytvorené externe v popisnom dialógu viacerými prísuvmi.

60 3D-ÚDAJE FRÉZOVAŤ

- **Názov súboru 3D dát**: Zadajte názov súboru, v ktorom sú uložené údaje na obrábanie; ak sa súbor nenachádza v aktuálnom adresári, zadajte úplnú cestu súboru
- **MIN bod oblasti**: Minimálny bod (súradnica X, Y a Z) oblasti, v ktorej sa má frézovať
- **MAX bod oblasti**: Maximálny bod (súradnica X, Y a Z) oblasti, v ktorej sa má frézovať
- **Bezpečnostná vzdialenosť** 1 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a povrchom obrobku pri pohyboch v rýchloposuve
- **Hĺbka prísuvu** 2 (inkrementálne): Rozmer o ktorý sa má nástroj vždy prisunúť do záberu
- **Posuv prísuvu do hĺbky** 3: Rýchlosť posuvu nástroja pri zanorení v mm/min
- **Posuv pri frézovaní** 4: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min
- **Prídavná funkcia M**: Alternatívne zadanie prídavnej funkcie, napr. M13

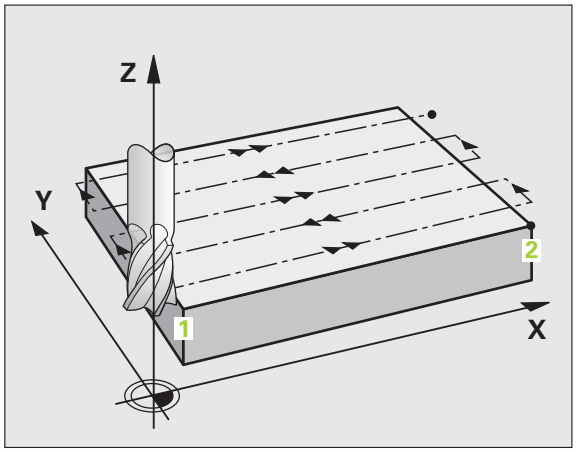




Príklad: Blok NC

```
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 *
```

RIADKOVANIE (cyklus G230)



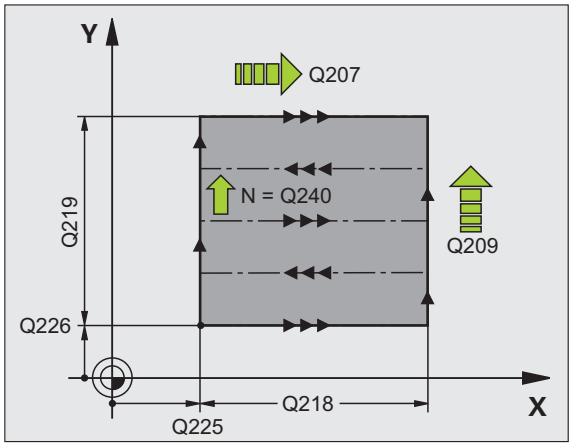
1. TNC polohuje nástroj rýchloposuvom z aktuálnej polohy v rovine obrábania do začiatočného bodu 1; TNC pritom presadí nástroj o hodnotu polomeru nástroja doľava a smerom nahor
2. Následne odíde nástroj rýchloposuvom po osi vretena do bezpečnostnej vzdialenosti, a potom posuvom prísuvu do hĺbky na naprogramovanú začiatočnú polohu na osi vretena
3. Potom sa nástroj posúva naprogramovaným posuvom frézovania do koncového bodu 2; koncový bod vypočíta TNC z naprogramovaného začiatočného bodu, naprogramovanej dĺžky a polomeru nástroja
4. TNC presadí nástroj posuvom frézovania priečne do začiatočného bodu ďalšieho riadku; TNC vypočíta presadenie z naprogramovanej šírky a počtu rezov
5. Následne sa nástroj posúva späť v zápornom smere 1. osi
6. Riadkovanie sa opakuje, až pokým nie je definovaná plocha úplne obrobená
7. Na konci odíde TNC nástrojom prostredníctvom rýchloposuvu späť do bezpečnostnej vzdialenosti

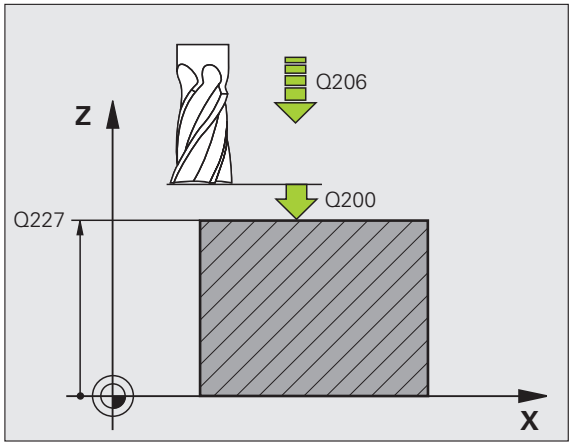
Pred programovaním rešpektujte nasledujúce pokyny

TNC napolohuje nástroj z aktuálnej polohy do začiatočného bodu najskôr v rovine obrábania a až potom po osi vretena.

Nástroj predpolohujte tak, aby nedošlo ku kolízii s obrobkom alebo upínadlami.

- **Začiatočný bod 1. osi** Q225 (absolútne): Súradnica minimálneho bodu plochy, ktorá sa má odriadkovať na hlavnej osi roviny obrábania
- **Začiatočný bod 2. osi** Q226 (absolútne): Súradnica minimálneho bodu plochy, ktorá sa má odriadkovať na vedľajšej osi roviny obrábania
- **Začiatočný bod 3. osi** Q227 (absolútne): Výška na osi vretena, na ktorej sa má riadkovať
- **1. Dĺžka strán** Q218 (inkrementálne): Dĺžka plochy, ktorá sa má odriadkovať, na hlavnej osi roviny obrábania a ktorá sa vzťahuje na začiatočný bod 1. osi
- **2. Dĺžka strán** Q219 (inkrementálne): Dĺžka plochy, ktorá sa má odriadkovať, na vedľajšej osi roviny obrábania a ktorá sa vzťahuje na začiatočný bod 2. osi
- **Počet rezov** Q240: Počet riadkov, v ktorých má TNC prejsť nástrojom po šírke
- **Posuv prísuvu do hĺbky** Q206: Rýchlosť posuvu nástroja pri prechádzaní z bezpečnostnej vzdialenosti na hĺbku frézovania v mm/min
- **Posuv pri frézovaní** Q207: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min
- **Priečny posuv** Q209: Rýchlosť posuvu nástroja pri prechádzaní do ďalšieho riadku v mm/min; ak vykonávate priečny posuv v materiáli, musí byť Q209 menší ako Q207; ak vykonávate priečny posuv vo voľnom priestore, môže byť Q209 väčší ako Q207
- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q200 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a hĺbkou frézovania na polohovanie na začiatku a konci cyklu





Príklad: Blok NC

```
N71 G230 RIADKOVANIE
     Q225=+10 ;ZAČ. BOD 1. OSI
     Q226=+12 ;ZAČ. BOD 2. OSI
     Q227=+2.5;ZAČ. BOD 3. OSI
     Q218=150 ;1. BOČNÁ DĹŽKA
     Q219=75  ;2. BOČNÁ DĹŽKA
     Q240=25  ;POČET REZOV
     Q206=150 ;POS. PRÍSUVU DO HL.
     Q207=500 ;POSUV FRÉZOVANIE
     Q209=200 ;POSUV PRIEČNE
     Q200=2   ;BEZP. VZDIALENOSť
```

PRAVIDELNÁ PLOCHA (cyklus G231)

1 TNC napolohuje nástroj z aktuálnej polohy prostredníctvom priamkového 3D pohybu do začiatočného bodu 1

2 Následne sa nástroj posúva naprogramovaným posuvom frézovania do koncového bodu 2

3 Tam posunie TNC nástroj prostredníctvom rýchloposuvu o hodnotu priemeru nástroja v kladnom smere osi vretena, a potom znovu späť do začiatočného bodu 1

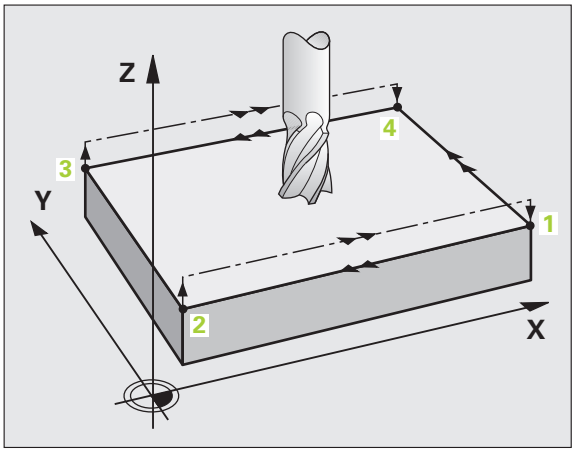
4 V začiatočnom bode 1 nabehne TNC nástrojom späť na hodnotu Z, do ktorej nabiehal naposledy

5 Následne presadí TNC nástroj vo všetkých troch osiach z bodu 1 smerom do bodu 4 na ďalší riadok

6 Potom posúva TNC nástroj do koncového bodu tohto riadku. Tento koncový bod vypočíta TNC z bodu 2 a presadenia v smere bodu 3

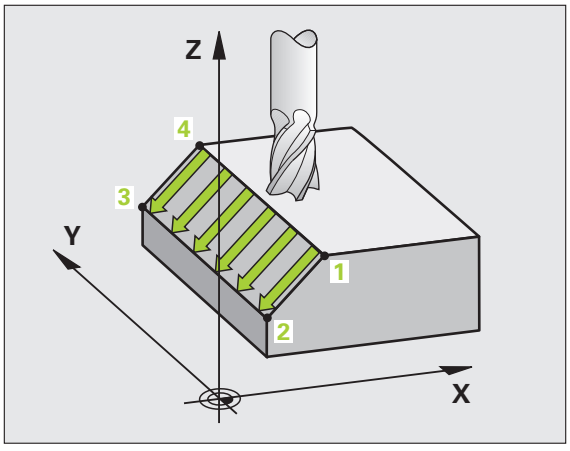
7 Riadkovanie sa opakuje, až pokým nie je definovaná plocha úplne obrobená

8 Nakoniec TNC napolohuje nástroj o hodnotu priemeru nástroja nad najvyšší zadaný bod na osi vretena



Vedenie rezu

Začiatočný bod spoločne so smerom frézovania sú voľne definovateľné, lebo TNC vedie jednotlivé rezy zásadne z bodu 1 do bodu 2 a celkový proces prebieha z bodu 1/2 do bodu 3/4. Bod 1 môžete umiestniť do každého rohu plochy, ktorú chcete obrobiť.

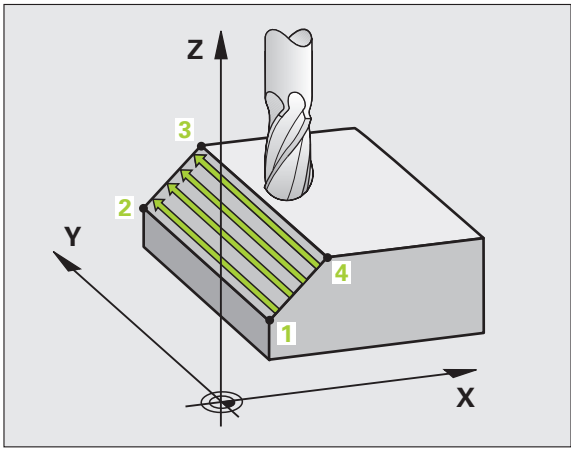


Pri použití stopkových fréz môžete kvalitu povrchu optimalizovať:

- Tlačeným rezom (súradnica bodu 1 na osi vretena je väčšia ako súradnica bodu 2 na osi vretena) pri mierne naklonených rovinách.
- Ťahaným rezom (súradnica bodu 1 na osi vretena je menšia ako súradnica bodu 2 na osi vretena) pri výrazne naklonených rovinách.
- Pri obojstranne zošikmených plochách umiestnite smer hlavného pohybu (z bodu 1 do bodu 2) v smere väčšieho naklonenia.

Pri použití zaobľovacích fréz môžete kvalitu povrchu optimalizovať:

- Pri obojstranne zošikmených plochách umiestnite smer hlavného pohybu (z bodu 1 do bodu 2) kolmo na smer najvýraznejšieho naklonenia



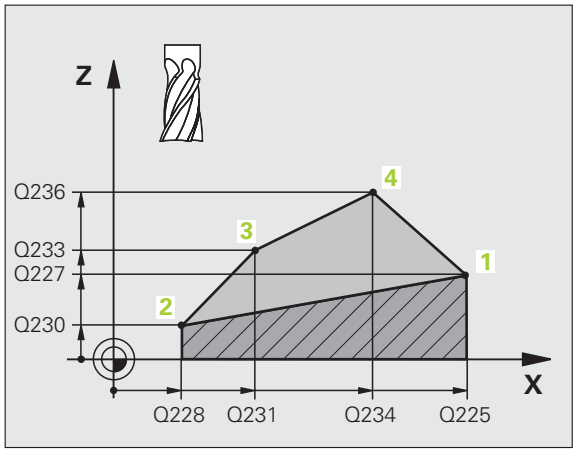
Pred programovaním rešpektujte nasledujúce pokyny

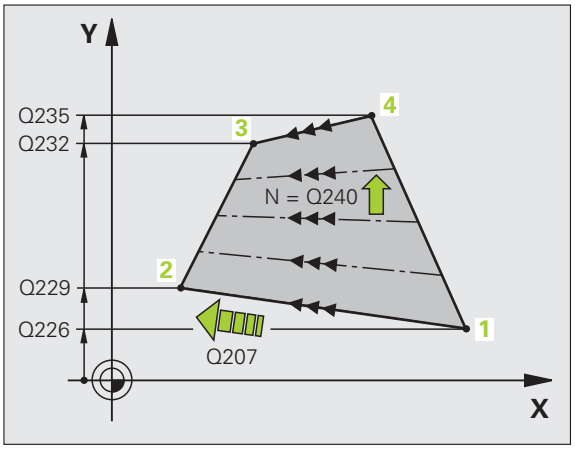
TNC napolohuje nástroj z aktuálnej polohy prostredníctvom priamkového 3D pohybu do začiatočného bodu 1. Nástroj predpolohujte tak, aby nedošlo ku kolízii s obrobkom alebo upínadlami.

TNC prechádza nástrojom medzi zadanými polohami s korekciou polomeru **G40**.

Príp. použite frézu s čelnými zubami (DIN 844).

- **Začiatočný bod 1. osi** Q225 (absolútne): Súradnica začiatočného bodu plochy, ktorá sa má odriadkovať na hlavnej osi roviny obrábania
- **Začiatočný bod 2. osi** Q226 (absolútne): Súradnica začiatočného bodu plochy, ktorá sa má odriadkovať na vedľajšej osi roviny obrábania
- **Začiatočný bod 3. osi** Q227 (absolútne): Súradnica začiatočného bodu plochy, ktorá sa má odriadkovať na osi vretena
- **2. Bod 1. osi** Q228 (absolútne): Súradnica koncového bodu plochy, ktorá sa má odriadkovať na hlavnej osi roviny obrábania
- **2. Bod 2. osi** Q229 (absolútne): Súradnica koncového bodu plochy, ktorá sa má odriadkovať na vedľajšej osi roviny obrábania
- **2. Bod 3. osi** Q230 (absolútne): Súradnica koncového bodu plochy, ktorá sa má odriadkovať na osi vretena
- **3. bod 1. osi** Q231 (absolútne): Súradnica bodu 3 na hlavnej osi roviny obrábania
- **3. bod 2. osi** Q232 (absolútne): Súradnica bodu 3 na vedľajšej osi roviny obrábania
- **3. bod 3. osi** Q233 (absolútne): Súradnica bodu 3 v osi vretena





- **4. bod 1. osi** Q231 (absolútne): Súradnica bodu **4** na hlavnej osi roviny obrábania
- **4. bod 2. osi** Q235 (absolútne): Súradnica bodu **4** na vedľajšej osi roviny obrábania
- **4. bod 3. osi** Q236 (absolútne): Súradnica bodu **4** v osi vretena
- **Počet rezov** Q240: Počet riadkov, cez ktoré má TNC prejsť nástrojom medzi bodom **1** a **4**, resp. medzi bodom **2** a **3**
- **Posuv pri frézovaní** Q207: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min. TNC vykoná prvý rez s polovičnou naprogramovanou hodnotou

Príklad: Bloky NC

```
N72 G231 PRAVIDELNÁ PLOCHA
     Q225=+0   ;ZAČ. BOD 1. OSI
     Q226=+5   ;ZAČ. BOD 2. OSI
     Q227=-2   ;ZAČ. BOD 3. OSI
     Q228=+100;2. BOD 1. OS
     Q229=+15 ;2. BOD 2. OS
     Q230=+5   ;2. BOD 3. OS
     Q231=+15 ;3. BOD 1. OSI
     Q232=+125;3. BOD 2. OSI
     Q233=+25 ;3. BOD 3. OSI
     Q234=+15 ;4. BOD 1. OSI
     Q235=+125;4. BOD 2. OSI
     Q236=+25 ;4. BOD 3. OS
     Q240=40   ;POČET REZOV
     Q207=500 ;POSUV FRÉZOVANIE
```

ČELNÉ FRÉZOVANIE (cyklus G232)

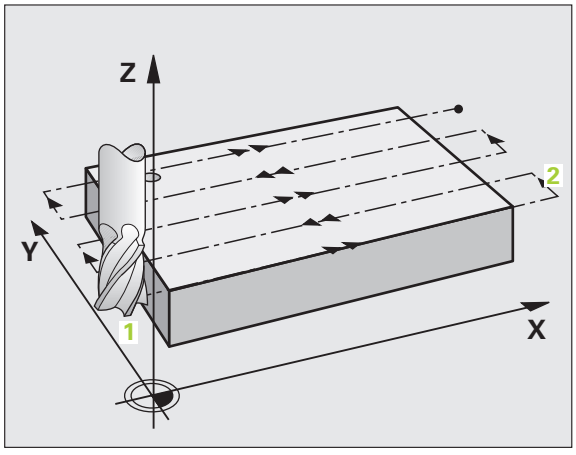
Pomocou cyklu G232 môžete čelne ofrézovať rovnú plochu vo viacerých prísuvoch a so zohľadnením prídavku pre obrobenie načisto. Nato máte k dispozícii tri stratégie obrábania:

- **Stratégia Q389 = 0**: Meandrovité obrábanie s bočným prísuvom mimo obrábanú plochu
- **Stratégia Q389 = 1**: Meandrovité obrábanie s bočným prísuvom v rámci obrábacej plochy
- **Stratégia Q389 = 2**: Obrábanie v riadkoch, spätný posuv a bočný prísuv v polohovacom posuve

1 TNC polohuje nástroj rýchloposuvom z aktuálnej polohy s polohovacou logikou do začiatočného bodu 1: Ak je aktuálna poloha v osi vretena väčšia ako 2. bezpečnostná vzdialenosť, TNC potom presúva nástroj najskôr v rovine obrábania, a potom v osi vretena, inak najskôr na 2. bezpečnostnú vzdialenosť, a potom v rovine obrábania. Začiatočný bod v rovine obrábania leží vedľa obrobku, presadený o polomer nástroja a bočnú bezpečnostnú vzdialenosť

2 Následne sa nástroj posúva polohovacím posuvom po osi vretena na prvú hĺbku prísuvu, ktorú vypočítal TNC

Stratégia Q389 = 0



3 Potom sa nástroj posúva naprogramovaným posuvom frézovania do koncového bodu 2. Koncový bod sa nachádza **mimo** plochu, TNC ho vypočíta z naprogramovaného začiatočného bodu, naprogramovanej dĺžky, naprogramovanej bočnej bezpečnostnej vzdialenosti a polomeru nástroja

4 TNC presadí nástroj predpolohovacím posuvom priečne na začiatočný bod ďalšieho riadku; TNC vypočíta presadenie z naprogramovanej šírky, polomeru nástroja a maximálneho faktora prekrytia dráhy

5 Potom sa nástroj presunie späť v smere začiatočného bodu 1

6 Postup sa opakuje, až pokým nie je definovaná plocha úplne obrobená. Na konci poslednej dráhy sa vykoná prísuv na ďalšiu hĺbku obrábania

7 Plocha sa následne obrába v opačnom smere, aby sa tak predišlo zbytočným posuvom naprázdno

8 Postup sa opakuje, až pokým sa nevykonajú všetky prísuvy. Pri poslednom prísuve sa posuvom obrábania načisto ofrézuje len zadaný prídavok pre dokončenie načisto

9 Na konci odsunie TNC nástroj prostredníctvom rýchloposuvu späť do 2. bezpečnostnej vzdialenosti

Stratégia Q389 = 1

3 Potom sa nástroj posúva naprogramovaným posuvom frézovania do koncového bodu 2. Koncový bod leží **vo vnútri** plochy, TNC ho vypočíta zo zadefinovaného začiatočného bodu, naprogramovanej dĺžky a polomeru nástroja

4 TNC presadí nástroj predpolohovacím posuvom priečne na začiatočný bod ďalšieho riadku; TNC vypočíta presadenie z naprogramovanej šírky, polomeru nástroja a maximálneho faktora prekrytia dráhy

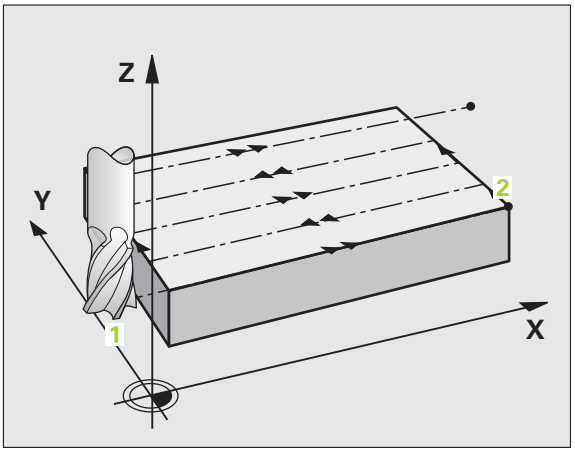
5 Potom sa nástroj presunie späť v smere začiatočného bodu 1. Presadenie do ďalšieho riadku sa znovu vykoná v rámci obrobku

6 Postup sa opakuje, až pokým nie je definovaná plocha úplne obrobená. Na konci poslednej dráhy sa vykoná prísuv na ďalšiu hĺbku obrábania

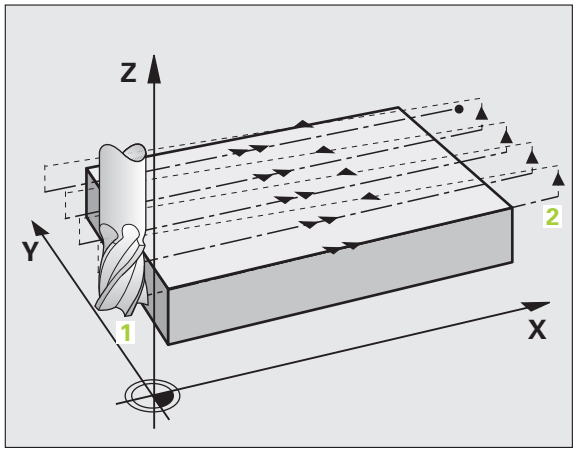
7 Plocha sa následne obrába v opačnom smere, aby sa tak predišlo zbytočným posuvom naprázdno

8 Postup sa opakuje, až pokým sa nevykonajú všetky prísuvy. Pri poslednom prísuve sa posuvom obrábania načisto ofrézuje len zadaný prídavok pre dokončenie načisto

9 Na konci odsunie TNC nástroj prostredníctvom rýchloposuvu späť do 2. bezpečnostnej vzdialenosti



Stratégia Q389 = 2



3 Potom sa nástroj posúva naprogramovaným posuvom frézovania do koncového bodu **2**. Koncový bod sa nachádza mimo plochu, TNC ho vypočíta z naprogramovaného začiatočného bodu, naprogramovanej dĺžky, naprogramovanej bočnej bezpečnostnej vzdialenosti a polomeru nástroja

4 TNC posúva nástroj po osi vretena do bezpečnostnej vzdialenosti cez aktuálnu hĺbku prísuvu a presunie ho predpolohovacím posuvom priamo späť do začiatočného bodu ďalšieho riadku. TNC vypočíta presadenie z naprogramovanej šírky, polomeru nástroja a maximálneho faktora prekrytia dráhy

5 Potom nástroj prejde opäť na aktuálnu hĺbku prísuvu a následne znovu v smere koncového bodu **2**

6 Postup riadkovania sa opakuje, až pokým nie je definovaná plocha úplne obrobená. Na konci poslednej dráhy sa vykoná prísuv na ďalšiu hĺbku obrábania

7 Plocha sa následne obrába v opačnom smere, aby sa tak predišlo zbytočným posuvom naprázdno

8 Postup sa opakuje, až pokým sa nevykonajú všetky prísuvy. Pri poslednom prísuve sa posuvom obrábania načisto ofrézuje len zadaný prídavok pre dokončenie načisto

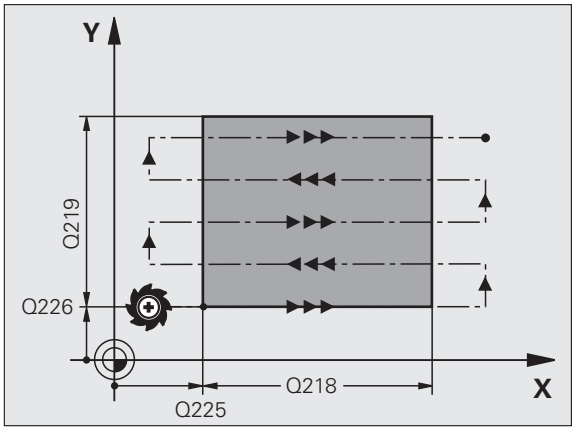
9 Na konci odsunie TNC nástroj prostredníctvom rýchloposuvu späť do 2. bezpečnostnej vzdialenosti

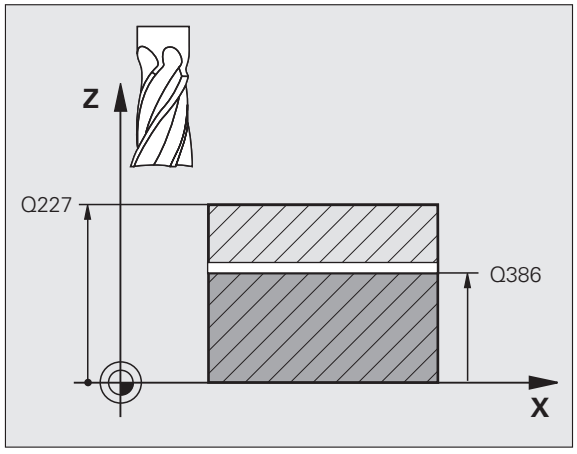
Pred programovaním rešpektujte nasledujúce pokyny

2. Bezpečnostnú vzdialenosť Q204 zadajte tak, aby nedošlo ku kolízii s obrobkom alebo upínadlami.

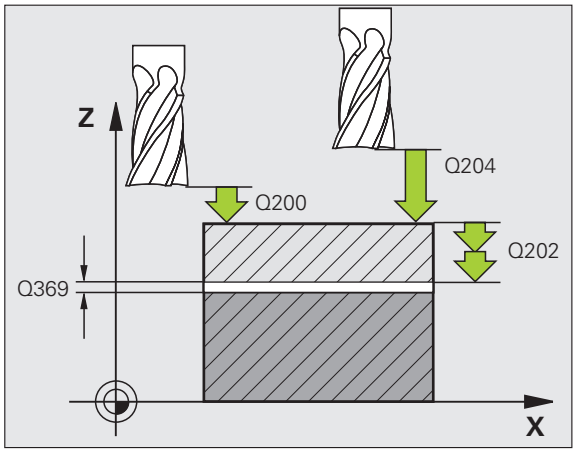


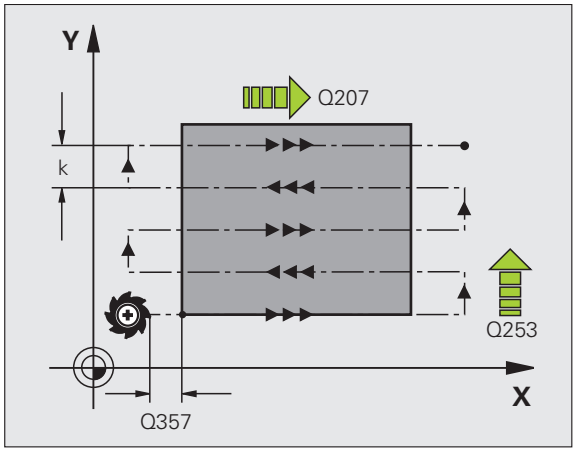
- **Stratégia obrábania (0/1/2)** Q389: Definovanie, ako má TNC obrobiť danú plochu:
  0: Meandrovité obrábanie, bočný prísuv v polohovacom posuve je mimo obrábanú plochu
  1: Meandrovité obrábanie, bočný prísuv v posuve frézovania je vo vnútri obrábanej plochy
  2: Obrábanie v riadkoch, spätný posuv a bočný prísuv v polohovacom posuve
- **Začiatočný bod 1. osi** Q225 (absolútne): Súradnica začiatočného bodu obrábanej plochy na hlavnej osi roviny obrábania
- **Začiatočný bod 2. osi** Q226 (absolútne): Súradnica začiatočného bodu plochy, ktorá sa má odriadkovať na vedľajšej osi roviny obrábania
- **Začiatočný bod 3. osi** Q227 (absolútne): Súradnica povrchu obrobku, z ktorej sa vypočítajú prísuvy
- **Koncový bod 3. osi** Q386 (absolútne): Súradnica na osi vretena, na ktorú má byť plocha rovinne ofrézovaná
- **1. Dĺžka strán** Q218 (inkrementálne): Dĺžka plochy, ktorá sa má obrobiť na hlavnej osi roviny obrábania. Prostredníctvom znamienka môžete určiť smer prvej dráhy frézovania vzhľadom na **začiatočný bod 1. osi**
- **2. Dĺžka strán** Q219 (inkrementálne): Dĺžka plochy, ktorá sa má obrobiť na vedľajšej osi roviny obrábania. Prostredníctvom znamienka môžete určiť smer prvého priečneho prísuvu vzhľadom na **začiatočný bod 2. osi**





- **Maximálna hĺbka prísuvu** Q202 (inkrementálne): Rozmer, o ktorý sa má nástroj vždy **maximálne** prisunúť do záberu. TNC vypočíta skutočnú hĺbku prísuvu z rozdielu medzi koncovým a začiatočným bodom na osi nástroja – pričom zohľadňuje prídavok na dokončenie – tak, aby sa zakaždým obrábalo s rovnakou hĺbkou prísuvu
- **Prídavok na dokončenie dna** Q369 (inkrementálne): Hodnota, ktorá sa má použiť pri poslednom prísuve
- **Max. faktor prekrytia dráhy** Q370: **Maximálny** bočný prísuv k. TNC vypočíta skutočný bočný prísuv z 2. dĺžky strany (Q219) a polomeru nástroja tak, aby bolo obrábanie zakaždým vykonávané s konštantným bočným prísuvom. Ak ste v tabuľke nástrojov zadali polomer R2 (napr. polomer platný pri použití nožovej hlavy), tak podľa toho zmenší TNC bočný prísuv
- **Posuv pri frézovaní** Q207: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní v mm/min
- **Posuv obrábania načisto** Q385: Rýchlosť posuvu nástroja pri frézovaní posledného prísuvu v mm/min
- **Polohovací posuv** Q253:Rrýchlosť posuvu nástroja pri nabiehaní do začiatočnej polohy a pri posuve do ďalšieho riadku v mm/min; ak sa posúvate cez materiál priečne (Q239 = 1), TNC vykoná priečny prísuv pomocou posuvu frézovania Q207



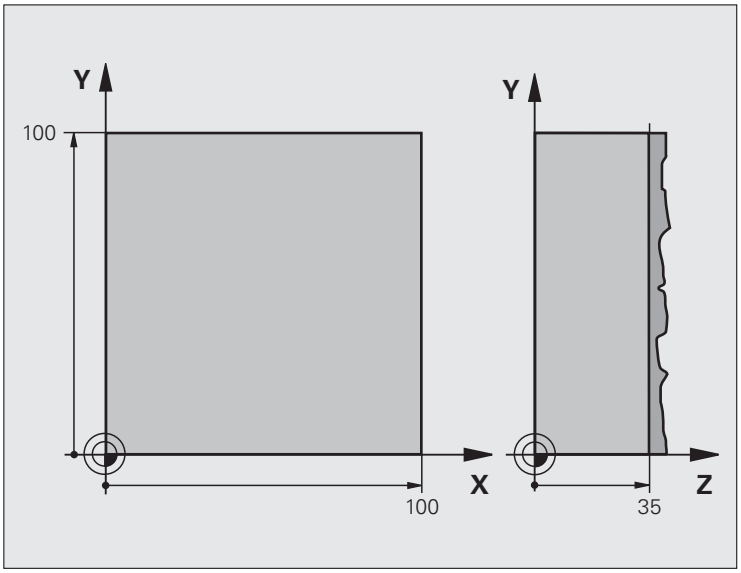


- **Bezpečnostná vzdialenosť** Q200 (inkrementálne): Vzdialenosť medzi hrotom nástroja a začiatočnou polohou na osi nástroja. Ak frézujete pomocou stratégie obrábania Q389 = 2, nabehne TNC nástrojom v bezpečnostnej vzdialenosti nad aktuálnou hĺbkou prísuvu do začiatočného bodu v ďalšom riadku
- **Bočná bezpečnostná vzdialenosť** Q357 (inkrementálne): Bočná vzdialenosť nástroja od obrobku pri nábehu do prvej hĺbky prísuvu a vzdialenosť, na ktorej sa vykonáva bočný prísuv pri stratégii obrábania Q389 = 0 a Q389 = 2
- **2. bezpečnostná vzdialenosť** Q204 (inkrementálne): Súradnica osi vretena, v ktorej nemôže dôjsť ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínadlom)

Príklad: Bloky NC

```
N70 G232 ČELNÉ FRÉZOVANIE
    Q389=2     ;STRATÉGIA
    Q225=+10   ;ZAČ. BOD 1. OSI
    Q226=+12   ;ZAČ. BOD 2. OSI
    Q227=+2.5  ;ZAČ. BOD 3. OSI
    Q386=-3    ;KONC. BOD 3. OSI
    Q218=150   ;1. BOČNÁ DĹŽKA
    Q219=75    ;2. BOČNÁ DĹŽKA
    Q202=2     ;MAX. HĹBKA PRÍSUVU
    Q369=0.5   ;PRÍDAVOK PRE HĹBKU
    Q370=1     ;MAX. PREKRYTIE DRÁH
    Q207=500   ;POSUV FRÉZOVANIE
    Q385=800   ;POSUV NAČISTO
    Q253=2000  ;PREDPOLOHOVACÍ POSUV
    Q200=2     ;BEZP. VZDIALENOSť
    Q357=2     ;BOČ. BEZP. VZDIALENOSť
    Q204=2     ;2. BEZP. VZDIALENOSť
```

Príklad: Riadkovanie (plošné frézovania)



%C230 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definícia neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+5 *	Definícia nástroja
N40 T1 G17 S3500 *	Vyvolanie nástroja
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Odsunutie nástroja
N60 G230 RIADKOVANIE	Definícia cyklu riadkovania
Q225=+0 ;ZAČ. BOD 1. OSI	
Q226=+0 ;ZAČ. BOD 2. OSI	
Q227=+35 ;ZAČ. BOD 3. OSI	
Q218=100 ;1. BOČNÁ DĹŽKA	
Q219=100 ;2. BOČNÁ DĹŽKA	
Q240=25 ;POČET REZOV	
Q206=250 ;POS. PRÍSUVU DO HL.	
Q207=400 ;POSUV FRÉZOVANIE	
Q209=150 ;POSUV PRIEČNE	
Q200=2 ;BEZP. VZDIALENOSŤ	

N70 X-25 Y+0 M03 *	Predpolohovanie do blízkosti začiatočného bodu
N80 G79 *	Vyvolanie cyklu
N90 G00 G40 Z+250 M02 *	Vysunutie nástroja, koniec programu
N99999999 %C230 G71 *	

8.9 Cykly na prepočet súradníc

Prehľad

Prostredníctvom prepočtu súradníc môže TNC vytvoriť jedenkrát naprogramovaný obrys na niekoľkých miestach obrobku so zmenenou dĺžkou a veľkosť ou. TNC disponuje nasledujúcimi cyklami na prepočet súradníc:

Cyklus	Pomocné tlačidlo	Strana
G54 NULOVÝ BOD Posúvanie obrysov priamo v programe		Strana 456
G53 NULOVÝ BOD z tabuľky nulových bodov		Strana 457
G247 NASTAVENIE VZŤAŽNÉHO BODU Nastavenie vzť ažného bodu počas priebehu programu		Strana 461
G28 ZRKADLENIE Zrkadlenie obrysov		Strana 462
G73 NATOČENIE Natočenie obrysov v rovine obrábania		Strana 464
G72 FAKTOR ZMENY MIERKY Zmenšovanie a zväčšovanie obrysov		Strana 465
G80 ROVINA OBRÁBANIA Vykonávanie obrábacích operácií v natočenej súradnicovej sústave pre stroje s otočnými hlavami a/alebo otočnými stolmi		Strana 466

Účinnosť prepočtu súradníc

Začiatok účinnosti: Prepočet súradníc je účinný od svojho zadefinovania – a preto sa nevyvoláva. Je účinný až dovtedy, pokým nie je zrušený alebo nanovo zadefinovaný.

Zrušenie prepočtu súradníc:

- Znovu zadefinujte cyklus s hodnotami pre základný stav, napr. faktor mierky 1,0
- Vykonajte prídavné funkcie M02, M30 alebo blok N999999 %... (v závislosti od parametra stroja 7300)
- Výber nového programu
- Naprogramujte prídavnú funkciu M142 Vymazať modálne programové informácie

Posunutie NULOVÉHO BODU (cyklus G54)

Pomocou POSUNUTIA NULOVÉHO BODU môžete opakovať obrábacie operácie na ľubovoľných miestach obrobku.

Účinok

Po definícii cyklu POSUNUTIE NULOVÉHO BODU sa všetky zadania súradníc vzťahujú na nový nulový bod. Posunutie po každej osi zobrazí TNC v prídavnom zobrazení stavu. Zadávanie osí otáčania je takisto povolené.



- **Posunutie**: Zadajte súradnice nového nulového bodu; absolútne hodnoty sa vzťahujú na nulový bod obrobku, ktorý je definovaný nastavením vzťažného bodu; inkrementálne hodnoty sa vždy vzťahujú na naposledy platný nulový bod – tento už môže byť posunutý

Zrušenie

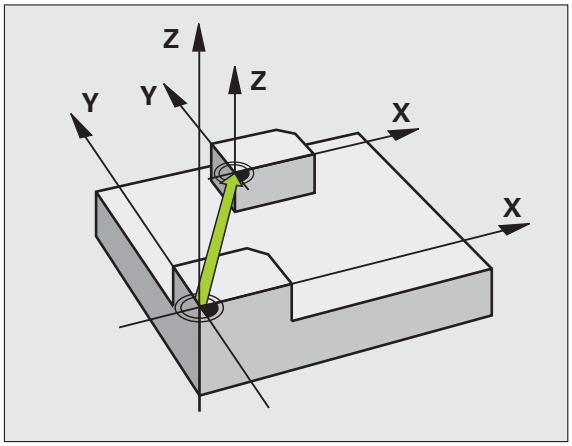
Posunutie nulového bodu sa zruší novým posunutím nulového bodu s hodnotami súradníc X = 0, Y = 0 a Z = 0.

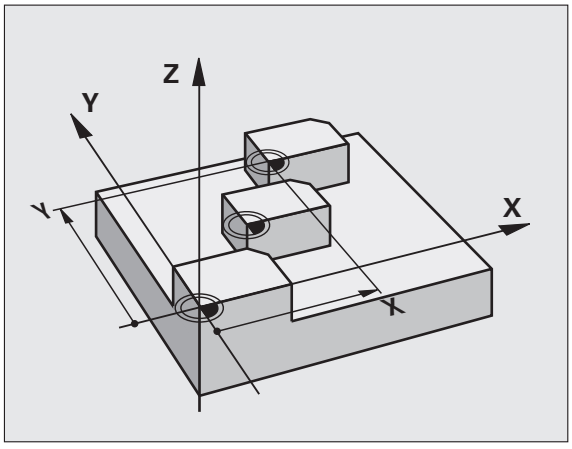
Grafika

Ak po posunutí nulového bodu programujete nový polovýrobok, môžete prostredníctvom parametra stroja 7310 určiť , či sa má polovýrobok vzťahovať na nový alebo pôvodný nulový bod. Pri obrábaní viacerých dielov tak môže TNC graficky znázorniť každý diel samostatne.

Zobrazenia stavu

- Veľké zobrazenie polohy sa vzťahuje na aktívny (posunutý) nulový bod
- Všetky súradnice zobrazené v dodatočnom zobrazení stavu (polohy, nulové body) sa vzťahujú na ručne nastavený vzťažný bod





Príklad: Bloky NC

```
N72 G54 G90 X+25 Y-12,5 Z+100 *
...
N78 G54 G90 REF X+25 Y-12,5 Z+100 *
```

Posunutie NULOVÉHO BODU pomocou tabuliek nulových bodov (cyklus G53)

Nulové body uvedené v tabuľke nulových bodov sa **vždy a výhradne** vzťahujú na aktuálny vzťažný bod (preset - predvolený).

Parameter stroja 7475, pomocou ktorého sa predtým určovalo, či sa nulové body vzťahujú na nulový bod stroja alebo na nulový bod obrobku, má v tomto prípade už len bezpečnostnú funkciu. Ak je nastavená hodnota parametra MP7475 = 1, zobrazí TNC chybové hlásenie v prípade, že sa pokúšate vyvolať posunutie nulového bodu umiestneného v tabuľke nulových bodov.

Tabuľky nulových bodov z TNC 4xx, ktorých súradnice sa vzťahujú na nulový bod stroja (MP7475 = 1), sa nesmú používať v iTNC 530.

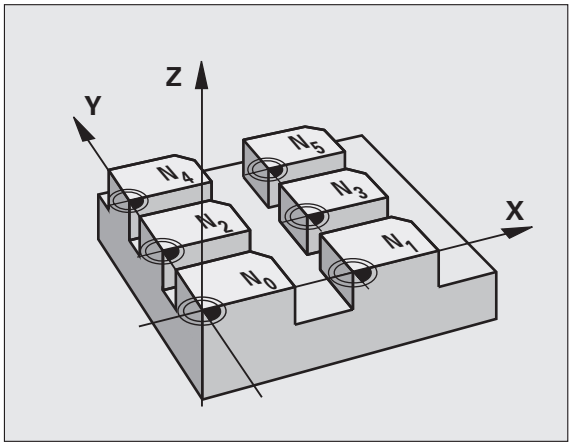
Ak používate posunutie nulového bodu pomocou tabuliek nulových bodov, použite funkciu Select Table, ktorou aktivujete požadovanú tabuľku nulových bodov z programu NC.

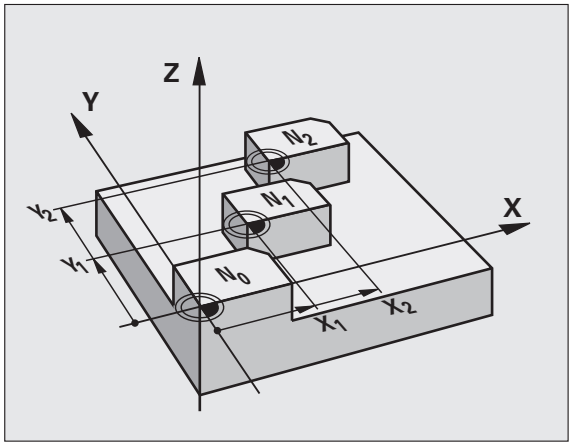
Ak pracujete bez bloku Select Table **%:TAB**, musíte požadovanú tabuľku nulových bodov aktivovať pred testom programu alebo priebehom programu (platí aj pre program. grafiku):

- Požadovanú tabuľku pre test programu zvoľte v režime prevádzky **Test programu** prostredníctvom správy súborov: Tabuľke bude priradený stav S
- Požadovanú tabuľku pre priebeh programu zvoľte v režime prevádzky priebehu programu prostredníctvom správy súborov: Tabuľke bude priradený stav M

Hodnoty súradníc z tabuliek nulových bodov sú účinné výlučne absolútne.

Nové riadky môžete dopĺňať len na konci tabuľky





Príklad: Bloky NC

```
N72 G53 P01 12 *
```

Použitie

Tabuľky nulových bodov používate, napr. pri:

- často sa opakujúcich obrábacích operáciách v rôznych polohách obrobku, alebo
- často sa opakujúcom posunutí toho istého nulového bodu

V rámci jedného programu môžete nulové body nielen priamo programovať v definícii cyklu, ale aj vyvolávať z tabuľky nulových bodov.



▶ **Posunutie: Riadok tabuľky?** P01: Zadajte číslo nulového bodu z tabuľky nulových bodov alebo parameter Q; ak zadáte parameter Q, TNC aktivuje číslo nulového bodu, ktoré je zadané v parametri Q

Zrušenie

- Z tabuľky nulových bodov vyvolajte posunutie na súradnice X = 0; Y = 0 atď.
- Posunutie na súradnice X = 0; Y = 0, atď. vyvolajte priamo pomocou definície cyklu

Zvolenie tabuľky nulových bodov v programe NC

Prostredníctvom funkcie Select Table (**%:TAB**) vyberiete tabuľku nulových bodov, z ktorej TNC preberie nulové body:



BLOK %:TAB: naprogramujte pred cyklus **G53** Posunutie nulového bodu.

Tabuľka nulových bodov zvolená pomocou funkcie Select Table je aktívna, kým pomocou **%:TAB** aleboPGM MGT nezvolíte inú tabuľku nulových bodov.



▶ Výber funkcií na vyvolanie programu: Stlačte tlačidlo PGM CALL



▶ Stlačte pomocné tlačidlo TABUĽKA NULOVÝCH BODOV

▶ Zadajte úplnú cestu s názvom tabuľky nulových bodov a zadanie potvrďte tlačidlom KONIEC.

Editácia tabuľky nulových bodov

Tabuľku nulových bodov zvolíte v prevádzkovom režime **Uložiť/ Editovať program**

PGM MGT

- Výber správy súborov: Stlačte tlačidlo PGM MGT, pozrite „Správa súborov: Základy”, strana 113
- Zobrazenie tabuliek nulových bodov: Stlačte pomocné tlačidlá ZVOLIŤ TYP a ZOBR. D
- Zvoľte požadovanú tabuľku, alebo zadajte nový názov súboru
- Editujte súbor. Lišta pomocných tlačidiel zobrazí na tento účel nasledujúce funkcie:

Funkcia	Pomocné tlačidlo
Výber začiatku tabuľky	ZAČIATOK
Výber konca tabuľky	KONIEC
Listovať po stranách nahor	STR.
Listovať po stranách nadol	STR.
Vložiť riadok (možné len na konci tabuľky)	VLOŽIŤ RIADOK
Vymazať riadok	VYMAZAŤ RIADOK
Pridať zadaný riadok a prejsť na nasledujúci riadok	NASL. RIADOK
Vložiť prípustný počet pridaných riadkov (nulových bodov) na koniec tabuľky	PRIPOJIŤ NA KONCI N RIADKY

Editácia tabuľky nulových bodov v jednom z prevádzkových režimov priebehu programu

V prevádzkovom režime priebehu programu môžete zvoliť už aktívne tabuľky nulových bodov. Výber vykonáte pomocným tlačidlom TABUĽKA NULOVÝCH BODOV. Potom máte k dispozícii tie isté editačné funkcie ako v prevádzkovom režime **Uložiť/Editovať program**

Prevzatie aktuálnych hodnôt do tabuľky nulových bodov

Prostredníctvom tlačidla „Prevziať skutočnú polohu“ môžete do tabuľky nulových bodov prevziať aktuálnu polohu nástroja alebo naposledy nasnímané polohy:

- Pole zadávania umiestnite na riadok a do stĺpca, do ktorých chcete danú hodnotu prevziať



- Vyberte funkciu Prevziať aktuálnu polohu: TNC zobrazí dialógové okno, v ktorom musíte potvrdiť , či chcete prevziať aktuálnu polohu nástroja alebo naposledy nasnímané hodnoty
- Pomocou tlačidiel so šípkami vyberte požadovanú funkciu a výber potvrďte tlačidlom ENT



- Prevziať hodnoty na všetkých osiach: Stlačte pomocné tlačidlo VŠETKY HODNOTY, alebo

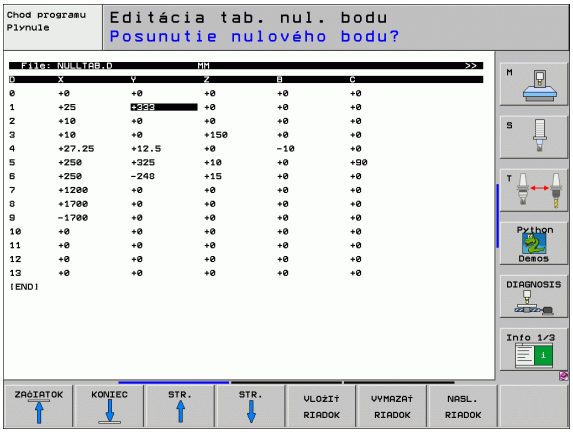


- prevziať hodnotu na os, na ktorej je umiestnené pole zadávania: Stlačte pomocné tlačidlo AKTUÁLNA HODNOTA

Konfigurácia tabuľky nulových bodov

Na druhej a tretej lište pomocných tlačidiel môžete pre každú tabuľku nulových bodov určiť osi, pre ktoré chcete zadefinovať nulové body. Štandardne sú všetky osi aktívne. Ak chcete niektorú z osí zablokovať , nastavte príslušné pomocné tlačidlo osi na hodnotu VYP. TNC potom vymaže príslušný stĺpec v tabuľke nulových bodov.

Ak k aktívnej osi nechcete definovať žiadny nulový bod, stlačte tlačidlo NO ENT. TNC potom do príslušného stĺpca zapíše pomlčku.



Ukončenie tabuľky nulových bodov

V správe súborov nechajte zobraziť iný typ súboru a vyberte požadovaný súbor.

Zobrazenia stavu

V prídavnom zobrazení stavu sa zobrazia nasledujúce údaje z tabuľky nulových bodov (pozrite „Prepočty súradníc (bežec TRANS)” na strane 59):

- názov a cesta aktívnej tabuľky nulových bodov,
- aktívne číslo nulového bodu,
- komentár zo stĺpca DOC aktívneho čísla nulového bodu.

NASTAVENIE VZŤAŽNÉHO BODU (cyklus G247)

Pomocou cyklu NASTAVENIE VZŤAŽNÉHO BODU môžete aktivovať nulový bod definovaný v tabuľke predvolieb (Preset) ako nový vzťažný bod.

Účinok

Po definícii cyklu NASTAVENIE VZŤAŽNÉHO BODU sa všetky zadania súradníc a posunutia nulových bodov (absolútne aj inkrementálne) vzťahujú na novú predvolenú hodnotu (Preset).



Pri aktivácii vzťažného bodu z tabuľky Preset zruší TNC aktívne posunutie nulového bodu.

TNC nastaví predvolené hodnoty len na osiach, ktoré sú v tabuľke predvolieb definované hodnotami. Vzťažný bod osí, ktoré sú označené symbolom –, sa nezmení.

Keď aktivujete číslo predvoľby 0 (riadok 0), aktivujte vzťažný bod, ktorý ste naposledy nastavili počas ručného režimu prevádzky.

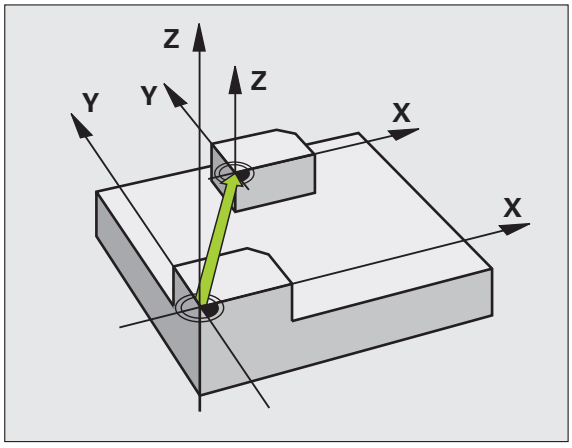
V prevádzkovom režime PGM-Test nie je cyklus G247 účinný.



▶ **Číslo pre vzťažný bod?**: Zadajte číslo vzťažného bodu z tabuľky predvolieb, ktorý sa má aktivovať

Zobrazenia stavu

V zobrazení stavu indikuje TNC za symbolom vzťažného bodu číslo aktívnej predvoľby

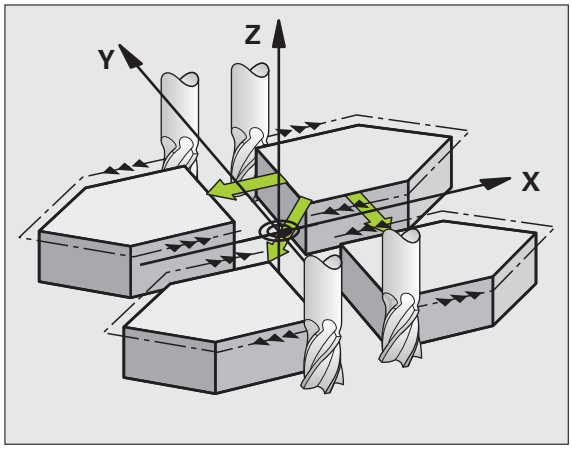


Príklad: Blok NC

```
N13 G247 NASTAVENIE VZťAŽNÉHO BODU
    Q339=4      ;ČÍSLO VZťAŽNÉHO BODU
```

ZRKADLENIE (cyklus G28)

TNC dokáže vykonať obrábanie v zrkadlenej rovine obrábania.



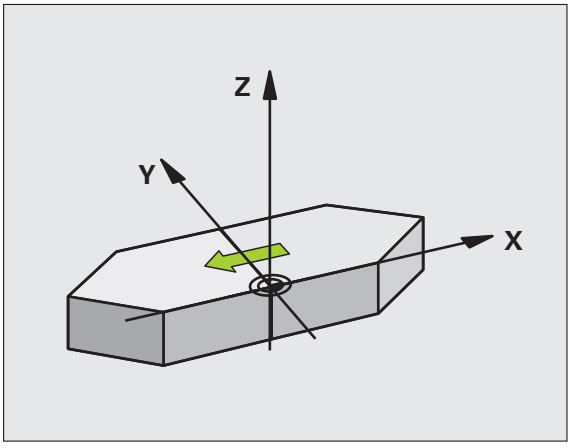
Účinok

Zrkadlenie je účinné od svojho zadefinovania v programe. Je takisto účinné aj v prevádzkovom režime Ručné polohovanie. TNC zobrazuje aktívne zrkadlené osi v prídavnom zobrazení stavu.

- Ak zrkadlíte len jednu os, zmení sa smer obiehania nástroja. Toto však neplatí pri obrábacích cykloch.
- Ak zrkadlíte dve osi, smer obiehania nástroja sa nezmení.

Výsledok zrkadlenia závisí od polohy nulového bodu:

- Nulový bod sa nachádza na obryse, ktorý sa má zrkadliť : Prvok sa zrkadlí priamo na tomto nulovom bode
- Nulový bod sa nachádza mimo obrysu, ktorý sa má zrkadliť : Prvok sa naviac presunie





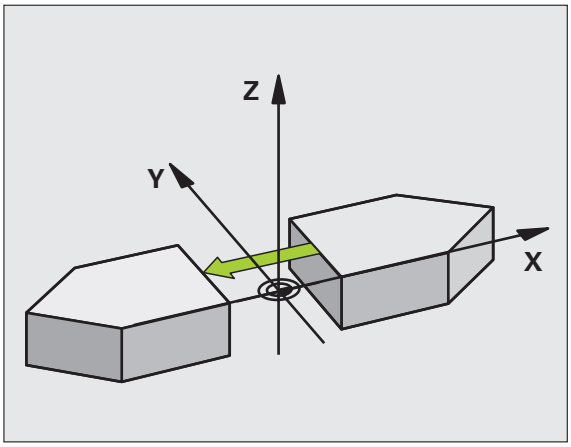
Ak zrkadlíte len jednu os, zmení sa smer obiehania pri frézovacích cykloch s číslami od 200 do 299. Výnimka: Cyklus 208, pri ktorom zostane zmysel obiehania definovaný v cykle zachovaný.



▶ **Zrkadlené osi?**: Zadajte osi, ktoré sa majú zrkadliť ; Môžete zrkadliť všetky osi – vrát. osí otáčania – okrem osi vretena a k nej príslušnej vedľajšej osi. Zadať môžete maximálne tri osi

Zrušenie

Cyklus ZRKADLENIE znovu naprogramujte zadaním NO ENT.



Príklad: Blok NC

```
N72 G28 X Y *
```

NATOČENIE (cyklus G73)

V rámci programu dokáže TNC natočiť súradnicovú sústavu v rovine obrábania okolo aktívneho nulového bodu.

Účinok

NATOČENIE je účinné od svojho zadefinovania v programe. Je takisto účinné aj v prevádzkovom režime Ručné polohovanie. TNC zobrazuje aktívny uhol natočenia v prídavnom zobrazení stavu.

Vzťažná os pre uhol natočenia:

- rovina X/Y os X
- rovina Y/Z os Y
- rovina Z/X os Z

Pred programovaním rešpektujte nasledujúce pokyny

TNC zruší zadefinovaním cyklu **G73** aktívnu korekciu polomeru nástroja. V príp. potreby naprogramujte korekciu polomeru znovu.

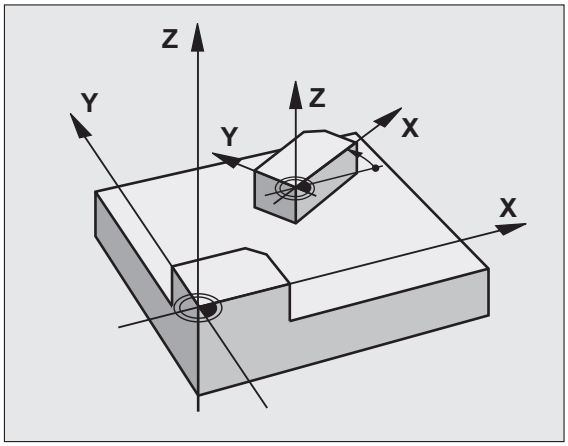
Po zadefinovaní cyklu **G73** vykonajte posuv po oboch osiach roviny obrábania, aby ste tak aktivovali natočenie.

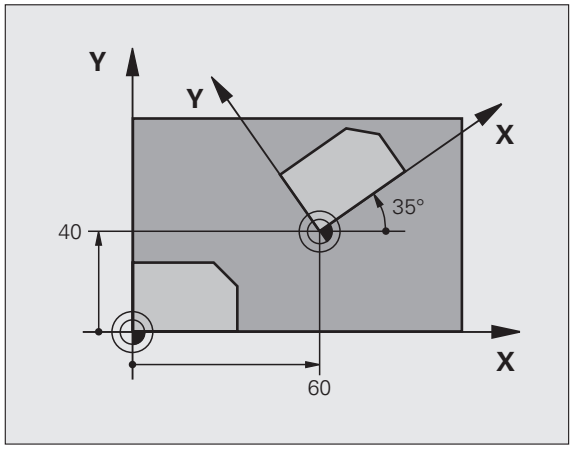


▶ **Natočenie**: Uhol natočenia zadajte v stupňoch (°). Rozsah zadania: -360° až +360° (absolútne G90 pred H alebo inkrementálne G91 pre H)

Zrušenie

Naprogramujte znovu cyklus NATOČENIE s uhlom natočenia 0°.



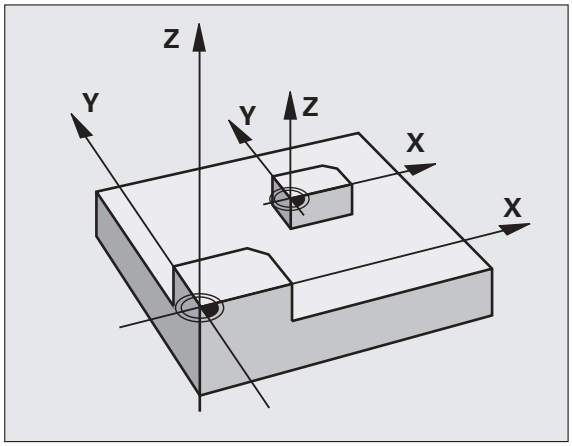


Príklad: Blok NC

```
N72 G73 G90 H+25 *
```

FAKTOR ZMENY MIERKY (cyklus G72)

TNC dokáže v rámci programu zmenšovať alebo zväčšovať obrysy. Týmto spôsobom môžete napríklad zohľadňovať faktory zmrštenia alebo prídavky.



Účinok

FAKTOR ZMENY MIERKY je účinný od svojho zadefinovania v programe. Je takisto účinný aj v prevádzkovom režime Ručné polohovanie. TNC zobrazuje aktívny faktor zmeny mierky v prídavnom zobrazení stavu.

Faktor zmeny mierky je účinný:

- v rovine obrábania alebo na všetkých troch osiach súčasne (v závislosti od parametra stroja 7410),
- pri zadávaní rozmerov v cykloch,
- aj na rovnobežných osiach U, V a W.

Predpoklad

Pred zväčšením, resp. zmenšením, by mal byť nulový bod posunutý na hranu alebo okraj obrysu.



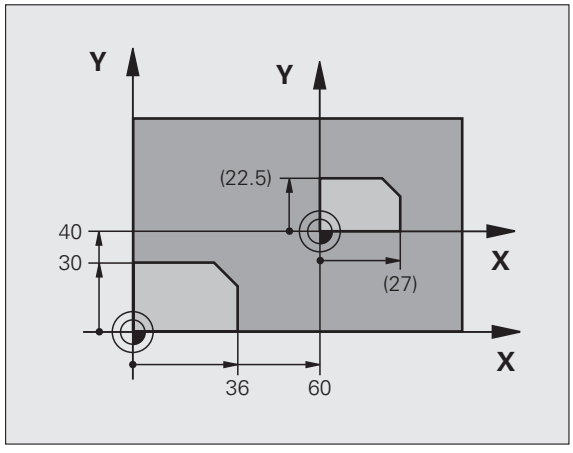
▶ **Faktor?**: Zadajte faktor F; TNC vynásobí súradnice a polomer faktorom F (tak, ako je to popísané v časti „Účinok“)

Zväčšenie: F väčšie ako 1 až 99,999 999

Zmenšenie: F menšie ako 1 až 0,000 001

Zrušenie

Znovu naprogramujte cyklus FAKTOR ZMENY MIERKY s faktorom 1 pre príslušnú os.



Príklad: Bloky NC

```
N72 G72 F0,750000 *
```

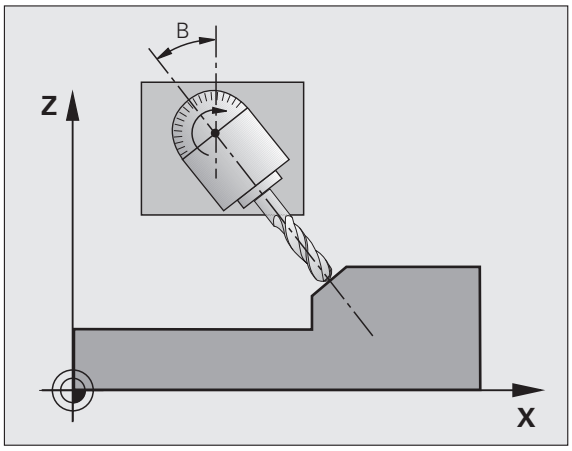
ROVINA OBRÁBANIA (cyklus G80, voliteľný softvér 1)

Funkcie na natočenie roviny obrábania prispôsobí pre systém TNC a stroj výrobca stroja. Pri určitých otočných hlavách (otočných stoloch) určí výrobca stroja, či TNC interpretuje uhly naprogramované v cykle ako súradnice otočných osí alebo ako matematické uhly šikmej roviny. Rešpektujte vašu príručku stroja.

Natočenie roviny obrábania sa vykoná vždy okolo aktívneho nulového bodu.

Ak použijete cyklus 19 pri aktívnej funkcii M120, tak TNC automaticky zruší korekciu polomeru, a tým aj funkciu M120.

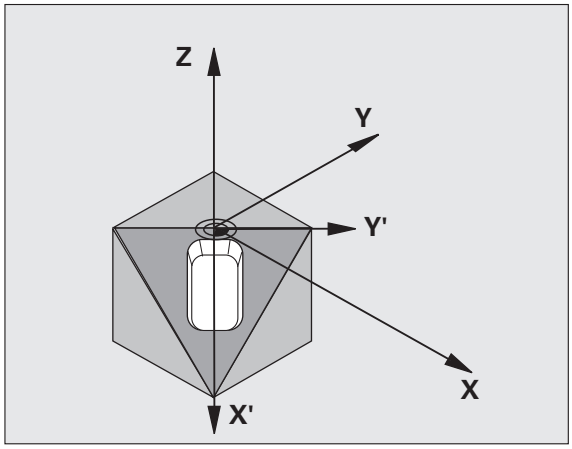
Základypozrite „Natočenie roviny obrábania (možnosť softvéru 1)”, strana 90: Pozorne si prečítajte celý tento odsek.



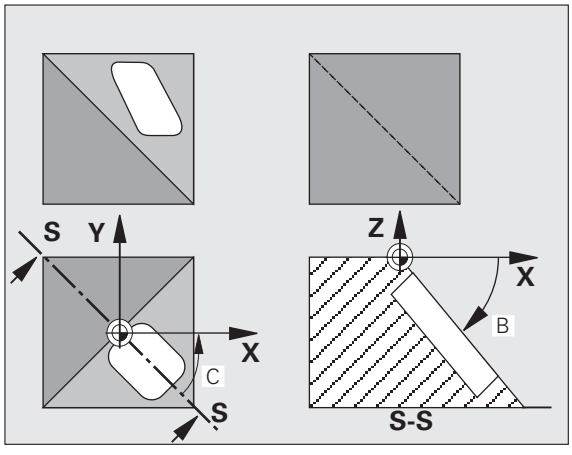
Účinok

V cykle **G80** definujete polohu roviny obrábania – to znamená polohu osi nástroja, ktorá sa vzťahuje na pevnú súradnicovú sústavu stroja – zadaním uhla naklopenia. Polohu roviny obrábania môžete zadefinovať dvoma spôsobmi:

- Zadať polohu osí naklopenia priamo
- Polohu roviny obrábania popísať až tromi natočeniami (priestorovými uhlami) **pevnej** súradnicovej sústavy stroja. Priestorové uhly, ktoré treba zadať, získate kolmým rezom cez natočenú rovinu obrábania, a tento rez budete pozorovať z tej osi, okolo ktorej chcete natočenie vykonať. Pomocou dvoch priestorových uhlov je už možné jednoznačne definovať každú ľubovoľnú polohu nástroja.



Uvedomte si, že poloha natočenej súradnicovej sústavy, a tým pádom aj pojazdové pohyby v naklonenom systéme, závisia od toho, ako naklonenú rovinu popíšete.



Ak naprogramujete polohu roviny obrábania prostredníctvom priestorového uhla, tak TNC automaticky vypočíta potrebné uhlové nastavenia osí naklopenia a uloží ich v parametroch Q120 (os A) až Q122 (os C). Ak sú možné dve riešenia, tak TNC zvolí – vychádzajúc z nulovej polohy osí otáčania – kratšiu dráhu.

Poradie natočenia pre vypočítanie polohy roviny je pevne stanovené: Ako prvú natočí TNC os A, potom os B a nakoniec os C.

Cyklus 19 je účinný od svojho zadefinovania v programe. Len čo vykonáte posuv po niektorej osi natočeného systému, je účinná korekcia pre túto os. Ak má byť započítaná korekcia pre všetky osi, tak musíte vykonať posuv po všetkých osiach.

Ak ste nastavili funkciu NATOČENIE počas priebehu programu v prevádzkovom režime Ručne na hodnotu AKTÍVNA (pozrite „Natočenie roviny obrábania (možnosť softvéru 1)”, strana 90), tak sa prepíše v tejto ponuke zadaná hodnota uhla hodnotou z cyklu **G80** ROVINA OBRÁBANIA.



- **Os a uhol natočenia?**: Zadajte os natočenia s príslušným uhlom natočenia; osi natočenia A, B a C naprogramujte pomocnými tlačidlami



Keďže sa nenaprogramované hodnoty osí natočenia v zásade vždy považujú za nezmenené hodnoty, musíte vždy zadefinovať všetky tri priestorové uhly, aj keď sa jeden alebo viaceré z nich rovnajú nule.

Ak TNC polohuje osi natočenia automaticky, tak môžete zadať ešte nasledujúce parametre

- **Posuv? F=**: Rýchlosť posuvu osi natočenia pri automatickom polohovaní
- **Bezpečnostná vzdialenosť?** (inkrementálne): TNC polohuje otočnú hlavu tak, aby sa poloha, ktorá vyplýva z predĺženia nástroja o túto bezpečnostnú vzdialenosť, vo vzťahu k obrobku nezmenila

Zrušenie

Ak chcete zrušiť uhol naklopenia, zadefinujte znovu cyklus ROVINA OBRÁBANIA a pre všetky osi natočenia zadajte uhol 0°. Následne znovu definujte cyklus ROVINA OBRÁBANIA a blok ukončite bez zadania osí. Tým túto funkciu deaktivujete.

Polohovanie osí otáčania



Výrobca stroja určí, či cyklus **G80** napolohuje os(-i) otáčania automaticky, alebo či musíte osi otáčania v programe predpolohovať sami. Rešpektujte vašu príručku stroja.

Ak cyklus **G80** polohuje osi otáčania automaticky, tak platí:

- TNC dokáže automaticky polohovať len regulované osi
- V definícii cyklu musíte k uhlu naklopenia naviac zadať aj bezpečnostnú vzdialenosť a posuv, s ktorým sa napolohujú osi naklopenia
- Používajte len prednastavené nástroje (úplná dĺžka nástroja v bloku **G99**, resp. v tabuľke nástrojov).
- Pri procese naklápania sa poloha hrotu nástroja voči obrobku takmer vôbec nezmení
- TNC vykoná proces naklopenia s naposledy naprogramovaným posuvom. Maximálne dosiahnuteľný posuv závisí od komplexnosti otočnej hlavy (otočného stola)

Ak cyklus **G80** nenapolohuje osi otáčania automaticky, napolohujte osi otáčania sami, napr. pomocou bloku G01 pred definíciou cyklu.

Príklady blokov NC:

N50 G00 G40 Z+100 *	
N60 X+25 Y+10 *	
N70 G01 A+15 F1000 *	Polohovanie osí otáčania
N80 G80 A+15 *	Definícia uhlu pre vypočítanie korekcie
N90 G00 GG40 Z+80 *	Aktivovanie korekcie na osi vretena
N100 X-7,5 Y-10 *	Aktivovanie korekcie v rovine obrábania

Zobrazenie polohy v naklonenom systéme

Zobrazené polohy (**POŽ.** a **SKUT.**) a zobrazenie nulového bodu v prídavnom zobrazení stavu sa po aktivovaní cyklu **G80** vzťahujú na natočenú súradnicovú sústavu. Zobrazená poloha sa preto okamžite po definícii cyklu príp. nezhoduje so súradnicami polohy, ktorá bola naprogramovaná ako posledná pred cyklom **G80**.

Kontrola pracovného priestoru

TNC monitoruje v natočenej súradnicovej sústave koncové spínače len tých osí, po ktorých sa vykonáva posuv. V prípade problému zobrazí chybové hlásenie.

Polohovanie v natočenom systéme

Prostredníctvom prídavnej funkcie M130 môžete aj v natočenom systéme nabiehať do polôh, ktoré sa vzťahujú na nenatočenú súradnicovú sústavu, pozrite „Prídavné funkcie na zadávanie súradníc”, strana 264.

pri natočenej rovine obrábania sa dajú vykonávať aj polohovania s priamkovými blokmi, ktoré sa vzťahujú na súradnicovú sústavu stroja (bloky M91 alebo M92). Obmedzenia:

- Polohovanie prebieha bez korekcie dĺžky
- Polohovanie prebieha bez korekcie geometrie stroja
- Korekcia polomeru nástroja nie je povolená

Kombinácia s inými cyklami prepočtu súradníc

Pri kombinácii cyklov prepočtu súradníc je potrebné dbať na to, aby natočenie roviny obrábania prebiehalo vždy okolo aktívneho nulového bodu. Pred aktivovaním cyklu **G80** môžete vykonať posunutie nulového bodu: Potom posúvate „pevný súradnicový systém stroja“

Ak posuniete nulový bod po aktivovaní cyklu **G80**, tak zároveň posuniete aj „natočenú súradnicovú sústavu“.

Dôležité: Pri zrušení cyklov postupujte v opačnom poradí ako pri ich zadefinovaní:

1. Aktivujte posunutie nulového bodu
2. Aktivujte natočenie roviny obrábania
3. Aktivujte natočenie

...

Obrábanie obrobku

...

1. Zrušte natočenie
2. Zrušte natočenie roviny obrábania
3. Zrušte posunutie nulového bodu

Automatické meranie v natočenom systéme

Meracími cyklami systému TNC môžete merať obrobky v natočenom systéme. Výsledky merania uloží TNC do parametrov Q, ktoré môžete následne ďalej spracovávať (napr. vytlačiť výsledky merania prostredníctvom tlačiarne).

Hlavné body pre prácu s cyklom G80 ROVINA OBRÁBANIA

1 Vytvorenie programu

- Zadefinujte nástroj (neplatí, ak je aktívny TOOL.T), zadajte celkovú dĺžku nástroja
- Vyvolajte nástroj
- Odíďte po osi vretena tak, aby pri natočení nedošlo ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínadlom)
- Príp. napolohujte os(-i) otáčania pomocou bloku **G01** na príslušnú uhlovú hodnotu (v závislosti od parametra stroja)
- Príp. aktivujte posunutie nulového bodu
- Zadefinujte cyklus **G80** ROVINA OBRÁBANIA; zadajte uhlové hodnoty osí otáčania
- Vykonajte posuv po všetkých hlavných osiach (X, Y a Z), čím aktivujete korekciu
- Obrábanie naprogramujte tak, ako by malo byť vykonané v nenatočenej rovine
- Príp. definujte cyklus **G80** ROVINA OBRÁBANIA s inými uhlami, čím vykonáte obrobenie v inom postavení osí. V tomto prípade nemusíte zrušiť cyklus **G80**, môžete priamo zadať nové uhlové nastavenia
- Zrušte cyklus **G80** ROVINA OBRÁBANIA; pre všetky osi otáčania zadajte uhol 0°
- Deaktivujte funkciu ROVINA OBRÁBANIA; znovu nadefinujte cyklus **G80**, blok ukončite bez zadania osí
- Príp. zrušte posunutie nulového bodu
- Príp. napolohujte osi otáčania do polohy 0°

2 Upnutie obrobku

3 prípravy v režime prevádzky
Polohovanie s ručným vstupom

Vzťažný bod zadefinujte napolohovaním osi (-í) otáčania na príslušnú uhlovú hodnotu. Táto uhlová hodnota sa upraví podľa vami zvolenej vzťažnej plochy na obrobku.

4 prípravy v režime prevádzky Ručný režim

Pre prevádzkový režim Ručný režim nastavte funkciu natočenia roviny obrábania pomocným tlačidlom 3D-ROT na hodnotu AKTÍVNA; pri neregulovaných osiach zadajte do ponuky uhlové hodnoty osí otáčania.

Pri neregulovaných osiach sa musia zadané uhlové hodnoty zhodovať so skutočnou polohou osi (-í) otáčania, inak vypočíta TNC nesprávny vzťažný bod.

5 Nastavenie vzťažného bodu

- Ručne škrabnutím ako pri nenatočenom systéme pozrite „Zadanie vzťažného bodu (bez 3D snímacieho systému)”, strana 81
- Riadené trojrozmernou dotykovou sondou HEIDENHAIN (pozrite Používateľskú príručku cyklov dotykovej sondy, kapitola č. 2)
- Automaticky trojrozmernou dotykovou sondou HEIDENHAIN (pozrite Používateľskú príručku cyklov dotykovej sondy, kapitola č. 3)

6 Spustenie programu obrábania v prevádzkovom režime Plynulý chod programu

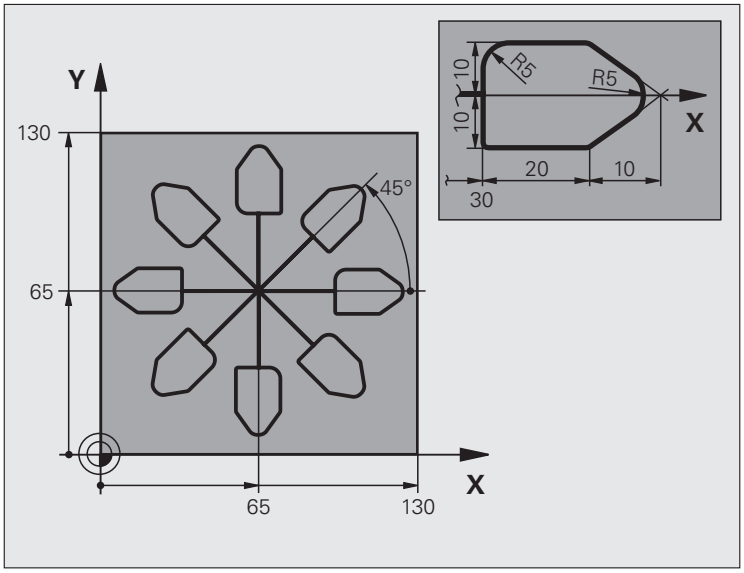
7 Režim prevádzky Ručný režim

Nastavte funkciu natočenia roviny obrábania pomocným tlačidlom 3D-ROT na hodnotu NEAKTÍVNA. Do ponuky zadajte pre všetky osi otáčania uhlovú hodnotu 0°, pozrite „Aktivácia ručného natočenia”, strana 94.

Príklad: Cykly na prepočet súradníc

Priebeh programu

- Prepočty súradníc v hlavnom programe
- Obrábanie v podprograme, pozrite „Podprogramy”, strana 511



%KOUMR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definícia neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+130 Y+130 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+1 *	Definícia nástroja
N40 T1 G17 S3500 *	Vyvolanie nástroja
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Odsunutie nástroja
N60 G54 X+65 Y+65 *	Posunutie nulového bodu do stredu
N70 L1,0 *	Vyvolanie obrábania frézou
N80 G98 L10 *	Nastavenie značky pre opakovanie časti programu
N90 G73 G91 H+45 *	Natočenie o 45° inkrementálne
N100 L1,0 *	Vyvolanie obrábania frézou
N110 L10,6 *	Návrat na LBL 10; celkovo šesť krát
N120 G73 G90 H+0	Zrušenie natočenia
N130 G54 X+0 Y+0 *	Zrušenie posunutia nulového bodu
N140 G00 Z+250 M2 *	Vysunutie nástroja, koniec programu

N150 G98 L1 *	Podprogram 1:
N160 G00 G40 X+0 Y+0 *	Definícia obrábania frézou
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 Špeciálne cykly

ČAS ZOTRVANIA (cyklus G04)

Chod programu sa po dobu ČASU ZOTRVANIA pozastaví. Čas zotrvania slúži napríklad na lámanie triesky.

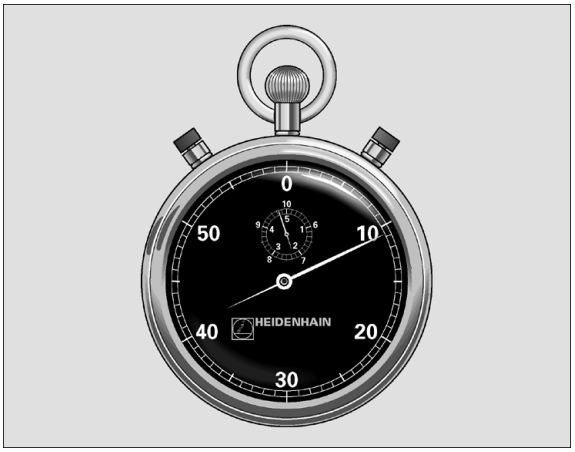
Účinok

Cyklus je účinný od svojho zadefinovania v programe. Modálne účinné (trvajúce) stavy, ako napríklad otáčania vretena, ním nie sú ovplyvnené.



- **Čas zotrvania v sekundách**: Zadajte čas zotrvania v sekundách

Rozsah zadávania od 0 do 3 600 s (1 hodina) v krokoch po 0,001 s



Príklad: Blok NC

```
N74 G04 F1,5 *
```

VYVOLANIE PROGRAMU (cyklus G39)

Pomocou tohto cyklu môžete stavať ľubovoľné obrábacie programy, ako napr. špeciálne vŕtacie cykly alebo geometrické moduly, na úroveň obrábacieho cyklu. Takýto program potom vyvoláte ako cyklus.

Pred programovaním rešpektujte nasledujúce pokyny

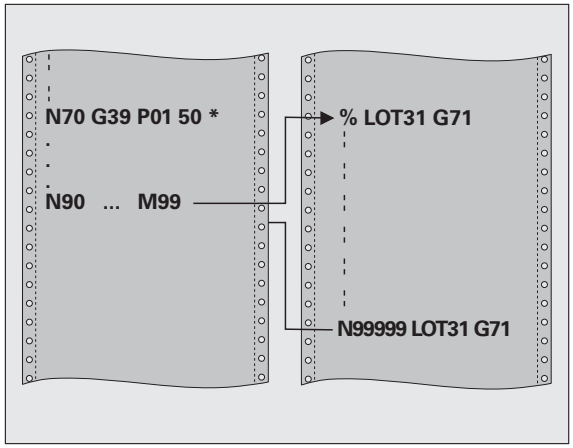
Vyvolávaný program musí byť uložený na pevnom disku systému TNC.

Ak zadáte len názov programu, musí sa program deklarovaný ako cyklus nachádzať v tom istom adresári ako volajúci program.

Ak sa program deklarovaný ako cyklus nenachádza v rovnakom adresári ako volajúci program, tak musíte zadať úplnú cestu, napr. TNC:\KLAR35\FK1\50.I.

Ak chcete ako cyklus deklarovať program DIN/ISO, tak za názov programu zadajte typ súboru „.I“.

Parametre Q pôsobia pri vyvolaní programu cyklom G39 zásadne globálne. Uvedomte si preto, že zmeny v parametroch Q vo vyvolanom programe sa príp. prejavia aj vo vyvolávajúcom programe.



Príklad: Bloky NC

```
N550 G39 P01 50 *
N560 G00 X+20 Y+50 M99 *
```

39 PGM CALL

▶ **Názov programu**: Názov vyvolávaného programu, príp. s cestou, ktorá určuje umiestnenie programu

Program vyvoláte prostredníctvom

- **G79** (samostatný blok) alebo
- **M99** (blokovo) alebo
- **M89** (vykonáva sa po každom polohovacom bloku)

Príklad: Vyvolanie programu

Z programu sa má vyvolať program 50, ktorý sa vyvoláva prostredníctvom cyklu.

ORIENTÁCIA VRETENA (cyklus G36)

Stroj a TNC musí výrobca stroja na túto funkciu pripraviť.

V obrábacích cykloch 202, 204 a 209 sa interne použije cyklus 13. Uvedomte si, že vo vašom programe NC musíte prípadne po niektorom z vyššie uvedených obrábacích cyklov znovu naprogramovať cyklus 13.

TNC dokáže riadiť hlavné vreteno obrábacieho stroja a natočiť ho do polohy danej určitým uhlom.

Orientácia vretena sa používa napríklad:

- pri systémoch na výmenu nástrojov s určenou polohou výmeny nástroja,
- pre nastavenie vysielacieho a prijímacieho okienka trojrozmernej dotykovej sondy s infračerveným prenosom.

Účinok

Uhlové nastavenie zadefinované v cykle napolohuje TNC prostredníctvom naprogramovania M19 a M20 (v závislosti od stroja).

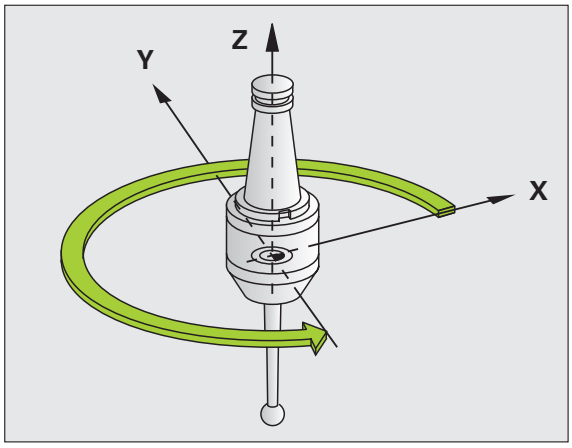
Ak ste naprogramovali M19, resp. M20 bez toho, aby ste predtým zadefinovali cyklus G36, TNC napolohuje hlavné vreteno na uhlovú hodnotu, ktorá je zadaná v parametroch stroja (pozrite si príručku stroja).



- **Uhol orientácie**: zadajte uhol, ktorý sa vzťahuje na uhlovú vzťažnú os roviny obrábania

  Rozsah zadania: 0 až 360°

  Presnosť zadania: 0,001°

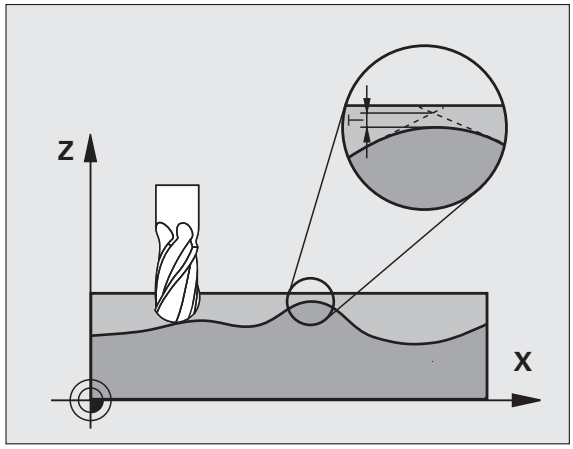


Príklad: Blok NC

```
N76 G36 S25 *
```

TOLERANCIA (cyklus G62)

Stroj a TNC musí výrobca stroja na túto funkciu pripraviť.



Zadaniami v cykle G62 môžete ovplyvňovať výsledok pri obrábaní HSC z hľadiska presnosti, akosti povrchu a rýchlosti, ak bola vykonaná úprava TNC vzhľadom na špecifické vlastnosti stroja.

TNC automaticky vyhladí obrys medzi ľubovoľnými (nekorigovanými alebo korigovanými) obrysovými prvkami. Nástroj potom prechádza po povrchu obrobku plynulo a šetrí pritom mechaniku stroja. Navyše je tolerancia definovaná v cykle účinná aj pri pojazdových pohyboch po kruhovom oblúku.

V prípade potreby zníži automaticky TNC naprogramovaný posuv tak, aby TNC vykonalo program plynulo bez prípadných chýb a s maximálnou možnou rýchlosťou. **Aj keď TNC nevykonáva posuv pri zníženej rýchlosti, bude vami definovaná tolerancia vždy dodržaná**. O čo vyššiu toleranciu nastavíte, o to vyššiu rýchlosť bude môcť TNC dosahovať.

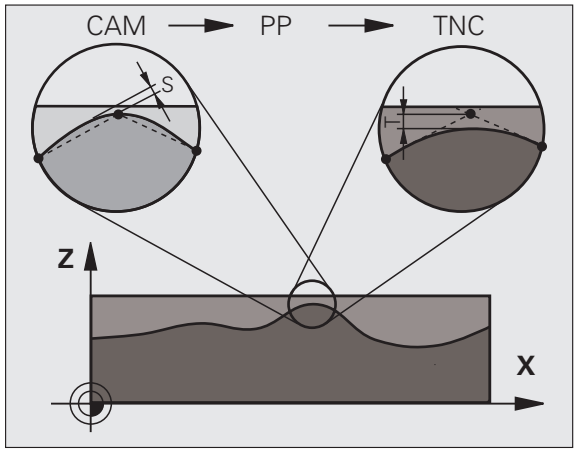
Vyhladením obrysu vzniká určitá odchýlka. Veľkosť odchýlky obrysu (**Hodnota tolerancie**) zadefinoval v parametri stroja výrobca vášho stroja. Pomocou cyklu **32** môžete prednastavenú hodnotu tolerancie zmeniť a zvoliť odlišné nastavenie filtra, predpokladom však je, že váš výrobca stroja použil túto funkciu.

Pri veľmi malých toleranciách nie je stroj schopný obrobiť obrys bez trhania. Trhanie nie je spôsobené nedostatočnou výpočtovou kapacitou TNC, ale skutočnosťou, že TNC sa snaží nabiehať na prechody obrysov takmer exaktne, pričom v prípade potreby musí veľmi drasticky zredukovať rýchlosť posuvu.

Vplyvy pri definovaní geometrie v systéme CAM

Najdôležitejším faktorom, ktorý ovplyvňuje externé vytváranie NC programov, je chyba tetivy S nastaviteľná v systéme CAM. Pomocou chyby tetivy sa definuje maximálna vzdialenosť bodov programu NC vytvoreného prostredníctvom postprocesora (PP). Ak je chyba tetivy zhodná alebo nižšia ako hodnota tolerancie **T** nastavená v cykle G62, dokáže TNC vyhladiť obrysové body, ak v dôsledku špeciálnych nastavení stroja nedôjde k obmedzeniu naprogramovaného posuvu.

Optimálne vyhladenie obrysu dosiahnete, ak hodnotu tolerancie nastavíte v cykle G62 v rozsahu 1,1- až 2-násobku chyby tetivy CAM.



Programovanie



Pred programovaním rešpektujte nasledujúce pokyny

Cyklus G62 je aktívny ako DEF, a to znamená, že cyklus je po zadefinovaní v programe účinný.

TNC zruší cyklus G62 automaticky po

- novom nadefinovaní cyklu G62 a po potvrdení otázky v dialógovom okne **Hodnota tolerancie** stlačením tlačidla NO ENT
- výbere nového programu tlačidlom PGM MGT.

Po vypnutí cyklu G62 aktivuje TNC znovu toleranciu prednastavenú pomocou parametrov stroja.

Zadaná hodnota tolerancie T je do programu MM prenesená ako hodnota v merných jednotkách „mm“ a do programu Inch (palec) ako hodnota v merných jednotkách „palec“.

Ak načítate program s cyklom G62, ktorý ako parameter cyklu obsahuje len **hodnotu tolerancie** T, doplní TNC obidva zvyšné parametre hodnotou 0.

Ak sa zväčšuje zadaná tolerancia, tak sa pri kruhových pohyboch spravidla zmenšuje priemer kruhu. Ak je na vašom stroji aktívny filter HSC (v príp. potreby sa obráťte na výrobcu stroja), môže sa kruh aj zväčšovať .

Ak je aktívny cyklus G62, zobrazuje TNC v prídavnom zobrazení stavu, bežec **CYC** definované parametre G32.



- **Hodnota tolerancie**: prípustná odchýlka obrysu v mm (resp. v palcoch pri programoch Inch)
- **Dokončovanie = 0, Hrubovanie = 1**: Aktivovanie filtra:
  - Hodnota zadania 0:
    Frézovanie s vyššou presnosťou obrysov. TNC použije nastavenia filtra pre dokončovanie (obrábanie načisto), ktoré zadefinoval výrobca vášho stroja.
  - Hodnota zadania 1:
    Frézovanie s vyššou rýchlosťou posuvu. TNC použije nastavenia filtra pre hrubovanie, ktoré definoval výrobca vášho stroja. TNC pracuje s optimálnym vyhladením obrysových bodov, čo vedie k skráteniu času obrábania
- **Tolerancia pre osi otáčania**: Prípustná odchýlka polohy od osí otáčania v stupňoch pri aktívnej funkcii M128. TNC vždy redukuje dráhový posuv tak, aby pri pohyboch po viacerých osiach vykonávala tá najpomalšia z nich maximálny posuv. Spravidla sú rotačné osi výrazne pomalšie ako lineárne osi. Zadaním veľkej tolerancie (napr. 10°) môžete podstatne skrátiť čas obrábania pri obrábacích programoch s viacerými osami, pretože potom nemusí TNC vždy nabiehať po osi otáčania do prednastavenej požadovanej polohy. Obrys sa zadaním tolerancie rotačných osí nenaruší. Zmení sa len poloha rotačnej osi vzhľadom na povrch obrobku



Parametre **P01** a **P02** sú k dispozícii iba v prípade, ak ste na svojom stroji aktivovali softvérovú možnosť 2 (obrábanie HSC).

Príklad: Blok NC

```
N78 G62 T0,05 P01 0 P02 5
```



9

Programovanie:
Špeciálne funkcie

9.1 Prehľad špeciálnych funkcií

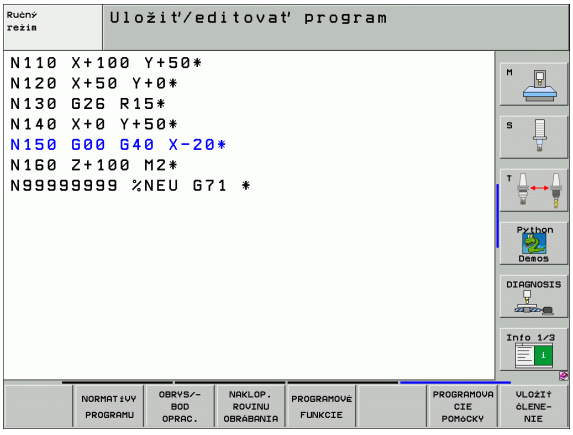
Tlačidlom SPEC FCT a príslušným pomocným tlačidlom získate prístup k najrozličnejších špeciálnym funkciám TNC. Nasledujúca tabuľka prináša prehľad dostupných funkcií.

Hlavné menu Špeciálne funkcie SPEC FCT

SPEC FCT

▶ Zvoľte špeciálne funkcie

Funkcia	Pomocné tlačidlo	Popis
Definovať implicitné hodnoty programu	NORMATÍVY PROGRAMU	Strana 482
Funkcie na spracovanie obrysu a bodov	OBRYS/-BOD OPRAC.	Strana 483
Definovanie funkcie PLANE	NAKLOP. ROVINU OBRÁBANIA	Strana 485
Definovať rôzne funkcie DIN/ISO	PROGRAMOVÉ FUNKCIE	Strana 483
Použiť pomôcky na programovanie	PROGRAMOVACIE POMôCKY	Strana 484
Definovať bod členenia	VLOŽIŤ ČLENENIE	Strana 153



Menu Implicitné hodnoty programu

NORMATÍVY PROGRAMU

▶ Vybrať menu Implicitné hodnoty programu

Funkcia	Pomocné tlačidlo	Popis
Definícia polotovaru	BLK FORM	Strana 136
Definovať materiál	WMAT	Strana 214
Vybrať tabuľky nulových bodov	TAB. NUL. BODOV	Strana 458

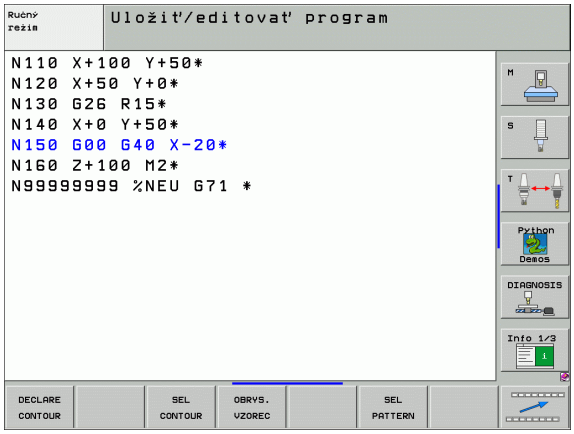


Menu Funkcie na spracovanie obrysu a bodov

OBRYS/-BOD OPRAC.

▶ Vyberte menu pre funkcie na spracovanie obrysu a bodu

Funkcia	Pomocné tlačidlo	Popis
Priradiť popis obrysu	DECLARE CONTOUR	Strana 432
Vybrať definíciu obrysu	SEL CONTOUR	Strana 431
Definovať komplexný obrysový vzorec	OBRYS. VZOREC	Strana 430
Vybrať súbor bodov s polohami obrábania	SEL PATTERN	Strana 303



Menu Definovať rôzne funkcie DIN/ISO

PROGRAMOVÉ FUNKCIE

▶ Vybrať menu na definovanie rôznych funkcií nekódovaného textu

Funkcia	Pomocné tlačidlo	Popis
Definovať funkcie reťazca	FUNKCIE REŤAZCA	Strana 548



Menu Pomôcky na programovanie (len dialóg v nekódovanom texte)

PROGRAMOVACIE POMôCKY

▶ Vybrať menu pre pomôcky pri programovaní

ZMENIť PROGRAM

▶ Vybrať menu na prevod/konverziu súborov

Funkcia	Pomocné tlačidlo	Popis
Štruktúrovaná konverzia programu FK do H	KONVERZIA FK->H ŠTRUKTÚRY	Príručka v nekódovanom texte
Neštruktúrovaná konverzia programu FK do H	KONVERZIA FK->H LINEÁRNEJ	Príručka v nekódovanom texte
Vytvoriť spätný program	KONVERZIA PGM .FWD .REV	Príručka v nekódovanom texte
Filtrovať obrysy	KONVERZIA	Príručka v nekódovanom texte



9.2 Funkcia PLANE: Natočenie roviny obrábania (voliteľný-softvér 1)

Úvod

Funkcie na natáčanie roviny obrábania musí povoliť výrobca vášho stroja!

Funkciu PLANE môžete zásadne využívať len na strojoch, ktoré disponujú minimálne dvoma osami otáčania (stôl alebo/a hlava). Výnimka: Funkciu **PLANE AXIAL** môžete používať aj vtedy, ak je na vašom stroji k dispozícii, resp. aktívna, len jedna os otáčania.

Funkcia PLANE (angl. plane = rovina) predstavuje výkonné riešenie, pomocou ktorého môžete rôznymi spôsobmi definovať natočené roviny obrábania.

Všetky funkcie typu **PLANE**, ktoré sú v systéme TNC k dispozícii, definujú požadovanú rovinu obrábania nezávisle od osí otáčania, ktoré v skutočnosti ponúka váš obrábací stroj. K dispozícii sú nasledujúce možnosti:

Funkcia	Požadované parametre	Pomocné tlačidlo	Strana
SPATIAL	Tri priestorové uhly **SPA**, **SPB** a **SPC**		Strana 489
PROJECTED	Dva priemetové uhly **PROPR** a **PROMIN** ako aj jeden rotačný uhol **ROT**		Strana 491
EULER	Tri Eulerove uhly - precesný uhol (**EULPR**), nutačný uhol (**EULNU**) a rotačný uhol (**EULROT**)		Strana 493
VEKTOR	Vektor normály na definovanie roviny a vektor základne na definovanie smeru natočenej osi X		Strana 495
BODY	Súradnice troch ľubovoľných bodov roviny, ktorá sa má natočiť		Strana 497
RELATÍVNE	Samostatný, inkrementálne pôsobiaci priestorový uhol		Strana 499

Funkcia	Požadované parametre	Pomocné tlačidlo	Strana
AXIÁLNE	Až tri absolútne alebo inkrementálne uhly osi **A**, **B**, **C**		Strana 501
RESET	Zrušenie funkcie PLANE		Strana 488

Ak si chcete ozrejmiť rozdiely medzi jednotlivými možnosťami definovania už pred zvolením funkcie, môžete prostredníctvom pomocného tlačidla spustiť animáciu.

Definícia parametrov vo funkcii **PLANE** sa skladá z dvoch častí:

- z geometrickej definície roviny, ktorá je pre každú funkciu **PLANE** odlišná,
- z postupu pri polohovaní vo funkcii **PLANE**, ktorý treba chápať ako nezávislý od definície roviny a ktorý je pre všetky funkcie **PLANE** rovnaký (pozrite „Definovanie priebehu polohovania funkciou PLANE” na strane 503).

Funkcia Prevziať skutočnú polohu nie je pri natočenej rovine obrábania možná.

Ak použijete funkciu **PLANE** pri aktívnej funkcii M120, tak TNC zruší korekciu polomeru, a tým automaticky aj funkciu M120.

Definovanie funkcie PLANE

SPEC FCT

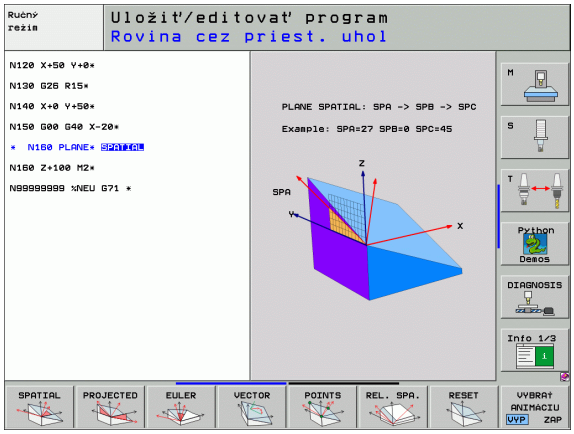
▶ Zobrazte lištu so softvérovými tlačidlami pre špeciálne funkcie

SPEC. FUNK. TNC

▶ Vyberte špeciálne funkcie TNC: Stlačte pomocné tlačidlo ŠPECIÁLNE TNC FUNK.

NAKLOP. ROVINU OBRABANIA

▶ **PLANE** - výber funkcie: Stlačte pomocné tlačidlo NATOČENIE ROVINY OBRÁBANIA: TNC zobrazí na lište pomocných tlačidiel možnosti definovania, ktoré sú k dispozícii



Výber funkcie pri aktívnej animácii

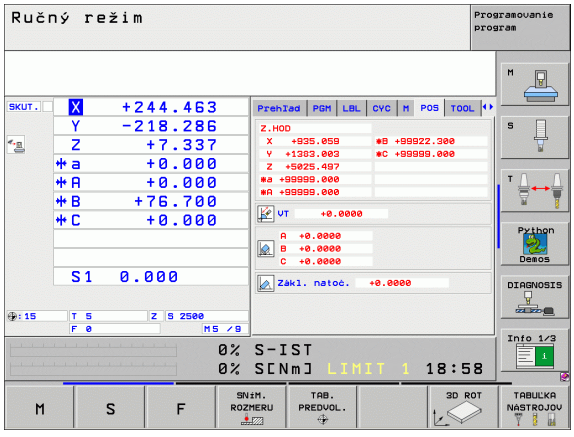
- Zapnutie animácie: Pomocné tlačidlo VOĽBA ANIMÁCIE ZAP./VYP. nastavte na ZAP.
- Spustenie animácie rôznych možností definovania: Stlačte niektoré z dostupných pomocných tlačidiel, TNC zmení farbu použitého tlačidla a spustí príslušnú animáciu
- Prevzatie aktuálne aktívnej funkcie: Stlačte tlačidlo ENT alebo znovu pomocné tlačidlo tejto aktívnej funkcie: TNC pokračuje v dialógu a vyžiada si potrebné parametre

Zvolenie funkcie pri neaktívnej animácii

- Priamy výber požadovanej funkcie pomocným tlačidlom: TNC pokračuje v dialógu a vyžiada si potrebné parametre

Zobrazenie polohy

Akonáhle je aktívna ktorákoľvek z funkcií **PLANE**, zobrazí TNC v prídavnom zobrazení stavu vypočítaný priestorový uhol (pozrite obrázok). TNC zásadne prepočítava – nezávisle od použitej funkcie **PLANE** – interne vždy späť na priestorový uhol.



Zrušenie funkcie PLANE

SPEC FCT

- Zobrazte lištu so softvérovými tlačidlami pre špeciálne funkcie

SPEC. FUNK. TNC

- Vyberte špeciálne funkcie TNC: Stlačte pomocné tlačidlo ŠPECIÁLNE TNC FUNK.

NAKLOP. ROVINU OBRÁBANIA

- PLANE - výber funkcie: Stlačte pomocné tlačidlo NATOČENIE ROVINY OBRÁBANIA: TNC zobrazí na lište pomocných tlačidiel možnosti definovania, ktoré sú k dispozícii

RESET

- Výber funkcie na zrušenie: Týmto sa funkcia **PLANE** interne zruší, na aktuálnych polohách osí sa tým však nič nezmení

MOVE

- Zadefinujte, či má TNC osi natočenia automaticky napolohovať do základnej polohy (**MOVE** alebo **TURN**), alebo či ich napolohovať nemá (**STAY**), (pozrite „Automatické natočenie: MOVE/TURN/STAY (zadanie je nevyhnutne potrebné)” na strane 503)

END

- Ukončite zadávanie: Stlačte tlačidlo KONIEC

Funkcia **PLANE RESET** zruší aktívnu funkciu **PLANE** – alebo aktívny cyklus 19 – úplne (uhol = 0 a funkcia nie je aktívna). Viacnásobná definícia nie je potrebná.

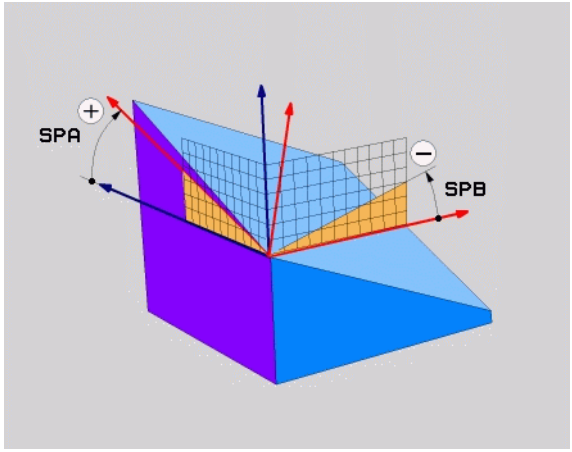
Príklad: Blok NC

```
N25 PLANE RESET MOVE ABST50 F1000 *
```

9.3 Definovanie roviny obrábania prostredníctvom priestorového uhla: PLANE SPATIAL

Použitie

Priestorové uhly definujú rovinu obrábania prostredníctvom až troch **natočení okolo pevnej súradnicovej sústavy stroja**. Poradie týchto natočení je pevne dané a ako prvé sa vykoná natočenie okolo osi A, potom okolo osi B, a napokon okolo osi C (priebeh zodpovedá priebehu cyklu 19, v ktorom sú zadania nastavené na priestorový uhol).



Pred programovaním rešpektujte nasledujúce pokyny

Musíte vždy zadefinovať všetky tri priestorové uhly **SPA**, **SPB** a **SPC**, aj ak sa niektorý z uhlov rovná nule.

Vyššie uvedené poradie natočení platí nezávisle od aktívnej osi nástroja.

Popis parametrov pre priebeh polohovania: pozrite „Definovanie priebehu polohovania funkciou PLANE”, strana 503.

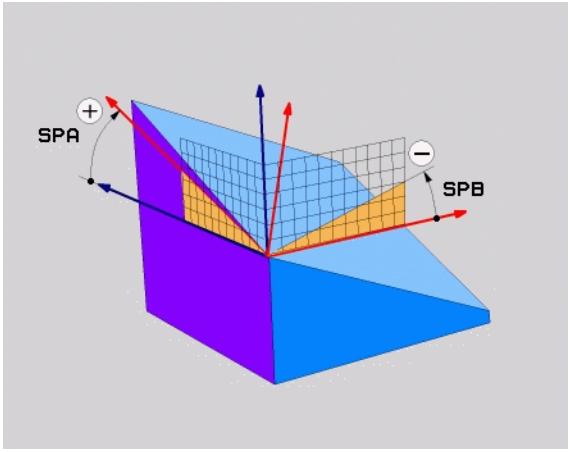
Vstupné parametre

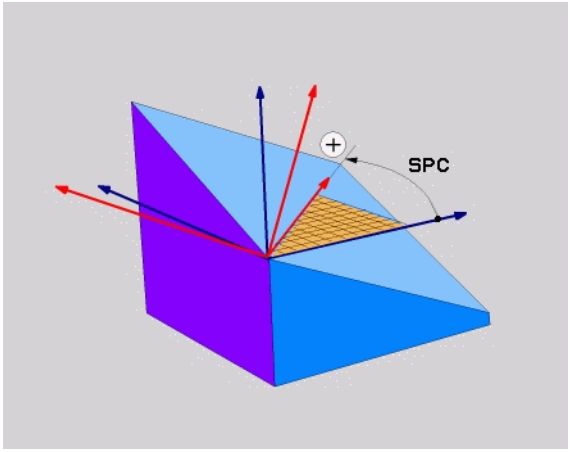


- **Priestorový uhol A?**: Uhol natočenia **SPA** okolo pevnej osi X stroja (pozrite obrázok vpravo hore). Rozsah zadávania od -359.9999° do +359.9999°
- **Priestorový uhol B?**: Uhol natočenia **SPB** okolo pevnej osi Y stroja (pozrite obrázok vpravo hore). Rozsah zadávania od -359.9999° do +359.9999°
- **Priestorový uhol C?**: Uhol natočenia **SPC** okolo pevnej osi Z stroja (pozrite obrázok vpravo hore). Rozsah zadávania od -359.9999° do +359.9999°
- Ďalej ako pri vlastnostiach polohovania(pozrite „Definovanie priebehu polohovania funkciou PLANE” na strane 503)

Použité skratky

Skratka	Význam
PRIESTOROVO	Angl. **spatial** = priestorovo
SPA	**sp**atial **A**: natočenie okolo osi X
SPB	**sp**atial **B**: natočenie okolo osi Y
SPC	**sp**atial **C**: natočenie okolo osi Z





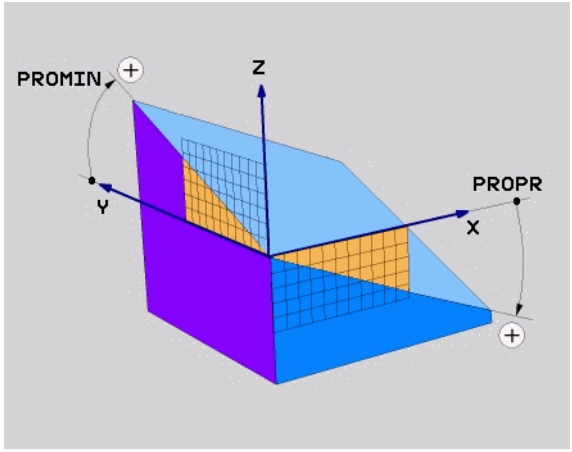
Príklad: Blok NC

```
N50 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC+45 ...
```

9.4 Definovanie roviny obrábania prostredníctvom priemetových uhlov: PLANE PROJECTED

Použitie

Priemetové uhly definujú rovinu obrábania prostredníctvom zadania dvoch uhlov, ktoré môžete zistiť premietnutím 1. roviny súradníc (Z/X pri osi nástroja Z) a 2. roviny súradníc (Y/Z pri osi nástroja Z) do roviny obrábania, ktorú chcete zadefinovať.



Pred programovaním rešpektujte nasledujúce pokyny

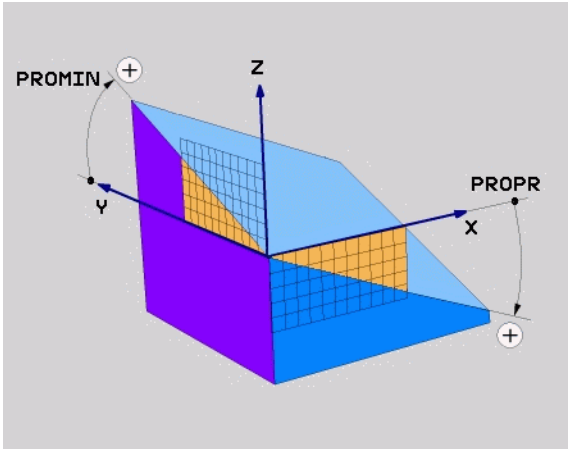
Priemetové uhly môžete používať len vtedy, ak sa má obrábať pravouhlý kváder. V opačnom prípade vznikajú na obrobku deformácie.

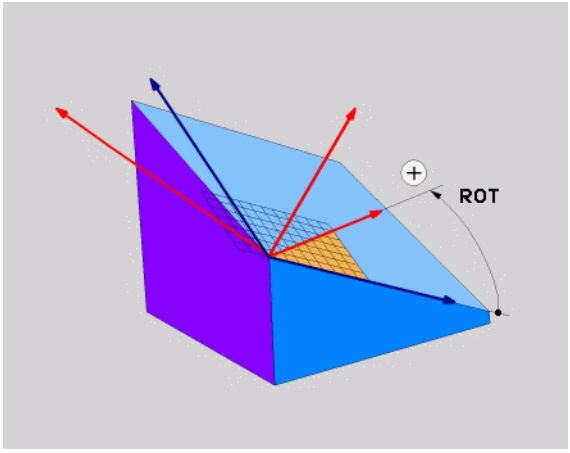
Popis parametrov pre priebeh polohovania: Pozrite „Definovanie priebehu polohovania funkciou PLANE”, strana 503.

Vstupné parametre



- **Priemetový uhol 1. roviny súradníc?**: Priemet uhla natočenej roviny obrábania do 1. roviny súradníc pevnej súradnicovej sústavy stroja (Z/X pri osi nástroja Z, pozri obrázok vpravo hore). Rozsah zadávania od -89,9999° do +89,9999°. Os 0° je hlavnou osou roviny obrábania (X pri osi nástroja Z, kladný smer pozrite obrázok vpravo hore)
- **Priemetový uhol 2. roviny súradníc?**: Priemet uhla do 2. roviny súradníc pevnej súradnicovej sústavy stroja (Y/Z pri osi nástroja Z, pozrite obrázok vpravo hore). Rozsah zadávania od -89.9999° do +89.9999°. Os 0° je vedľajšou osou roviny obrábania (Y pri osi nástroja Z)
- **Uhol ROT natoč. roviny?**: Natáčanie natočenej súradnicovej sústavy okolo natočenej osi nástroja (logicky zodpovedá rotácii s cyklom 10 NATOČENIE). Pomocou tohto uhla rotácie môžete jednoduchým spôsobom určiť smer hlavnej osi roviny obrábania (X pri osi nástroja Z, Z pri osi nástroja Y, pozrite obrázok vpravo v strede). Rozsah zadávania od 0° do +360°
- Ďalej ako pri vlastnostiach polohovania(pozrite „Definovanie priebehu polohovania funkciou PLANE” na strane 503)





Použité skratky

Skratka	Význam
PREMIETNUTO	Angl. **projected** = premietnutý
PROPR	**pr**inciple plane: hlavná rovina
PROMIN	**min**or plane: vedľajšia rovina
PROROT	Angl. **rot**ation: rotácia

Príklad: Blok NC

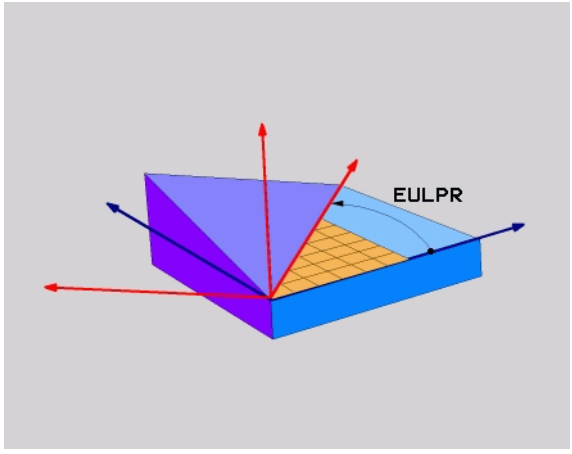
```
N50 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+
24 PROROT+30 ...
```

9.5 Definovanie roviny obrábania prostredníctvom Eulerových uhlov: PLANE EULER

Použitie

Eulerove uhly definujú rovinu obrábania prostredníctvom až troch **natočení okolo práve daného natočeného súradnicového systému**. Tieto tri Eulerove uhly zadefinoval švajčiarsky matematik Euler. Pri prenesení na súradnicovú sústavu stroja získame tieto významy:

Precesný uhol **EULPR**	Natočenie súradnicovej sústavy okolo osi- Z
Nutačný uhol **EULNU**	Natočenie súradnicovej sústavy okolo osi X, natočenej precesným uhlom
Rotačný uhol **EULROT**	Natáčanie natočenej roviny obrábania okolo natočenej osi Z



Pred programovaním rešpektujte nasledujúce pokyny

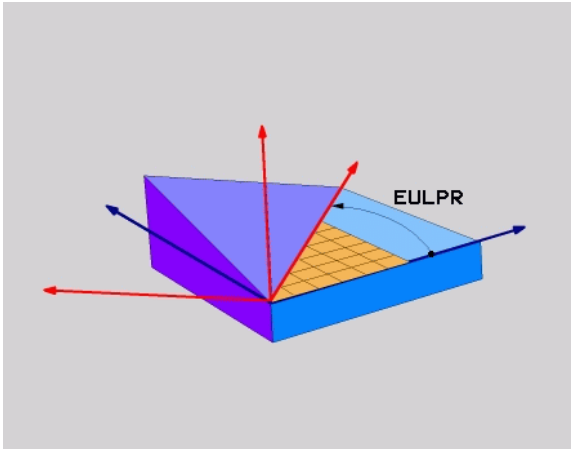
Vyššie uvedené poradie natočení platí nezávisle od aktívnej osi nástroja.

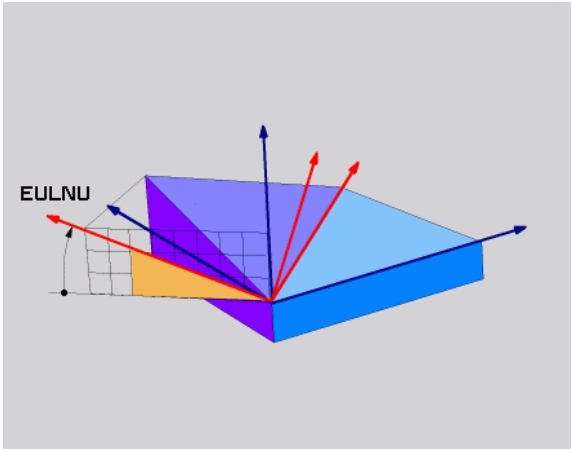
Popis parametrov pre priebeh polohovania: Pozrite „Definovanie priebehu polohovania funkciou PLANE”, strana 503.

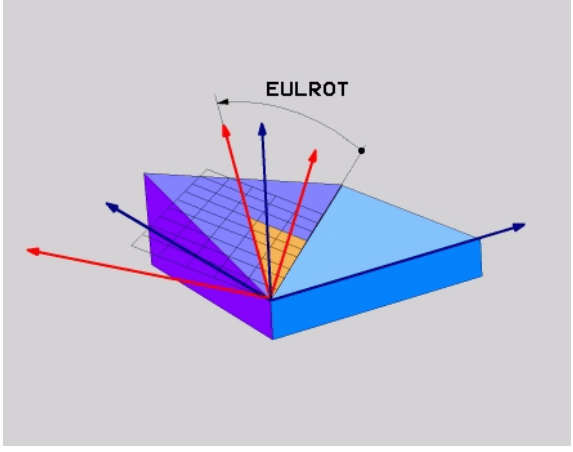
Vstupné parametre



- **Uh. nat. hlavnej roviny súradníc?**: Uhol natočenia **EULPR** okolo osi Z (pozrite obrázok vpravo hore). Všimnite si:
  - Rozsah zadávania je od -180,0000° až do 180,0000°
  - Os 0° je os X
- **Uhol natočenia osi nástroja?**: Uhol natočenia **EULNUT** súradnicovej sústavy okolo osi X, natočenej precesným uhlom (pozrite obrázok vpravo v strede). Všimnite si:
  - Rozsah zadávania je od 0° až do 180,0000°
  - Os 0° je os Z
- **Uhol ROT natoč. roviny?**: Natočenie **EULROT** natočenej súradnicovej sústavy okolo natočenej osi Z (logicky zodpovedá rotácii s cyklom 10 NATOČENIE). Prostredníctvom uhlu rotácie môžete jednoduchým spôsobom určiť smer osi X v natočenej rovine obrábania (pozrite obrázok vpravo dole). Všimnite si:
  - Rozsah zadávania je od 0° až do 360,0000°
  - Os 0° je os X
- Ďalej ako pri vlastnostiach polohovania(pozrite „Definovanie priebehu polohovania funkciou PLANE” na strane 503)







Blok NC

```
N50 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22 ...
```

Použité skratky

Skratka	Význam
EULER	Švajčiarsky matematik, ktorý zadefinoval tzv. Eulerove uhly
EULPR	**Pr**ecesný uhol: Uhol, ktorý definuje natočenie súradnicovej sústavy okolo osi Z
EULNU	**Nu**tačný uhol: Uhol, ktorý definuje natočenie súradnicovej sústavy okolo osi X, natočenej precesným uhlom
EULROT	**Rot**ačný uhol: Uhol, ktorý definuje natočenie natočenej roviny obrábania okolo natočenej osi Z

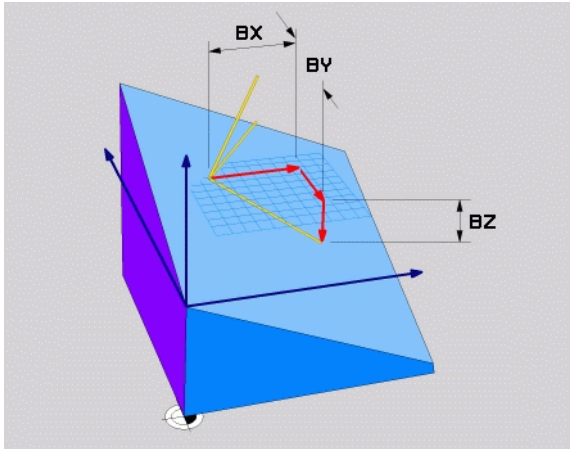
9.6 Definovanie roviny obrábania prostredníctvom dvoch vektorov: PLANE VECTOR

Použitie

Definovanie roviny obrábania prostredníctvom **dvoch vektorov** môžete používať vtedy, ak váš systém CAM dokáže vypočítať vektor základne a vektor normály natočenej roviny obrábania. Normovaná definícia nie je potrebná. TNC prepočíta normovanie interne, aby ste mohli zadávať hodnoty od -99,999999 do +99,999999.

Vektor základne, ktorý je potrebný na definovanie roviny obrábania, je zadefinovaný zložkami **BX**, **BY** a **BZ** (pozrite obrázok vpravo hore). Vektor normály je zadefinovaný zložkami **NX**, **NY** a **NZ**.

Vektor základne definuje smer osi X v natočenej rovine obrábania, vektor normály definuje smer roviny obrábania a je na ňu kolmý.



Pred programovaním rešpektujte nasledujúce pokyny

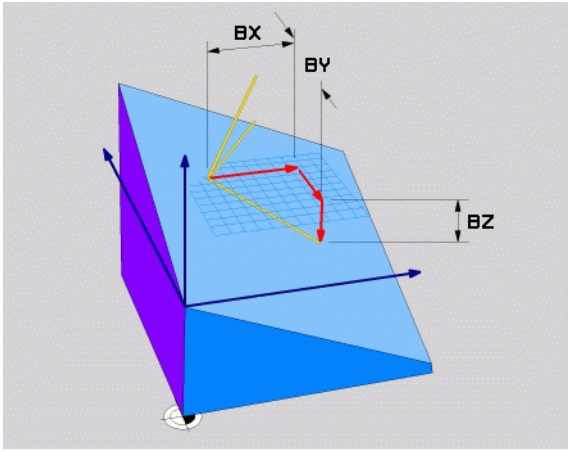
TNC vždy interne vypočíta príslušné normálové vektory vami zadaných hodnôt.

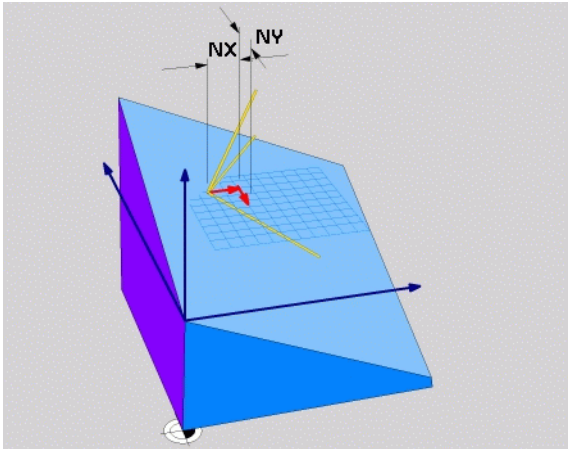
Popis parametrov pre priebeh polohovania: Pozrite „Definovanie priebehu polohovania funkciou PLANE”, strana 503.

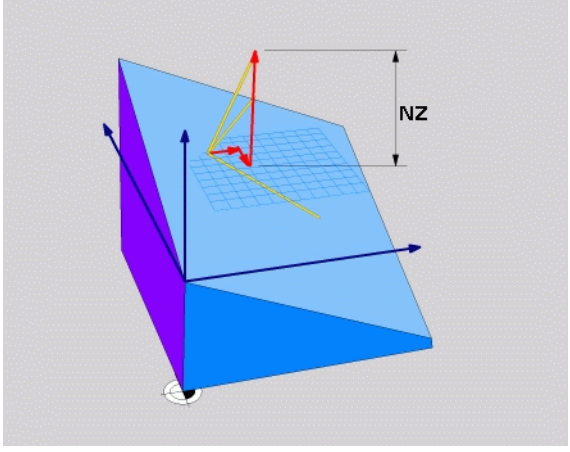
Vstupné parametre



- **Zložka X vektora základne?**: Zložka X **BX** vektora základne B (pozrite obrázok vpravo hore). Vstupný rozsah: -99,9999999 až +99,9999999
- **Zložka Y vektora základne?**: Zložka Y **BY** vektora základne B (pozrite obrázok vpravo hore). Vstupný rozsah: -99,9999999 až +99,9999999
- **Zložka Z vektora základne?**: Zložka Z **BZ** vektora základne B (pozrite obrázok vpravo hore). Vstupný rozsah: -99,9999999 až +99,9999999
- **Zložka X vektora normály?**: Zložka X **NX** vektora normály N (pozrite obrázok vpravo v strede). Vstupný rozsah: -99,9999999 až +99,9999999
- **Zložka Y vektora normály?**: Zložka Y **NY** vektora normály N (pozrite obrázok vpravo v strede). Vstupný rozsah: -99,9999999 až +99,9999999
- **Zložka Z vektora normály?**: Zložka Z **NZ** vektora normály N (pozrite obrázok vpravo v strede). Vstupný rozsah: -99,9999999 až +99,9999999
- Ďalej ako pri vlastnostiach polohovania(pozrite „Definovanie priebehu polohovania funkciou PLANE” na strane 503)







Blok NC

```
N50 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4 BZ-
0.4472 NX0.2 NY0.2 NZ0.9592 ...
```

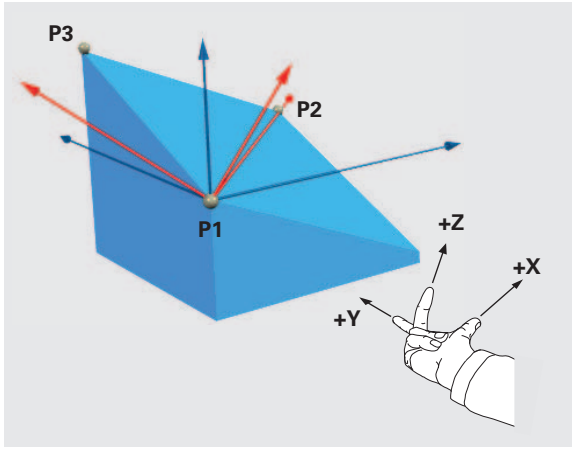
Použité skratky

Skratka	Význam
VEKTOR	angl. vector = vektor
BX, BY, BZ	**B**áza = vektor základne: Zložky **X**, **Y** a **Z**
NX, NY, NZ	**N**ormála = vektor normály: Zložky **X**, **Y** a **Z**

9.7 Definovanie roviny obrábania prostredníctvom troch bodov: PLANE POINTS

Použitie

Rovina obrábania sa dá jednoznačne definovať zadaním **troch ľubovoľných bodov P1 až P3 ležiacich v tejto rovine**. Táto možnosť je realizovaná vo funkcii **PLANE POINTS**.



Pred programovaním rešpektujte nasledujúce pokyny

Spojnica bodov 1 a 2 určuje smer natočenej hlavnej osi (X pri osi nástroja Z).

Polohou bodu 3 zadefinujete smer natočenej osi nástroja, a to vzhľadom na spojnicu bodov 1 a 2. Prostredníctvom pravidla pravej ruky (palec = os X, ukazovák = os Y, prostredník = os Z, pozrite obrázok vpravo hore), platí: Palec (os X) ukazuje z bodu 1 do bodu 2, ukazovák (os Y) ukazuje rovnobežne s natočenou osou Y smerom k bodu 3. Prostredník potom ukazuje v smere natočenej osi nástroja.

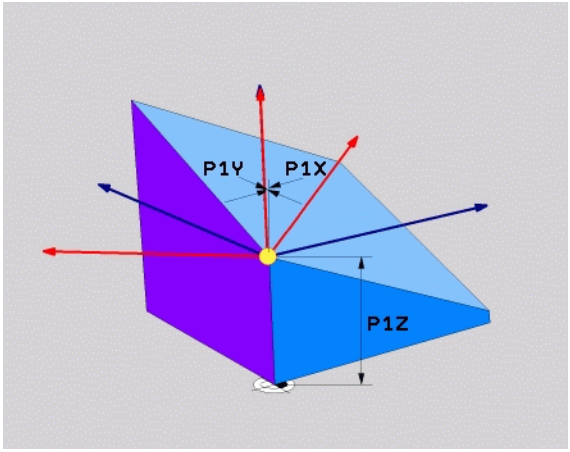
Tieto tri body definujú sklon roviny. TNC nezmení polohu aktívneho nulového bodu.

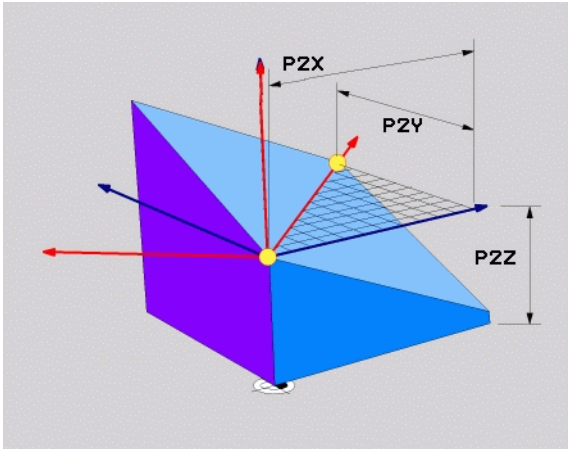
Popis parametrov pre priebeh polohovania: Pozrite „Definovanie priebehu polohovania funkciou PLANE”, strana 503.

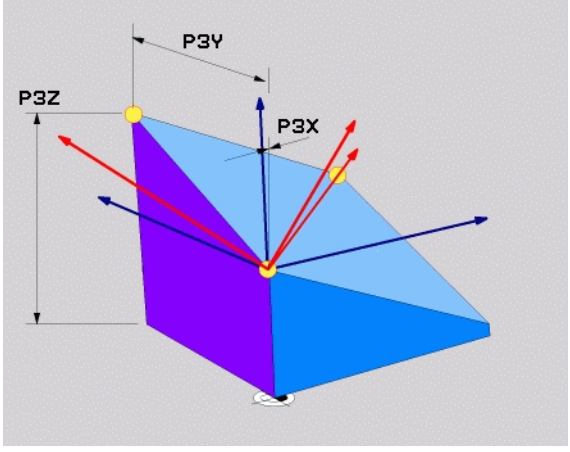
Vstupné parametre



- **Súradnica X 1. bodu roviny?**: Súradnica X **P1X** 1. bodu roviny (pozrite obrázok vpravo hore)
- **Súradnica Y 1. bodu roviny?**: Súradnica Y **P1Y** 1. bodu roviny (pozrite obrázok vpravo hore)
- **Súradnica Z 1. bodu roviny?**: Súradnica Z **P1Z** 1. bodu roviny (pozrite obrázok vpravo hore)
- **Súradnica X 2. bodu roviny?**: Súradnica X **P2X** 2. bodu roviny (pozrite obrázok vpravo v strede)
- **Súradnica Y 2. bodu roviny?**: Súradnica Y **P2Y** 2. bodu roviny (pozrite obrázok vpravo v strede)
- **Súradnica Z 2. bodu roviny?**: Súradnica Z **P2Z** 2. bodu roviny (pozrite obrázok vpravo v strede)
- **Súradnica X 3. bodu roviny?**: Súradnica X **P3X** 3. bodu roviny (pozrite obrázok vpravo dole)
- **Súradnica Y 3. bodu roviny?**: Súradnica Y **P3Y** 3. bodu roviny (pozrite obrázok vpravo dole)
- **Súradnica Z 3. bodu roviny?**: Súradnica Z **P3Z** 3. bodu roviny (pozrite obrázok vpravo dole)
- Ďalej ako pri vlastnostiach polohovania(pozrite „Definovanie priebehu polohovania funkciou PLANE” na strane 503)







Blok NC

```
N50 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31 P2Z
+20P3X+0 P3Y+41 P3Z+32.5 ...
```

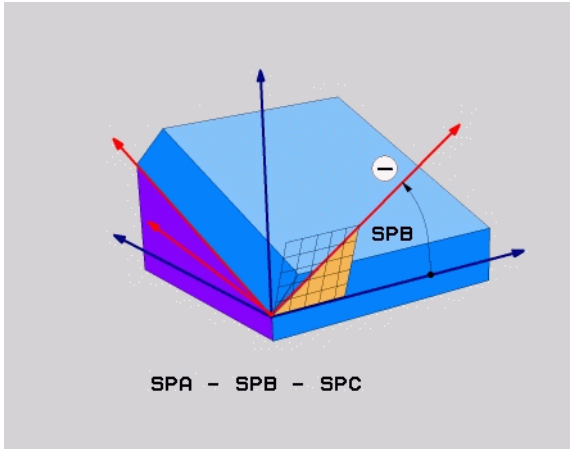
Použité skratky

Skratka	Význam
BODY	angl. **points** = body

9.8 Definovanie roviny obrábania jediným inkrementálnym priestorovým uhlom: PLANE RELATIVE

Použitie

Inkrementálny priestorový uhol používajte v prípade, že chcete prostredníctvom **ďalšieho natočenia** natočiť už aktívnu natočenú rovinu obrábania. Napríklad dorobiť na už natočenej rovine hranu skosenú pod uhlom 45°.



Pred programovaním rešpektujte nasledujúce pokyny

Zadefinovaný uhol je vždy účinný vzhľadom na aktívnu rovinu obrábania bez ohľadu na to, akou funkciou ste ju aktivovali.

Môžete naprogramovať ľubovoľný počet za sebou nasledujúcich funkcií typu **PLANE RELATIVE**.

Ak sa chcete vrátiť do roviny obrábania, ktorá bola aktívna pred spustením funkcie **PLANE RELATIVE**, tak zadefinujte funkciu **PLANE RELATIVE** tým istým uhlom, len zmeňte jeho znamienko.

Ak použijete funkciu **PLANE RELATIVE** na nenatočenej rovine, tak jednoducho otočíte nenatočenú rovinu o priestorový uhol zadaný vo funkcii **PLANE**.

Popis parametrov pre priebeh polohovania: pozrite „Definovanie priebehu polohovania funkciou PLANE”, strana 503.

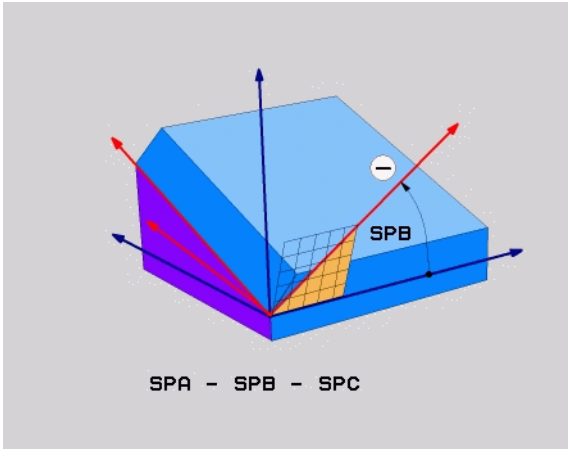
Vstupné parametre



- **Inkrementálny uhol?**: Priestorový uhol, o ktorý sa má ďalej natočiť aktívna rovina obrábania (pozrite obrázok vpravo hore). Os, okolo ktorej sa má natočenie vykonať , vyberiete softvérovým tlačidlom. Rozsah zadávania: -359,9999° až +359,9999°
- Ďalej ako pri vlastnostiach polohovania(pozrite „Definovanie priebehu polohovania funkciou PLANE” na strane 503)

Použité skratky

Skratka	Význam
RELATÍVNE	angl. **relative** = vzťahujúci sa na



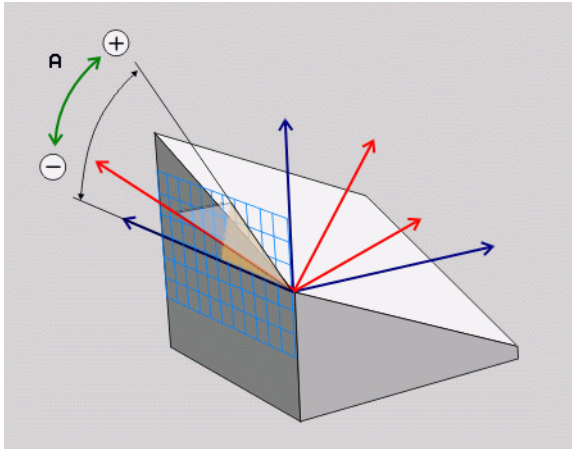
Príklad: Blok NC

```
N50 PLANE RELATIV SPB-45 ...
```

9.9 Definovanie roviny obrábania prostredníctvom uhla osi: PLANE AXIAL (funkcia FCL 3)

Použitie

Funkcia **PLANE AXIAL** definuje nielen polohu roviny obrábania, ale aj požadované súradnice osí otáčania. Táto funkcia sa dá využiť jednoducho predovšetkým pri strojoch s pravouhlou kinematikou a s kinematikou, v ktorej je aktívna len jedna os otáčania.



Funkciu **PLANE AXIAL** môžete použiť aj v prípade, ak je na vašom stroji aktívna len jedna os otáčania.

Funkciu **PLANE RELATIV** môžete použiť po funkcii **PLANE AXIAL**, ak váš stroj umožňuje definovanie priestorových uhlov. Informujte sa v príručke pre stroj

Pred programovaním rešpektujte nasledujúce pokyny

Zadávajte len uhol osi, ktorý váš stroj skutočne umožňuje, inak TNC vygeneruje chybové hlásenie.

Súradnice otočnej osi definované funkciou **PLANE AXIAL** sú účinné modálne. Viacnásobné funkcie sa teda usporiadajú postupne, inkrementálne zadania sú možné.

Na vypnutie funkcie **PLANE AXIS** použite funkciu **PLANE RESET**. Zadaním hodnoty 0 funkciu **PLANE AXIAL** nedeaktivujete.

Funkcie **SEQ**, **TABLE ROT** a **COORD ROT** nie sú v spojení s funkciou **PLANE AXIS** žiadnym spôsobom funkčné.

Popis parametrov pre priebeh polohovania: Pozrite „Definovanie priebehu polohovania funkciou PLANE”, strana 503.

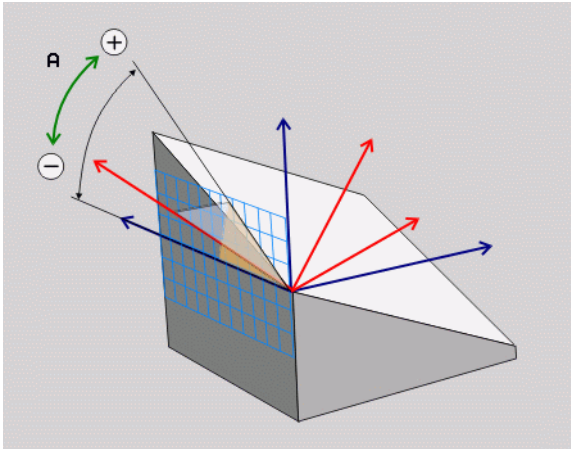
Vstupné parametre



- **Uhol osi A?**: Uhol osi, **do ktorého** sa má natočiť os A. Ak zadáte inkrementálnu hodnotu, jedná sa o uhol, **o ktorý** sa má os A ďalej natočiť z aktuálnej polohy. Rozsah zadávania: -99 999,9999° až +99 999,9999°
- **Uhol osi B?**: Uhol osi, **do ktorého** sa má natočiť os B. Ak zadáte inkrementálnu hodnotu, jedná sa o uhol, **o ktorý** sa má os B ďalej natočiť z aktuálnej polohy. Rozsah zadávania: -99 999,9999° až +99 999,9999°
- **Uhol osi C?**: Uhol osi, **do ktorého** sa má natočiť os C. Ak zadáte inkrementálnu hodnotu, jedná sa o uhol, **o ktorý** sa má os C ďalej natočiť z aktuálnej polohy. Rozsah zadávania: -99 999,9999° až +99 999,9999°
- Ďalej ako pri vlastnostiach polohovania(pozrite „Definovanie priebehu polohovania funkciou PLANE” na strane 503)

Použité skratky

Skratka	Význam
AXIÁLNE	angl. **axial** = vo forme osi



Príklad: Blok NC

```
5 PLANE AXIAL B-45 .....
```

9.10 Definovanie priebehu polohovania funkciou PLANE

Prehľad

Bez ohľadu na to, ktorú z funkcií PLANE používate na definovanie natočenej roviny obrábania, máte k dispozícii vždy nasledujúce funkcie na určenie priebehu polohovania:

- Automatické natočenie
- Výber alternatívnych možností natočenia
- Výber spôsobu transformácie

Automatické natočenie: MOVE/TURN/STAY (zadanie je nevyhnutne potrebné)

Potom, ako zadáte všetky parametre na definovanie roviny, musíte zadefinovať , ako sa majú osi otáčania natočiť na vypočítané hodnoty osí:

MOVE

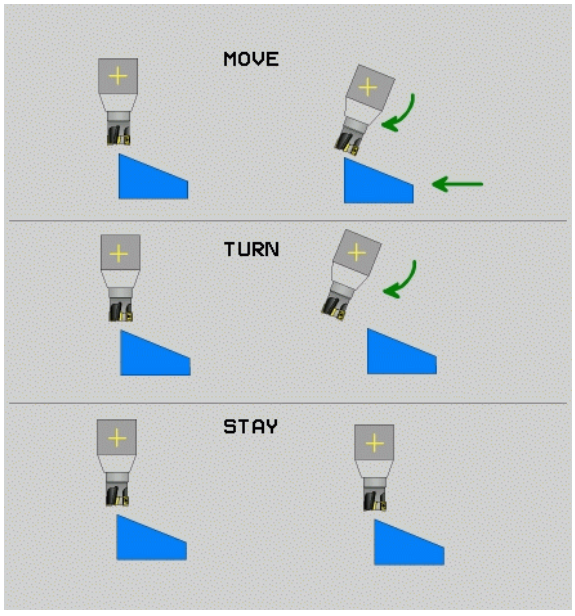
- Funkcia PLANE má natočiť osi otáčania automaticky na vypočítanú hodnotu osi, pričom sa vzájomná poloha obrobku a nástroja nezmení. TNC vykoná vyrovnávací pohyb po lineárnych osiach

STAY

- Funkcia PLANE má natočiť osi otáčania automaticky na vypočítanú hodnotu osi, pričom sa napolohujú len osi otáčania. TNC **nevykoná** vyrovnávací pohyb po lineárnych osiach

TURN

- Osi otáčania natočíte v nasledujúcom samostatnom polohovacom bloku



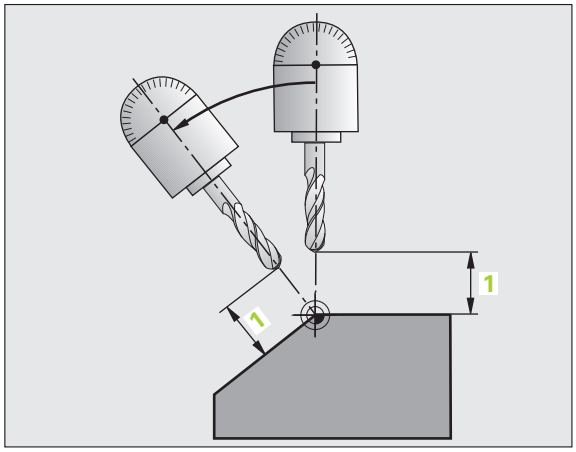
Ak ste zvolili možnosť **MOVE** (funkcia **PLANE** vykoná automatické natočenie pomocou vyrovnávacích pohybov), musíte ešte zadefinovať tieto dva následne deklarované parametre: **Vzdial. stredu natoč. od hrotu nástroja** a **Posuv? F=**. Ak ste zvolili možnosť **TURN** (funkcia **PLANE** vykoná automatické natočenie bez vyrovnávacích pohybov), musíte ešte zadefinovať tento následne deklarovaný parameter: **Posuv? F=**.

Ak použijete funkciu **PLANE AXIAL** v spojení s funkciou **STAY**, musíte osi otáčania natočiť v rámci osobitného polohovacieho bloku po funkcii **PLANE**.

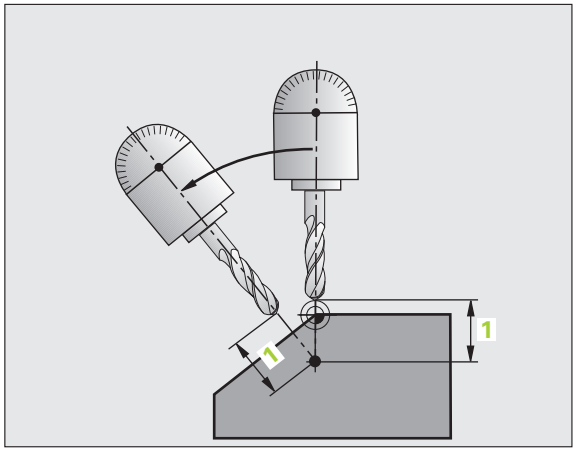
- **Vzdialenosť stredu natáčania od hrotu nástroja** (inkrementálne): TNC natáča nástroj (stôl) okolo hrotu nástroja. Prostredníctvom parametra **ABST** premiestnite stred natáčacieho pohybu vzhľadom na aktuálnu polohu hrotu nástroja.

Upozornenie!

- Ak sa nástroj pred natočením nachádza v zadefinovanej vzdialenosti od obrobku, nástroj sa z relatívneho pohľadu aj po natočení nachádza v rovnakej polohe (pozrite obrázok vpravo v strede, 1 = ABST)
- Ak sa nástroj pred natočením nenachádza v zadefinovanej vzdialenosti od obrobku, nástroj je z relatívneho pohľadu po natočení presadený voči pôvodnej polohe (pozrite obrázok vpravo dole, 1 = ABST)



- **Posuv? F=**: Dráhová rýchlosť , ktorou sa má nástroj natočiť



Natáčanie osí otáčania prostredníctvom samostatného bloku

Ak chcete osi otáčania natáčať v samostatnom polohovacom bloku (zvolená možnosť **STAY**), tak postupujte nasledovne:



Nástroj predpolohujte tak, aby pri natočení nedošlo ku kolízii medzi nástrojom a obrobkom (upínadlom).

- Zvoľte ľubovoľnú funkciu **PLANE**, automatické natočenie zadefinujte prostredníctvom **STAY**. Pri spracovaní vypočíta TNC polohové hodnoty osí otáčania, ktoré sú k dispozícii na vašom stroji a uloží ich do systémových parametrov Q120 (os A), Q121 (os B) a Q122 (os C)
- Polohovací blok zadefinujte uhlovými hodnotami, ktoré vypočíta TNC

Príklady blokov NC: Natočenie stroja s kruhovým stolom C a otočným stolom A na priestorový uhol B+45°.

...	
N120 G00 G40 Z+250 *	Polohovanie do bezpečnej výšky
N130 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY *	Definovanie a spustenie funkcie PLANE
N140 G01 F2000 A+Q120 C+Q122 *	Napolohovanie osi otáčania hodnotami, ktoré vypočíta TNC
...	Definovanie obrábania v natočenej rovine

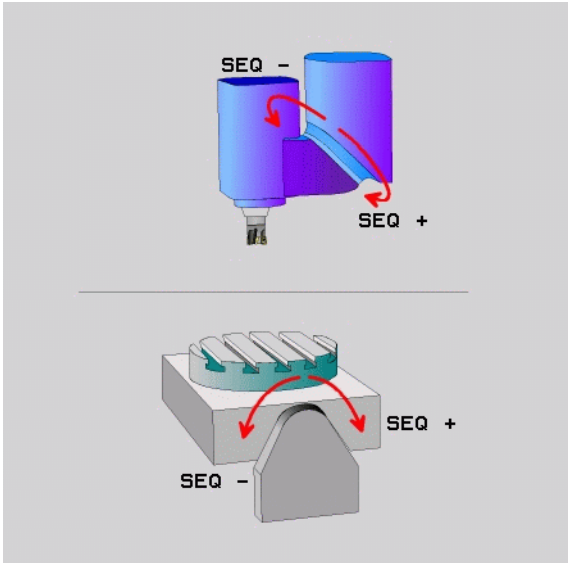
Výber alternatívnych možností natáčania: SEQ +/– (voliteľné zadanie)

Z vami definovanej polohy roviny obrábania musí TNC vypočítať vhodné postavenie osí otáčania, ktorými disponuje váš stroj. Spravidla sú výsledkom vždy dve možnosti riešenia.

Prepínačom **SEQ** nastavíte, ktorú z možností riešenia má TNC použiť :

- **SEQ+** napolohuje hlavnú os tak, že zaujme kladný uhol. Hlavná os (Master) je 2. os otáčania, ak vychádzame zo stola, alebo 1. os otáčania, ak vychádzame z nástroja (v závislosti od konfigurácie stroja, pozri obrázok vpravo hore)
- **SEQ-** napolohuje hlavnú os tak, že zaujme záporný uhol.

Ak sa vami prostredníctvom **SEQ** zvolené riešenie nenachádza v rozsahu pojazdu stroja, zobrazí TNC chybové hlásenie **Uhol nedovolený**.



Pri použití funkcie **PLANE AXIS** nie je spínač **SEQ** obsadený žiadnou funkciou.

Ak nezadefinujete **SEQ**, tak TNC vypočíta riešenie nasledovne:

1. TNC najskôr skontroluje, či sa obidve možnosti riešenia nachádzajú v rozsahu pojazdu osí otáčania
2. Ak je to tak, zvolí TNC riešenie, ktoré sa dá dosiahnuť najkratšou cestou
3. Ak sa v rozsahu pojazdu nachádza len jedno riešenie, TNC použije práve túto možnosť
4. Ak sa v rozsahu pojazdu nenachádza žiadne riešenie, TNC zobrazí chybové hlásenie **Uhol nedovolený**

Príklad pre stroj s kruhovým stolom C a otočným stolom A.
Naprogramovaná funkcia: **PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0**

Koncový spínač	Začiatočná poloha	SEQ	Výsledné postavenie osí
Žiadne	A+0, C+0	nenaprogr.	A+45, C+90
Žiadne	A+0, C+0	+	A+45, C+90
Žiadne	A+0, C+0	–	A–45, C–90
Žiadne	A+0, C-105	nenaprogr.	A–45, C–90
Žiadne	A+0, C-105	+	A+45, C+90
Žiadne	A+0, C-105	–	A–45, C–90
–90 < A < +10	A+0, C+0	nenaprogr.	A–45, C–90
–90 < A < +10	A+0, C+0	+	Chybové hlásenie
Žiadne	A+0, C–135	+	A+45, C+90

Výber spôsobu transformácie (voliteľné zadanie)

Stroje, ktoré disponujú kruhovým stolom C, majú k dispozícii funkciu, ktorou môžete určiť spôsob transformácie:



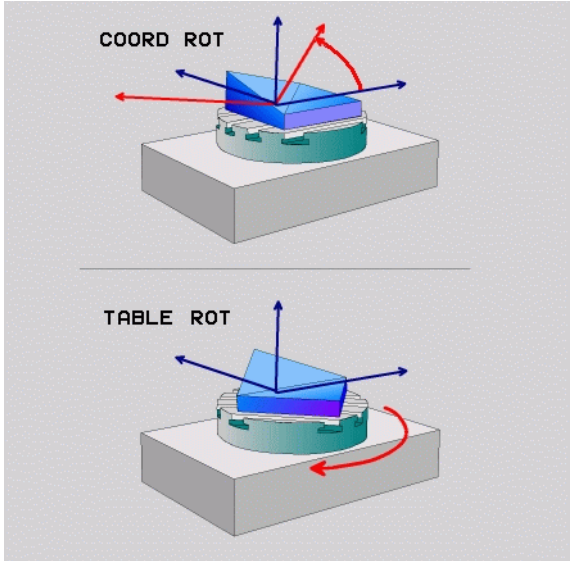
- **COORD ROT** určí, že funkcia PLANE má natočiť súradnicovú sústavu len na zadefinovaný uhol natočenia. Kruhový stôl sa nepohne, kompenzácia natočenia sa vykoná len matematicky



- **TABLE ROT** určí, že funkcia PLANE má napolohovať kruhový stôl na zadefinovaný uhol natočenia. Kompenzácia sa vykoná natočením obrobku



Pri použití funkcie **PLANE AXIS** nie sú funkcie **COORD ROT** a **TABLE ROT** funkčné.

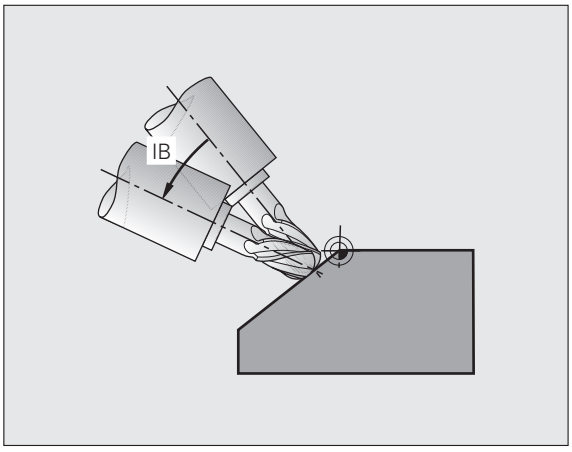


9.11 Frézovanie sklonenou frézou v natočenej rovine

Funkcia

V spojení s novými funkciami **PLANE** a M128 môžete v natočenej rovine obrábania vykonávať **frézovanie sklonenou frézou**. Na tento účel máte k dispozícii dve možnosti definovania:

- Frézovanie sklonenou frézou inkrementálnym pojazdom po osi otáčania
- Frézovanie sklonenou frézou pomocou normálových vektorov (len popisný dialóg)



Frézovanie sklonenou frézou v natočenej rovine je možné vykonávať len so zaobľovacími frézami.

Pri 45° otočných hlavách/otočných stoloch môžete uhol sklonenia definovať aj ako priestorový uhol. Na tento účel použite **FUNKCIU TCPM** (len popisný dialóg).

Frézovanie sklonenou frézou inkrementálnym pojazdom po osi otáčania

- Odsunutie nástroja
- Spustite M128
- Zadefinujte ľubovoľnú funkciu PLANE, dodržujte pritom priebeh polohovania
- Pomocou bloku L vykonávajte inkrementálny pojazd po príslušnej osi pod požadovaným uhlom sklonu

Príklady blokov NC:

...	
N120 G00 G40 Z+50 M128 *	Polohovanie do bezpečnej výšky, spustenie M128
N130 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE ABST50 F1000 *	Definovanie a spustenie funkcie PLANE
N140 G01 G91 F1000 B-17 *	Nastavenie uhla sklonu
...	Definovanie obrábania v natočenej rovine



10

Programovanie: Podprogramy a opakovania častí programov

10.1 Označenie podprogramu a časti programu

Raz naprogramované obrábacie kroky môžete nechať vykonávať opakovane pomocou podprogramov a opakovaní časti programu.

Návestie (label)

Podprogramy a opakovania častí programu začínajú v obrábacom programe označením **G98 L**. L je skratka pre label (angl. pre značka, označenie).

LABEL (návestia) dostanú číslo od 1 do 999 alebo názov, ktorý im určíte. Každé číslo návestia, resp. každý názov návestia, smiete v programe použiť len raz pomocou funkcie **G98**. Počet vložených mien návestí je obmedzený len internou pamäťou.



Ak vložíte jedno číslo návestia, resp. názov návestia viackrát, vypíše TNC pri ukončení bloku **G98** chybové hlásenie.

Pri veľmi dlhých programoch môžete pomocou MP7229 obmedziť kontrolu na vložiteľný počet blokov.

Návestie 0 (**G98 L0**) označuje koniec podprogramu a smie sa preto použiť ľubovoľne často.

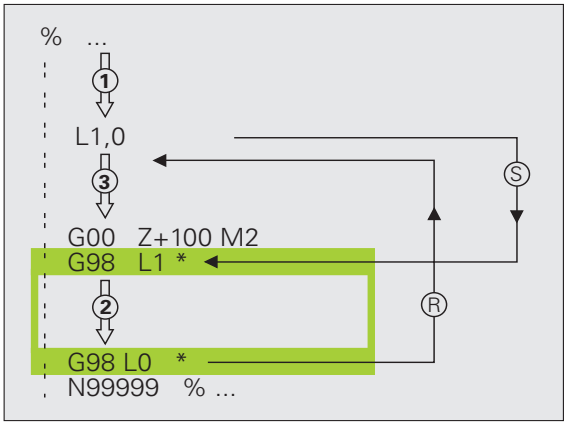
10.2 Podprogramy

Spôsob vykonávania

1 TNC vykonáva obrábací program až do vyvolania podprogramu **LN,0**. n je ľubovoľné číslo značky

2 Od tohto miesta vykonáva TNC vyvolaný podprogram až do konca podprogramu **G98 L0**

3 Následne pokračuje TNC vo vykonávaní obrábacieho programu blokom, ktorý nasleduje za vyvolaním podprogramu **LN,0**



Pripomienky pre programovanie

- Hlavný program môže obsahovať až 254 podprogramov
- Podprogramy môžete vyvolávať ľubovoľne často v ľubovoľnom poradí
- Podprogram nesmie vyvolávať sám seba
- Podprogramy programujte na konci hlavného programu (za blokom s M2, resp. M30)
- Ak sa podprogramy nenachádzajú v obrábacom programe pred blokom M02 alebo M30, vykonajú sa minimálne raz aj bez vyvolania

Programovanie podprogramu

LBL SET

- Označte začiatok: Stlačte tlačidlo LBL SET
- Zadajte číslo podprogramu a potvrďte tlačidlom KONIEC. Ak chcete použiť názov návestia: Stlačte tlačidlo “ na prechod do vloženia textu
- Označte koniec: Stlačte tlačidlo LBL SET a vložte číslo návestia „0“

Vyvolanie podprogramu

LBL CALL

- Vyvolanie podprogramu: Stlačte tlačidlo LBL CALL
- **Číslo návestia**: Vložte číslo návestia vyvolávaného programu, vstup potvrďte tlačidlom ENT. Ak chcete použiť názov návestia: Stlačte pomocné tlačidlo LBL-NAME na prechod do vloženia textu



L0,0 nie je povolené, pretože zodpovedá vyvolaniu konca programu.

10.3 Opakovanie časti programu

Návestie G98

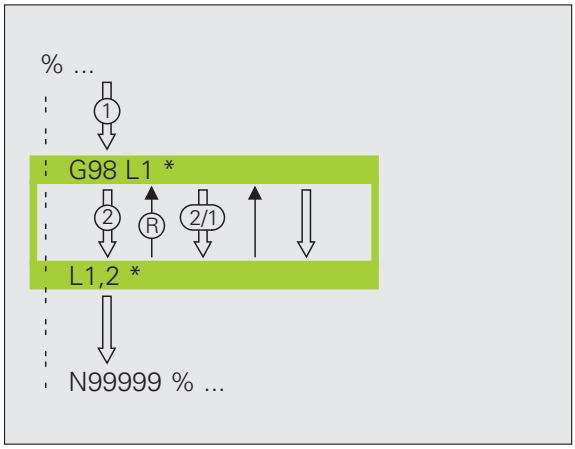
Opakovania častí programu začínajú značkou **G98 L**. Opakovanie častí programu je ukončené značkou Ln,m. m je počet opakovaní.

Spôsob vykonávania

1 TNC vykonáva obrábací program až do konca časti programu (**L1,2**)

2 Následne opakuje TNC časť programu medzi vyvolaným návestím a vyvolaním návestia **L 1,2** toľkokrát, koľko opakovaní ste nastavili za čiarkou

3 Potom pokračuje TNC v obrábacom programe ďalej



Pripomienky pre programovanie

- Časť programu môžete opakovať až 65 634 krát po sebe
- Časti programu vykoná TNC vždy o jedenkrát naviac, ako je naprogramovaný počet opakovaní

Programovanie opakovania časti programu

LBL SET

- Označenie začiatku: Stlačte tlačidlo LBL SET, vstup potvrďte tlačidlom ENT n
- Vložte číslo návestia pre časť programu, ktorá sa má opakovať , vstup potvrďte tlačidlom ENT. Ak chcete použiť názov návestia: Stlačte tlačidlo “ na prechod do vloženia textu

Vyvolanie opakovania časti programu

LBL CALL

- Stlačte tlačidlo LBL CALL
- **Číslo návestia**: Vložte číslo návestia časti programu, ktorá sa má opakovať , vstup potvrďte tlačidlom ENT. Ak chcete použiť názov návestia: Stlačte tlačidlo “ na prechod do vloženia textu
- **Opakovanie REP**: Vložte počet opakovaní, vstup potvrďte tlačidlom ENT

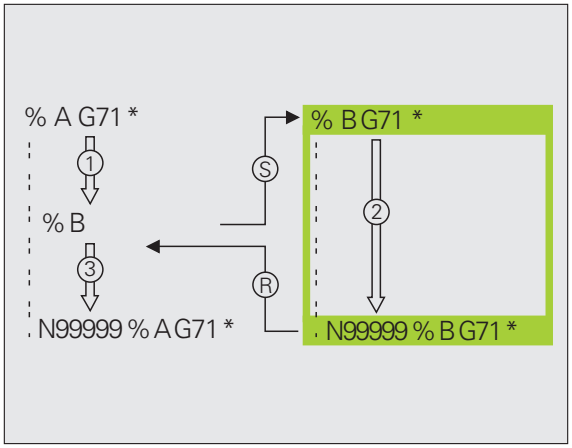
10.4 Ľubovoľný program ako podprogram

Spôsob vykonávania

1 TNC vykonáva obrábací program až do momentu, keď funkciou **%** vyvoláte iný program

2 Následne vykoná TNC vyvolaný program až do konca

3 Potom pokračuje TNC vo vykonávaní (volajúceho) obrábacieho programu blokom, ktorý nasleduje za vyvolaním programu



Pripomienky pre programovanie

- Na použitie ľubovoľného programu ako podprogramu nepotrebuje TNC žiadne návestia
- Vyvolaný program nesmie obsahovať žiadnu z prídavných funkcií M2 alebo M30
- Vyvolaný program nesmie obsahovať vyvolanie **%** do vyvolávajúceho programu (nekonečná slučka)

Vyvolanie ľubovoľného programu ako podprogramu

PGM CALL

- Výber funkcií na vyvolanie programu: Stlačte tlačidlo PGM CALL

PROGRAM

- Stlačte pomocné tlačidlo PROGRAM
- Vložte kompletnú cestu vyvolávaného programu a potvrďte tlačidlom KONIEC

Vyvolávaný program musí byť uložený na pevnom disku systému TNC.

Ak vložíte len názov programu, musí sa vyvolávaný program nachádzať v rovnakom adresári ako volajúci program.

Ak sa vyvolávaný program nenachádza v rovnakom adresári ako volajúci program, vložte úplnú cestu, napr. **TNC:\ZW35\SCHRUPP\PGM1.H**

Ak chcete vyvolať program popisného dialógu, vložte za názvom programu typ súboru .H.

Ľubovoľný program môžete tiež vyvolať pomocou cyklu **G39**.

Q parametre pôsobia pri **% (PGM CALL)** zásadne globálne. Uvedomte si preto, že zmeny v parametroch Q vo vyvolanom programe sa príp. prejavia aj vo vyvolávajúcom programe.

Transformácie súradníc, ktoré nadefinujete vo volanom programe a ktoré cielene nezrušíte, zostanú zásadne aktívne aj pre volajúci program. Nastavenie parametra stroja MP7300 to nijako neovplyvní.

10.5 Vnorenia

Druhy vnorení

- Podprogramy v podprograme
- Opakovanie časti programu v opakovanej časti programu
- Opakovanie podprogramov
- Opakovania častí programov v podprograme

Hĺbka vnorenia

Hĺbka vnorenia (tiež vkladania) definuje, koľko ďalších podprogramov alebo opakovaní častí programu smú podprogramy alebo opakované časti programu obsahovať.

- Maximálna hĺbka vnorenia pre podprogramy: 8
- Maximálna hĺbka vnorenia na vyvolania hlavného programu: 4
- Opakovania častí programov môžete vnárať bez obmedzení

Podprogram v podprograme

Príklady blokov NC

%UPGMS G71 *	
...	
N170 L1,0 *	Pri G98 L1 sa vyvolá podprogram
...	
N350 G00 G40 Z+100 M2 *	Posledný programový blok
	hlavného programu (s M2)
N260 G98 L1 *	Začiatok podprogramu 1
...	
N390 L2,0 *	Pri G98 L2 sa vyvolá podprogram
...	
N450 G98 L0 *	Koniec podprogramu 1
N460 G98 L2 *	Začiatok podprogramu 2
...	
N620 G98 L0 *	Koniec podprogramu 2
N99999999 %UPGMS G71 *	

Vykonanie programu

1. Hlavný program UPGMS sa vykoná až po blok N170
2. Vyvolá sa podprogram 1 a vykoná sa až po blok N390
3. Vyvolá sa podprogram 2 a vykoná sa až po blok N620 Koniec podprogramu 2 a návrat do podprogramu, z ktorého bol vyvolaný
4. Podprogram 1 sa vykoná od bloku N400 až po blok N450. Koniec podprogramu 1 a návrat do hlavného programu UPGMS
5. Hlavný program UPGMS sa vykoná od bloku N180 až po blok N350. Návrat do bloku 1 a koniec programu

Opakované opakovanie časti programu

Príklady blokov NC

%REPS G71 *	
...	
N150 G98 L1 *	Začiatok opakovania časti programu 1
...	
N200 G98 L2 *	Začiatok opakovania časti programu 2
...	
N270 L2,2 *	Časť programu medzi týmto blokom a G98 L2
...	(blok N200) sa opakuje dvakrát
N350 L1,1 *	Časť programu medzi týmto blokom a G98 L1
...	(blok N150) sa opakuje raz
N99999999 %REPS G71 *	

Vykonanie programu

1. Hlavný program REPS sa vykoná až po blok N270
2. Časť programu medzi blokmi N270 a blokom N200 sa opakuje dvakrát
3. Hlavný program REPS sa vykoná od bloku N280 až po blok N350
4. Časť programu medzi blokom N350 a blokom N150 sa zopakuje raz (obsahuje opakovania časti programu medzi blokom N200 a blokom N270)
5. Hlavný program REPS sa vykoná od bloku N360 až po blok N999999 (koniec programu)

Opakovanie podprogramu

Príklady blokov NC

%UPGREP G71 *	
...	
N100 G98 L1 *	Začiatok opakovania časti programu 1
N110 L2,0 *	Vyvolanie podprogramu
N120 L1,2 *	Časť programu medzi týmto blokom a G98 L1
...	(blok N100) sa opakuje dvakrát
N190 G00 G40 Z+100 M2 *	Posledný blok hlavného programu s M2
N200 G98 L2 *	Začiatok podprogramu
...	
N280 G98 L0 *	Koniec podprogramu
N99999999 %UPGREP G71 *	

Vykonanie programu

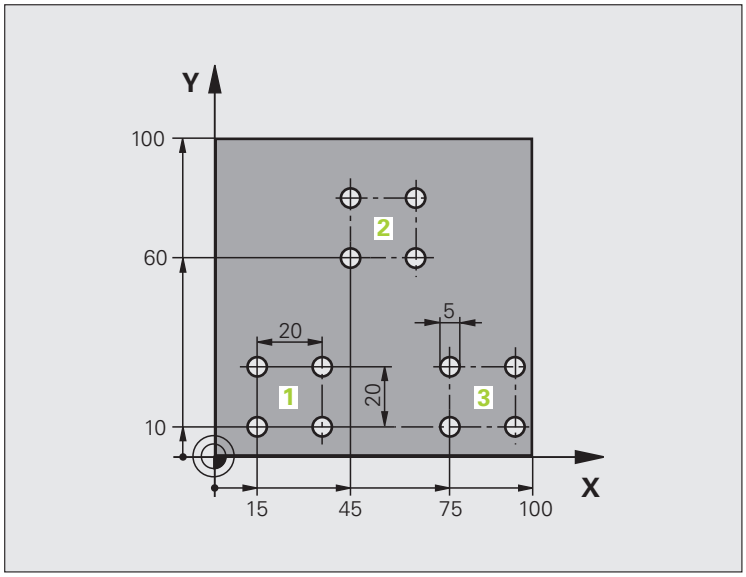
1. Hlavný program UPGREP sa vykoná až po blok N110
2. Vyvolá sa podprogram 2 a vykoná sa
3. Časť programu medzi blokom N120 a blokom N100 sa opakuje dvakrát: Podprogram 2 sa zopakuje dvakrát
4. Hlavný program UPGREP sa vykoná od bloku N130 až po blok N190 raz; koniec programu

10.6 Príklady programovania

Príklad: Frézovanie obrysu v niekoľkých prísuvoch

Priebeh programu

- Predpolohovanie nástroja na hornú hranu obrobku
- Prírastkové vloženie prísuvu
- Frézovanie obrysu
- Opakovanie prísuvu a frézovania obrysu



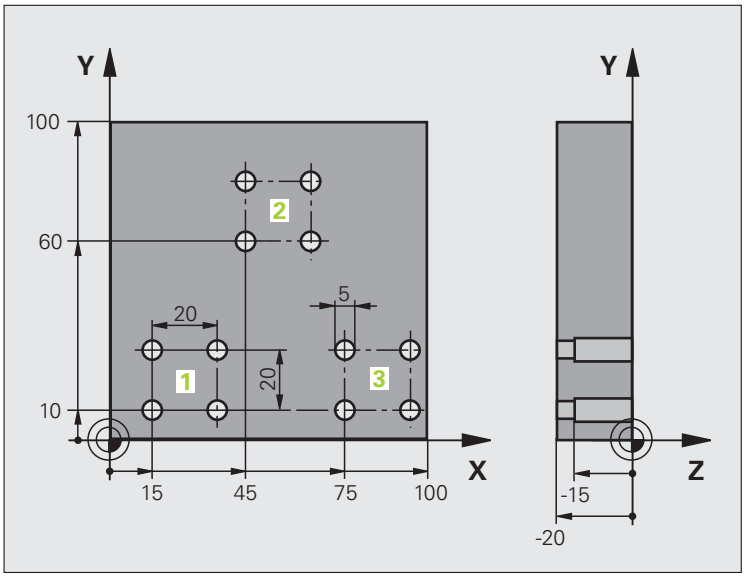
%PGMWDH G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+7,5 *	Definícia nástroja
N40 T1 G17 S3500 *	Vyvolanie nástroja
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Odsunutie nástroja
N60 I+50 J+50 *	Vloženie pólu
N70 G10 R+60 H+180 *	Predpolohovanie v rovine obrábania
N80 G01 Z+0 F1000 M3 *	Predpolohovanie na hornú hranu obrobku

N90 G98 L1 *	Značka pre opakovanie časti programu
N100 G91 Z-4 *	Prírastkový prísuv do hĺbky (vo voľnom priestore)
N110 G11 G41 G90 R+45 H+180 F250 *	Prvý bod obrysu
N120 G26 R5 *	Nábeh na obrys
N130 H+120 *	
N140 H+60 *	
N150 H+0 *	
N160 H-60 *	
N170 H-120 *	
N180 H+180 *	
N190 G27 R5 F500 *	Opustenie obrysu
N200 G40 R+60 H+180 F1000 *	Vysunutie nástroja
N210 L1,4 *	Návrat na návestia 1; celkom štyrikrát
N220 G00 Z+250 M2 *	Vysunutie nástroja, koniec programu
N99999999 %PGMWDH G71 *	

Príklad: Skupiny dier

Priebeh programu

- Nábeh na skupinu dier v hlavnom programe
- Vyvolanie skupiny dier (podprogram 1)
- Skupina dier sa naprogramuje v podprograme 1 len raz



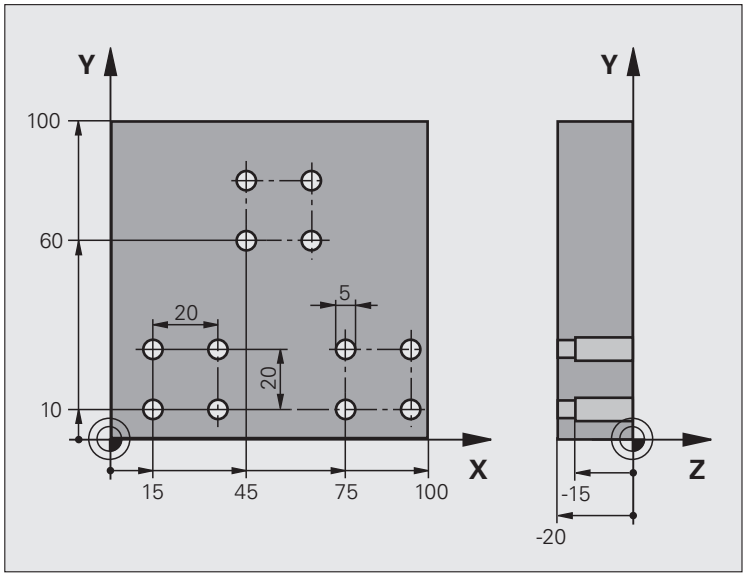
%UP1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+2,5 *	Definícia nástroja
N40 T1 G17 S3500 *	Vyvolanie nástroja
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Odsunutie nástroja
N60 G200 VŔTANIE	Definícia cyklu vŕtania
Q200=2 ;BEZP. VZDIALENOSť	
Q201=-30 ;HĹBKA	
Q206=300 ;PRÍSUV F DO HL.	
Q202=5 ;HĹBKA PRÍSUVU	
Q210=0 ;F.ČAS HORE	
Q203=+0 ;SÚRAD. POVRCHU	
Q204=2 ;2. BEZP. VZDIAL.	
Q211=0 ;ČAS PRESTOJA DOLE	

N70 X+15 Y+10 M3 *	Nábeh na bod štartu skupiny dier 1
N80 L1,0 *	Vyvolanie podprogramu pre skupinu dier
N90 X+45 Y+60 *	Nábeh na bod štartu skupiny dier 2
N100 L1,0 *	Vyvolanie podprogramu pre skupinu dier
N110 X+75 Y+10 *	Nábeh na bod štartu skupiny dier 3
N120 L1,0 *	Vyvolanie podprogramu pre skupinu dier
N130 G00 Z+250 M2 *	Koniec hlavného programu
N140 G98 L1 *	Začiatok podprogramu 1: Skupina dier
N150 G79 *	Vyvolanie cyklu pre dieru 1
N160 G91 X+20 M99 *	Nábeh na dieru 2, vyvolanie cyklu
N170 Y+20 M99 *	Nábeh na dieru 3, vyvolanie cyklu
N180 X-20 G90 M99 *	Nábeh na dieru 4, vyvolanie cyklu
N190 G98 L0 *	Koniec podprogramu 1
N99999999 %UP1 G71 *	

Príklad: Skupina dier niekoľkými nástrojmi

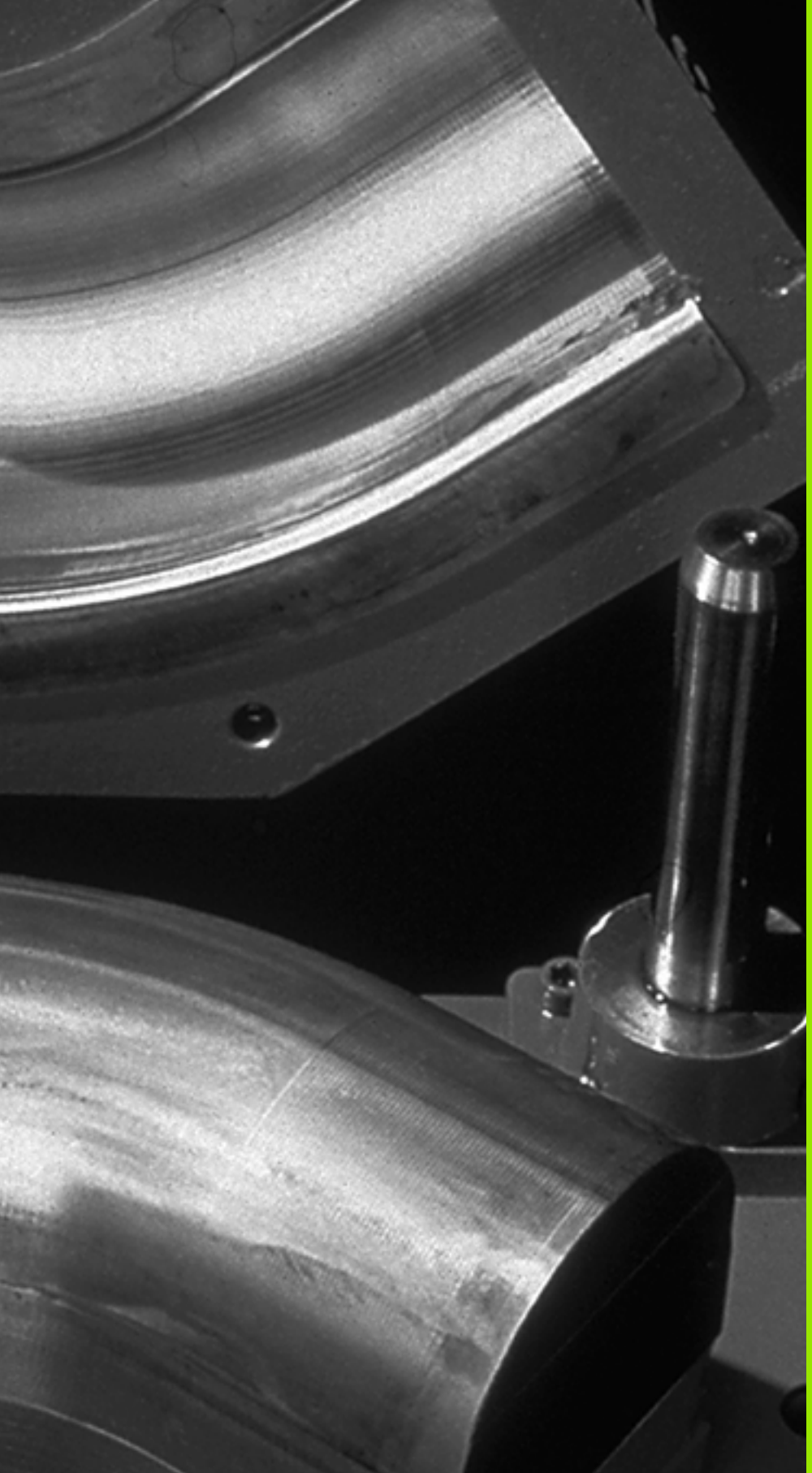
Priebeh programu

- Naprogramovanie obrábacích cyklov v hlavnom programe
- Vyvolanie kompletného vŕtacieho plánu (podprogram 1)
- Nábeh na skupinu dier v podprograme 1, vyvolanie skupiny dier (podprogram 2)
- Skupina dier sa naprogramuje v podprograme 2 len raz



%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 *	Definícia nástroja - strediaci vrták
N40 G99 T2 L+0 R+3 *	Definícia nástroja – vrták
N50 G99 T3 L+0 R+3,5 *	Definícia nástroja - výstružník
N60 T1 G17 S5000 *	Vyvolanie nástroja - strediaci vrták
N70 G00 G40 G90 Z+250 *	Odsunutie nástroja
N80 G200 VŔTANIE	Definícia cyklu centrovania
Q200=2 ;BEZP. VZDIALENOSť	
Q201=-3 ;HĹBKA	
Q206=250 ;PRÍSUV F DO HL.	
Q202=3 ;HĹBKA PRÍSUVU	
Q210=0 ;F.ČAS HORE	
Q203=+0 ;SÚRAD. POVRCHU	
Q204=10 ;2. BEZP. VZDIAL.	
Q211=0.2 ;ČAS PRESTOJA DOLE	
N90 L1,0 *	Vyvolanie podprogramu 1 pre kompletný vŕtací plán

N100 G00 Z+250 M6 *	Výmena nástroja
N110 T2 G17 S4000 *	Vyvolanie nástroja – vrták
N120 D0 Q201 P01 -25 *	Nová hĺbka pre vŕtanie
N130 D0 Q202 P01 +5 *	Nový prísuv pre vŕtanie
N140 L1,0 *	Vyvolanie podprogramu 1 pre kompletný vŕtací plán
N150 G00 Z+250 M6 *	Výmena nástroja
N160 T3 G17 S500 *	Vyvolanie nástroja - výstružník
N80 G201 VYSTRUHOVANIE	Definícia cyklu vystruhovania
Q200=2 ;BEZP. VZDIALENOSť	
Q201=-15 ;HĹBKA	
Q206=250 ;POS. PRÍSUVU DO HL.	
Q211=0.5 ;ČAS PRESTOJA DOLE	
Q208=400 ;POSUV SPÄť	
Q203=+0 ;SÚRAD. POVRCHU	
Q204=10 ;2. BEZP. VZDIAL.	
N180 L1,0 *	Vyvolanie podprogramu 1 pre kompletný vŕtací plán
N190 G00 Z+250 M2 *	Koniec hlavného programu
N200 G98 L1 *	Začiatok podprogramu 1: Kompletný vŕtací plán
N210 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3 *	Nábeh na bod štartu skupiny dier 1
N220 L2,0 *	Vyvolanie podprogramu 2 pre skupinu dier
N230 X+45 Y+60 *	Nábeh na bod štartu skupiny dier 2
N240 L2,0 *	Vyvolanie podprogramu 2 pre skupinu dier
N250 X+75 Y+10 *	Nábeh na bod štartu skupiny dier 3
N260 L2,0 *	Vyvolanie podprogramu 2 pre skupinu dier
N270 G98 L0 *	Koniec podprogramu 1
N280 G98 L2 *	Začiatok podprogramu 2: Skupina dier
N290 G79 *	Vyvolanie cyklu pre dieru 1
N300 G91 X+20 M99 *	Nábeh na dieru 2, vyvolanie cyklu
N310 Y+20 M99 *	Nábeh na dieru 3, vyvolanie cyklu
N320 X-20 G90 M99 *	Nábeh na dieru 4, vyvolanie cyklu
N330 G98 L0 *	Koniec podprogramu 2
N340 %UP2 G71 *	

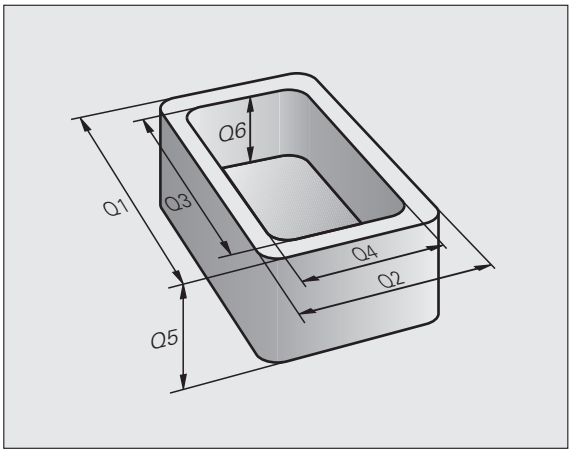


11

Programovanie:
Parametre-Q

11.1 Princíp a prehľad funkcií

Pomocou parametrov Q môžete jedným obrábacím programom definovať celú skupinu dielov. Dosiahnete to vložením zástupcu namiesto číselného údaju: parametrami Q.



Parametre Q sa dajú použiť napríklad pre

- hodnoty súradníc,
- posuvy,
- otáčky,
- dáta cyklov.

Okrem toho môžete pomocou parametrov Q naprogramovať obrysy, ktoré sú popísané pomocou matematických funkcií, alebo riadiť vykonávanie obrábacích krokov v závislosti od splnenia logických podmienok.

Každý parameter Q je označený písmenom Q a číslicou od 0 do 1999. Parametre Q sú rozdelené do rôznych oblastí:

Význam	Rozsah
Voľne použiteľné parametre všeobecne účinné pre všetky programy uložené v pamäti TNC.	Q1600 až Q1999
Voľne použiteľné parametre sú globálne účinné pre všetky programy uložené v pamäti TNC, ak nemôže dôjsť k prepísaniu cyklami SL	Q0 až Q99
Parametre pre špeciálne funkcie TNC	Q100 až Q199
Parametre používané predovšetkým pre cykly všeobecne, ktoré sú účinné pre všetky programy uložené v pamäti TNC	Q200 až Q1199
Parametre používané predovšetkým pre cykly výrobcu, ktoré sú účinné globálne pre všetky programy uložené v pamäti TNC. Príp. je potrebné odsúhlasenie výrobcom stroja alebo treťou ponúkajúcou stranou	Q1200 až Q1399
Parametre používané predovšetkým pre cykly výrobcu **Call-Aktive**, ktoré sú účinné globálne pre všetky programy uložené v pamäti TNC	Q1400 až Q1499
Parametre používané predovšetkým pre cykly výrobcu **Def-Aktive**, ktoré sú účinné globálne pre všetky programy uložené v pamäti TNC	Q1500 až Q1599

Okrem toho máte k dispozícii aj parametre QS (S vo význame String = reťazec), pomocou ktorých sa na TNC dajú spracovať aj texty. Principiálne platia pre parametre QS rovnaké rozsahy ako pre parametre Q (pozri tabuľku hore).

Rešpektujte, že aj pri parametroch QS je rozsah **QS100** až **QS199** vyhradený pre interné texty.

Pripomienky k programovaniu

Parametre Q a číselné hodnoty sa dajú vkladať do programu zmiešane.

Parametrom Q môžete priradiť číselné hodnoty od -999 999 999 do +999 999 999, celkovo je teda povolených 10 miest, vrátane znamienka. Desatinnú čiarku môžete umiestniť na ľubovoľné miesto. Interne môže TNC počítať s číselnými hodnotami až do šírky 57 bitov pred a až do 7 bitov za desatinnou bodkou (šírka čísla 32 bitov zodpovedá desiatkovej hodnote 4 294 967 296).

Parametrom QS môžete priradiť maximálne 254 znakov.



TNC priraďuje k niektorým parametrom Q automaticky vždy rovnaké dáta, napr. ku Q-parametru Q108 aktuálny polomer nástroja, pozrite „Vopred obsadené parametre Q”, strana 558.

Ak používate parametre Q60 až Q99 v kódovaných cykloch výrobcu, nadefinujte parametrom stroja MP7251, či majú tieto parametre pôsobiť iba lokálne v cykloch výrobcu alebo globálne pre všetky programy.

V parametri stroja 7300 určite, či má TNC zrušiť parameter Q na konci programu, alebo či majú zostať hodnoty zachované. Dbajte na to, aby toto nastavenie nemalo žiadny vplyv na vaše programy s parametrami Q!

Vyvolanie parametrických funkcií Q

Počas vkladania obrábacieho programu stlačte tlačidlo „Q“ (v poli pre číselné vstupy a výber osi pod tlačidlom +/-). TNC potom ponúkne nasledujúce pomocné tlačidlá:

Skupina funkcií	Pomocné tlačidlo	Strana
Základné matematické funkcie	ZÁKL. FUNK.	Strana 530
Uhlové funkcie	TRIGON. FUNK.	Strana 533
Rozhodovanie keď/potom, skoky	SKOKY	Strana 535
Iné funkcie	ŠPEC. FUNK.	Strana 538
Priame vkladanie vzorcov	VZOREC	Strana 544
Funkcia na obrábanie zložitých obrysov	OBRYS. VZOREC	Strana 430
Funkcia na spracovanie reťazca	REŤAZEC VZORCA	Strana 548

11.2 Skupiny dielov – parametre Q namiesto číselných hodnôt

Pomocou parametrickej funkcie Q - D0: PRIRADENIE môžete priradiť k parametru Q číselné hodnoty Potom použite v obrábacom programe namiesto číselnej hodnoty parameter Q.

Príklady blokov NC

N150 D00 Q10 P01 +25 *	Priradenie
...	Q10 získa hodnotu 25
N250 G00 X +Q10 *	Zodpovedá G00 X +25

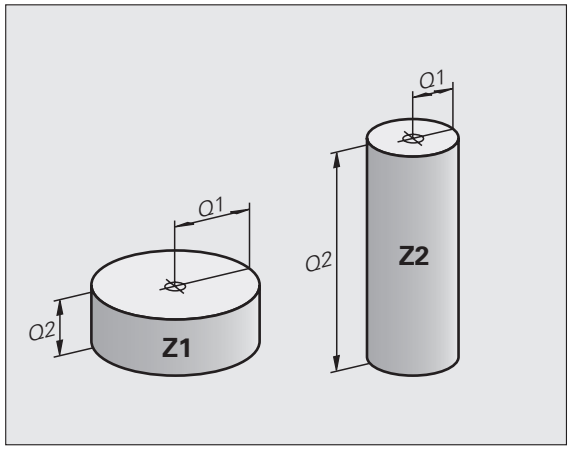
Pre skupinu dielov naprogramujte napr. charakteristické rozmery obrobku ako parametre Q.

Na obrábanie jednotlivých dielov potom priradíte ku každému z týchto parametrov príslušnú číselnú hodnotu.

Príklad

Valec s parametrami Q

Polomer valca	R = Q1
Výška valca	H = Q2
Valec Z1	Q1 = +30 Q2 =+10
Valec Z2	Q1 = +10 Q2 = +50



11.3 Popis obrysov pomocou matematických funkcií

Použitie

Pomocou parametrov Q môžete naprogramovať v obrábacom programe základné matematické funkcie:

- Výber funkcie parametra Q: Stlačte tlačidlo Q (v poli pre číselné vstupy, vpravo). Lišta pomocných tlačidiel zobrazí funkcie s parametrami Q
- Vyberte základné matematické funkcie: Stlačte pomocné tlačidlo ZÁKLADNÉ FUNKCIE. TNC zobrazí nasledujúce pomocné tlačidlá:

Prehľad

Funkcia	Pomocné tlačidlo
D00: PRIRADENIE napr. **D00 Q5 P01 +60 *** Priame priradenie hodnoty	
D01: SČÍTANIE napr. **D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5 *** Vytvorenie a priradenie súčtu dvoch hodnôt	
D02: ODČÍTANIE napr. **D02 Q1 P01 +10 P02 +5 *** Vytvorenie a priradenie rozdielu dvoch hodnôt	
D03: NÁSOBENIE napr. **D03 Q2 P01 +3 P02 +3 *** Vytvorenie a priradenie súčinu dvoch hodnôt	
D04: DELENIE napr. **D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2 *** Vytvorenie a priradenie podielu dvoch hodnôt Zakázané: Delenie 0!	
D05: ODMOCNINA napr. **D05 Q50 P01 4 *** Vytvorenie a priradenie druhej odmocniny z čísla **Zakázané:** Odmocnina zo zápornej hodnoty!	

Vpravo od znaku „=“ môžete vložiť:

- dve čísla,
- dva parametre Q,
- jedno číslo a jeden parameter Q.

Všetky parametre Q a číselné hodnoty v rovniciach môžu mať znamienko.

Naprogramovanie základných aritmetických operácií

Príklad vstupu 1:

Q	Výber parametrických funkcií Q: Stlačte tlačidlo Q
ZÁKL. FUNK.	Vyberte základné matematické funkcie: Stlačte pomocné tlačidlo ZÁKLADNÉ FUNKCIE
D0 X = Y	Výber parametrickej funkcie Q - PRIRADENIE: Stlačte pomocné tlačidlo D0 X = Y

ČÍSLO PARAMETRA PRE VÝSLEDOK?

5	ENT	Vložte číslo parametra Q: 5

1. HODNOTA ALEBO PARAMETER?

10	ENT	Q5 priraďte číselnú hodnotu 10

Príklad: blok NC

```
N16 D00 P01 +10 *
```

Príklad vstupu 2:

Q	Výber parametrických funkcií Q: Stlačte tlačidlo Q
ZÁKL. FUNK.	Vyberte základné matematické funkcie: Stlačte pomocné tlačidlo ZÁKLADNÉ FUNKCIE
D3 X * Y	Výber parametrickej funkcie Q - NÁSOBENIE: Stlačte pomocné tlačidlo D03 X * Y

ČÍSLO PARAMETRA PRE VÝSLEDOK?

12 ENT	Vložte číslo parametra Q: 12

1. HODNOTA ALEBO PARAMETER?

Q5 ENT	Vložte Q5 ako prvú hodnotu

2. HODNOTA ALEBO PARAMETER?

7 ENT	Vložte 7 ako druhú hodnotu

Príklad: blok NC

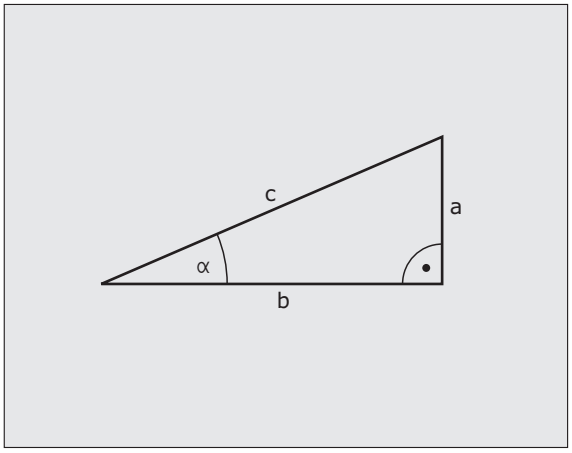
```
N17 D03 Q12 P01 +Q5 P02 +7 *
```

11.4 Uhlové funkcie (trigonometria)

Definície

Sínus, kosínus a tangens zodpovedajú pomerom strán pravouhlého trojuholníka. Pritom zodpovedá:

Sínus: sin α = a/c
Kosínus: cos α = b/c
Tangens: tan α = a/b = sin α/ cos α



Pritom je

- c strana protiľahlá pravému uhlu (prepona)
- a strana protiľahlá uhlu a (odvesna)
- b tretia strana (odvesna)

Z tangenty môže TNC zistiť uhol:

α = arctan α = arctan (a/b) = arctan (sin α/cos α)

Príklad:

a = 10 mm

b = 10 mm

α = arctan (a/b) = arctan 1 = 45°

Okrem toho platí:

a2 + b2 = c2 (kde a2 = a x a)

$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$

Programovanie uhlových funkcií

Uhlové funkcie sa zobrazia po stlačení pomocného tlačidla UHLOVÉ FUNK. TNC zobrazí pomocné tlačidlá v nasledujúcej tabuľke.

Programovanie: Porovnaj „Príklad: Programovanie základných matematických operácií“

Funkcia	Pomocné tlačidlo
D06: SÍNUS napr. **D06 Q20 P01 -Q5 *** Určenie a priradenie sínusu uhla v stupňoch (°)	
D07: KOSÍNUS napr. **D07 Q21 P01 -Q5 *** Určenie a priradenie kosínusu uhla v stupňoch (°)	
D08: ODMOCNINA ZO SÚČTU DRUHÝCH MOCNÍN napr. **D08 Q10 P01 +5 P02 +4 *** Vytvorenie a priradenie dĺžky z dvoch hodnôt	
D13: UHOL napr. **D13 Q20 P01 +10 P02 -Q1 *** Určenie a priradenie uhla pomocou arctan z dvoch strán alebo pomocou sin a cos uhla (0 < uhol < 360°)	

11.5 Rozhodovanie keď/potom s parametrami Q

Použitie

Pri rozhodovaní keď/potom (implikácia) porovnáva TNC jeden parameter Q s iným parametrom Q alebo s číselnou hodnotou. Ak je podmienka splnená, pokračuje TNC v obrábacom programe na návestí, ktorý je naprogramovaný za podmienkou (Label pozrite „Označenie podprogramu a časti programu”, strana 510). Ak podmienka nie je splnená, vykoná TNC nasledujúci blok.

Ak chcete vyvolať iný program ako podprogram, naprogramujte za návestie G98 vyvolanie programu pomocou funkcie %.

Nepodmienené skoky

Nepodmienené skoky sú skoky, ktorých podmienka je splnená vždy (= nepodmienene), napr.

D09 P01 +10 P02 +10 P03 1 *

Programovanie rozhodovania keď/potom

Rozhodovanie keď/potom sa zobrazí po stlačení pomocného tlačidla SKOKY. TNC zobrazí nasledujúce pomocné tlačidlá:

Funkcia	Pomocné tlačidlo
D09: AK SA ROVNÁ, SKOK napr. **D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 “UPCAN25“ *** Ak sa obe hodnoty alebo oba parametre rovnajú, skok na zadané návestie	
D10: AK SA NEROVNÁ, SKOK napr. **D10 P01 +10 P02 -Q5 P03 10 *** Ak sa obe hodnoty alebo oba parametre nerovnajú, skok na zadané návestie	
D11: AK JE VÄČŠÍ, SKOK napr. **D11 P01 +Q1 P02 +10 P03 5 *** Ak je prvá hodnota alebo parameter väčší ako druhá hodnota alebo parameter, skok na zadané návestie	
D12: AK JE MENŠÍ, SKOK napr. **D12 P01 +Q5 P02 +0 P03 “ANYNAME“ *** Ak je prvá hodnota alebo parameter menší ako druhá hodnota alebo parameter, skok na zadané návestie	

Použité skratky a pojmy

IF	(angl.):	Ak
EQU	(angl. equal):	Rovná sa
NE	(angl. not equal):	Nerovná sa
GT	(angl. greater than):	Väčšia ako
LT	(angl. less than):	Menšia ako
GOTO	(angl. go to):	Choď na

11.6 Kontrola a zmena parametrov Q

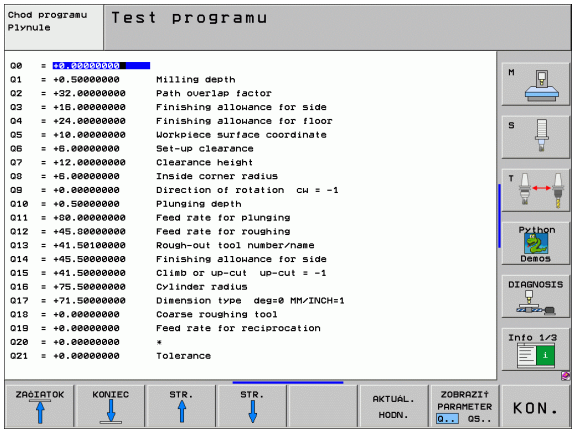
Postup

Parametre Q môžete kontrolovať a meniť počas vytvárania, testovania a spracovania v režimoch Uložiť/Editovať program, Test programu, Vykonávanie programu plynulo a Vykonávanie programu po blokoch.

- Príp. zrušte vykonávanie programu (napr. stlačte externé tlačidlo STOP a pomocné tlačidlo INTERNÝ STOP), resp. zastavte test programu

Q

- Vyvolanie funkcií s parametrami Q: Stlačte tlačidlo Q, resp. pomocné tlačidlo Q INFO v prevádzkovom režime Uložiť/Editovať program
- TNC zobrazí zoznam všetkých parametrov a príslušných aktuálnych hodnôt. Požadovaný parameter vyberte tlačidlami so šípkami alebo pomocnými tlačidlami na listovanie po stranách.
- Ak chcete zmeniť hodnotu, vložte novú hodnotu a potvrďte ju tlačidlom ENT
- Ak nechcete meniť hodnotu, stlačte pomocné tlačidlo AKTUÁLNA HODNOTA, alebo ukončite dialóg stlačením tlačidla KONIEC



Parametre, ktoré využíva TNC, majú komentár.

Ak chcete skontrolovať alebo zmeniť parametre reťazca (string), stlačte pomocné tlačidlo ZOBRAZIŤ PARAMETRE Q... QS.... TNC zobrazí následne všetky parametre reťazca, ktoré platia taktiež pre vyššie popísané funkcie.

11.7 Prídavné funkcie

Prehľad

Prídavné funkcie sa zobrazia po stlačení pomocného tlačidla ZVLÁŠTNE FUNKCIE. TNC zobrazí nasledujúce pomocné tlačidlá:

Funkcia	Pomocné tlačidlo	Strana
D14:ERROR Vygenerovanie chybových hlásení		Strana 539
D15:PRINT Neformátovaný výstup textov alebo hodnôt parametrov Q		Strana 543
FD19:PLC Prenos hodnôt do PLC		Strana 543

D14:ERROR: Vygenerovanie chybových hlásení

Príklad bloku NC

TNC má vypísať hlásenie, ktoré je uložené pod číslom chyby 254

```
N180 D14 P01 254 *
```

Pomocou funkcie D14: ERROR môžete nechať generovať hlásenia riadené programom
, ktoré sú predprogramované výrobcom stroja, resp. firmou HEIDENHAIN: Ak sa TNC počas priebehu programu alebo testu programu dostane k bloku s D 14, preruší činnosť a vygeneruje hlásenie. Potom musíte program znovu naštartovať . Čísla chýb: Pozri tabuľku ďalej.

Rozsah čísel chýb	Štandardný dialóg
0 ... 299	D 14: Číslo chyby 0 299
300 ... 999	Dialóg špecifický pre daný stroj
1000 ... 1099	Interné chybové hlásenia (pozri tabuľku vpravo)

Chybové hlásenie vopred obsadené firmou HEIDENHAIN

Číslo chyby	Text
1000	Vreteno?
1001	Chýba os nástroja
1002	Polomer nástroja je príliš malý
1003	Polomer nástroja je príliš veľký
1004	Prekročenie pracovného rozsahu
1005	Chybná východisková poloha
1006	NATOČENIE nie je dovolené
1007	ZMENA MIERKY nie je dovolená
1008	ZRKADLENIE nie je dovolené
1009	POSUNUTIE nie je dovolené
1010	Chýba posuv
1011	Chybná vstupná hodnota
1012	Chybné znamienko
1013	Uhol nie je dovolený
1014	Bod dotyku nie je dosiahnuteľný
1015	Príliš veľa bodov

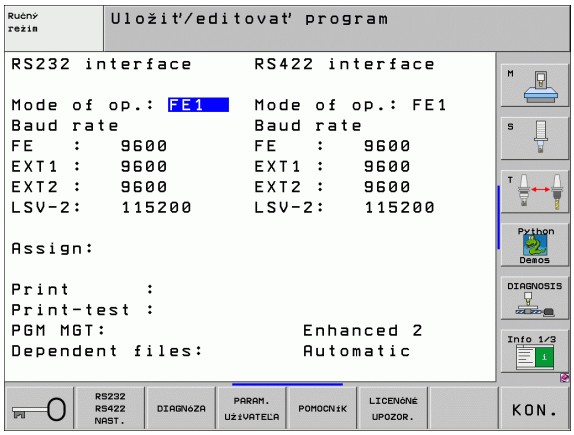
Číslo chyby	Text
1016	Rozporný vstup
1017	CYKLUS neúplný
1018	Chybne definovaná rovina
1019	Naprogramovaná chybná os
1020	Chybné otáčky
1021	Nie je definovaná korekcia polomeru
1022	Nie je definované zaoblenie
1023	Príliš veľký polomer zaoblenia
1024	Nie je definovaný štart programu
1025	Príliš hlboké vnorenie
1026	Chýba vzťah uhla
1027	Nie je definovaný obrábací cyklus
1028	Príliš malá šírka drážky
1029	Príliš malý výrez
1030	Q202 nie je definovaný
1031	Q205 nie je definovaný
1032	Q218 vložiť väčší ako Q219
1033	CYCL 210 nie je dovolený
1034	CYCL 211 nie je dovolený
1035	Q220 je príliš veľký
1036	Q223 vložiť väčší ako Q222
1037	Q244 vložiť väčší ako 0
1038	Q245 vložiť iný ako Q246
1039	Zadať rozsah uhla < 360°
1040	Q223 vložiť väčší ako Q222
1041	Q214: 0 nedovolená

Číslo chyby	Text
1042	Nie je definovaný smer posuvu
1043	Nie je aktívna žiadna tabuľka nulových bodov
1044	Chybná poloha: Stred 1. osi
1045	Chybná poloha: Stred 2. osi
1046	Diera príliš malá
1047	Diera príliš veľká
1048	Čap príliš malý
1049	Čap príliš veľký
1050	Príliš malý výrez: Opraviť 1.A.
1051	Príliš malý výrez: Opraviť 2.A.
1052	Príliš veľký výrez: Nepodarok 1.A.
1053	Príliš veľký výrez: Nepodarok 2.A.
1054	Príliš malý čap: Nepodarok 1.A.
1055	Príliš malý čap: Nepodarok 2.A.
1056	Príliš veľký čap: Opraviť 1.A.
1057	Príliš veľký čap: Opraviť 2.A.
1058	TCHPROBE 425: Chyba max. rozmeru
1059	TCHPROBE 425: Chyba min. rozmeru
1060	TCHPROBE 426: Chyba max. rozmeru
1061	TCHPROBE 426: Chyba min. rozmeru
1062	TCHPROBE 430: Priemer príliš veľký
1063	TCHPROBE 430: Priemer príliš malý
1064	Nie je definovaná os merania
1065	Prekročená tolerancia zlomenia nástroja
1066	Q247 vložiť iné ako 0
1067	Hodnotu Q247 vložiť vyššiu ako 5
1068	Tabuľka nulových bodov?
1069	Druh frézovania Q351 vložiť iný ako 0
1070	Zmenšiť hĺbku závitu

Číslo chyby	Text
1071	Vykonať kalibráciu
1072	Prekročenie tolerancie
1073	Je aktívny predbeh blokov
1074	ORIENTÁCIA nie je dovolená
1075	3DROT nie je dovolené
1076	3DROT aktivovať
1077	Vložiť zápornú hĺbku
1078	Q303 nie je definovaný v meracom cykle!
1079	Os nástroja nie je povolená
1080	Vypočítaná hodnota je chybná
1081	Meracie body si odporujú
1082	Nesprávne vloženie bezp. výšky
1083	Hĺbka zanorenia je rozporná
1084	Nedovolený obrábací cyklus
1085	Riadok je schránený proti zápisu
1086	Prídavok je väčší ako hĺbka
1087	Nie je definovaný vrcholový uhol
1088	Odporujúce dáta
1089	Poloha drážky 0 nie je povolená
1090	Vložiť prísuv iný ako 0

D15:PRINT Výstup textov alebo hodnôt parametrov Q

Nastavenie dátového rozhrania: V bode menu PRINT, resp. PRINT-TEST nadefinujte cestu, kde má TNC ukladať texty alebo hodnoty parametrov Q, pozrite „Priradenie”, strana 626.



Pomocou funkcie D15: PRINT môžete cez dátové rozhranie odoslať hodnoty parametrov Q a chybové hlásenia napríklad do tlačiarne. Ak tieto hodnoty uložíte interne, alebo ak ich odošlete do počítača, uloží TNC dáta do súboru %FN 15RUN.A (výstup počas vykonávania programu) alebo do súboru %FN15SIM.A (výstup počas testu programu). Výstup sa vykonáva zo zásobníka a spustí sa najneskôr na konci programu, alebo keď program zastavíte. Počas prevádzkového režimu Po blokoch sa prenos dát spúšťa na konci bloku.

Výpis dialógov a chybových hlásení s D15: PRINT (tlač) „Číselná hodnota“

Číselná hodnota 0 až 99:	Dialógy pre cykly výrobcu
od 100:	Chybové hlásenia PLC

Príklad: Výpis dialógu číslo 20

```
N67 D15 P01 20 *
```

Výpis dialógov parametrov Q s D15: PRINT (tlač) „Parametre Q“

Príklad použitia: Protokolovanie merania obrobku.

Vypísať môžete súčasne až šesť parametrov Q a číselných hodnôt.

Príklad: Výpis dialógu 1 a číselnej hodnoty Q1

```
N70 D15 P01 1 P02 Q1 *
```

D19:PLC: Prenos hodnôt do PLC

Pomocou funkcie D19: PLC môžete preniesť do PLC až dve čísla alebo parametre Q.

Veľkosť krokov a jednotky: 0,1 µm, resp. 0,0001°

Príklad: Prenos číselnej hodnoty 10 (zodpovedá 1µm, resp. 0,001°) do PLC

```
N56 D19 P01 +10 P02 +Q3 *
```

11.8 Priame vkladanie vzorcov

Vloženie vzorca

Pomocnými tlačidlami môžete vkladať matematické vzorce, ktoré obsahujú viacero matematických operácií, priamo do obrábacieho programu.

Vzorce sa zobrazia po stlačení pomocného tlačidla VZOREC. TNC zobrazí na niekoľkých lištách nasledujúce pomocné tlačidlá:

Spojovacia funkcia	Pomocné tlačidlo
Sčítanie napr. **Q10 = Q1 + Q5**	+
Odčítanie napr. **Q25 = Q7 – Q108**	-
Násobenie napr. **Q12 = 5 * Q5**	*
Delenie napr. **Q25 = Q1 / Q2**	/
Začiatočná zátvorka napr. **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**	(
Koncová zátvorka napr. **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**	)
Druhá mocnina (angl. square) napr. **Q15 = SQ 5**	SQ
Druhá odmocnina (angl. square root) napr. **Q22 = SQRT 25**	SQRT
Sínus uhla napr. **Q44 = SIN 45**	SIN
Kosínus uhla napr. **Q45 = COS 45**	COS
Tangens uhla napr. **Q46 = TAN 45**	TAN
Arkus-sínus Inverzná funkcia sínusu; určenie uhla na základe pomeru protiľahlá odvesna/prepona napr. **Q10 = ASIN 0,75**	ASIN
Arkus-kosínus Inverzná funkcia kosínusu; určenie uhla na základe pomeru priľahlá odvesna/prepona napr. **Q11 = ACOS Q40**	ACOS

Spojovacia funkcia	Pomocné tlačidlo
Arkus-tangens Inverzná funkcia tangens; určenie uhla na základe pomeru protiľahlá odvesna/priľahlá odvesna napr. **Q12 = ATAN Q50**	ATAN
Umocnenie hodnôt napr. **Q15 = 3^3**	^
Konštanta PI (3,14159) napr. **Q15 = PI**	PI
Vytvorenie prirodzeného logaritmu (LN) čísla Základ 2,7183 napr. **Q15 = LN Q11**	LN
Vytvorenie logaritmu čísla, základ 10 napr. **Q33 = LOG Q22**	LOG
Exponenciálna funkcia, 2,7183 na n-tú napr. **Q1 = EXP Q12**	EXP
Negácia hodnoty (vynásobenie číslom -1) napr. **Q2 = NEG Q1**	NEG
Orezanie desatinných miest Vytvorenie celého čísla napr. **Q3 = INT Q42**	INT
Vytvorenie absolútnej hodnoty čísla napr. **Q4 = ABS Q22**	ABS
Orezanie miest pred desatinnou čiarkou Vytvorenie zlomku napr. **Q5 = FRAC Q23**	FRAC
Kontrola znamienka čísla napr. **Q12 = SGN Q50** Ak vrátená hodnota Q12 = 1, potom Q50 >= 0 Ak vrátená hodnota Q12 = -1, potom Q50 < 0	SGN
Výpočet modulovej hodnoty (zvyšku delenia) napr. **Q12 = 400 % 360** Výsledok: Q12 = 40	%

Výpočtové pravidlá

Pre programovanie matematických vzorcov platia nasledujúce pravidlá:

Bodkové výpočty pred čiarkovými

```
N112  Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35 *
```

1. krok výpočtu 5 * 3 = 15
2. krok výpočtu 2 * 10 = 20
3. krok výpočtu 15 + 20 = 35

alebo

```
N113  Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73 *
```

1. krok výpočtu 10 na druhú = 100
2. krok výpočtu 3 na tretiu = 27
3. krok výpočtu 100 - 27 = 73

Distributívny zákon

Distributívny zákon pri výpočtoch so zátvorkami

a * (b + c) = a * b + a * c

Príklad vstupu

Výpočet uhla pomocou arctan z protiľahlej odvesny (Q12) a priľahlej odvesny (Q13); výsledok priradiť k parametru Q25:

Q	Výber parametrických funkcií Q: Stlačte tlačidlo Q
VZOREC	Výber vstupov do vzorca: Stlačte pomocné tlačidlo VZOREC
ČÍSLO PARAMETRA PRE VÝSLEDOK?	
ENT 25	Vložte číslo parametra
▷ ATAN	Prepínajte lištu pomocných tlačidiel a vyberte funkciu arkus-tangens
◁ (	Prepínajte lištu pomocných tlačidiel a otvorte zátvorku
Q 12	Vložte číslo parametra Q 12
/	Vyberte delenie
Q 13	Vložte číslo parametra Q 13
) END	Uzatvorte zátvorku a ukončite vkladanie vzorca

Príklad bloku NC

```
N30  Q25 = ATAN (Q12/Q13) *
```

11.9 Parametre reťazca

Funkcie spracovania reťazcov

Môžete použiť spracovanie reťazcov (angl. string = reťazec znakov) pomocou parametra QS na vytvorenie variabilných reťazcov znakov.

Jednému parametru reťazca môžete priradiť jeden reťazec znakov (písmená, čísla, špeciálne znaky, riadiace značky a medzery) s dĺžkou do 256 znakov. Priradené, resp. načítané hodnoty môžete ďalej spracovať a preveriť pomocou funkcií popísaných v nasledujúcom texte. Ako pri programovaní parametrov Q máte celkovo k dispozícii 2 000 parametrov QS (pozrite aj „Princíp a prehľad funkcií" na strane 526)

Funkcie parametrov QREŤAZEC VZOREC a VZOREC obsahujú rôzne funkcie na spracovanie parametrov reťazca.

Funkcie REŤAZEC VZOREC	Pomocné tlačidlo	Strana
Priradiť parameter reťazca	STRING	Strana 549
Združiť parametre reťazca		Strana 549
Transformovať číselnú hodnotu na parameter reťazca	TOCHAR	Strana 550
Kopírovať časť reťazca z parametra reťazca	SUBSTR	Strana 551
Kopírovať systémové dáta do parametra reťazca	SYSSTR	Strana 552

Funkcie reťazca vo funkcii VZOREC	Pomocné tlačidlo	Strana
Transformovať parameter reťazca na číselnú hodnotu	TONUMB	Strana 554
Kontrola parametra reťazca	INSTR	Strana 555
Stanoviť dĺžku parametra reťazca	STRLEN	Strana 556
Porovnať abecedné poradie	STRCOMP	Strana 557

Ak použijete funkciu REŤAZEC VZOREC, je výsledok vykonanej výpočtovej operácie vždy reťazec. Ak použijete funkciu VZOREC, je výsledok vykonanej výpočtovej operácie vždy číselná hodnota.

Priradiť parameter reťazca

Skôr ako použijete premenné reťazca, musíte ich najskôr priradiť. Použite na to príkaz DECLARE STRING.

SPEC FCT

▶ Výber špeciálnych funkcií TNC: Stlačte tlačidlo SPEC FCT

DECLARE

▶ Vyberte funkciu DECLARE

STRING

▶ Stlačte pomocné tlačidlo REŤAZEC

Príklad bloku NC:

```
N37 DECLARE STRING QS10 = „OBROBOK“
```

Združiť parametre reťazca

Pomocou operátora združenia (parameter reťazca || parameter reťazca) môžete vzájomne prepojiť viacero parametrov reťazca.

Q

▶ Výber parametrických funkcií Q

REŤAZEC VZORCA

▶ Vyberte funkciu REťAZEC-VZOREC

▶ Vložte číslo parametra reťazca, v ktorom sa má uložiť združený reťazec, vstup potvrďte stlačením tlačidla ENT

▶ Vložte číslo parametra reťazca, v ktorom je uložený **prvý** čiastkový reťazec, vstup potvrďte stlačením tlačidla ENT: TNC zobrazí symbol združenia ||

▶ Potvrďte tlačidlom ENT

▶ Vložte číslo parametra reťazca, v ktorom je uložený **druhý** čiastkový reťazec, vstup potvrďte stlačením tlačidla ENT

▶ Postup opakujte, kým nevyberiete všetky združené čiastkové reťazce, proces ukončite stlačením tlačidla KONIEC

Príklad: Do QS10 sa má vložiť celý text z QS12, QS13 a QS14

```
N37 QS10 =  QS12 || QS13 || QS14
```

Obsahy parametrov:

- **QS12**: **Obrobok**
- **QS13**: **Stav:**
- **QS14**: **Nepodarok**
- **QS10**: **Stav obrobku: Nepodarok**

Transformovať číselnú hodnotu na parameter reťazca

Pomocou funkcie **TOCHAR** transformuje TNC číselnú hodnotu na parameter reť azca. Týmto spôsobom môžete združiť číselné hodnoty s premennými reť azcov.



- Výber parametrických funkcií Q



- Vyberte funkciu REť AZEC-VZOREC



- Vyberte funkciu na transformáciu číselnej hodnoty na parameter reť azca
- Vložte číslo alebo požadovaný parameter Q, ktorý má TNC transformovať , vstup potvrďte stlačením tlačidla ENT
- Ak si to želáte, nastavte počet desatinných miest, ktoré má TNC zohľadniť pri transformácii, vstup potvrďte stlačením tlačidla ENT
- Výraz v zátvorke zatvorte stlačením tlačidla ENT a vstup ukončite tlačidlom KONIEC

Príklad: Transformácia parametra Q50 na parameter reťazca QS11, použiť 3 desatinné miesta

```
N37 QS11 = TOCHAR ( DAT+Q50 DECIMALS3 )
```

Kopírovať časť reťazca z parametra reťazca

Pomocou funkcie **SUBSTR** môžete nakopírovať z parametra reťazca definovateľnú časť.



▶ Výber parametrických funkcií Q



▶ Vyberte funkciu REťAZEC-VZOREC

▶ Vložte číslo parametra, do ktorého má TNC uložiť nakopírovaný súbor znakov, vstup potvrďte stlačením tlačidla ENT



▶ Výber funkcie na vyrezanie časti reťazca

▶ Vložte číslo parametra QS, z ktorého chcete kopírovať čiastkový reťazec, vstup potvrďte stlačením tlačidla ENT

▶ Vložte číslo miesta, od ktorého chcete kopírovať čiastkový reťazec, vstup potvrďte stlačením tlačidla ENT

▶ Vložte počet znakov, ktoré chcete kopírovať, vstup potvrďte stlačením tlačidla ENT

▶ Výraz v zátvorke zatvorte stlačením tlačidla ENT a vstup ukončite tlačidlom KONIEC



Dbajte na to, aby prvý znak textového reťazca začínal interne na mieste 0.

Príklad: Z parametra reťazca QS10 sa od tretieho miesta (BEG2) má načítať čiastkový reťazec (LEN4) s dĺžkou štyri znaky

```
N37 QS13 = SUBSTR ( SRC_QS10 BEG2 LEN4 )
```

Kopírovať systémové dáta do parametra reťazca

Pomocou funkcie **SUBSTR** môžete nakopírovať systémové dáta do parametra reťazca. Momentálne je k dispozícii len načítanie systémového času:

Q

- Výber parametrických funkcií Q

RETAZEC VZORCA

- Vyberte funkciu REťAZEC-VZOREC
- Vložte číslo parametra, do ktorého má TNC uložiť nakopírovaný súbor znakov, vstup potvrďte stlačením tlačidla ENT

SYSSTR

- Vyberte funkciu na kopírovanie systémových dát
- Vložte číslo systémového kľúča, pre systémový čas **ID321**, ktorý chcete kopírovať a vstup potvrďte tlačidlom ENT
- Vložte index systémového kľúča, od ktorého chcete kopírovať čiastkový reťazec, vstup potvrďte tlačidlom ENT. Index určuje pri načítaní, resp. transformovaní systémového dátumu formát dátumu (pozrite popis nižšie)
- Zadajte index Array systémového dátumu určeného na načítanie (ak nemá ešte žiadnu funkciu, potvrďte tlačidlom NO ENT)
- Číslo parametra Q, z ktorého má TNC určiť kalendárny dátum, pokiaľ ste predtým načítali systémový čas pomocou **FN18: SYSREAD ID320**. Ak nie je zadané **DAT**, TNC určí kalendárny dátum aktuálneho systémového času
- Výraz v zátvorke zatvorte stlačením tlačidla ENT a vstup ukončite tlačidlom KONIEC

Táto funkcia je pripravená pre budúce rozšírenia. Parameter IDX nemá ešte žiadnu funkciu.

Na formátovanie dátumu môžete použiť nasledujúce 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

Príklad: Načítať aktuálny systémový čas vo formáte DD.MM.RRRR hh:mm:ss a uložiť ho v parametri QS13.

```
N70 QS13 = SYSSTR ( ID321 NR0 LEN4 )
```

Transformovať parameter reťazca na číselnú hodnotu

Funkcia **TONUMB** transformuje parameter reťazca na číselnú hodnotu. Hodnota určená na transformovanie by mala byť tvorená len číselnými hodnotami.



Parameter QS určený na transformovanie smie obsahovať len jednu číselnú hodnotu, inak TNC vygeneruje chybové hlásenie.



- Výber parametrických funkcií Q



- Vyberte funkciu VZOREC
- Vložte číslo parametra, do ktorého má TNC uložiť číselnú hodnotu, vstup potvrďte stlačením tlačidla ENT



- Prepnutie lišty pomocných tlačidiel



- Vyberte funkciu na transformáciu parametra reťazca na číselnú hodnotu
- Vložte číslo parametra QS, ktorý má TNC transformovať, vstup potvrďte stlačením tlačidla ENT
- Výraz v zátvorke zatvorte stlačením tlačidla ENT a vstup ukončite tlačidlom KONIEC

Príklad: Transformácia parametra reťazca QS11 na číselný parameter Q82

```
N37 Q82 = TONUMB ( SRC_QS11 )
```

Kontrola parametra reťazca

Pomocou funkcie **INSTR** môžete skontrolovať , či, resp. kde je parameter reťazca obsiahnutý v inom parametri reťazca.



▶ Výber parametrických funkcií Q



▶ Vyberte funkciu VZOREC

▶ Vložte číslo parametra Q, do ktorého má TNC uložiť miesto, na ktorom začína hľadaný text, vstup potvrďte stlačením tlačidla ENT



▶ Prepnutie lišty pomocných tlačidiel



▶ Výber funkcie na kontrolu parametra reťazca

▶ Vložte číslo parametra QS, v ktorom je uložený hľadaný text, vstup potvrďte stlačením tlačidla ENT

▶ Vložte číslo parametra QS, ktorý má TNC prehľadať , vstup potvrďte stlačením tlačidla ENT

▶ Vložte číslo miesta, od ktorého má TNC hľadať čiastkový reťazec, vstup potvrďte stlačením tlačidla ENT

▶ Výraz v zátvorke zatvorte stlačením tlačidla ENT a vstup ukončite tlačidlom KONIEC



Dbajte na to, aby prvý znak textového reťazca začínal interne na mieste 0.

Ak TNC nenájde hľadaný čiastkový reťazec, uloží celú dĺžku prehľadávaného reťazca (počítanie sa tu začína od 1) do parametra Výsledok.

Ak sa hľadaný čiastkový reťazec vyskytne viackrát, poskytne TNC miesto, na ktorom našiel prvý výskyt daného čiastkového reťazca.

Príklad: Vyhľadať v QS10 text uložený v parametri QS13. Začiatok vyhľadávania od tretieho miesta

```
N37 Q50 = INSTR ( SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2 )
```

Stanoviť dĺžku parametra reťazca

Funkcia **STRLEN** poskytuje informácie o dĺžke textu, ktorý je uložený vo voliteľnom parametri reťazca.



- Výber parametrických funkcií Q



- Vyberte funkciu VZOREC
- Vložte číslo parametra Q, do ktorého má TNC uložiť zistenú dĺžku reťazca, vstup potvrďte stlačením tlačidla ENT



- Prepnutie lišty pomocných tlačidiel



- Výber funkcie na stanovenie dĺžky textu parametra reťazca
- Vložte číslo parametra QS, ktorého dĺžku má TNC stanoviť, vstup potvrďte stlačením tlačidla ENT
- Výraz v zátvorke zatvorte stlačením tlačidla ENT a vstup ukončite tlačidlom KONIEC

Príklad: Stanoviť dĺžku QS15

```
N37 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )
```

Porovnať abecedné poradie

Pomocou funkcie **STRCOMP** môžete porovnať abecedné poradie parametrov reťazcov.

Q

VZOREC

- Výber parametrických funkcií Q
- Vyberte funkciu VZOREC
- Vložte číslo parametra Q, do ktorého má TNC uložiť výsledok porovnania, vstup potvrďte stlačením tlačidla ENT

◁

STRCOMP

- Prepnutie lišty pomocných tlačidiel
- Výber funkcie na porovnanie parametrov reťazcov
- Vložte číslo prvého parametra QS, ktorý má TNC porovnať, vstup potvrďte stlačením tlačidla ENT
- Vložte číslo druhého parametra QS, ktorý má TNC porovnať, vstup potvrďte stlačením tlačidla ENT
- Výraz v zátvorke zatvorte stlačením tlačidla ENT a vstup ukončite tlačidlom KONIEC

TNC poskytne nasledujúce výsledky:

- **0**: Porovnávané parametre QS sú identické
- **+1**: Prvý parameter QS sa abecedne nachádza **pred** druhým parametrom QS
- **-1**: Prvý parameter QS sa abecedne nachádza **za** druhým parametrom QS

Príklad: Porovnať abecedné poradie QS12 a QS14

```
N37 Q52 = STRCOMP ( SRC_QS12 SEA_QS14 )
```

11.10Vopred obsadené parametre Q

Parametre Q - Q100 až Q122 obsadzuje hodnotami TNC. Parametrom Q sú priradené:

- hodnoty z PLC,
- údaje o nástroji a vretene,
- údaje o prevádzkovom stave,
- výsledky z meraní z cyklov dotykovej sondy atď.



Vopred obsadené parametre Q (QS parametre) medzi Q100 a Q199 sa v NC programoch nesmú použiť ako výpočtové parametre, inak sa môžu vyskytnúť nežiadúce efekty.

Hodnoty z PLC: Q100 až Q107

TNC používa parametre Q100 až Q107 na prevzatie hodnôt z PLC do programu NC.

Blok WMAT: QS100

TNC uloží materiál definovaný v bloku WMAT do parametra **QS100**.

Aktívny polomer nástroja: Q108

Aktívna hodnota polomeru nástroja je priradená k parametru Q108. Q108 sa skladá z:

- polomeru nástroja R (tabuľka nástrojov alebo blok G99),
- hodnoty delta DR z tabuľky nástrojov,
- hodnoty delta DR z bloku TOOL CALL.

Os nástroja: Q109

Hodnota parametra Q109 závisí od aktuálnej osi nástroja:

Os nástroja	Hodnota parametra
Nie je definovaná os nástroja	Q109 = –1
Os X	Q109 = 0
Os Y	Q109 = 1
Os Z	Q109 = 2
Os U	Q109 = 6
Os V	Q109 = 7
Os W	Q109 = 8

Stav vretena: Q110

Hodnota parametra Q110 závisí od poslednej naprogramovanej funkcie M pre vreteno:

Funkcia M	Hodnota parametra
Stav vretena nie je definovaný	Q110 = –1
M03: Vreteno ZAP., v smere hodinových ručičiek	Q110 = 0
M04: Vreteno ZAP., proti zmyslu hodinových ručičiek	Q110 = 1
M05 po M03	Q110 = 2
M05 po M04	Q110 = 3

Prívod chladiacej kvapaliny: Q111

Funkcia M	Hodnota parametra
M08: ZAP. chladiacej kvapaliny	Q111 = 1
M09: VYP. chladiacej kvapaliny	Q111 = 0

Faktor prekrytia: Q112

TNC priradí k parametru Q112 faktor prekrytia pri frézovaní výrezov (MP7430).

Rozmerové údaje v programe: Q113

Hodnota parametra Q113 závisí pri vnáraní s %... od rozmerových jednotiek programu, ktorý ako prvý volá iný program.

Rozmerové jednotky hlavného programu	Hodnota parametra
Metrický systém (mm)	Q113 = 0
Palcový systém (inch)	Q113 = 1

Dĺžka nástroja: Q114

Aktuálna hodnota dĺžky nástroja je priradená k parametru Q114.

Súradnice po snímaní počas chodu programu

Parametre Q115 až Q119 obsahujú po naprogramovanom meraní 3D dotykovou sondou súradnice polohy vretena v momente nasnímania. Tieto súradnice sa vzťahujú na vzťažný bod, ktorý je aktívny v ručnom prevádzkovom režime.

Dĺžka dotykového hrotu a polomer snímacej guľôčky sa pre tieto súradnice nezohľadňujú.

Súradnicová os	Hodnota parametra
Os X	Q115
Os Y	Q116
Os Z	Q117
IV. Os závisí od MP100	Q118
V. Os závisí od MP100	Q119

Odchýlka aktuálnej a cieľovej hodnoty pri automatickom premeriavaní nástrojov sondou TT 130

Odchýlka AKT.-CIEĽ	Hodnota parametra
Dĺžka nástroja	Q115
Polomer nástroja	Q116

Natáčanie roviny obrábania pomocou uhlov obrobku: Riadením TNC vypočítané súradnice pre osi otáčania

Súradnice	Hodnota parametra
Os A	Q120
Os B	Q121
Os C	Q122

Výsledky z meraní z cyklov dotykovej sondy

(pozrite aj Príručku pre používateľa cyklov dotykovej sondy)

Namerané aktuálne hodnoty	Hodnota parametra
Uhol priamky	Q150
Stred v hlavnej osi	Q151
Stred vo vedľajšej osi	Q152
Priemer	Q153
Dĺžka výrezu	Q154
Šírka výrezu	Q155
Dĺžka v osi vybranej v cykle	Q156
Poloha stredovej osi	Q157
Uhol osi A	Q158
Uhol osi B	Q159
Súradnice osi vybranej v cykle	Q160

Zistená odchýlka	Hodnota parametra
Stred v hlavnej osi	Q161
Stred vo vedľajšej osi	Q162
Priemer	Q163
Dĺžka výrezu	Q164
Šírka výrezu	Q165
Nameraná dĺžka	Q166
Poloha stredovej osi	Q167

Zistený priestorový uhol	Hodnota parametra
Natočenie okolo osi A	Q170
Natočenie okolo osi B	Q171
Natočenie okolo osi C	Q172

Stav obrobku	Hodnota parametra
Dobrý	Q180
Opraviť	Q181

Stav obrobku	Hodnota parametra
Odpad	Q182

Odchýlka nameraná cyklom 440	Hodnota parametra
Os X	Q185
Os Y	Q186
Os Z	Q187

Meranie nástroja pomocou lasera BLUM	Hodnota parametra
Rezervované	Q190
Rezervované	Q191
Rezervované	Q192
Rezervované	Q193

Rezervované na interné použitie	Hodnota parametra
Identifikátory pre cykly (schémy obrábania)	Q197
Číslo aktívneho snímacieho cyklu	Q198

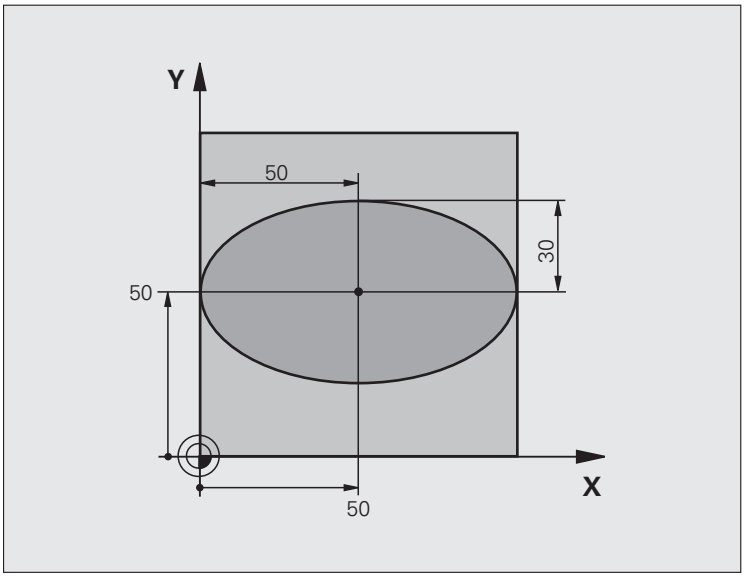
Stav merania nástroja sondou TT	Hodnota parametra
Nástroj v tolerancii	Q199 = 0,0
Nástroj je opotrebovaný (LTOL/RTOL prekročené)	Q199 = 1,0
Nástroj je zlomený (LBREAK/RBREAK prekročené)	Q199 = 2,0

11.11Príklady programovania

Príklad: Elipsa

Priebeh programu

- Elipsovitý obrys sa aproximuje veľkým množstvom krátkychpriamkových úsekov (definovateľné pomocou Q7). Čím sa definuje viac výpočtových krokov, tým je obrys hladší
- Smer frézovania určíte pomocou uhla štartu a konca v rovine:
  Smer obrábania v zmysle hodinových ručičiek: Spúšťací uhol > Koncový uhol
  Smer obrábania proti zmyslu hodinových ručičiek: uhol štartu < uhol konca
- Polomer nástroja sa nezohľadňuje



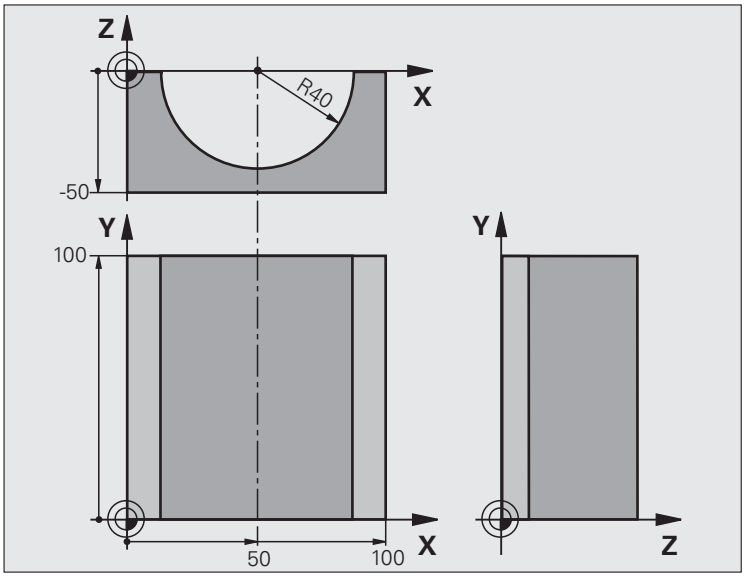
%ELIPSA G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Stred osi X
N20 D00 Q2 P01 +50 *	Stred v osi Y
N30 D00 Q3 P01 +50 *	Poloos X
N40 D00 Q4 P01 +30 *	Poloos Y
N50 D00 Q5 P01 +0 *	Uhol štartu v rovine
N60 D00 Q6 P01 +360 *	Koncový uhol v rovine
N70 D00 Q7 P01 +40 *	Počet výpočtových krokov
N80 D00 Q8 P01 +30 *	Natočenie elipsy
N90 D00 Q9 P01 +5 *	Hĺbka frézovania
N100 D00 Q10 P01 +100 *	Posuv do hĺbky
N110 D00 Q11 P01 +350 *	Posuv frézovania
N120 D00 Q12 P01 +2 *	Bezpečnostná vzdialenosť na predpolohovanie
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definícia neobrobeného polotovaru
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 G99 T1 L+0 R+2,5 *	Definícia nástroja
N160 T1 G17 S4000 *	Vyvolanie nástroja
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	Odsunutie nástroja

N180 L10,0 *	Vyvolanie obrábania
N190 G00 Z+250 M2 *	Vysunutie nástroja, koniec programu
N200 G98 L10 *	Podprogram 10: Obrábanie
N210 G54 X+Q1 Y+Q2 *	Posunutie nulového bodu do stredu elipsy
N220 G73 G90 H+Q8 *	Výpočet natočení v rovine
N230 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7 *	Výpočet uhlového kroku
N240 D00 Q36 P01 +Q5 *	Kopírovanie uhla štartu
N250 D00 Q37 P01 +0 *	Nastavenie počítadla rezov
N260 Q21 = Q3 * COS Q36 *	Výpočet súradnice X bodu štartu
N270 Q22 = Q4 * SIN Q36 *	Výpočet súradnice Y bodu štartu
N280 G00 G40 X+Q21 Y+Q22 M3 *	Nábeh do bodu štartu v rovine
N290 Z+Q12 *	Predpolohovanie do bezpečnej vzdialenosti v osi vretena
N300 G01 Z-Q9 FQ10 *	Nábeh na hĺbku obrábania
N310 G98 L1 *	
N320 Q36 = Q36 + Q35 *	Aktualizácia uhlov
N330 Q37 = Q37 + 1 *	Aktualizácia počítadla rezov
N340 Q21 = Q3 * COS Q36 *	Výpočet aktuálnej súradnice X
N350 Q22 = Q4 * SIN Q36 *	Výpočet aktuálnej súradnice Y
N360 G01 X+Q21 Y+Q22 FQ11 *	Nábeh na ďalší bod
N370 D12 P01 +Q37 P02 +Q7 P03 1 *	Otázka, či ešte nie je dokončené, ak áno, návrat na návestie 1
N380 G73 G90 H+0 *	Zrušenie natočenia
N390 G54 X+0 Y+0 *	Zrušenie posunutia nulového bodu
N400 G00 G40 Z+Q12 *	Nábeh do bezpečnej vzdialenosti
N410 G98 L0 *	Koniec podprogramu
N99999999 %ELIPSA G71 *	

Príklad: Vydutý (konkávny) valec zaobľovacou frézou

Priebeh programu

- Program funguje len so zaobľovacou frézou, dĺžka nástroja sa vzťahuje na stred gule
- Valcový obrys sa aproximuje veľkým množstvom malých priamkových úsekov (definovateľné pomocou Q13). O čo viac krokov je definovaných, o to je obrys hladší
- Valec sa frézuje v pozdĺžnych rezoch (tu: rovnobežne s osou Y)
- Smer frézovania určíte pomocou uhla štartu a koncového uhla v priestore:
  Smer obrábania v zmysle hodinových ručičiek: Spúšťací uhol > Koncový uhol
  Smer obrábania proti zmyslu hodinových ručičiek: uhol štartu < uhol konca
- Polomer nástroja sa koriguje automaticky



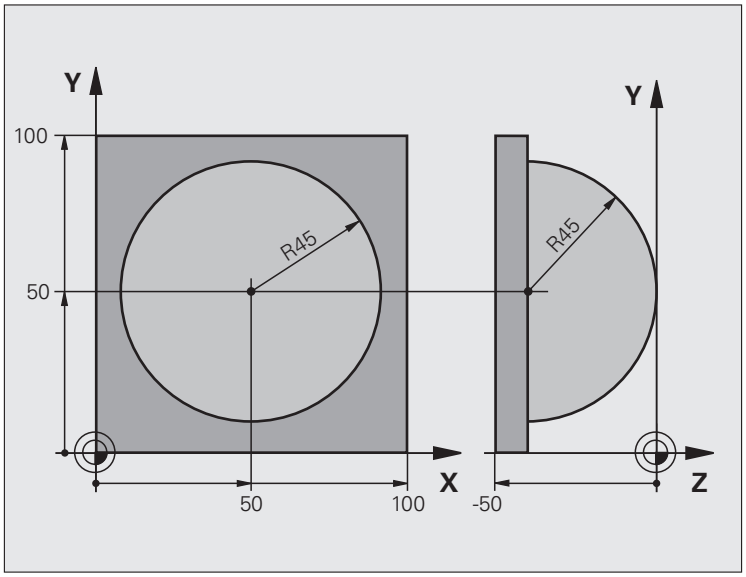
%VALEC G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Stred osi X
N20 D00 Q2 P01 +0 *	Stred v osi Y
N30 D00 Q3 P01 +0 *	Stred v osi Z
N40 D00 Q4 P01 +90 *	Priestorový uhol štartu (rovina Z/X)
N50 D00 Q5 P01 +270 *	Priestorový koncový uhol (rovina Z/X)
N60 D00 Q6 P01 +40 *	Polomer valca
N70 D00 Q7 P01 +100 *	Dĺžka valca
N80 D00 Q8 P01 +0 *	Natočenie v rovine X/Y
N90 D00 Q10 P01 +5 *	Prídavok na polomer valca
N100 D00 Q11 P01 +250 *	Posuv prísuvu do hĺbky
N110 D00 Q12 P01 +400 *	Posuv pri frézovaní
N120 D00 Q13 P01 +90 *	Počet rezov
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *	Definícia neobrobeného polotovaru
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 G99 T1 L+0 R+3 *	Definícia nástroja
N160 T1 G17 S4000 *	Vyvolanie nástroja
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	Odsunutie nástroja
N180 L10,0 *	Vyvolanie obrábania
N190 D00 Q10 P01 +0 *	Zrušenie prídavku

N200 L10,0	Vyvolanie obrábania
N210 G00 G40 Z+250 M2 *	Vysunutie nástroja, koniec programu
N220 G98 L10 *	Podprogram 10: Obrábanie
N230 Q16 = Q6 - Q10 - Q108 *	Prepočet prídavku a nástroja vzhľadom na polomer valca
N240 D00 Q20 P01 +1 *	Nastavenie počítadla rezov
N250 D00 Q24 P01 +Q4 *	Kopírovanie priestorového uhla štartu (rovina Z/X)
N260 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13 *	Výpočet uhlového kroku
N270 G54 X+Q1 Y+Q2 Z+Q3 *	Posunutie nulového bodu do stredu valca (os X)
N280 G73 G90 H+Q8 *	Výpočet natočení v rovine
N290 G00 G40 X+0 Y+0 *	Predpolohovanie v rovine do stredu valca
N300 G01 Z+5 F1000 M3 *	Predpolohovanie v osi vretena
N310 G98 L1 *	
N320 I+0 K+0 *	Nastavenie pólu v rovine Z/X
N330 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	Nábeh do polohy štartu na valci so šikmým zapichovaním do materiálu
N340 G01 G40 Y+Q7 FQ12 *	Pozdĺžny rez v smere Y+
N350 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	Aktualizácia počítadla rezov
N360 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *	Aktualizácia priestorového uhla
N370 D11 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 99 *	Otázka, či je už dokončené, ak áno, skok na koniec
N380 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	Presunutie po približnom “oblúku” pre ďalší pozdĺžny rez
N390 G01 G40 Y+0 FQ12 *	Pozdĺžny rez v smere Y–
N400 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	Aktualizácia počítadla rezov
N410 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *	Aktualizácia priestorového uhla
N420 D12 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 1 *	Otázka, či ešte nie je dokončené, ak áno, návrat na LBL 1
N430 G98 L99 *	
N440 G73 G90 H+0 *	Zrušenie natočenia
N450 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	Zrušenie posunutia nulového bodu
N460 G98 L0 *	Koniec podprogramu
N99999999 %VALEC G71 *	

Príklad: Vypuklá (konvexná) guľa stopkovou frézou

Priebeh programu

- Program funguje len so stopkovou frézou
- Obrys gule sa aproximuje veľkým množstvom malých priamkových úsekov (rovina Z/X, počet sa definuje v Q14). Čím menší uhlový krok sa nadefinuje, tým je obrys hladší
- Počet obrysových rezov určíte pomocou uhlového kroku v rovine (v Q18)
- Guľa sa frézuje 3D-rezom zdola nahor
- Polomer nástroja sa koriguje automaticky



%GUĽA G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Stred osi X
N20 D00 Q2 P01 +50 *	Stred v osi Y
N30 D00 Q4 P01 +90 *	Priestorový uhol štartu (rovina Z/X)
N40 D00 Q5 P01 +0 *	Priestorový koncový uhol (rovina Z/X)
N50 D00 Q14 P01 +5 *	Uhlový krok v priestore
N60 D00 Q6 P01 +45 *	Polomer gule
N70 D00 Q8 P01 +0 *	Uhol štartu natočenia v rovine X/Y
N80 D00 Q9 P01 +360 *	Koncový uhol natočenia v rovine X/Y
N90 D00 Q18 P01 +10 *	Uhlový krok v rovine X/Y pre hrubovanie
N100 D00 Q10 P01 +5 *	Prídavok na polomer gule na hrubovanie
N110 D00 Q11 P01 +2 *	Bezpečnostná vzdialenosť na predpolohovanie v osi vretena
N120 D00 Q12 P01 +350 *	Posuv pri frézovaní
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *	Definícia neobrobeného polotovaru
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 G99 T1 L+0 R+7,5 *	Definícia nástroja
N160 T1 G17 S4000 *	Vyvolanie nástroja
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	Odsunutie nástroja
N180 L10,0 *	Vyvolanie obrábania
N190 D00 Q10 P01 +0 *	Zrušenie prídavku

N200 D00 Q18 P01 +5 *	Uhlový krok na dokončovanie v rovine X/Y
N210 L10,0 *	Vyvolanie obrábania
N220 G00 G40 Z+250 M2 *	Vysunutie nástroja, koniec programu
N230 G98 L10 *	Podprogram 10: Obrábanie
N240 D01 Q23 P01 +Q11 P02 +Q6 *	Výpočet súradnice Z na predpolohovanie
N250 D00 Q24 P01 +Q4 *	Kopírovanie priestorového uhla štartu (rovina Z/X)
N260 D01 Q26 P01 +Q6 P02 +Q108 *	Korekcia polomeru gule na predpolohovanie
N270 D00 Q28 P01 +Q8 *	Kopírovanie natočenia v rovine
N280 D01 Q16 P01 +Q6 P02 -Q10 *	Zohľadnenie prídavku na polomer gule
N290 G54 X+Q1 Y+Q2 Z-Q16 *	Posunutie nulového bodu do stredu gule
N300 G73 G90 H+Q8 *	Prepočet uhla štartu natočenia v rovine
N310 G98 L1 *	Predpolohovanie v osi vretena
N320 I+0 J+0 *	Nastavenie pólu v rovine X/Y na predpolohovanie
N330 G11 G40 R+Q26 H+Q8 FQ12 *	Predpolohovanie v rovine
N340 I+Q108 K+0 *	Nastavenie pólu v rovine Z/X, predsadene o polomer nástroja
N350 G01 Y+0 Z+0 FQ12 *	Posuv do hĺbky
N360 G98 L2 *	
N370 G11 G40 R+Q6 H+Q24 FQ12 *	Presunutie aproximovaného „oblúka” nahor
N380 D02 Q24 P01 +Q24 P02 +Q14 *	Aktualizácia priestorového uhla
N390 D11 P01 +Q24 P02 +Q5 P03 2 *	Otázka, či je oblúk hotový, ak nie, potom späť na LBL 2
N400 G11 R+Q6 H+Q5 FQ12 *	Nábeh na koncový uhol v priestore
N410 G01 G40 Z+Q23 F1000 *	Vysunutie v osi vretena
N420 G00 G40 X+Q26 *	Predpolohovanie pre ďalší oblúk
N430 D01 Q28 P01 +Q28 P02 +Q18 *	Aktualizácia natočenia v rovine
N440 D00 Q24 P01 +Q4 *	Zrušenie priestorového uhla
N450 G73 G90 H+Q28 *	Aktivovanie nového natočenia
N460 D12 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	Otázka, či nie je dokončené, ak nie, návrat na LBL 1
N470 D09 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	
N480 G73 G90 H+0 *	Zrušenie natočenia
N490 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	Zrušenie posunutia nulového bodu
N500 G98 L0 *	Koniec podprogramu
N99999999 %GUĽA G71 *	



12

Testovanie a vykonávanie programu

12.1 Grafické zobrazenie

Použitie

V prevádzkových režimoch Vykonávanie programu a v prevádzkovom režime Testovanie programu simuluje TNC obrábanie graficky. Pomocnými tlačidlami vyberiete, či zobraziť ako

- Pôdorys
- Zobrazenie v 3 rovinách
- 3D-zobrazenie

Grafika TNC zodpovedá zobrazeniu obrobku, ktorý je obrábaný nástrojom valcového tvaru. Pri aktívnej tabuľke nástrojov môžete nechať zobraziť obrábanie zaobľovacou frézou. Na tento účel nastavte v tabuľke nástrojov R2 = R.

TNC nezobrazí grafiku, ak

- aktuálny program neobsahuje platnú definíciu neobrobeného polotovaru,
- nie je vybraný žiadny program.

Pomocou parametrov stroja 7315 až 7317 môžete nastaviť, aby TNC zobrazovalo grafiku aj vtedy, keď ste ešte nedefinovali žiadnu os vretena alebo posuvy.



Novou 3D-grafikou môžete graficky zobrazovať aj obrábanie v naklonenej obrábacej rovine a obrábanie na viacerých stranách po simulácii programu v niektorom z ďalších pohľadov. Aby ste mohli využívať túto funkciu, potrebujete minimálne hardware MC 422 B. Na zrýchlenie testovacej grafiky pri staršej verzii hardware by ste mali nastaviť bit 5 parametra stroja 7310 = 1. Tým dosiahnete vypnutie funkcií, ktoré sú špeciálne implementované pre novú grafiku.

TNC nezobrazuje v bloku **T** naprogramovaný prídavok polomeru **DR**.

Nastavenie rýchlosti testu programu

Rýchlosť testovania programu môžete nastaviť iba vtedy, ak je aktívna funkcia „Zobraziť čas obrábania“ (pozrite „Výber funkcie stopiek” na strane 581). Inak vykonáva TNC test programu vždy pri maximálnej možnej rýchlosti.

Posledná nastavená rýchlosť zostáva platná dovtedy (aj pri výpadku prúdu), kým jej nastavenie nezmeníte

Po spustení programu zobrazí TNC nasledujúce pomocné tlačidlá, ktorými môžete nastaviť rýchlosť simulácie:

Funkcie	Pomocné tlačidlo
Testovať program rýchlosťami, pri ktorých bude aj spracúvaný (zohľadnia sa naprogramované posuvy)	
Zvyšovať rýchlosť testu v krokoch	
Znižovať rýchlosť testu v krokoch	
Testovať program pri maximálnej možnej rýchlosti	

Rýchlosť simulácie môžete nastaviť aj pred spustením programu:



- Prepnite lištu pomocných tlačidiel ďalej



- Vyberte funkciu na nastavenie rýchlosti simulácie



- Požadovanú funkciu vyberte pomocným tlačidlom, napr. Zvyšovať rýchlosť testu v krokoch

Prehľad: Pohľady

V prevádzkových režimoch Vykonávanie programu a v režime Testovanie programu zobrazuje TNC tieto pomocné tlačidlá:

Náhľad	Pomocné tlačidlo
Pôdorys	
Zobrazenie v 3 rovinách	
3D-zobrazenie	

Obmedzenia počas vykonávania programu

Obrábanie sa nedá súčasne graficky znázorniť , ak je už počítač TNC zaťažený komplikovanými obrábacími úkonmi alebo veľkoplošným obrábaním. Príklad: Riadkovanie cez celý neobrobený polotovar veľkým nástrojom. TNC už potom nepokračuje v grafickom zobrazení a v grafickom okne vypíše text **ERROR**. Obrábanie je však vykonávané ďalej.

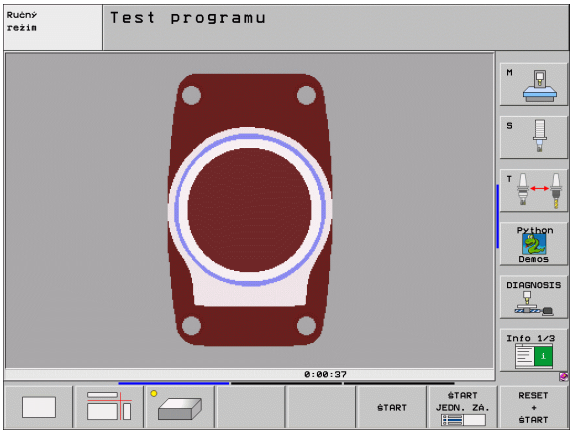
Pôdorys

Ak máte na vašom stroji myš, môžete presunutím ukazovateľa myši na ľubovoľné miesto na obrobku zobraziť v stavovom riadku hĺbku na tomto mieste.

Táto grafická simulácia prebieha najrýchlejšie



- Pomocný tlačidlom vyberte pôdorys
- Pre zobrazenie hĺbky v tejto grafike platí:O čo hlbšie, o to tmavšie



Zobrazenie v 3 rovinách

Toto zobrazenie ukazuje jeden pohľad (pôdorys) zhora s 2 rezmi podobne ako technický výkres. Symbol vľavo pod grafikou uvádza, či zobrazenie zodpovedá projekčnej metóde 1 alebo 2 podľa DIN 6, časť 1 (vyberá sa pomocou MP7310).

Pri zobrazení v 3 rovinách sú k dispozícii funkcie na zväčšenie výrezu, pozrite „Zväčšenie výrezu”, strana 579.

Okrem toho umožňujú pomocné tlačidlá posunutie roviny rezu:



▶ Vyberte pomocné tlačidlo na zobrazenie obrobku v 3 rovinách,



▶ prepínajte lištu pomocných tlačidiel, kým sa nezobrazí pomocné tlačidlo na výber pre funkcie na presunutie roviny rezu,



▶ vyberte funkcie na presunutie roviny rezu: TNC zobrazí nasledujúce pomocné tlačidlá

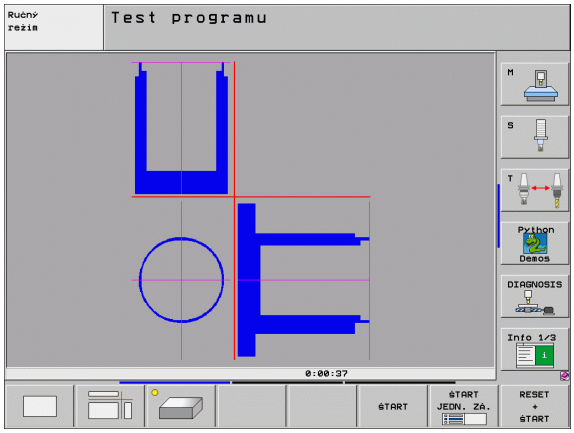
Funkcia	Pomocné tlačidlá	
Posunutie zvislej roviny rezu doprava alebo doľava		
Posunutie zvislej roviny dopredu alebo dozadu		
Posunutie vodorovnej roviny rezu nahor alebo nadol		

Poloha roviny rezu je počas posúvania viditeľná na obrazovke.

Základné nastavenie roviny rezu je vybrané tak, aby ležala v rovine obrábania v strede obrobku a v osi nástroja na hornej hrane obrobku.

Súradnice čiary rezu

TNC zobrazuje dole v grafickom okne súradnice čiary rezu vzťahujúce sa na nulový bod obrobku. Zobrazujú sa iba súradnice v rovine obrábania. Túto funkciu aktivujte pomocou parametra stroja 7310.



3D-zobrazenie

TNC zobrazí obrobok v priestore. Ak máte k dispozícii dostatočne výkonný hardware, TNC zobrazí v 3D-grafike s vysokým rozlíšením aj obrábanie v natočenej obrábacej rovine a obrábanie na viacerých stranách.

3D-zobrazenie môžete otáčať okolo zvislej osi a preklápať okolo vodorovnej osi. Ak ste k vášmu TNC pripojili myš, môžete túto funkciu vykonávať aj stlačením a držaním pravého tlačidla na myši.

Obrys neobrobeného polotovaru môžete nechať zobraziť na začiatku grafickej simulácie vo forme rámčeka.

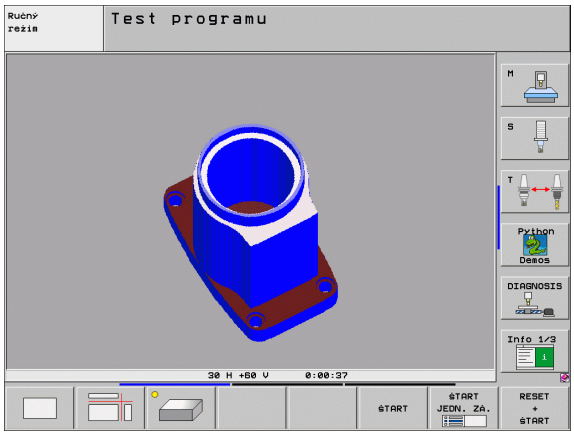
V prevádzkovom režime Testovanie programu sú k dispozícii funkcie na zväčšenie výrezu, pozrite „Zväčšenie výrezu”, strana 579.

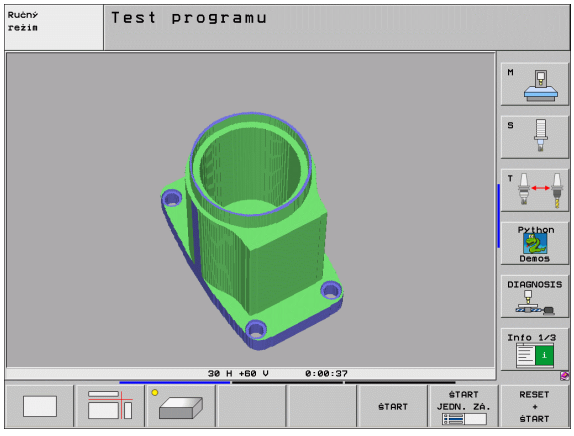


- 3D-zobrazenie vyberte pomocným tlačidlom. Po dvojitom stlačení pomocného tlačidla prejdete do 3D-grafiky s vysokým rozlíšením. Prepnutie je možné iba po ukončení simulácie. Grafika s vysokým rozlíšením zobrazí detailný povrch obrábaného obrobku.



Rýchlosť 3D-grafiky závisí od dĺžky ostria (stĺpec **LCUTS** v tabuľke nástrojov). Ak je **LCUTS** definovaný s 0 (základné nastavenie), simulácia počíta s nekonečne dlhým ostrím, čoho následkom je dlhý čas výpočtu. Ak nechcete definovať **LCUTS**, môžete nastaviť parameter stroja 7312 na hodnotu v rozsahu 5 až 10. Tým TNC obmedzí interne dĺžku ostria na hodnotu, ktorú vypočíta zo súčinu MP7312 a priemeru nástroja.





Otáčanie a zväčšovanie/zmenšovanie 3D-zobrazenia



- Prepínajte lištu pomocných tlačidiel, kým sa nezobrazí pomocné tlačidlo s funkciou natáčania a zväčšovania/zmenšovania



- Vyberte funkciu natáčania a zväčšovania/zmenšovania:

Funkcia	Pomocné tlačidlá
Zvislé natáčanie zobrazenia po 5°	 
Vodorovné preklápanie zobrazenia po 5°	 
Zväčšovanie zobrazenia po krokoch. Ak je zobrazenie zväčšené, zobrazuje TNC v päte grafického okna písmeno **Z**	
Zmenšovanie zobrazenia po krokoch. Ak je zobrazenie zmenšené, zobrazuje TNC v päte grafického okna písmeno **Z**	
Vrátenie zobrazenia na naprogramovanú veľkosť	

Ak ste na váš TNC pripojili myš, môžete aj ňou vykonávať vyššie popísané funkcie:

- Na otočenie zobrazenej grafiky v trojrozmernom priestore: Držte pravé tlačidlo na myši stlačené a pohybujte myšou. Pri 3D-grafike s vysokým rozlíšením zobrazí TNC súradnicový systém, ktorý predstavuje aktuálne aktívne vyrovnanie obrobku, v bežnom 3D-zobrazení sa obrobok taktiež kompletne otáča. Po uvoľnení pravého tlačidla na myši orientuje TNC obrobok do definovaného vyrovnania
- Na posúvanie zobrazenej grafiky: Držte stredové tlačidlo, resp. koliesko na myši stlačené a pohybujte myšou. TNC posúva obrobok v príslušnom smere. Po uvoľnení stredového tlačidla myši posunie TNC obrobok do definovanej polohy
- Ak chcete myšou zväčšiť istú oblasť: Pri stlačenom ľavom tlačidle myši označte pravouhlú oblasť zväčšenia. Po uvoľnení ľavého tlačidla na myši zväčší TNC obrobok v definovanej oblasti
- Na rýchle zväčšovanie a zmenšovanie myšou: Otáčajte kolieskom na myši dopredu, resp. dozadu

Zobrazenie a zmazanie rámčeka pre obrysy neobrobeného tovaru

- Prepínajte lištu pomocných tlačidiel, kým sa nezobrazí pomocné tlačidlo s funkciou natáčania a zväčšovania/zmenšovania



- Vyberte funkciu natáčania a zväčšovania/ zmenšovania:



- Zapnite rámčeky pre POLOTOVAR: Nastavte presvetlené políčko v pomocnom tlačidle na ZOBRAZIŤ

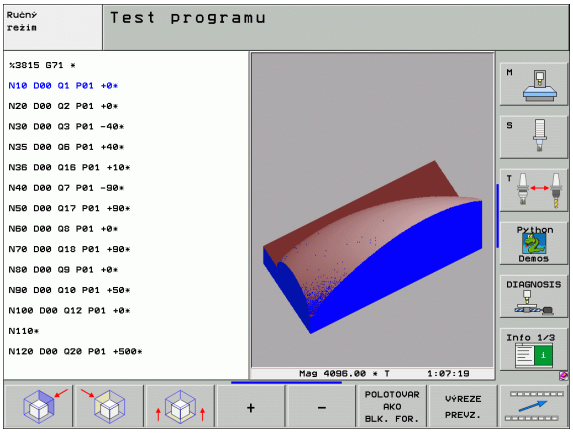


- Vypnite rámčeky pre POLOTOVAR: Nastavte presvetlené políčko v pomocnom tlačidle na VYPNÚŤ

Zväčšenie výrezu

Výrez môžete zmeniť v prevádzkových režimoch Testovanie programu a Vykonávanie programu vo všetkých pohľadoch.

Nato sa musí zastaviť grafická simulácia, resp. vykonávanie programu. Zväčšenie výrezu je účinné vo všetkých typoch zobrazení.



Zmena zväčšenia výrezu

Pomocné tlačidlá pozri v tabuľke

- V prípade potreby zastavte grafickú simuláciu



- Prepínajte lištu pomocných tlačidiel, kým sa nezobrazí pomocné tlačidlo na výber s funkciami na zväčšenie výrezu



- Vyberte funkcie na Zväčšenie výrezu
- Pomocnými tlačidlami vyberte stranu obrobku (pozri tabuľku nižšie)
- Zmenšenie alebo zväčšenie polotovaru: Podržte stlačené pomocné tlačidlo „–“, resp. „+“
- Znovu spustite testovanie alebo vykonávanie programu pomocným tlačidlom ŠTART (RESET + ŠTART obnoví znovu pôvodný neobrobený polotovar)

Funkcia	Pomocné tlačidlá
Výber ľavej/pravej strany obrobku	 
Výber prednej/zadnej strany obrobku	 
Výber hornej/spodnej strany obrobku	 
Posunutie plochy rezu k zmenšeniu alebo zväčšeniu polovýrobku	– +
Prevzatie výrezu	VÝREZE PREVZ.

Poloha kurzora pri zväčšovaní výrezu

Pri zväčšovaní výrezu zobrazuje TNC súradnice osí, ktoré práve orezávate. Tieto súradnice zodpovedajú rozsahu, ktorý je definovaný na zväčšenie výrezu. Vľavo od lomítka zobrazuje TNC najmenšiu súradnicu rozsahu (MIN bod), vpravo od neho najväčšiu (MAX bod).

Pri zväčšenom zobrazení vypíše TNC na obrazovke vpravo dole **MAGN**.

Ak TNC nemôže neobrobený polotovar ďalej zmenšiť , resp. zväčšiť , vypíše riadiaci systém v okne grafiky príslušné chybové hlásenie. Na odstránenie tohto chybového hlásenia znovu zväčšite, resp. zmenšite neobrobený polotovar.

Opakovanie grafickej simulácie

Obrábací program sa dá simulovať ľubovoľne často. Na tento účel môžete grafiku znovu nastaviť na neobrobený polotovar alebo jeho zväčšený výrez.

Funkcia	Pomocné tlačidlo
Zobrazenie neobrobeného polovýrobku v poslednom vybranom zväčšení výrezu	POLOVÝR. ZRU- ŠIŤ
Zrušenie zväčšenia výrezu, takže TNC zobrazí obrobený alebo neobrobený obrobok podľa naprogramovanej formy polotovaru	POLOTOVAR AKO BLK. FOR.

Pomocným tlačidlom POLOTOVAR AKO BLK FORM zobrazí TNC – aj po výreze bez VÝREZ VÝREZ – polotovar znovu v naprogramovanej veľkosti.

Zobraziť nástroj

V pôdoryse a v zobrazení 3 rovín môžete nechať zobraziť nástroj počas simulácie. TNC zobrazí nástroj s priemerom, ktorý je definovaný v tabuľke nástrojov.

Funkcia	Pomocné tlačidlo
Nezobrazovať nástroj počas simulácie	ZOBRAZIŤ NÁSTROJE SKRYŤ
Zobrazovať nástroj počas simulácie	ZOBRAZIŤ NÁSTROJE SKRYŤ

Zistenie času obrábania

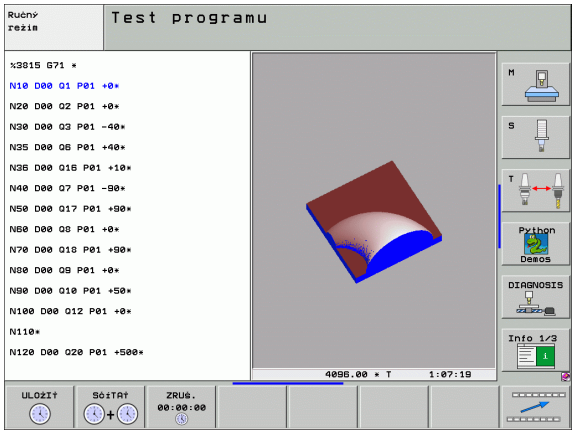
Prevádzkové režimy vykonávania programu

Zobrazenie času od štartu programu až do konca programu. Pri prerušeniach sa čas zastaví.

Test programu

Zobrazenie času, ktorý TNC vypočíta pre dobu pohybov nástroja realizovaných posuvom, časy zotrvania TNC nezohľadňuje. Tento čas zistený v TNC nie je príliš vhodný na kalkuláciu výrobného času, pretože TNC nezohľadňuje časy, ktoré závisia od strojných úkonov (napr. na výmenu nástroja).

Ak ste zapli "Zistenie doby obrábania", môžete si nechať vytvoriť súbor, kde budú uvedené pracovné doby všetkých v programe použitých nástrojov (pozrite „Závislé súbory” na strane 638).



Výber funkcie stopiek



▶ Prepínajte lištu pomocných tlačidiel, kým sa nezobrazí pomocné tlačidlo na výber pre funkcie stopiek



▶ Výber funkcie stopiek



▶ Požadovanú funkciu vyberte pomocným tlačidlom, napr. Uložiť zobrazený čas

Funkcie stopiek	Pomocné tlačidlo
Zapnutie (ZAP.)/vypnutie (VYP.) funkcie Zistenie doby obrábania	
Uloženie zobrazeného času	
Zobrazenie súčtu uloženého a zobrazeného času	
Zmazanie zobrazeného času	

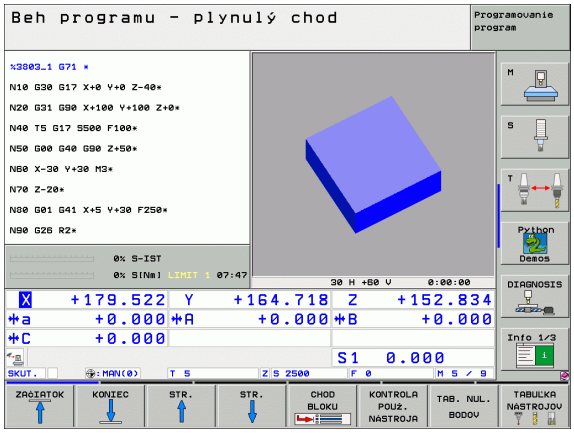
TNC vynuluje dobu obrábania počas testu programu, akonáhle sa spracúva nový polotovar **G30/G31**.

12.2 Funkcie na zobrazenie programu

Prehľad

V prevádzkových režimoch Vykonávanie programu a v režime Test programu zobrazuje TNC pomocné tlačidlá, ktoré umožňujú zobrazenie obrábacieho programu po stranách:

Funkcie	Pomocné tlačidlo
Listovanie v programe o jednu stranu obrazovky späť	
Listovanie v programe o jednu stranu obrazovky dopredu	
Výber začiatku programu	
Výber konca programu	



12.3 Testovanie programu

Použitie

V prevádzkovom režime Testovanie programu simulujete priebeh programov a častí programov, aby sa vylúčili chyby pri vykonávaní programu. TNC vás podporuje pri vyhľadávaní

- geometrických nezlučiteľností,
- chýbajúcich vstupov,
- nevykonateľných skokov,
- narušení pracovného priestoru.

Okrem toho môžete využiť nasledujúce funkcie:

- Testovanie programu po blokoch,
- prerušenie testu v ľubovoľnom bloku,
- preskočenie blokov,
- funkcie na grafické znázornenie,
- zistenie času obrábania,
- prídavné zobrazenie stavu.

TNC nemôže pri grafickej simulácii simulovať všetky chyby posuvu, ktoré stroj skutočne vykonáva, napr.

- pojazdové pohyby pri výmene nástroja, ktoré výrobca stroja definoval v makre na výmenu nástroja alebo pomocou PLC,
- polohovania, ktoré definoval výrobca stroja v makre funkcie M,
- polohovania, ktoré výrobca stroja vykonáva pomocou PLC,
- polohovania, ktoré vykonáva výmena paliet.

HEIDENHAIN preto odporúča spúšťať každý program opatrne, aj keď test programu nezobrazil žiadne chybové hlásenie a žiadne viditeľné poškodenie obrobku.

TNC spúšťa test programu po vyvolaní nástroja zásadne vždy z nasledujúcej polohy:

- v rovine obrábania v polohe X = 0, Y = 0,
- V osi nástroja 1 mm nad bodom **MAX** definovanom v definícii polovýrobku.

Ak vyvoláte rovnaký nástroj, TNC simuluje program znovu od poslednej naprogramovanej polohy pred vyvolaním nástroja.

Aby ste aj pri spracovaní zabezpečili jednoznačné reakcie, mali by ste po výmene nástroja vykonať nábeh do polohy, z ktorej sa TNC bude môcť presunúť na obrábanie bez kolízií.

Váš výrobca stroja môže definovať makro na výmenu nástroja aj pre prevádzkový režim Test Programu, a to také, ktoré presne simuluje reakcie stroja, rešpektujte príručku vášho stroja.

Vykonanie testu programu

Pri aktívnej centrálnej pamäti nástrojov musíte mať na testovanie programu aktivovanú tabuľku nástrojov (stav S). Na tento účel vyberte v prevádzkovom režime Testovanie programu pomocou správy súborov (PGM MGT) tabuľku nástrojov.

Pomocou funkcie MOD BLK FORM V PRAC. PRIESTORE aktivujte na testovanie programu kontrolu pracovného priestoru, pozrite „Zobraziť polotovar v pracovnom priestore”, strana 640.



- Vyberte prevádzkový režim Testovanie programu
- TlačidlomPGM MGT zobrazte správu súborov a vyberte súbor, ktorý chcete testovať, alebo
- vyberte začiatok programu: Tlačidlom GOTO vyberte riadok „0“ a vstup potvrďte tlačidlom ENT

TNC zobrazí nasledujúce pomocné tlačidlá:

Funkcie	Pomocné tlačidlo
Zrušiť neobrobený polotovar a otestovať celý program	RESET + ŠTART
Testovať celý program	ŠTART
Testovať každý blok programu samostatne	ŠTART JEDN. ZÁ.
Zastaviť test programu (pomocné tlačidlo sa zobrazí až po spustení testu programu)	STOP

Test programu môžete kedykoľvek - aj počas obrábacích cyklov - prerušiť a znovu spustiť. Na opätovné spustenie testu nesmiete vykonať nasledujúce:

- vybrať tlačidlom GOTO iný blok,
- vykonať v programe zmeny,
- zmeniť prevádzkový režim,
- vybrať nový program.

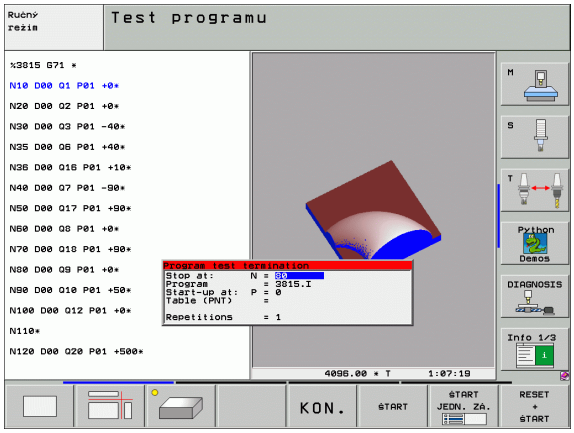
Vykonanie testu programu po určitý blok

Pomocou STOP PRI N vykoná TNC test programu iba po blok s číslom N.

- V prevádzkovom režime Test programu vyberte začiatok programu
- Vyberte testovanie programu po určitý blok:
  Stlačte pomocné tlačidlo STOP PRI N



- **Stop pri N**: Vložte číslo bloku, pri ktorom sa má test programu zastaviť
- **Program**: Vložte názov programu, v ktorom sa nachádza blok s vybraným číslom bloku; TNC zobrazí názov vybraného programu; ak sa má zastavenie programu vykonať v programe vyvolanom pomocou PGM CALL, uveďte tento názov
- **Predbeh do P:** Ak chcete vstúpiť do tabuľky bodov, vložte na tomto mieste číslo riadku, do ktorého chcete vstúpiť
- **Tabuľka (PNT):** Ak chcete vstúpiť do tabuľky bodov, vložte na tomto mieste názov tabuľky bodov, do ktorej chcete vstúpiť
- **Opakovanie**: Ak sa blok N nachádza vo vnútri opakovania časti programu, nastavte počet opakovaní, ktoré sa majú vykonať
- Testovanie časti programu: Stlačte pomocné tlačidlo ŠTART; TNC otestuje program až po zadaný blok



12.4 Priebeh programu

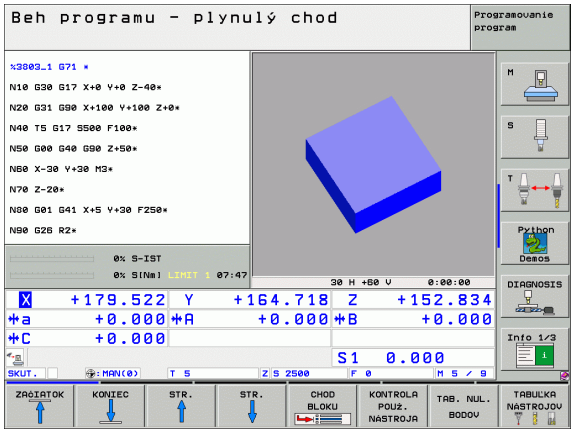
Použitie

V prevádzkovom režime Vykonávanie programu plynulo TNC vykonáva obrábací program plynulo až do konca programu alebo až do jeho prerušenia.

V prevádzkovom režime Vykonávanie programu po blokoch vykonáva TNC každý blok samostatne po stlačení externého tlačidla ŠTART.

V prevádzkových režimoch Vykonávanie programu môžete použiť nasledujúce funkcie TNC:

- Prerušenie vykonávania programu
- Vykonávanie programu po určitý blok
- Preskočenie blokov
- Editovanie tabuľky nástrojov TOOL.T
- Kontrola a zmena parametrov Q
- Preložené polohovanie ručným kolieskom
- Funkcie na grafické znázornenie
- Prídavné zobrazenie stavu



Vykonávanie obrábacieho programu

Príprava

1 Upnite obrobok na stôl stroja
2 Nastavte vzťažný bod
3 Vyberte potrebné tabuľky a súbory paliet (stav M)
4 Vyberte obrábací program (stav M)

Posuv a otáčky vretena môžete meniť pomocou otočných regulátorov override.

Pomocným tlačidlom FMAX môžete znížiť hodnotu posuvu, ak chcete vykonať zábeh programu NC. Redukcia platí pre všetky rýchloposuvy a posuvy. Po vypnutí/zapnutí stroja nebude vami vložená hodnota viac aktívna. Na opätovné obnovenie pôvodne stanovenej maximálnej hodnoty rýchloposuvu po zapnutí musíte znovu vložiť príslušnú číselnú hodnotu.

Chod programu - plynulý chod

▶ Obrábací program spustite externým tlačidlom ŠTART

Krokovanie programu

▶ Každý blok obrábacieho programu spustite samostatne externým tlačidlom ŠTART

Prerušiť obrábanie

Máte rôzne možnosti na prerušenie vykonávania programu:

- Naprogramované prerušenia
- Externé tlačidlo STOP
- Prepnutie do režimu Vykonávanie programu po blokoch
- Programovanie neriadených osí (osi počítadiel)

Ak TNC zaregistruje počas vykonávania programu akúkoľvek chybu, automaticky preruší obrábanie.

Naprogramované prerušenia

Prerušenia môžete definovať priamo v obrábacom programe. TNC preruší vykonávanie programu, akonáhle sa obrábací program vykoná až po blok, ktorý obsahuje niektorý z týchto vstupov:

- **G38** (s prídavnou funkciou alebo bez nej)
- Prídavná funkcia **M0**, **M2** alebo **M30**
- Prídavná funkcia **M6** (definovaná výrobcom stroja)

Prerušenie externým tlačidlom STOP

- Stlačte externé tlačidlo STOP: Blok, ktorý TNC v momente stlačenia tlačidla spracúva, sa nevykoná až do konca; v zobrazení stavu bliká symbol „*“
- Ak nechcete v obrábaní pokračovať , vynulujte TNC pomocným tlačidlom INTERNÝ STOP: Symbol „*“ zmizne zo zobrazenia. Program v tomto prípade znovu spustite od začiatku programu

Prerušenie obrábania prepnutím do prevádzkového režimu Vykonávanie programu po blokoch

Pri vykonávaní obrábacieho programu v prevádzkovom režime Vykonávanie programu plynulo vyberte režim Vykonávanie programu po blokoch. TNC preruší obrábanie, akonáhle sa dokončí aktuálna obrábacia operácia.

Programovanie neriadených osí (osi počítadiel)

Túto funkciu musí upraviť váš výrobca stroja. Rešpektujte vašu príručku stroja.

TNC preruší chod programu automaticky, akonáhle je v procesnom bloku naprogramovaná os, ktorú výrobca stroja definoval ako neregulovanú os (os počítadla). V tomto stave môžete presúvať neregulovanú os do cieľovej polohy ručne. TNC zobrazí v ľavom okne všetky cieľové polohy, do ktorých sa má nábeh realizovať , ktoré sú naprogramované v tomto bloku. Pri neregulovaných osiach zobrazuje TNC dodatočne zvyšnú dráhu.

Akonáhle sa vo všetkých osiach dosiahne správna poloha, môžete chod programu obnoviť pomocou Štart NC.

NÁBEH X

- Vyberte požadované poradie nábehu a vykonávajte ho vždy pomocou Štart NC. Neregulované osi polohujte ručne, TNC zobrazuje súčasne ešte zostávajúcu dráhu v tejto osi (pozrite „Opätovný nábeh na obrys” na strane 594)

VYP ZAP

- V prípade potreby vyberte, či sa neregulované osi majú presúvať v natočenom alebo nenatočenom súradnicovom systéme

RUČNÝ POSUV

- V prípade potreby presuňte regulované osi ručným kolieskom alebo tlačidlom na vyrovnanie

Presúvanie osí stroja počas prerušenia

Počas prerušenia môžete presúvať osi stroja tak ako v prevádzkovom režime Ručná prevádzka.



Nebezpečenstvo kolízie!

Ak pri natočenej rovine obrábania prerušíte vykonávanie programu, môžete pomocným tlačidlom 3D-ROT prepínať súradnicový systém medzi natočeným/nenatočeným a aktívnym smerom osi nástroja.

TNC potom príslušným spôsobom vyhodnotí funkcie smerových tlačidiel osí, ručného kolieska a logiku opätovného nábehu na obrys. Pri vysunutí nástroja dbajte na to, aby bol aktívny správny súradnicový systém a aby boli v menu 3D-ROT prípadne vložené uhlové hodnoty rotačných osí.

Príklad použitia:
Vysunutie vretena po zlomení nástroja

- Prerušiť obrábanie
- Uvoľnite externé smerové tlačidlá: Stlačte pomocné tlačidlo RUČNÝ POSUV.
- Prípadne pomocným tlačidlom 3D-ROT aktivujte súradnicový systém, v ktorom chcete posuv vykonať
- Osi stroja presúvajte pomocou externých smerových tlačidiel



Pri niektorých strojoch musíte po stlačení pomocného tlačidla RUČNÝ POSUV stlačiť externé tlačidlo ŠTART na uvoľnenie externých smerových tlačidiel. Rešpektujte vašu príručku stroja.

Váš výrobca stroja môže určiť, že osi budete pri prerušení programu presúvať vždy v aktuálne aktívnom, teda v natočenom, súradnicovom systéme. Rešpektujte vašu príručku stroja.

Pokračovanie vykonávania programu po prerušení



Ak prerušíte vykonávanie programu počas obrábacieho cyklu, musíte pri opätovnom vstupe do programu pokračovať od začiatku cyklu. TNC musí potom opakovane vykonať všetky už vykonané obrábacie kroky.

Ak prerušíte vykonávanie programu počas opakovania časti programu alebo vo vnútri podprogramu, musíte znovu nabehnúť na miesto prerušenia pomocou funkcie CHOD NA BLOK N.

TNC si zapamätá pri prerušení vykonávania programu

- dáta posledného vyvolaného nástroja,
- aktívnu transformáciu súradníc (napr. posunutie nulového bodu, natočenie, zrkadlenie),
- súradnice posledného definovaného stredu kruhu.



Rešpektujte, že uložené dáta zostanú aktívne dovtedy, kým ich nezrušíte (napr. navolením nového programu).

Tieto uložené dáta sa použijú na opätovný nábeh na obrys po ručnom presúvaní osí stroja počas prerušenia (pomocné tlačidlo NÁBEH DO POLOHY).

Pokračovanie vykonávania programu tlačidlom ŠTART

Po prerušení môžete pokračovať vo vykonávaní programu externým tlačidlom ŠTART, ak ste vykonávanie programu zastavili nasledujúcim spôsobom:

- Stlačené externé tlačidlo STOP
- naprogramovaným prerušením

Pokračovanie vykonávania programu po chybe

Pri neblikajúcom chybovom hlásení:

- Odstráňte príčinu chyby
- Vymažte chybové hlásenie na obrazovke: Stlačte tlačidlo CE
- Reštartujte program, alebo pokračujte vo vykonávaní programu od miesta, na ktorom bol prerušený

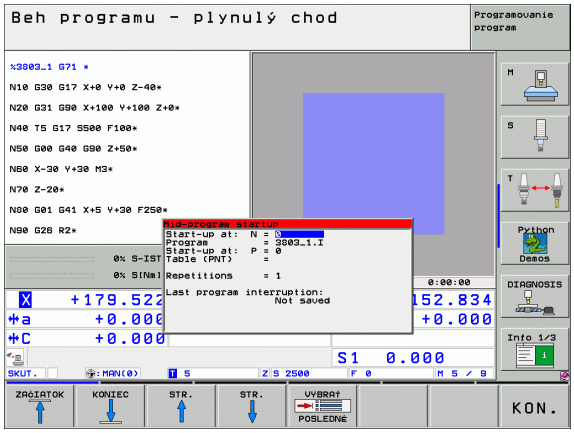
Pri blikajúcom chybovom hlásení:

- Tlačidlo KONIEC podržte stlačené dve sekundy, TNC vykoná teplý štart
- Odstráňte príčinu chyby
- Reštartovanie

Pri opakovanom výskyte chyby si, prosím, poznamenajte chybové hlásenie a obráťte sa na servisnú firmu.

Ľubovoľný vstup do programu (predbeh blokov)

Funkcia CHOD NA BLOK N musí byť povolená a prispôsobená výrobcom stroja. Rešpektujte vašu príručku stroja.



Pomocou funkcie CHOD NA BLOK N (predbeh blokov) môžete spustiť spracovanie obrábacieho programu z ľubovoľného bloku N. Výpočtovo zohľadňuje TNC obrábanie obrobku až po tento blok. TNC ho môže graficky zobraziť .

Ak ste program prerušili pomocou INTERNÝ STOP, ponúkne Vám TNC automaticky na nové spustenie blok N, v ktorom ste program prerušili.

Ak bol program prerušený pri nižšie uvedených okolnostiach, TNC uloží tento bod prerušenia:

- stlačením núdzového vypnutia,
- výpadkom prúdu,
- pádom riadiaceho systému.

Po vyvolaní funkcie Predbeh blokov môžete pomocným tlačidlom VYBRAŤ POSLEDNÝ N znovu aktivovať bod prerušenia a spustiť systém pomocou Štart NC. TNC potom po zapnutí zobrazuje hlásenie **Program NC bol prerušený**.

Predbeh blokov nesmie začínať v podprograme.

Všetky potrebné programy, tabuľky a súbory paliet musia byť navolené v prevádzkovom režime Vykonávanie programu (stav M).

Ak obsahuje program do konca predbehu blokov naprogramované prerušenie, bude na tomto mieste predbeh blokov prerušený. Na pokračovanie predbehu blokov stlačte externé tlačidlo ŠTART.

Po ukončení predbehu blokov musíte presunúť nástroj pomocou funkcie NÁBEH DO POLOHY do zistenej polohy.

Dĺžková korekcia nástroja sa stane účinnou až po vyvolaní nástroja v nasledujúcom polohovacom bloku. Platí to aj v prípade, ak ste zmenili iba dĺžku nástroja.

Prídavné funkcie **M142** (vymazať modálne informácie o programe) a **M143** (vymazať základné otočenie) nie sú pri predbehu bloku povolené.

Pomocou parametra stroja 7680 je definované, či predbeh blokov začne pri vnorených programoch v bloku 0 hlavného programu alebo v bloku 0 programu, v ktorom bolo vykonávanie programu naposledy prerušené.

Pomocným tlačidlom 3D ROT môžete prepínať súradnicový systém na nábeh do vstupnej polohy medzi natočeným/nenatočeným a aktívnym smerom osi nástroja.

Ak chcete použiť predbeh blokov v rámci tabuľky paliet, najskôr navoľte tlačidlami so šípkami v tabuľke paliet program, do ktorého chcete vstúpiť, a potom vyberte priamo pomocné tlačidlo CHOD NA BLOK N.

TNC preskočí pri predbehu blokov všetky cykly dotykových sond. Výsledkové parametre, do ktorých tieto cykly zapisujú, potom príp. neobsahujú žiadne hodnoty.

Funkcie **M142/M143** nie sú pri predbehu bloku povolené.

Ak vykonáte predbeh blokov v programe, ktorý obsahuje M128, TNC príp. vykoná vyrovnávacie pohyby. Vyrovnávacie pohyby prekryjú pohyby posuvu.

- Ako začiatok predbehu vyberte prvý blok aktuálneho programu: Vložte GOTO „0“.

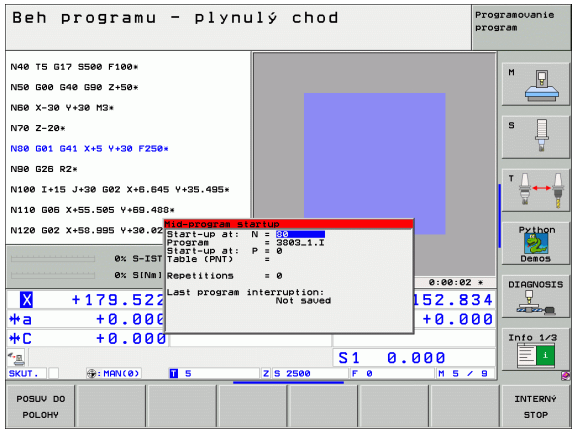


- Vyberte predbeh blokov: Stlačte pomocné tlačidlo PREDBEH BLOKOV
- **Predbeh do N**: Vložte číslo N bloku, pri ktorom má predbeh skončiť
- **Program**: Vložte názov programu, v ktorom sa blok N nachádza
- **Opakovanie**: Vložte počet opakovaní, ktoré sa majú pri predbehu blokov zohľadňovať, ak sa blok N nachádza vo vnútri opakovania časti programu
- Spustenie predbehu blokov: Stlačte externé tlačidlo ŠTART
- Nábeh na obrys (pozri nasledujúci odstavec)

Opätovný nábeh na obrys

Pomocou funkcie NÁBEH DO POLOHY nabehne TNC nástrojom na obrys obrobku v nasledujúcich situáciách:

- Opätovný nábeh po presúvaní osí stroja počas prerušenia, ktoré bolo vykonané bez INTERNÉHO STOPU,
- opätovný nábeh po predbehu blokov pomocou CHOD NA BLOK N, napr. po prerušení pomocou INTERNÉHO STOPU,
- ak sa zmenila poloha niektorej osi po prerušení regulačného obvodu počas prerušenia programu (závisí od vyhotovenia stroja),
- ak je v bloku presúvania naprogramovaná aj neregulovaná os (pozrite „Programovanie neriadených osí (osi počítadiel)” na strane 589).



- Výber opätovného nábehu na obrys: Vyberte pomocné tlačidlo NÁBEH DO POLOHY
- Príp. obnoviť stav stroja,
- osi presúvajte v poradí, v akom ich TNC navrhuje na obrazovke: Stlačte externé tlačidlo ŠTART, alebo
- presúvanie osí v ľubovoľnom poradí: Stlačte pomocné tlačidlo NÁBEH X, NÁBEH Z atď. a vždy aktivujte externým tlačidlom ŠTART.
- Pokračovanie obrábania: Stlačte externé tlačidlo ŠTART

Skúška použitia nástroja

Funkciu Skúška použitia nástroja musí povoliť výrobca vášho stroja. Rešpektujte vašu príručku stroja.

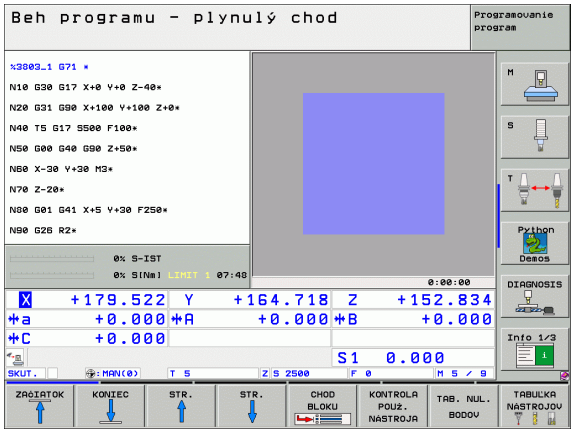
Na vykonanie funkcie Skúška použitia nástroja musia byť splnené nasledujúce predpoklady:

- Bit 2 parametra stroja 7246 musí byť nastavený na =1,
- v prevádzkovom režim **Test programu** musí byť aktívna funkcia na zistenie času obrábania,
- v prevádzkovom režime **Test programu** musí byť vykonaná úplná simulácia preverovaného programu popisného dialógu.

Pomocným tlačidlom PRESKÚŠAŤ POUŽITIE NÁSTROJA môžete pred spustením niektorého programu v prevádzkovom režime Spracovať preskúšať, či použité nástroje majú ešte k dispozícii dostatok zostávajúceho času. TNC pritom porovná aktuálne hodnoty životnosti z tabuľky nástrojov s požadovanými hodnotami zo súboru použitia nástrojov.

Po stlačení pomocného tlačidla zobrazí TNC výsledok skúšky použitia v pomocnom okne. Pomocné okno zatvorte tlačidlom CE.

TNC uloží časy použitia nástroja v osobitnom súbore s príponou **pgmname.H.T.DEP**. (pozrite „Zmena súborov závislých od nastavenia MOD” na strane 638). Vytvorený súbor o použití nástroja obsahuje nasledujúce informácie:



Stĺpec	Význam
TOKEN	■ **TOOL**: Čas použitia nástroja pre **TOOL CALL**. Záznamy sú uvedené v chronologickom poradí ■ **TTOTAL**: Celkový čas používania niektorého nástroja ■ **STOTAL**: Vyvolanie podprogramu (vrátane cyklov); záznamy sú uvedené v chronologickom poradí ■ **TIMETOTAL**: Celkový čas spracúvania programu NC sa zaznamená do stĺpca **ČAS W**. Do stĺpca **PATH** ukladá TNC cestu do príslušného programu NC. Stĺpec **TIME** obsahuje sumu všetkých záznamov **TIME** (len pri vreteno zap. a bez pohybov s rýchloposuvom). Pre všetky ostatné záznamy nastaví TNC hodnotu 0 ■ **TOOLFILE**: Do stĺpca **PATH** ukladá TNC cestu do príslušnej tabuľky nástrojov, pomocou ktorej ste vykonali test programu. Na základe toho dokáže TNC pri vlastnej kontrole použitia nástroja preveriť , či ste test programu vykonali pomocou TOOL.T
TNR	Číslo nástroja (**–1**: ešte nie je vymenený žiadny nástroj)
IDX	Index nástroja
NÁZOV	Názov nástroja z tabuľky nástrojov
ČAS	Čas použitia nástroja v sekundách:
POL.	**Polomer nástroja R + Prídavok na obrobenie polomeru nástroja DR** z tabuľky nástrojov. Jednotkou je 0,1 µm
BLOK	Číslo bloku, v ktorom bol blok **TOOL CALL** programovaný
PATH	■ **TOKEN = TOOL**: Názov cesty aktívneho hlavného, resp. podprogramu ■ **TOKEN = STOTAL**: Názov cesty podprogramu

Pri skúške použitia nástroja niektorého paletového súboru sú k dispozícii dve možnosti:

- Svetlé políčko je v paletovom súbore pre záznam paliet: TNC vykoná skúšku použitia nástroja pre kompletnú paletu
- Svetlé políčko je v paletovom súbore pre záznam programu: TNC vykoná skúšku použitia nástroja len pre zvolený program

12.5 Automatické spustenie programu

Použitie

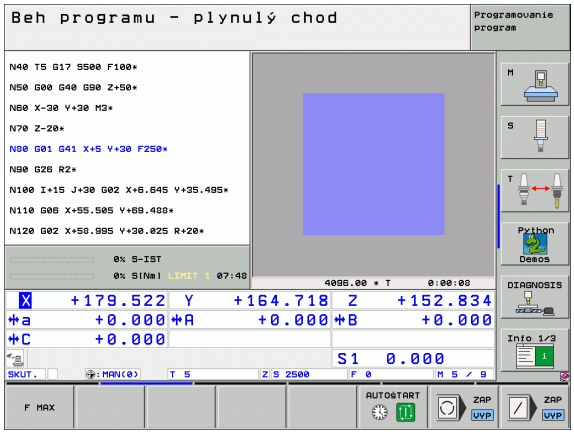


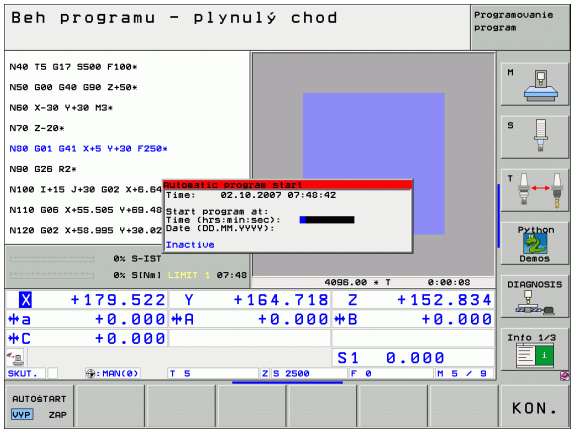
Aby sa dal vykonať automatický štart programu, musí byť TNC upravené na tento účel výrobcom vášho stroja; informujte sa v príručke pre stroj.

Pomocným tlačidlom AUTOŠTART (pozrite obrázok vpravo hore) môžete v niektorom prevádzkovom režime Vykonávania programu spustiť program aktívny v danom prevádzkovom režime v momente, ktorý zadáte:



- Zobrazenie okna na stanovenie momentu spustenia (pozri obrázok vpravo v strede)
- **Čas (hod:min:sek):** Čas, v ktorom sa má program spustiť
- **Dátum (TT.MM.RRRR):** Dátum, kedy sa má program spustiť
- Na aktivovanie štartu: Pomocné tlačidlo AUTOSTART nastavte na ZAP.





12.6 Preskočenie blokov

Použitie

Bloky, ktoré ste pri programovaní označili znakom „/“, môžete nechať pri testovaní alebo vykonávaní programu preskočiť :



- Nevykonávať ani netestovať bloky programu so znakom „/“: Pomocné tlačidlo nastavte na ZAP.



- Vykonávať alebo testovať bloky programu so znakom „/“: Pomocné tlačidlo nastavte na VYP.



Táto funkcia nie je účinná pre bloky **G99**.

Posledné vybrané nastavenie zostáva zachované aj po prerušení napájania.

Mazanie znakov „/“

- V prevádzkovom režime **Uložiť/Editovať program** vyberte blok, pri ktorom sa má vypínací znak vymazať



- Vymaže znak „/“

12.7 Voliteľné zastavenie vykonávania programu

Použitie

TNC preruší vykonávanie programu alebo test programu pri blokoch, v ktorých je naprogramovaná funkcia M01. Ak použijete funkciu M01 v prevádzkovom režime Vykonávanie programu, TNC nezastaví vreteno a nevypne chladiacu kvapalinu.



- Neprerušovať chod programu alebo testovanie programu pri blokoch s M01: Pomocné tlačidlo nastavte na VYP.

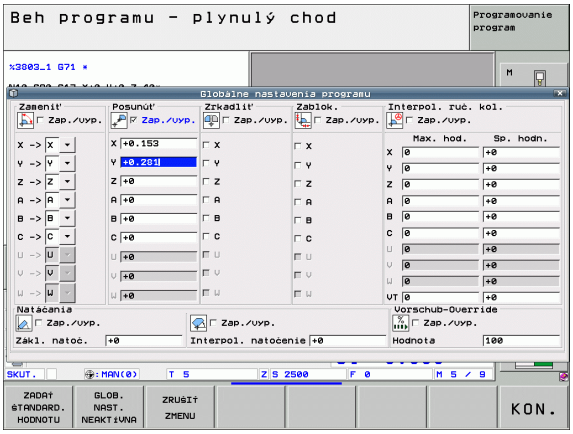


- Prerušovať chod programu alebo testovanie programu pri blokoch s M01: Pomocné tlačidlo nastavte na ZAP.

12.8 Globálne nastavenia programu (softvérová možnosť)

Použitie

Funkcia **Globálne nastavenia programu**, ktorá sa používa predovšetkým pri konštruovaní veľkých tvarov, je k dispozícii v prevádzkových režimoch na vykonávanie programu a v režime MDI. Pomocou nej môžete definovať rôzne transformácie súradníc a nastavenia, ktoré sú v aktuálne vybraných NC programoch aktívne globálne a s prekrývaním bez toho, aby ste museli meniť program NC na tento účel.



Globálne nastavenia programu môžete aktivovať , resp. deaktivovať aj uprostred programu, ak ste prerušili vykonávanie programu (pozrite „Prerušiť obrábanie” na strane 588).

K dispozícii sú nasledujúce globálne nastavenia programu:

Funkcie	Ikona	Strana
Zameniť osi		Strana 603
Základné natočenie		Strana 603
Dodatočné doplnkové posunutie nulového bodu		Strana 604
Interpolované zrkadlenie		Strana 604
Interpolované natočenie		Strana 605
Zablokované osí		Strana 605
Definícia interpolácia ručného kolieska aj vo virtuálnom smere osi		Strana 606
Definícia globálne platného faktoru posunutia		Strana 605

Globálne nastavenia programu nemôžete použiť, ak ste vo vašom programe použili funkciu **M91/M92** (posuv do pevných polôh stroja).

Funkciu Look Ahead **M120** môžete použiť v prípade, ak ste pred spustením programu aktivovali globálne nastavenia programu. Akonáhle zmeníte pri aktívnej funkcii **M120** uprostred programu globálne nastavenia programu, vygeneruje TNC chybové hlásenie a zablokuje ďalšie spracovanie.

Pri aktívnom monitorovaní kolízie nesmiete definovať žiadna interpolácia ručného kolieska.

TNC zobrazí vo formulári sivou farbou všetky osi, ktoré nie sú aktívne na vašom stroji.

Aktivovať/deaktivovať funkciu

Globálne nastavenia programu zostanú aktívne dovtedy, kým ich znovu ručne nevypnete.

TNC zobrazí v zobrazení polohy symbol , ak je aktívne jedno globálne nastavenie programu.

Ak vyberiete program pomocou správy súborov, vygeneruje TNC chybové hlásenie, akonáhle sa aktivujú globálne nastavenia programu. Následne môžete potvrdiť hlásenie jednoducho stlačením pomocného tlačidla, alebo na vykonanie zmien vyvolajte priamo formulár.

Globálne nastavenia programu nie sú zásadne aktívne v prevádzkovom režime smarT.NC.

- Vyberte prevádzkový režim Chod programu alebo MDI
- Prepnutie lišty pomocných tlačidiel
- Vyvolanie formulára pre globálne nastavenia programu
- Požadované funkcie aktivujte príslušnými hodnotami

Ak aktivujete súčasne viacero globálnych nastavení programu, TNC prepočíta transformácie interne v nasledujúcom poradí:

- **1**:Zameniť osi
- **2**: Základné natočenie
- **3**: Posunutie
- **4**: Zrkadlenie
- **5**: Interpolované natočenie

Zablokujte zvyšné funkcie osí, interpolácia ručného kolieska a faktor posunutia pôsobia nezávisle od seba.

Na navigáciu vo formulári sú k dispozícii funkcie uvedené v nasledujúcej tabuľke. Okrem toho môžete formulár ovládať aj myšou.

Funkcie	Tlačidlo/ pomocné tlačidlo
Prechod na predchádzajúcu funkciu	
Prechod na nasledujúcu funkciu	
Vybrať nasledujúci prvok	
Vybrať predchádzajúci prvok	
Funkcia Zameniť osi: Rozbaliť zoznam dostupných osí	GOTO
Funkcia Zapnúť/vypnúť, ak sa kurzor nachádza na zaškrtávacom políčku	SPACE
Funkcia Vypnúť globálne nastavenia programu: ■ Deaktivovať všetky funkcie ■ Nastaviť všetky vložené hodnoty na = 0, faktor posuvu na = 100. Nastaviť základné natočenie na = 0, ak nie je aktívna žiadna predvoľba z tabuľky predvolieb (preset), inak TNC nastaví základné natočenie zaznamenané v tabuľke predvolieb pre aktívnu predvoľbu	ZADAŤ ŠTANDARD. HODNOTU
Odmietnuť všetky zmeny od posledného vyvolania formulára	ZRUŠIŤ ZMENU
Deaktivovať všetky aktívne funkcie, vložené alebo nastavené hodnoty zostanú zachované	GLOB. NAST. NEAKTÍVNA
Uložiť všetky zmeny a zatvoriť formulár	KON.

Zameniť osi

Pomocou funkcie Zameniť osi môžete prispôsobiť osi naprogramované v ľubovoľnom programe NC konfigurácií osí vášho stroja alebo príslušnej upínacej situácii:



Po aktivovaní funkcie Zameniť osi pôsobia všetky následne vykonané transformácie na zamenenú os.

Dbajte na to, aby sa zámena osí vykonala účelne, inak TNC vygeneruje chybové hlásenia.

Nezabudnite, že po aktivovaní tejto funkcie môže byť príp. potrebný opätovný nábeh na obrys. TNC potom vyvolá menu opätovného nábehu automaticky po zatvorení formulára (pozrite „Opätovný nábeh na obrys” na strane 594).

- Vo formulári Globálne nastavenia programu umiestnite kurzor na **Zameniť zap./vyp.**, funkciu aktivujte tlačidlom SPACE
- Tlačidlom šípka nadol presuňte kurzor do riadku, v ktorom sa vľavo nachádza zamieňaná os
- Na zobrazenie zoznamu osí, ktoré chcete zmeniť , stlačte tlačidlo GOTO
- Tlačidlom šípka nadol vyberte os, ktorú chcete zameniť a výber potvrďte stlačením tlačidla ENT

Ak pracujete s myšou, môžete požadovanú os vybrať priamo kliknutím na príslušné rolovacie menu.

Základné natočenie

Pomocou funkcie Základné natočenie kompenzujete naklonenie obrobku. Princíp činnosti zodpovedá funkcii Základné natočenie, ktorú môžete zaznamenať v ručnom prevádzkovom režime pomocou snímacích funkcií. V dôsledku toho synchronizuje TNC hodnoty zaznamenané vo formulári s hodnotami v menu základného natočenia a naopak.



Nezabudnite, že po aktivovaní tejto funkcie môže byť príp. potrebný opätovný nábeh na obrys. TNC potom vyvolá menu opätovného nábehu automaticky po zatvorení formulára (pozrite „Opätovný nábeh na obrys” na strane 594).

Dodatočné doplnkové posunutie nulového bodu

Pomocou funkcie Doplnkové posunutie nulového bodu môžete kompenzovať ľubovoľné presadenia vo všetkých aktívnych osiach.

Hodnoty definované vo formulári pôsobia dodatočne na hodnoty, ktoré sú už definované v programe pomocou cyklu 7 (posunutie nulového bodu).

Rešpektujte, že presunutia sú pri aktívnej natočenej rovine obrábania aktívne v súradnicovom systéme stroja.

Nezabudnite, že po aktivovaní tejto funkcie môže byť príp. potrebný opätovný nábeh na obrys. TNC potom vyvolá menu opätovného nábehu automaticky po zatvorení formulára (pozrite „Opätovný nábeh na obrys” na strane 594).

Interpolované zrkadlenie

Pomocou funkcie Interpolované zrkadlenie môžete zrkadliť všetky aktívne osi.

Osi zrkadlenia definované vo formulári pôsobia dodatočne na hodnoty, ktoré sú už definované v programe pomocou cyklu 8 (zrkadlenie).

Nezabudnite, že po aktivovaní tejto funkcie môže byť príp. potrebný opätovný nábeh na obrys. TNC potom vyvolá menu opätovného nábehu automaticky po zatvorení formulára (pozrite „Opätovný nábeh na obrys” na strane 594).

- Vo formulári Globálne nastavenia programu umiestnite kurzor na **Zrkadliť zap./vyp.**, funkciu aktivujte tlačidlom SPACE
- Tlačidlom šípka nadol presuňte kurzor na os, ktorú chcete zrkadliť
- Na zrkadlenie osi stlačte tlačidlo SPACE. Opakovaným stlačením tlačidla SPACE funkciu znovu zrušíte

Ak pracujete s myšou, môžete požadovanú os aktivovať priamo kliknutím na príslušnú os.

Interpolované natočenie

Pomocou funkcie Interpolované natočenie môžete v aktuálne aktívnej rovine obrábania definovať ľubovoľné natočenie súradnicového systému.



Interpolované natočenie definované vo formulári pôsobí dodatočne na hodnotu, ktorá je už definovaná v programe pomocou cyklu 10 (rotácia).

Nezabudnite, že po aktivovaní tejto funkcie môže byť príp. potrebný opätovný nábeh na obrys. TNC potom vyvolá menu opätovného nábehu automaticky po zatvorení formulára (pozrite „Opätovný nábeh na obrys” na strane 594).

Zablokované osí

Pomocou tejto funkcie môžete zablokovať všetky aktívne osi. TNC potom nevykoná pri spracovaní programu žiadne pohyby v osiach, ktoré ste zablokovali.



Nezabudnite nato, že po aktivovaní tejto funkcie nezapríčiní poloha zablokovanej osi žiadne kolízie.

- Vo formulári Globálne nastavenia programu umiestnite kurzor na **Zablokovať zap./vyp.**, funkciu aktivujte tlačidlom SPACE
- Tlačidlom šípka nadol presuňte kurzor na os, ktorú chcete zablokovať
- Na zablokovanie osi stlačte tlačidlo SPACE. Opakovaným stlačením tlačidla SPACE funkciu znovu zrušíte

Ak pracujete s myšou, môžete požadovanú os aktivovať priamo kliknutím na príslušnú os.

Faktor posuvu

Pomocou funkcie Faktor posuvu môžete percentuálne znížiť alebo zvýšiť naprogramovaný posuv. TNC umožňuje vstupy v rozsahu 1 až 1000%.



Rešpektujte, že TNC aplikuje faktor posuvu vždy na aktuálny posuv, ktorý môžete príp. zvýšiť alebo znížiť už zmenou overridu posuvu.

Interpolácia ručného kolieska

Pomocou funkcie Interpolácia ručného kolieska umožníte interpolované presunutie pomocou ručného kolieska počas spracovania programu v TNC.

V stĺpci **Max. hodnota** definujte maximálnu povolenú dráhu, po ktorej bude možné presunutie ručným kolieskom. Skutočnú hodnotu presunutia v každej osi preberá TNC do stĺpca **Začiatočná hodnota**, akonáhle prerušíte chod programu (STIB = OFF). Začiatočná hodnota zostane uložená v pamäti, kým ju nevymažete, a to aj počas výpadku elektrického prúdu. **Začiatočnú hodnotu** môžete aj editovať , TNC zníži príp. vami vloženú hodnotu na príslušnú **max. hodnotu**.



Ak je pri aktivovaní funkcie zaznamenaná **Štartovacia hodnota**, TNC vyvolá pri zatváraní okna funkciu na opätovný nábeh na obrys, aby bol možný chod s definovanou hodnotou (pozrite „Opätovný nábeh na obrys” na strane 594).

Maximálna dráha presunutia, ktorá je už definovaná v programe NC funkciou **M118**, bude prepísaná hodnotou zapísanou do formulára. Hodnoty presunutia, ktoré už boli realizované ručným kolieskom pomocou funkcie **M118** zaznamená TNC vo formulári znovu do stĺpca **Začiatočná hodnota**, takže po aktivovaní nedôjde v zobrazení k žiadnemu skoku. Ak je dráha presunutia už realizovaná funkciou **M118** väčšia ako povolená maximálna hodnota vo formulári, vyvolá TNC pri zatváraní okna funkciu na opätovný nábeh na obrys na vykonanie presunutia o hodnotu rozdielu (pozrite „Opätovný nábeh na obrys” na strane 594).

Ak pokúsite vložiť **Začiatočnú hodnotu**, ktorá je vyššia ako **max. hodnota**, vygeneruje TNC chybové hlásenie. **Začiatočná hodnota** nesmie byť zásadne vyššia ako **max. hodnota**.

Max. hodnotu nezadávajte príliš vysokú. TNC zníži oblasť posuvu o vami vloženú hodnotu v kladnom a zápornom smere.

Virtuálna os VT

Interpoláciu ručného kolieska môžete vykonať aj v práve aktívnom smere osi nástroja. Na aktivovanie tejto funkcie máte k dispozícii riadok **VT** (**V**irtual **T**oolaxis).

Ručným kolieskom HR 420 môžete vybrať os VT na umožnenie interpolovaného posuvu vo virtuálnom smere osi (pozrite „Zvoľte os, ktorá sa má prechádzať” na strane 74).

Aj v prídavnom zobrazení stavu (bežec **POS**) zobrazuje TNC vo vlastnom zobrazení polohy **VT** hodnotu presúvanú vo virtuálnej osi.



TNC deaktivuje hodnotu presúvanú vo virtuálnej osi, akonáhle vyvoláte nový nástroj.

Vo virtuálnom smere osi môžete presúvať s interpolovaným ručným kolieskom len pri neaktívnom DCM alebo v odstavenom stave (Stib bliká).

12.9 Adaptívna regulácia posuvu AFC (softvérová možnosť)

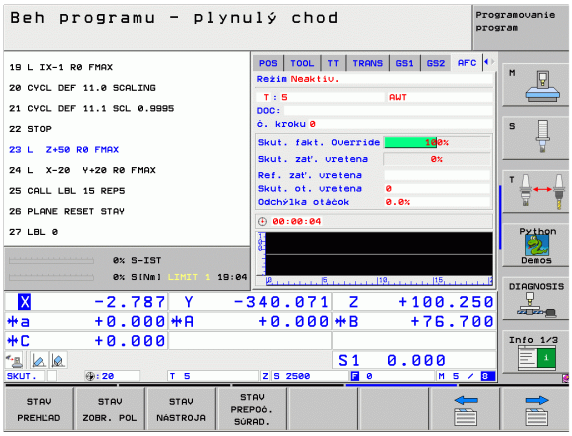
Použitie

Funkciu **AFC** musí povoliť a upraviť výrobca vášho stroja. Rešpektujte vašu príručku stroja.

Váš výrobca stroja môže predovšetkým stanoviť, či má TNC použiť ako vstupnú veličinu na reguláciu posuvu výkon vretena alebo ľubovoľnú inú hodnotu.

Adaptívna regulácia posuvu nemá význam pre nástroje s priemerom pod 5 mm. Ak je menovitý výkon vretena veľmi vysoký, môže byť medzný priemer aj vyšší.

Pri obrábaniach, pri ktorých je potrebné vzájomné zosúladenie posuvu a otáčok vretena (napr. pri rezaní vnútorného závitu), nesmiete pracovať s adaptívnou reguláciou posuvu.



Pri adaptívnej regulácii posuvu reguluje TNC posuv na dráhe pri spracovaní programu automaticky podľa aktuálneho výkonu vretena. Výkon vretena prislúchajúci ku každému úseku obrábania sa stanoví v rámci výukového rezu a TNC ho uloží do súboru, ktorý prislúcha k obrábaciemu programu. Pri spustení príslušného úseku obrábania, čo sa v bežných prípadoch vykoná zapnutím vretena pomocou **M3**, reguluje TNC posuv tak, aby sa nachádzal v rámci vami definovateľných medzí.

Týmto spôsobom dokážete vylúčiť negatívne vplyvy pôsobiace na nástroj, obrobok a stroj, ktoré môžu vzniknúť v dôsledku meniacich sa rezných podmienok. Zmena rezných podmienok je spôsobená predovšetkým:

- opotrebením nástroja,
- kolísavými hĺbkami rezu, ktoré sa často vyskytujú pri odliatkoch,
- kolísaniami tvrdosti, ktoré vznikajú kvôli prímesiam v materiáloch.

Použitie adaptívnej regulácie posuvu AFC ponúka nasledujúce výhody:

- Optimalizácia časov obrábania
  Reguláciou posuvu sa TNC pokúša zachovať predtým naučený maximálny výkon vretena počas celej doby obrábania. Celková doba obrábania sa vďaka zvýšeniu posuvu v zónach obrábania s menším ubratím materiálu skracuje
- Kontrola nástroja
  Ak výkon nástroja prekročí naučenú maximálnu hodnotu, zníži TNC posuv natoľko, až sa znovu dosiahne referenčný výkon vretena. Ak pri obrábaní dôjde k prekročeniu maximálneho výkonu vretena a ak pritom súčasne dôjde k nedosiahnutiu vami definovaného minimálneho posuvu, zareaguje TNC vypnutím. Tým sa dajú vylúčiť následné škody po zlomení alebo opotrebení frézy.
- Šetrenie mechaniky stroja
  Včasným znížením posuvu, resp. príslušným vypnutím sa dajú eliminovať škody na stroji v dôsledku preťaženia

Definícia základných nastavení AFC

V tabuľke **AFC.TAB**, ktorá musí byť uložená v adresári Root **TNC:**, definujte regulačné nastavenia, pomocou ktorých má TNC realizovať reguláciu posuvu.

Dáta v tejto tabuľke sú prednastavené hodnoty, ktoré sa počas výukového rezu nakopírujú do závislých súborov patriacich k príslušnému obrábaciemu programu a ktoré slúžia ako základ regulácie. V tejto tabuľke definujte nasledujúce parametre:

Stĺpec	Funkcia
Č.	Priebežné číslo riadku v tabuľke (nemá žiadnu inú funkciu)
AFC	Názov regulačného nastavenia. Tento názov musíte vložiť do stĺpca **AFC** v tabuľke nástrojov. Určuje priradenie regulačných parametrov k nástroju
FMIN	Posuv, pri ktorom má TNC vykonať reakciu pri preťažení. Vložte hodnotu vzťahujúcu sa percentuálne na naprogramovaný posuv. Vstupný rozsah: 50 až 100%
FMAX	Maximálny posuv v materiále, po ktorý môže TNC posuv zvyšovať automaticky. Vložte hodnotu vzťahujúcu sa percentuálne na naprogramovaný posuv
FIDL	Posuv, ktorým má TNC presúvať, ak nástroj nie je v zábere (posuv vo vzduchu). Vložte hodnotu vzťahujúcu sa percentuálne na naprogramovaný posuv
FENT	Posuv, ktorým má TNC presúvať, ak sa nástroj posúva do a z materiálu. Vložte hodnotu vzťahujúcu sa percentuálne na naprogramovaný posuv. Maximálna vstupná hodnota: 100 %
OVLD	Reakcia, ktorú má TNC vykonať pri preťažení: ■ **M**: Spracovanie makra definovaného výrobcom stroja ■ **S**: Okamžité zastavenie NC ■ **F**: Zastavenie NC po uvoľnení nástroja ■ **E**: Len zobrazenie chybového hlásenia na obrazovke ■ **-**: Nevykonať žiadnu reakciu pri preťažení Reakciu pri preťažení vykoná TNC v prípade, ak pri aktívnej regulácii dôjde k prekročeniu maximálneho výkonu vretena po dobu dlhšiu ako 1 sekunda a ak pritom súčasne dôjde k nedosiahnutiu vami definovaného minimálneho posuvu. Požadovanú funkciu vložte pomocou klávesnice ASCII
POUT	Výkon vretena, pri ktorom má TNC rozpoznať opustenie obrobku. Vložte hodnotu vzťahujúcu sa percentuálne na naučené referenčné zaťaženie. Odporúčaná hodnota: 8 %

Stĺpec	Funkcia
SENS	Citlivosť (agresivita) regulácie. Možná vstupná hodnota v rozsahu 50 až 200. 50 zodpovedá pomalej, 200 veľmi agresívnej regulácii. Agresívna regulácia reaguje rýchlo a s vysokými zmenami hodnôt, má však sklon k prekmitávaniu. Odporúčaná hodnota: 100
PLC	Hodnota, ktorú má TNC preniesť na začiatku úseku obrábania do PLC. Funkciu definuje výrobca stroja, rešpektujte príručku pre stroj



V tabuľke **AFC.TAB** môžete definovať ľubovoľné množstvo regulačných nastavení (riadky).

Ak nie je v adresári **TNC:** k dispozícii žiadna tabuľka AFC.TAB, použije TNC interne pevne definované regulačné nastavenia pre výukový rez. Zásadne sa však odporúča práca s tabuľkou AFC.TAB.

Pri pripájaní súboru AFC.TAB postupujte nasledovne (potrebné len v prípade, ak súbor ešte neexistuje):

- Vyberte prevádzkový režim **Uložiť/Editovať program**
- Vyberte správu súborov: Stlačte tlačidlo PGM MGT
- Vyberte adresár **TNC:**
- Otvorte nový súbor **AFC.TAB**, krok potvrďte tlačidlom ENT: TNC zobrazí zoznam formátov tabuliek,
- Vyberte formát tabuľky **AFC.TAB** a výber potvrďte tlačidlom ENT: TNC pripojí tabuľku s regulačným nastavením **Štandard.**

Vykonanie výukového rezu

Pri výukovom reze kopíruje TNC najskôr základné nastavenia definované pre každý úsek obrábania v tabuľke AFC.TAB do súboru **<názov>.H.AFC.DEP**. **<názov>** zodpovedá pritom menu programu NC, pre ktorý ste vykonali výukový rez. Okrem toho zaznamená TNC počas výukového rezu maximálny dosiahnutý výkon vretena, a túto hodnotu taktiež uloží do tabuľky.

Každý riadok súboru **<názov>.H.AFC.DEP** zodpovedá úseku obrábania, ktorý ste spustili funkciou **M3** (resp. **M4**) a ukončili funkciou **M5**. Všetky dáta uložené v súbore **<názov>.H.AFC.DEP** môžete editovať , ak chcete vykonať ešte nejaké optimalizácie. Ak ste vykonali optimalizácie v porovnaní s hodnotami zaznamenanými do tabuľky AFC.TAB, vloží TNC do stĺpca AFC pred regulačné nastavenie symbol *. Okrem dát z tabuľky AFC.TAB (pozrite „Definícia základných nastavení AFC” na strane 610) uloží TNC do súboru **<názov>.H.AFC.DEP** nasledujúce dodatočné informácie:

Stĺpec	Funkcia
Č.	Číslo úseku obrábania
TOOL	Číslo alebo názov nástroja, pomocou ktorého bol úsek obrábania vykonaný (bez možnosti editovania)
IDX	Index nástroja, pomocou, ktorého bol úsek obrábania vykonaný (bez možnosti editovania)
N	Rozlišovanie pre vyvolanie nástroja: ■ **0**: Nástroj bol vyvolaný svojím číslom nástroja ■ **1**: Nástroj bol vyvolaný svojím názvom nástroja
PREF	Referenčné zaťaženie vretena. TNC zistí percentuálnu hodnotu vzhľadom na menovitý výkon vretena
ST	Stav úseku obrábania: ■ **L**: Pri nasledujúcom spracovaní sa pre tento úsek obrábania vykoná výukový rez, TNC prepíše hodnoty, ktoré sú v tomto riadku už zaznamenané ■ **C**: Výukový rez sa vykonal úspešne. Pri nasledujúcom spracovaní sa môže realizovať automatická regulácia posuvu
AFC	Názov regulačného nastavenia

Skôr ako vykonáte výukový rez, dbajte na nasledujúce predpoklady:

- V prípade potreby upravte regulačné nastavenia v tabuľke AFC.TAB,
- do stĺpca **AFC** tabuľky nástrojov TOOL.T vložte požadované regulačné nastavenie pre všetky nástroje,
- vyberte program, ktorým chcete vykonať výučbu,
- pomocným tlačidlom aktivujte funkciu Adaptívna regulácia posuvu (pozrite „Aktivovať/deaktivovať AFC” na strane 615).

Po vykonaní výukového rezu zobrazí TNC v prekrývacom okne referenčný výkon vretena stanovený až do aktuálneho dňa.

Referenčný výkon môžete kedykoľvek ukončiť stlačením pomocného tlačidla PREF RESET. TNC potom reštartuje výukovú fázu.

Po vykonaní výukového rezu nastaví TNC override vretena na 100 %. Otáčky vretena nemôžte viac meniť.

Pomocou override posuvu môžete meniť obrábací posuv počas výukového rezu ľubovoľne a môžete takto ovplyvňovať zistené referenčné zaťaženie.

Vo výukovom režime nemusíte spracovať úplný obrábací krok. Ak sa rezné podmienky výrazne nemenia, môžete okamžite prepnúť do regulačného režimu. Stlačte pomocné tlačidlo UKONČIŤ VÝUKU, stav sa zmení z **L** na **C**.

V prípade potreby môžete výukový rez opakovať ľubovoľne často. Na tento účel prepnite stav **ST** ručne znovu na **L**. Opakovanie výukového rezu môže byť potrebné v prípade, ak bol naprogramovaný posuv príliš vysoký a ak počas obrábacieho kroku vznikla potreba výrazného zníženia override posuvu.

TNC zmení stav z výučby (**L**) na reguláciu (**C**) iba pri zistenej hodnote referenčného zaťaženia vyššej ako 2 %. Pri nižších hodnotách nie je adaptívna regulácia posuvu možná.

Pre jeden nástroj môžete v rámci výučby vykonať ľubovoľný počet obrábacích krokov. Nato poskytuje váš výrobca stroja buď funkciu, alebo integruje túto možnosť do funkcií **M3**/**M4** a **M5**. Informujte sa v príručke pre stroj

Váš výrobca stroja vám môže poskytnúť funkciu, pomocou ktorej sa výukový rez bude dať automaticky ukončiť po uplynutí nastaviteľného času. Informujte sa v príručke pre stroj

Pri výbere, resp. editovaní súboru **<názov>.H.AFC.DEP** postupujte nasledovne:



▶ Vyberte prevádzkový režim **Beh programu plynulo**,



▶ prepnite lištu pomocných tlačidiel,



▶ vyberte tabuľku s nastaveniami AFC,

▶ v prípade potreby vykonajte optimalizácie.



Rešpektujte, že súbor **<názov>.H.AFC.DEP** je zablokovaný na editovanie, kým spracúvate program NC**<názov>.H** . TNC zobrazí dáta v takomto prípade červenou farbou.

TNC vypne blokovanie editovania až po spracovaní nasledujúcich funkcií:

- **M02**
- **M30**
- **KONIEC PGM**

Súbor **<názov>.H.AFC.DEP** môžete zmeniť aj v prevádzkovom režime Uložiť /Editovať program. V prípade potreby tam môžete vymazať aj krok obrábania (celý riadok).



Na editovanie súboru **<názov>.H.AFC.DEP** musíte príp. nastaviť správu súborov tak, že bude zobrazovať súbory závislé od TNC (pozrite „Konfigurácia PGM MGT” na strane 637).

Aktivovať/deaktivovať AFC



▶ Vyberte prevádzkový režim **Beh programu plynulo**



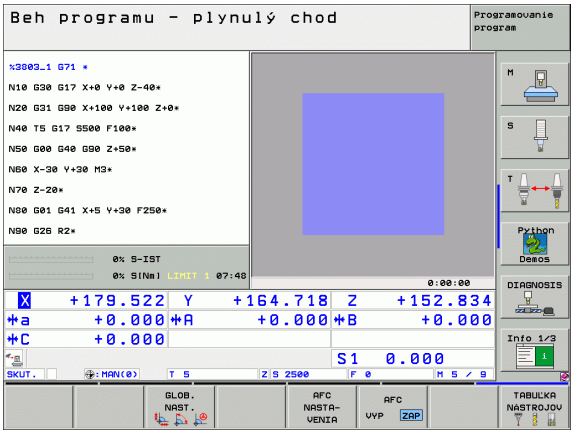
▶ Prepnite lištu pomocných tlačidiel



▶ Aktivujte adaptívnu reguláciu posuvu: Pomocné tlačidlo prepnite na ZAP., TNC zobrazí v zobrazení polohy symbol AFC (pozrite „Adaptívna regulácia posuvu AFC (bežec AFC, softvérová možnosť)” na strane 61)



▶ Deaktivujte adaptívnu reguláciu posuvu: Pomocné tlačidlo prepnite na VYP.



Adaptívna regulácia posuvu zostane aktívna dovtedy, kým ju znovu nedektivujete pomocným tlačidlom. TNC uloží do pamäte polohu pomocného tlačidla aj počas výpadku napájania.

Ak je adaptívna regulácia posuvu aktívna v režime **Regulácia**, nastaví TNC interne override vretena na 100 %. Otáčky vretena už viac nemôžte meniť .

Ak je adaptívna regulácia posuvu aktívna v režime **Regulácia**, prevezme TNC funkciu override posuvu:

- Ak zvýšite override posuvu, nemá to žiaden vplyv na reguláciu.
- Ak znížite override posuvu o viac ako **10 %** vzhľadom na maximálnu polohu, TNC vypne adaptívnu reguláciu posuvu. V tomto prípade zobrazí TNC okno s príslušným textom oznamu

V NC blokoch, v ktorých je naprogramovaná **FMAX**, **nie je** adaptívna regulácia posuvu aktívna

Predbeh blokov je pri aktívnej regulácii posuvu povolený, TNC zohľadňuje číslo rezu miesta vstupu.

Ak je adaptívna regulácia posuvu aktívna, zobrazí TNC v prídavnom stavovom zobrazení rôzne informácie (pozrite „Adaptívna regulácia posuvu AFC (bežec AFC, softvérová možnosť)” na strane 61). Dodatočne zobrazí TNC v zobrazení polohy symbol .

Súbor prevádzkového denníka

Počas výukového rezu ukladá TNC pre každý úsek obrábania do súboru **<názov>.H.AFC.DEP** rôzne informácie. **<názov>** zodpovedá pritom menu programu NC, pre ktorý ste vykonali výukový rez. Pri regulácii aktualizuje TNC dáta a vykonáva rôzne vyhodnotenia. V tejto tabuľke sú uložené nasledujúce dáta:

Stĺpec	Funkcia
Č.	Číslo úseku obrábania
TOOL	Číslo alebo názov nástroja, pomocou ktorého bol obrábací úsek vykonaný
IDX	Index nástroja, pomocou, ktorého bol úsek obrábania vykonaný
SNOM	Požadované otáčky vretena [U/min]
SDIF	Maximálny rozdiel otáčok vretena v % v porovnaní s požadovanými otáčkami
ČAS L	Čas obrábania pre výukový rez
ČAS C	Čas obrábania pre regulovaný rez
TDIFF	Časový rozdiel medzi časom obrábania pri výuke a regulácii v %
PMAX	Maximálny výkon vretena, ktorý sa vyskytol pri obrábaní. TNC zobrazí percentuálnu hodnotu vzhľadom na menovitý výkon vretena
PREF	Referenčné zaťaženie vretena. TNC zobrazí percentuálnu hodnotu vzhľadom na menovitý výkon vretena
OVLD	Reakcia, ktorú TNC vykonal pri preťažení: ■ **M**: Bolo spracované makro definované výrobcom stroja ■ **S**: Bolo vykonané priame zastavenie NC ■ **F**: Bolo vykonané NC zastavenie po uvoľnení nástroja ■ **E**: Na obrazovke sa zobrazilo chybové hlásenie ■ **-**: Nevykonala sa žiadna reakcia pri preťažení
BLOK	Číslo bloku, od ktorého začína úsek obrábania

TNC zistí celkový čas obrábania pre všetky výukové rezy (**ČAS L**), všetky regulované rezy (**ČAS C**) a celkový časový rozdiel (**TDIFF**) a zaznamená tieto údaje pod kľúčovým slovom **TOTAL** do posledného riadku súboru prevádzkového denníka.

Pri výbere súboru **<názov>.H.AFC2.DEP** postupujte nasledovne:



▶ Vyberte prevádzkový režim **Beh programu plynulo**,



▶ prepnite lištu pomocných tlačidiel,

AFC NASTA- VENIA

▶ vyberte tabuľku s nastaveniami AFC,

TABUĽKA VYHODNO- TENIE

▶ zobrazte súbor prevádzkového denníka.



13

Funkcie MOD

13.1 Vybrať funkciu MOD

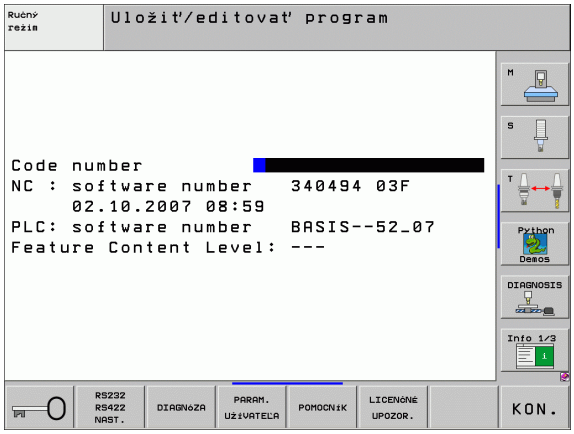
Funkciami MOD môžete zvoliť ďalšie zobrazenia a možnosti zadania. Od zvoleného prevádzkového režimu závisí, v ktorom okienku sa môžu zobraziť funkcie MOD.

Výber funkcií MOD

Zvoľte prevádzkový režim, v ktorom chcete zmeniť funkcie MOD.

MOD

- Výber funkcií MOD: Stlačte tlačidlo MOD. Obrázky vpravo ukazujú typické menu obrazovky pre Uložiť / Editovať program (obr. vpravo hore), Test programu (obr. vpravo dolu) a v niektorom prevádzkovom režime stroja (obr. na ďalšej strane)



Zmena nastavení

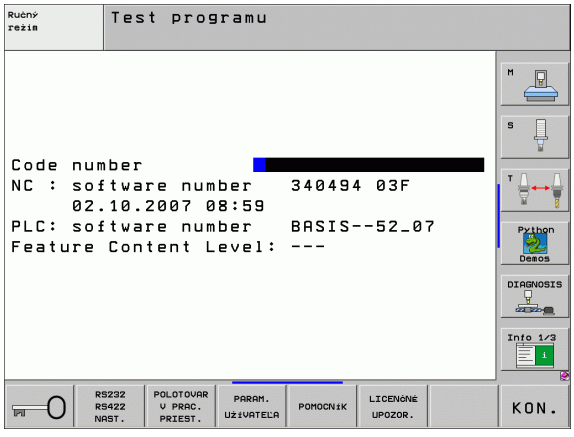
- Zvoľte funkciu MOD v zobrazenom menu pomocou tlačidiel so šípkami

Na zmenu nastavenia sú k dispozícii v závislosti od zvolenej funkcie tri možnosti:

- Priamo zadať príslušnú hodnotu, napr. pri určení obmedzenia oblasti posuvu
- Zmeniť nastavenie stlačením tlačidla ENT, napr. pri určení zadania programu
- Zmeniť nastavenie cez okienko výberu. Ak je k dispozícii viac možností nastavenia, môžete stlačením tlačidla GOTO aktivovať okienko, v ktorom budú všetky možnosti nastavenia viditeľné naraz. Zvoľte želané nastavenie priamo stlačením príslušného číselného tlačidla (vľavo od dvojitého bodu) alebo tlačidlom so šípkou a následným potvrdením tlačidlom ENT. Ak nechcete nastavenie zmeniť , zatvorte okienko tlačidlom KONIEC

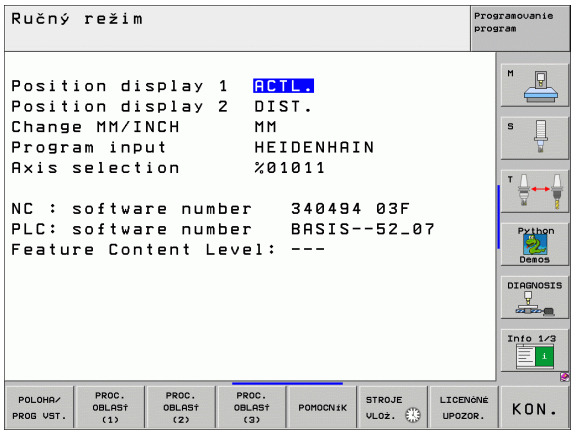
Zatvoriť funkcie MOD

- Ukončiť funkciu MOD: Stlačte pomocné pomocné tlačidlo KONIEC alebo tlačidlo KONIEC



Prehľad funkcií MOD

V závislosti od zvoleného prevádzkového režimu môžete vykonať nasledujúce zmeny:



Uložiť /Editovať program:

- Zobraziť rôzne čísla softvéru
- Zadať kľúčové číslo
- Zriadiť rozhranie
- Príp. parametre používateľa špecifické pre stroj
- Príp. zobraziť súbory POMOCNÍKA
- Nahrať servisné balíky
- Nastavenie časovej zóny
- Právne upozornenia

Test programu:

- Zobraziť rôzne čísla softvéru
- Zadať kľúčové číslo
- Zriadiť dátové rozhranie
- Zobraziť polotovar v pracovnom priestore
- Príp. parametre používateľa špecifické pre stroj
- Príp. zobraziť súbory POMOCNÍKA
- Nastavenie časovej zóny
- Právne upozornenia

Všetky ostatné prevádzkové režimy:

- Zobraziť rôzne čísla softvéru
- Zobraziť char. čísla pre jestvujúce možnosti
- Zvoliť zobrazenie polohy
- Určiť rozmerovú jednotku (mm/palec)
- Určiť jazyk programovania pre MDI
- Určiť osi pre prevzatie aktuálnej polohy
- Vložiť ohraničenie oblasti posuvu
- Zobraziť vzťažné body
- Zobraziť prevádzkové časy
- Príp. zobraziť súbory POMOCNÍKA
- Nastavenie časovej zóny
- Právne upozornenia

13.2 Čísla softvéru

Použitie

Na TNC obrazovke sa po zvolení funkcií MOD objavia nasledujúce čísla softvéru:

- **NC**: Číslo NC softvéru (spravuje ho HEIDENHAIN)
- **PLC**: Číslo alebo názov PLC softvéru (spravuje ho výrobca stroja)
- **Vývojový stav (FCL = Feature Content Level):** Vývojový stav inštalovaný v riadení (pozrite „Stav vývoja (funkcie upgrade)” na strane 8)
- **DSP1** až **DSP3**: Číslo softvéru regulátora otáčok (spravuje ho HEIDENHAIN)
- **ICTL1** a **ICTL3**: Číslo softvéru regulátora prúdu (spravuje ho HEIDENHAIN)

13.3 Zadanie kľúčového čísla

Použitie

TNC potrebuje kľúčové číslo pre nasledujúce funkcie:

Funkcia	Kľúčové číslo
Výber parametrov používateľa	123
Konfigurácia ethernetovej karty (nie iTNC 530 s Windows XP)	NET123
Špeciálne funkcie pri uvoľnení programovania parametrov Q	555343

Ďalej môžete cez kľúčové slovo **verzia** vytvoriť súbor, ktorý bude obsahovať všetky aktuálne čísla softvérov vášho ovládania:

- Zadajte kľúčové slovo **verzia**, potvrďte tlačidlom ENT
- TNC zobrazí všetky aktuálne čísla softvérov na obrazovke.
- Ukončiť prehľad verzií: Stlačte tlačidlo KONIEC



V prípade potreby môžete v adresári TNC: načítať uložený súbor **verzia.a** a zaslať ho výrobcovi stroja alebo spoločnosti HEIDENHAIN pre účely diagnózy.

13.4 Nahrať servisné balíky

Použitie



Bezpodmienečne sa spojte s výrobcom stroja predtým, ako inštalujete niektorý servisný balík.

Po ukončení inštalácie vykoná TNC teplý štart. Pred nahraním servisného balíka uveďte stroj do stavu NÚDZOVÉHO VYPNUTIA.

Ak ste to ešte nerobili: Spojte sieťovú mechaniku, z ktorej chcete servisný balík nahrávať.

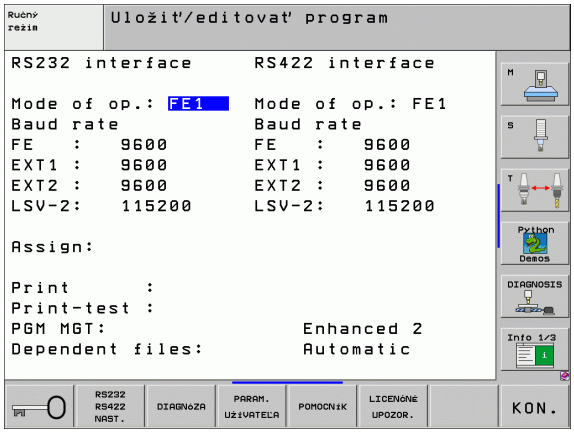
Touto funkciou môžete jednoduchým spôsobom aktualizovať softvér na vašom TNC

- Vyberte prevádzkový režim **Uložiť/Editovať program**
- Stlačte tlačidlo MOD
- Spustiť aktualizáciu softvéru: Stlačte pomocné tlačidlo „Nahrať servisný balík“, TNC zobrazí prekrývacie okno pre výber aktualizačných súborov
- Tlačidlami so šípkami vyberte adresár, v ktorom je servisný balík uložený. Tlačidlo ENT otvorí príslušnú štruktúru podadresára
- Výber súboru: Dvakrát stlačte tlačidlo ENT na zvolenom adresári. TNC prejde z adresárového okna do okna súboru
- Spustiť aktualizáciu: Súbor vyberte tlačidlom ENT: TNC rozbalí všetky potrebné súbory a následne reštartuje ovládanie. Tento proces môže trvať niekoľko minút

13.5 Zriadenie dátových rozhraní

Použitie

Na zriadenie dátových rozhraní stlačte pomocné tlačidlo RS 232- / RS 422 - ZRIAD. TNC zobrazí menu obrazovky, v ktorom zadáte nasledujúce nastavenia:



Zriadiť rozhranie RS-232

Prevádzkový režim a Baud Rate sa zapíšu pre rozhranie RS-232 na obrazovke vľavo.

Zriadiť rozhranie RS-422

Prevádzkový režim a Baud Rate sa zapíšu pre rozhranie RS-422 na obrazovke vpravo.

Zvoľte PREVÁDZKOVÝ REŽIM externého zariadenia



V prevádzkových režimoch FE2 a EXT nemôžete využívať funkcie „Načítať všetky programy“, „Načítať ponúknutý program“ a „Načítať adresár“

Nastaviť BAUD-RATE

BAUD-RATE (prenosová rýchlosť) sa dá zvoliť medzi 110 až 115 200 Baud.

Externé zariadenie	Prevádzkový režim	Symbol
PC s prenosovým softvérom HEIDENHAIN TNCremo NT	FE1	
HEIDENHAIN disketové jednotky FE 401 B FE 401 od prog. č. 230 626 03	 FE1 FE1	
Cudzie prístroje ako tlačiareň, čítačka, dierovač, PC bez TNCremo NT	EXT1, EXT2	

Priradenie

Touto funkciou určíte, kam sa majú preniesť údaje z TNC.

Použitia:

- Vydávať hodnoty s funkciou parametrov Q - FN15
- Vydávať hodnoty s funkciou parametrov Q - FN16

Od prevádzkového režimu TNC závisí, či sa použije funkcia TLAČ alebo TEST TLAČE:

Prevádzkový režim TNC	Prenosová funkcia
Krokovanie programu	TLAČ
Chod programu - plynulý chod	TLAČ
Test programu	TEST TLAČE:

TLAČ a TEST TLAČE môžete nastaviť nasledovne:

Funkcia	Cesta
Výstup dát cez RS-232	RS232:\....
Výstup dát cez RS-422	RS422:\....
Uložiť údaje na pevný disk TNC	TNC:\....
Uložiť dáta do adresára, v ktorom je uvedený program s FN15/FN16	prázdny

Názov súboru:

Dáta	Prevádzkový režim	Názov súboru
Hodnoty s FN15	Priebeh programu	%FN15RUN.A
Hodnoty s FN15	Test programu	%FN15SIM.A
Hodnoty s FN16	Priebeh programu	%FN16RUN.A
Hodnoty s FN16	Test programu	%FN16SIM.A

Softvér na prenos dát

Pre prenos dát z TNC a do TNC musíte používať softvér HEIDENHAIN na prenos dát TNCremoNT. Pomocou TNCremoNT môžete nastaviť všetky ovládania HEIDENHAIN cez sériové rozhranie alebo cez ethernetové rozhranie.



Aktuálnu verziu TNCremo NT si môžete bezplatne stiahnuť z databázy súborov HEIDENHAIN (www.heidenhain.de, <Servis>, <Oblasť download>, <TNCremo NT>).

Systémové požiadavky pre TNCremoNT:

- PC s procesorom 486 alebo vyšším
- Operačný systém Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0, Windows XP, Windows XP
- 16 MB operačnej pamäte
- voľných 5 MB na pevnom disku
- Voľné sériové rozhranie alebo pripojenie na sieť TCP/IP

Inštalácia pod Windows

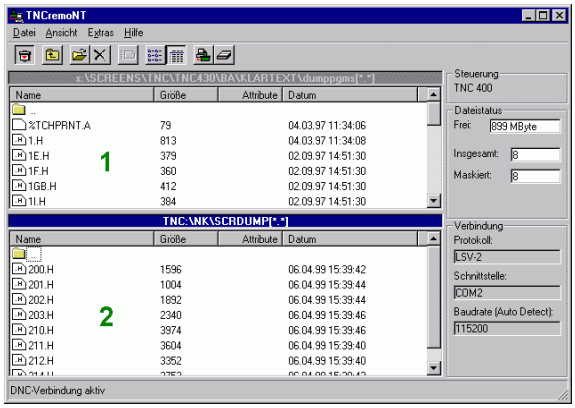
- Spustite inštalačný program SETUP.EXE pomocou správcu súborov (Explorer)
- Postupujte podľa pokynov programu Setup

Spustenie TNCremoNT pod Windows

- Kliknite na <Štart>, <Programy>, <Aplikácie HEIDENHAIN>, <TNCremoNT>

Ak spúšťate TNCremoNT prvýkrát, TNCremoNT sa pokúša automaticky vytvoriť spojenie k TNC.

Dátový prenos medzi TNC a TNCremoNT



Pred prenášaním programu z TNC do počítača bezpodmienečne zabezpečte aj uloženie programu, ktorý je momentálne vybraný na TNC. TNC uloží zmeny automaticky, ak na TNC prepnete prevádzkový režim, alebo ak tlačidlom PGM MGT vyberiete správu súborov.

Skontrolujte, či je TNC pripojené na správne sériové rozhranie vášho počítača, príp. na sieť.

Po spustení TNCremoNT uvidíte v hornej časti hlavného okna **1** všetky súbory uložené v aktívnom adresári. Pomocou <Súbor>, <Zmeniť adresár> môžete zvoliť ľubovoľnú mechaniku, príp. iný adresár na vašom počítači.

Ak chcete prenos dát ovládať z PC, vytvorte spojenie na PC nasledovne:

- Vyberte <Súbor>, <Vytvoriť spojenie>. TNCremoNT prijíma teraz štruktúru súboru a adresára z TNC a zobrazí túto v spodnej časti hlavného okna **2**
- Pre prenos súboru z TNC na PC zvoľte súbor v okne TNC kliknutím myši a stiahnite označený súbor pri stlačenej myši do okna PC **1**
- Pre prenos súboru z PC do TNC zvoľte súbor v okne PC kliknutím myši a označený súbor stiahnite pri stlačenej myši do okna TNC **2**

Ak chcete prenos dát ovládať z TNC, potom vytvorte spojenie na PC nasledovne:

- Vyberte <Možnosti>, <TNCserver>. TNCremoNT spustí potom prevádzku servera a môže prijímať údaje z TNC, príp. ich odosielať do TNC
- Pomocou tlačidla PGM MGT (pozrite „Dátový prenos z/na externý nosič dát" na strane 132) zvoľte na TNC funkcie pre správu súborov a preneste želané súbory

Ukončenie programu TNCremoNT

Vyberte bod menu <Súbor>, <Ukončiť>

Rešpektujte aj kontextovo citlivú pomocnú funkciu TNCremoNT, v ktorej sú vysvetlené všetky funkcie. Vyvolať sa dá tlačidlom F1.

13.6 Ethernetové rozhranie

Úvod

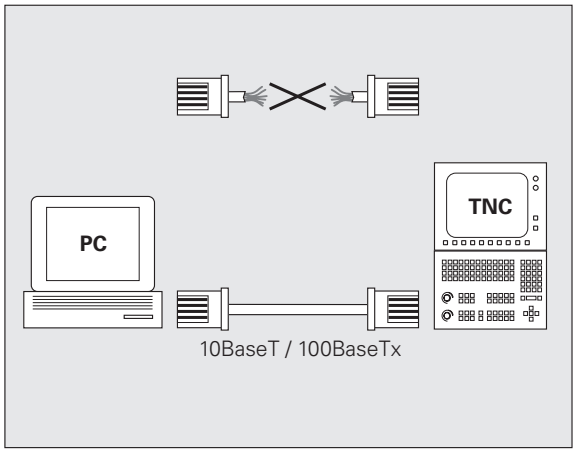
TNC je štandardne vybavené ethernetovou kartou pre uvedenie ovládania ako klient vo vašej sieti. TNC prenáša údaje cez ethernetovú kartu pomocou

- protokolu **smb** (**s**erver **m**essage **b**lock) pre operačné systémy Windows alebo
- skupinu protokolov **TCP/IP** (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) a pomocou NFS (Network File System) TNC podporuje teraz aj sieťové pripojenie pomocou protokolu NFS V3, pomocou ktorého sa dajú dosahovať vyššie prenosové rýchlosti dát

Možnosti pripojenia

Ethernetovú kartu TNC môžete pripojiť do vašej siete pomocou prípojky RJ45 (X26,100BaseTX, resp. 10BaseT) alebo priamo s počítačom. Pripojenie je galvanicky oddelené od elektroniky ovládania.

Pri pripojení 100BaseTX, resp. 10BaseT použite na pripojenie TNC do vašej siete kábel Twisted Pair.



Maximálna dĺžka kábla medzi TNC a niektorým uzlovým bodom závisí od triedy kvality kábla, od jeho plášťa a od druhu siete (100BaseTX alebo 10BaseT).

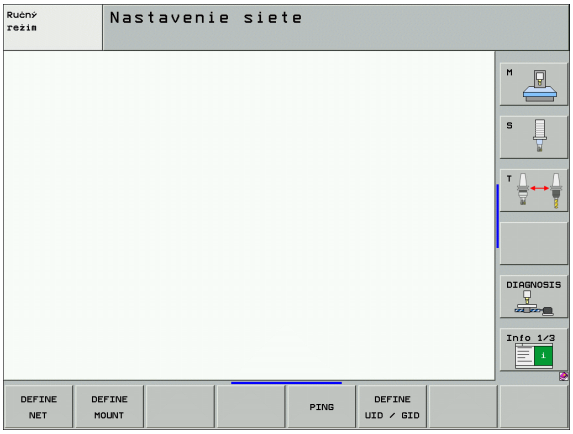
Ak pripájate TNC priamo na PC, musíte použiť cross kábel.

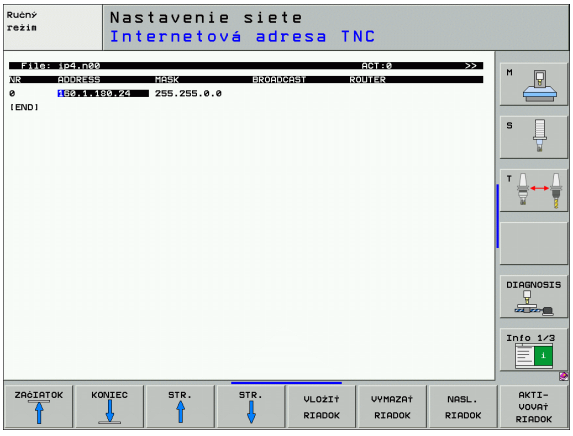
Spojenie iTNC priamo s Windows PC

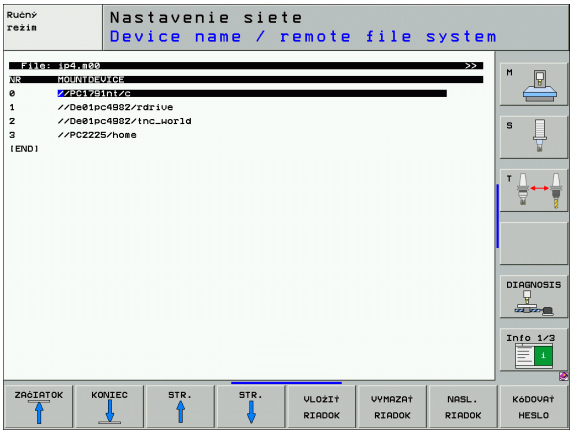
Aj bez väčších nákladov a bez znalostí siete môžete iTNC 530 spojiť priamo s PC, ktoré je vybavené ethernetovou kartou. Na tento účel musíte vykonať na TNC niekoľko nastavení a príslušné nastavenia na počítači.

Nastavenia na iTNC

- Spojte iTNC (pripojenie X26) a PC prekríženým ethernetovým káblom (obchodné označenie: krížový prepojovací kábel Patch alebo krížový kábel STP)
- Stlačte v prevádzkovom režime Uložiť /Editovať program tlačidlo MOD. Zadajte kľúčové číslo NET123, iTNC zobrazí hlavnú obrazovku pre konfiguráciu siete (pozrite obr. vpravo hore)
- Stlačte pomocné tlačidlo DEFINE NET pre zadanie všeobecných nastavení siete (pozrite obr. vpravo v strede)
- Zadajte ľubovoľnú sieťovú adresu. Sieťové adresy sa skladajú zo štyroch číselných hodnôt oddelených bodkami, napr. **160.1.180.23**
- Tlačidlom so šípkou zvoľte najbližší stĺpec vpravo a zadajte masku podsiete. Maska podsiete sa taktiež skladá zo štyroch bodkami oddelených číselných hodnôt, napr. **255.255.0.0**
- Stlačte tlačidlo KONIEC pre opustenie všeobecných nastavení siete
- Stlačte pomocné tlačidlo DEFINE MOUNT pre zadanie sieťových nastavení, špecifických pre PC (pozrite obr. vpravo dolu)
- Definujte názov PC a jeho mechaniku, na ktoré chcete prístup, počnúc dvoma šikmými čiarami, napr. //**PC3444/C**
- Tlačidlom so šípkou zvoľte najbližší stĺpec vpravo a zadajte názov, pod ktorým má byť PC zobrazené v správe súborov iTNC, napr. **PC3444:**
- Tlačidlom so šípkou zvoľte najbližší stĺpec vpravo a zadajte typ systému súboru **smb**
- Tlačidlom so šípkou zvoľte najbližší stĺpec vpravo a zadajte nasledovné informácie, závislé od prevádzkového systému PC: **ip=160.1.180.1,username=abcd,workgroup=SALES,password=uvwx**
- Ukončite konfiguráciu siete: Dvakrát stlačte tlačidlo KONIEC, iTNC sa automaticky spustí znovu







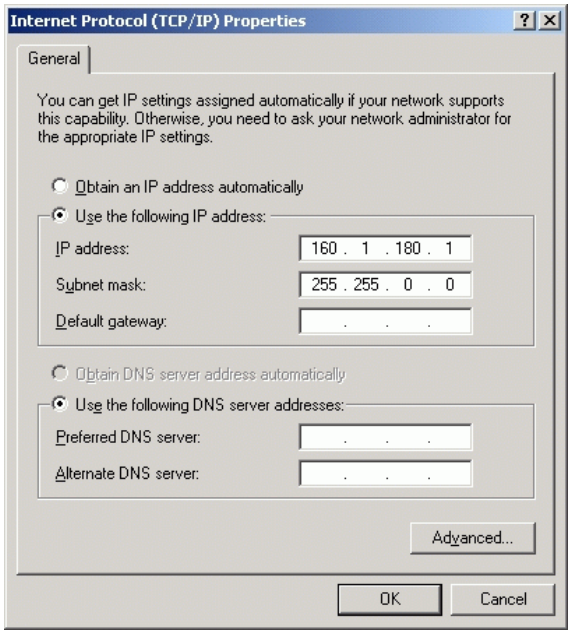
Parametre **username**, **workgroup** a **password** sa nemusia zadávať vo všetkých operačných systémoch Windows.

Nastavenia na PC s Windows XP

Predpoklad:

Sieťová karta musí už byť nainštalovaná na PC a funkčná.

Ak už máte PC, s ktorým chcete spojiť iTNC, zapojený vo vašej firemnej sieti, mali by ste si ponechať sieťovú adresu PC a sieťovú adresu TNC prispôsobiť.



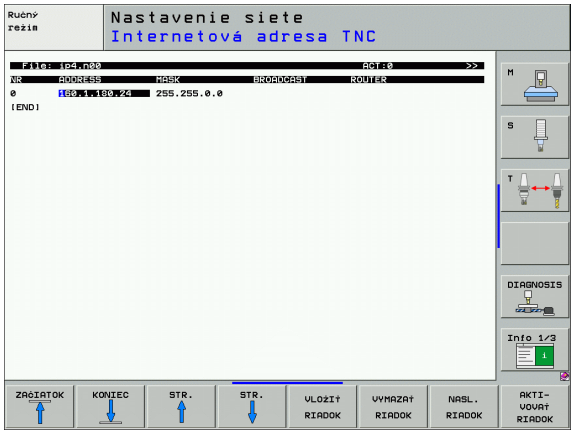
- Zvoľte nastavenia siete pomocou <Štart>, <Nastavenia>, <Sieťové a diaľkové pripojenia>
- Pravým tlačidlom myši kliknite na symbol <LAN spojenie> a následne v zobrazenom menu a <Vlastnosti>
- Dvakrát kliknite na <Internetový protokol (TCP/IP)> na zmenu IP nastavení (pozrite obr. vpravo hore)
- Ak ešte nie je aktívna, zvoľte možnosť <Použiť nasledujúcu IP adresu>
- Do zadávacieho políčka <IP adresa> zadajte tú istú IP adresu, ktorú ste nastavili v iTNC pod sieťovými nastaveniami špecifickými pre PC, napr. 160.1.180.1
- Do vstupného poľa <Maska podsiete> zapíšte 255.255.0.0
- Nastavenia potvrďte s <OK>
- Konfiguráciu siete uložte s <OK>, príp. teraz reštartujte Windows

Konfigurovanie TNC

Konfigurácia dvojprocesorovej verzie: pozrite „Nastavenia siete”, strana 689.

Nechajte konfigurovať TNC špecialistovi na siete.

Rešpektujte, že TNC automaticky vykoná teplý štart, keď zmeníte IP adresu TNC.



- Stlačte v prevádzkovom režime Uložiť /Editovať program tlačidlo MOD. Zadajte kľúčové číslo NET123, TNC zobrazí hlavnú obrazovku na konfiguráciu siete

Všeobecné nastavenia siete

- Stlačte pomocné tlačidlo DEFINE NET pre zadanie všeobecných nastavení siete a zadajte nasledujúce informácie:

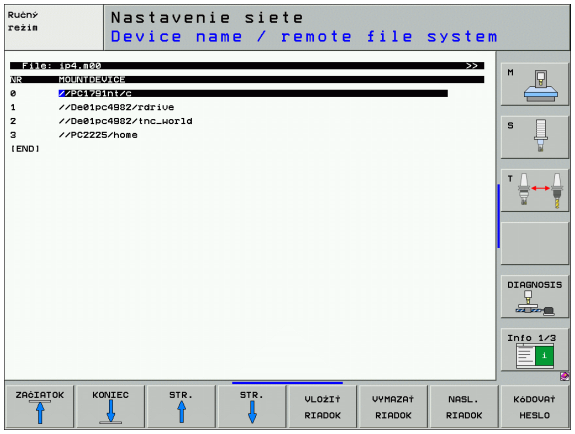
Nastavenie	Význam
ADRESA	Adresa, ktorú musí vášmu TNC zadať špecialista pre sieť . Vstup: Štyrmi bodkami oddelené číselné hodnoty, napr. 160.1.180.20. Alternatívne môže TNC stiahnuť IP adresu aj dynamicky z niektorého servera DHCP. V takom prípade zapíšte **DHCP**. Poznámka: Pripojenie DHCP je funkciou FCL 2.
MASKA	MASKA PODSIETE slúži pre rozlišovanie sieťového a hostiteľského ID siete. Vstup: Štyrmi bodkami oddelené číselné hodnoty, hodnotu zistite u špecialistu na sieť , napr. 255.255.0.0
BROADCAST	Broadcastová adresa ovládania sa používa, len ak sa odlišuje od štandardného nastavenia. Štandardné nastavenie sa vytvorí zo sieťového ID a hostiteľského ID, pri ktorom sú všetky bity nastavené na 1, napr. 160.1.255.255
ROUTER	Internetová adresa vášho predvoleného smerovača (routera). Zadajte, len ak vaša sieť pozostáva z viacerých čiastkových sietí. Vstup: Štyrmi bodkami oddelené číselné hodnoty, hodnotu zistite u špecialistu na sieť , napr. 160.1.0.2
HOSTITEĽ	Názov, ktorým sa TNC hlási v sieti
DOMÉNA	Názov domény vašej firemnej siete

Nastavenie	Význam
NÁZOV SERVERA	Sieťová adresa doménového servera. Ak sú definované DOMAIN (DOMÉNA) a NAMESERVER (NÁZOV SERVERA), môžete v tabuľke mount použiť symbolické názvy počítača, takže odpadne zadanie IP adresy. Alternatívne môžete aj prideliť DHCP pre dynamickú správu

Zadanie cez protokol odpadne pri iTNC 530, použije sa protokol prenosu podľa RFC 894.

Nastavenia siete špecifické pre zariadenie

- Stlačte pomocné tlačidlo DEFINE MOUNT pre zadanie nastavení siete, ktoré sú špecifické pre zariadenie. Môžete určiť ľubovoľné množstvo nastavení siete, avšak spravovať len max. 7 súčasne



Nastavenie	Význam
MOUNTDEVICE	■ Pripojenie cez nfs: Názov adresára, ktorý sa má prihlásiť. Tento názov tvorí sieťová adresa servera, dvojbodka a názov prihlasovaného adresára. Vstup: Štyrmi bodkami oddelené číselné hodnoty, hodnotu zistite u špecialistu na sieť, napr. 160.1.13.4. Vyberte server NFS, ktorý chcete spojiť s TNC. Pri vkladaní cesty dodržujte písanie veľkých a malých písmen ■ Pripojenie cez smb: Zadajte názov siete a názov uvoľnenia počítača, napr. //PC1791NT/C
MOUNTPOINT	Názov, ktorý TNC zobrazí v správe súborov, keď bude TNC spojené so zariadením. Pamätajte si, názov musí končiť dvojbodkou
TYP SYSTÉMU SÚBOROV	Typ systému súborov. **NFS**: **N**etwork **F**ile **S**ystem **SMB**: **S**erver **M**essage **B**lock (protokol Windows)

Nastavenie	Význam
MOŽNOSTI pri SYSTÉME SÚBOROV = nfs	Údaje bez medzery, oddelené desatinnou čiarkou a zapísané za sebou. Dodržujte veľké/malé písmená **RSIZE**=: Veľkosť balíka pre príjem dát v bytoch. Vstupný rozsah: 512 až 8 192 **WSIZE**=: Veľkosť balíka pre zasielanie dát v bytoch. Vstupný rozsah: 512 až 8 192 **TIME0**=: Čas v desatinách sekundy, po ktorom TNC zopakuje Remote Procedure Call, na ktoré server neodpovie. Vstupný rozsah: 0 až 100 000. Ak sa nevykoná žiadny zápis, použije sa štandardná hodnota 7. Vyššie hodnoty používajte, len keď TNC musí komunikovať so serverom cez viaceré routery. Zistite hodnotu u špecialistu siete **SOFT**=: Definícia, či TNC má opakovať Remote Procedure Call tak dlho, kým server NFS neodpovie zaznamenané pružne: Neopakovať Remote Procedure Call nezaznamenané pružne: Opakovať Remote Procedure Call vždy
MOŽNOSTI pri SYSTÉME SÚBOROV = smb na priame pripojenie do sietí Windows	Údaje bez medzery, oddelené desatinnou čiarkou a zapísané za sebou. Dodržujte veľké/malé písmená **IP**=: IP adresa počítačov, s ktorými sa má TNC spojiť **USERNAME**=: Názov používateľa, ktorým sa má TNC prihlásiť **WORKGROUP**=: Pracovná skupina, pod ktorou sa má TNC prihlásiť **PASSWORD**=: Heslo, ktorým sa má TNC prihlásiť (max. 80 znakov)
AM	Definícia, či sa má TNC pri zapnutí automaticky spojiť so sieťovou mechanikou. 0: Nepripojiť automaticky 1: Pripojiť automaticky



Záznamy **USERNAME**, **WORKGROUP** a **PASSWORD** v stĺpci MOŽNOSTI môžu pri sieťach Windows 95 a Windows 98 príp. odpadnúť.

Pomocným tlačidlom KÓDOVAŤ HESLO môžete zakódovať heslo, definované v MOŽNOSTI.

Definovať identifikáciu siete

- Stlačte pomocné tlačidlo DEFINE UID / GID pre zadanie identifikácie siete

Nastavenie	Význam
TNC USER ID	Definícia, akou identifikáciou používateľa pristupuje koncový používateľ v sieti k súborom. Zistite hodnotu u špecialistu siete
OEM USER ID	Definícia, akou identifikáciou používateľa pristupuje výrobca stroja v sieti k súborom. Zistite hodnotu u špecialistu siete
TNC GROUP ID	Definícia, akou identifikáciou skupiny budete mať v sieti prístup k súborom. Zistite hodnotu u špecialistu siete. Identifikácia skupiny je rovnaká pre koncového používateľa aj pre výrobcu stroja
UID for mount	Definícia, akou identifikáciou používateľa sa bude vykonávať prihlásenie. **USER**: Prihlásenie prebehne pomocou identifikácie USER **ROOT**: Prihlásenie prebehne pomocou identifikácie ROOT-Users, hodnota = 0

Kontrola sieťového pripojenia

- Stlačte pomocné tlačidlo PING.
- Do zadávacieho políčka **HOST** zadajte internetovú adresu zariadenia, ku ktorému chcete preskúšať sieťové spojenie
- Potvrďte tlačidlom ENT. TNC vysiela balíky tak dlho, až kým pomocou tlačidla KONIEC neopustíte skúšobný monitor



V riadku **TRY** TNC zobrazí počet balíkov údajov, ktoré boli odoslané predtým definovanému príjemcovi. Za počtom odoslaných balíkov údajov TNC zobrazí stav:

Zobrazenie stavu	Význam
HOST RESPOND	Znovu prijímať balík dát, spojenie je v poriadku
ČASOVÝ LIMIT	Neprijímať znovu balík dát, skontrolovať spojenie
CAN NOT ROUTE	Balík dát nebolo možné odoslať, skontrolujte internetovú adresu servera a smerovača na TNC

13.7 Konfigurácia PGM MGT

Použitie

Pomocou funkcie MOD určíte, ktoré adresáre, resp. súbory má TNC zobraziť :

- Nastavenie **PGM MGT**: Zjednodušená správa súborov bez zobrazenia adresára alebo rozšírená správa súborov so zobrazením adresára
- Nastavenie **Závislé súbory**: Definujte, či sa závislé súbory majú zobraziť alebo nie



Všimnite si: Pozrite „Práca so správou súborov”, strana 115.

Zmeniť nastavenie PGM MGT

- V prevádzkovom režime Uložiť /Editovať program vyberte správu súborov: Stlačte tlačidlo PGM MGT
- Výber funkcie MOD: Stlačte tlačidlo MOD
- Výber nastavenia PGM MGT: Posúvajte svetlé políčko tlačidlami so šípkami na nastavenie **PGM MGT**, tlačidlom ENT prepínajte medzi **ŠTANDARD** a **ROZŠÍRENÝ**

Nová správa súborov (nastavenie **Rozšírené 2**) ponúka nasledujúce výhody:

- Okrem ovládania tlačidlami je dodatočne možné úplné ovládanie myšou
- Je dostupná triediaca funkcia
- Vkladanie textu synchronizuje svetlé pole na najbližší možný názov súboru
- Správa obľúbených súborov
- Možnosť konfigurovania zobrazovaných informácií
- Nastaviteľný formát dátumu
- Pružne nastaviteľné veľkosti okien
- Možné rýchle ovládanie používaním klávesových skratiek

Závislé súbory

Závislé súbory majú okrem identifikácie súboru príponu **.SEC.DEP** (**SEC**tion = angl. členenie**DEP**endent = angl. závislý). K dispozícii sú nasledujúce rozdielne typy:

- **.I.SEC.DEP**
  Súbory s príponou **.SEC.DEP** vytvorí TNC, ak pracujete s funkciou členenia. V súbore sú informácie, ktoré TNC potrebuje pre rýchlejší skok z jedného bodu členenia na ďalší
- **.T.DEP**: Súbor použitia nástrojov pre jednotlivé programy popisného dialógu (pozrite „Skúška použitia nástroja” na strane 595)
- **.P.T.DEP**: Súbor použitia nástrojov pre kompletnú paletu
  Súbory s príponou **.P.T.DEP** vytvorí TNC, keď v niektorom prevádzkovom režime priebehu programu vykonáte kontrolu použitia nástroja (pozrite „Skúška použitia nástroja” na strane 595) pre niektorý záznam palety aktívneho súboru paliet. V tomto súbore je potom uvedený súčet všetkých časov použitia nástrojov, teda časy použitia všetkých nástrojov, ktoré použijete v rámci palety
- **.I.AFC.DEP**: Súbor, do ktorého TNC ukladá regulačné parametre pre adaptívnu reguláciu posuvu AFC (pozrite „Adaptívna regulácia posuvu AFC (softvérová možnosť)” na strane 608)
- **.I.AFC2.DEP**: Súbor, do ktorého TNC ukladá štatistické údaje adaptívnej regulácie posuvu AFC (pozrite „Adaptívna regulácia posuvu AFC (softvérová možnosť)” na strane 608)

Zmena súborov závislých od nastavenia MOD

- V prevádzkovom režime Uložiť/Editovať program vyberte správu súborov: Stlačte tlačidlo PGM MGT
- Výber funkcie MOD: Stlačte tlačidlo MOD
- Výber nastavenia Závislé súbory: Posúvajte svetlé políčko tlačidlami so šípkami na nastavenie **Závislé súbory**, tlačidlom ENT prepínajte medzi **AUTOMATICKY** a **RUČNE**



Závislé súbory sú v správe súborov viditeľné, len ak ste zvolili nastavenie RUČNE.

Ak k niektorému súboru existujú závislé súbory, TNC zobrazí v stĺpci stavu správy súborov znak +- (len ak sú **Závislé súbory** nastavené na **AUTOMATICKY**).

13.8 Parametre používateľa špecifické pre stroj

Použitie

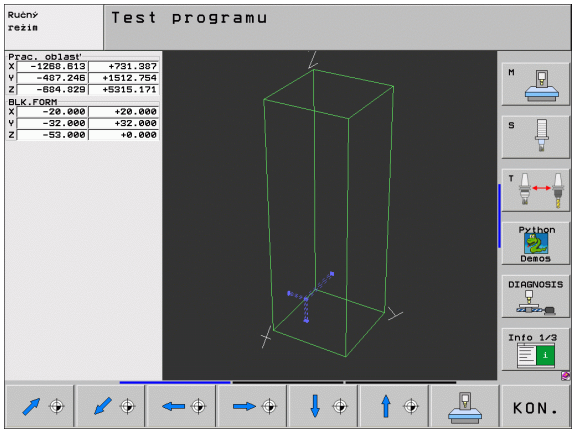
Pre umožnenie nastavenia špecifických funkcií stroja pre užívateľa môže výrobca stroja definovať až do 16 strojových parametrov ako parametre užívateľa.



Táto funkcia nie je k dispozícii pri všetkých TNC. Rešpektujte vašu príručku stroja.

13.9 Zobraziť polotovar v pracovnom priestore

Použitie



V prevádzkovom režime Test programu môžete graficky skontrolovať polohu polotovaru v pracovnom priestore stola a aktivovať kontrolu pracovného priestoru v prevádzkovom režime Test programu.

TNC zobrazí priehľadný kváder ako pracovný priestor, ktorého rozmery sú uvedené v tabuľke **Oblasť posuvu** (štandardná farba: zelená). Rozmery pracovného priestoru TNC prevezme zo strojových parametrov pre aktívnu oblasť posuvu. Nakoľko je oblasť posuvu definovaná v referenčnom systéme stroja, zodpovedá nulový bod kvádra nulovému bodu stroja. Polohu nulového bodu stroja v kvádri môžete zviditeľniť stlačením pomocného tlačidla M91 (2. lišta pomocných tlačidiel), (štandardná farba: biela).

Ďalší priehľadný kváder predstavuje polotovar, ktorého rozmery sú uvedené v tabuľke **BLK FORM** (štandardná farba: modrá). TNC preberie rozmery z definície polotovaru zvoleného programu. Kváder polotovaru definuje systém súradníc zadávania, ktorého nulový bod leží vo vnútri kvádra oblasti posuvu. Polohu aktívneho nulového bodu v rámci oblasti posuvu môžete zviditeľniť stlačením pomocného tlačidla „Zobraziť nulový bod obrobku“ (2. lišta pomocných tlačidiel).

Kde sa polotovar nachádza vo vnútri pracovného priestoru, je v normálnom prípade pre test programu nepodstatné. Ak však testujete programy, obsahujúce pohyby posuvu s M91 alebo M92, musíte polotovar „graficky“ posunúť tak, aby sa nevyskytli žiadne porušenia obrysu. Na to použite pomocné tlačidlá uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Okrem toho môžete aktivovať aj kontrolu pracovného priestoru pre prevádzkový režim Test programu na testovanie programu s aktuálnym vzťažným bodom a aktívnej oblasti posúvania (pozrite nasledujúcu tabuľku, posledný riadok).

Funkcia	Pomocné tlačidlo
Posunúť polotovar doľava	
Posunúť polotovar doprava	
Posunúť polotovar dopredu	
Posunúť polotovar dozadu	
Posunúť polotovar nahor	

Funkcia	Pomocné tlačidlo
Posunúť polotovar nadol	
Zobraziť polotovar vo vzťahu k vloženému vzťažnému bodu	
Zobraziť celú oblasť posúvania vo vzťahu k zobrazenému polotovaru	
Zobraziť nulový bod stroja v pracovnom priestore	
Zobraziť výrobcom stroja určenú polohu (napr. bod výmeny nástroja) v pracovnom priestore	
Zobraziť nulový bod obrobku v pracovnom priestore	
Zapnúť kontrolu pracovného priestoru pri teste programu (ZAP.)/ vypnúť (VYP.)	

Otočiť celé zobrazenie

Na tretej lište pomocných tlačidiel sú vám k dispozícii funkcie, ktorými môžete celé zobrazenie otáčať a sklápať :

Funkcia	Pomocné tlačidlá	
Otáčať zobrazenie vertikálne		
Klopiť zobrazenie horizontálne		

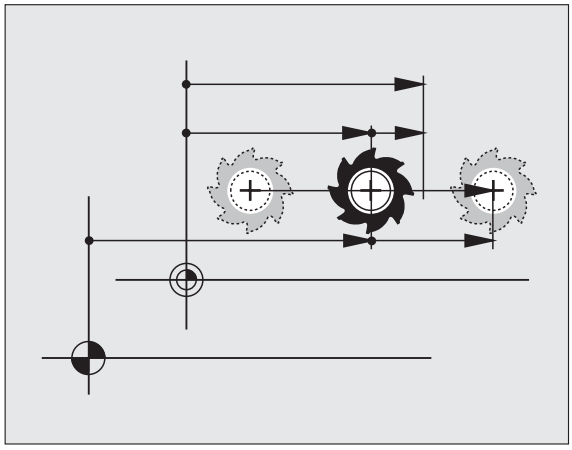
13.10 Voľba zobrazenia polohy

Použitie

Pre manuálnu prevádzku a prevádzkový režim Priebeh programu môžete ovplyvniť zobrazenie súradníc:

Obrázok vpravo ukazuje rôzne polohy nástroja

- Východisková poloha
- Cieľová poloha nástroja
- Nulový bod obrobku
- Nulový bod stroja



Pre zobrazenia polohy TNC môžete zvoliť nasledujúce súradnice:

Funkcia	Zobrazenie
Požadovaná poloha; hodnota aktuálne určená TNC	POŽ.
Aktuálna poloha; momentálna poloha nástroja	AKTUÁL.
Referenčná poloha; aktuálna poloha vo vzťahu k nulovému bodu stroja	REF
Zostávajúca dráha do naprogramovanej polohy; rozdiel medzi aktuálnou a cieľovou polohou	Z. DRÁHA
Chyba vleku; rozdiel medzi požadovanou a aktuálnou polohou	P.OD.
Vychýlenie meracej dotykovej sondy	VYUŽ.
Dráhy posuvu, ktoré sa vykonávajú funkciou Interpolácia ručným kolieskom (M118) (len zobrazenie polohy 2)	M118

Pomocou funkcie MOD Zobrazenie polohy 1 zvoľte zobrazenie polohy v zobrazení stavu.

Pomocou funkcie MOD Zobrazenie polohy 2 zvoľte zobrazenie polohy v prídavnom zobrazení stavu.

13.11 Výber sústavy rozmerov

Použitie

Pomocou tejto funkcie MOD určíte, či TNC má zobrazovať súradnice v mm alebo v palcoch (palcový systém).

- Metrická sústava mier: Napr. X = 15,789 (mm) Funkcia MOD Zmena mm/palec = mm. Zobrazenie s 3 desatinnými miestami
- Palcová sústava: Napr. X = 0,6216 (palec) Funkcia MOD Zmena mm/palec = palec. Zobrazenie so 4 desatinnými miestami

Ak máte aktívne zobrazenie v palcoch, TNC zobrazuje aj posuv v palcoch/min. V palcovom programe musíte zadať posuv s faktorom zväčšenia 10.

13.12 Výber jazyku programovania pre $MDI

Použitie

Pomocou funkcie MOD Zadať program prepnete programovanie súboru $MDI.

- $MDI.H programovanie v popisnom dialógu:
  Zadanie programu: HEIDENHAIN
- Programovanie $MDI.I podľa DIN/ISO:
  Zadanie programu: ISO

13.13 Voľba osi pre generovanie lineárneho bloku

Použitie

V zadávacom políčku pre voľbu osi určíte, ktoré súradnice aktuálnej polohy nástroja sa preberú do bloku L. Generovanie osobitného bloku L prebehne pomocou tlačidla „Prevziať aktuálnu polohu“. Voľba osí prebehne ako pri strojových parametroch v bitovom kódovaní:

Výber osí %11111: Prevziať osi X, Y, Z, IV., V.

Výber osí %01111: X, Y, Z, IV. Prevziať osi

Výber osí %00111: Prevziať osi X, Y, Z

Výber osí %00011: Prevziať osi X, Y

Výber osí %00001: Prevziať os X

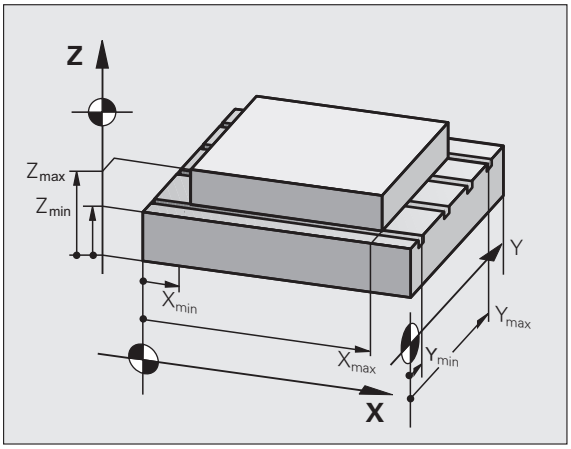
13.14 Zadať ohraničenia oblasti posuvu, zobrazenie nulového bodu

Použitie

V rámci maximálnej oblasti posuvu môžete potom obmedziť skutočne využiteľnú dráhu posuvu pre súradnicové osi.

Príklad použitia: Zaistenie deliaceho prístroja proti kolíziám.

Maximálna oblasť posuvu je obmedzená softvérovým koncovým spínačom. Skutočne využiteľná dráha posuvu sa obmedzuje pomocou funkcie MOD OBLASŤ POSUVU: Na obmedzenie vložte maximálne hodnoty v kladnom a zápornom smere osí vzhľadom na nulový bod stroja. Ak má váš stroj k dispozícii viac oblastí posuvu, môžete obmedzenie nastaviť osobitne pre každú oblasť posuvu (pomocné tlačidlo OBLASŤ POSUVU (1) až OBLASŤ POSUVU (3)).



Práca bez obmedzenia oblasti posuvu

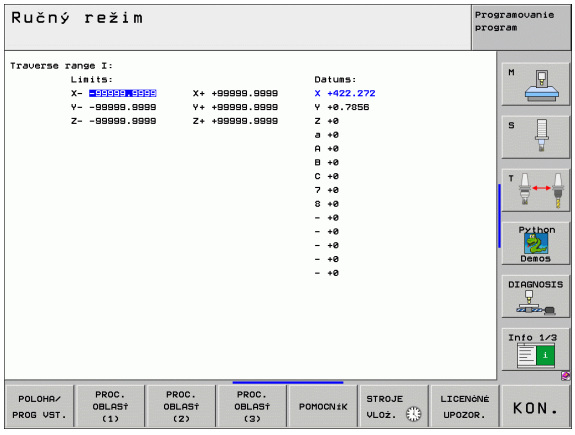
Pre súradnicové osi, po ktorých sa má posúvať, zadajte maximálnu dráhu posuvu TNC (+/- 99999 mm) ako OBLASŤ POSUVU.

Zistiť a zadať maximálnu oblasť posuvu

- Voľba zobrazenia polohy REF
- Nabehnite na želanú kladnú a zápornú koncovú polohu osí X, Y a Z
- Hodnoty zapíšte so znamienkom
- Výber funkcií MOD: Stlačte tlačidlo MOD

PROC. OBLASt

- Vložiť obmedzenie oblasti posuvu: Stlačte pomocné tlačidlo OBLASŤ POSUVU. Zadajte zaznamenané hodnoty pre osi ako obmedzenia
- Zatvorenie funkcie MOD: Stlačte pomocné tlačidlo KONIEC



Aktívne korektúry polomeru nástroja nebudú pri obmedzení oblasti posuvu zohľadnené.

Obmedzenia oblasti posuvu a koncové softvérové spínače budú zohľadnené po prejdení referenčných bodov.

Zobrazenie vzťažného bodu

Na obrazovke vpravo hore zobrazené hodnoty definujú momentálne aktívny vzťažný bod. Vzťažný bod sa dá určiť manuálne alebo aktivovať z tabuľky Preset. Vzťažný bod v menu obrazovky nemôžete zmeniť.

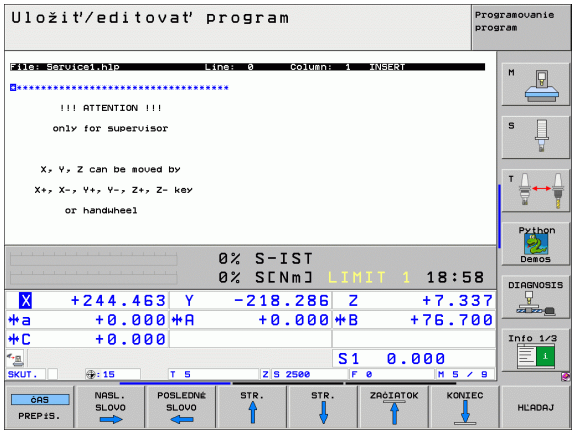


Zobrazené hodnoty závisia od konfigurácie vášho stroja. Rešpektujte pokyny v kapitole 2 (pozrite „Vysvetlenie k hodnotám uloženým v tabuľke Preset” na strane 87)

13.15 Zobraziť súbory POMOCNÍKA

Použitie

Súbory pomocníka majú podporovať obsluhu v situáciách, v ktorých sú potrebné stanovené spôsoby konania, napr. voľný posuv stroja po prerušení dodávky el. prúdu. V súbore POMOCNÍKA sa dajú dokumentovať aj prídavné funkcie. Obrázok vpravo znázorňuje zobrazenie súboru POMOCNÍKA.





Súbory POMOCNÍKA nie sú k dispozícii na každom stroji. Bližšie informácie získate od výrobcu stroja.

Zvoľte SÚBORY POMOCNÍKA

- Výber funkcie MOD: Stlačte tlačidlo MOD

POMOCNÍK

- Zvoľte posledný aktívny súbor POMOCNÍKA: Stlačte pomocné tlačidlo POMOCNÍK
- Ak je to potrebné, vyvolajte správu súborov (tlačidlo PGM MGT) a zvoľte iný súbor pomoc

13.16 Zobraziť prevádzkové časy

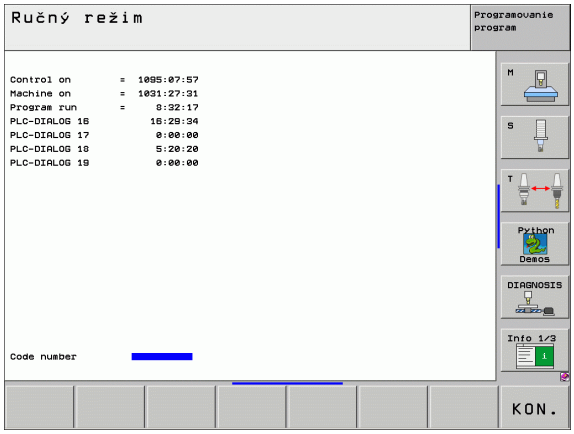
Použitie



Výrobca stroja môže nechať zobrazovať ešte ďalšie časy. Rešpektujte príručku stroja!

Pomocným tlačidlom ČAS STROJA môžete si nechať zobraziť rôzne časy prevádzky:

Čas prevádzky	Význam
Ovládanie zapnuté	Čas prevádzky ovládania od uvedenia do prevádzky
Stroj zapnutý	Čas prevádzky stroja od uvedenia do prevádzky
Priebeh programu	Čas prevádzky pre ovládanú prevádzku od uvedenia do prevádzky



13.17 Nastavenie systémového času

Použitie

Pomocným tlačidlom NASTAVIŤ DÁTUM/ČAS môžete nastaviť časovú zónu, dátum a systémový čas.

Vykonanie nastavenia

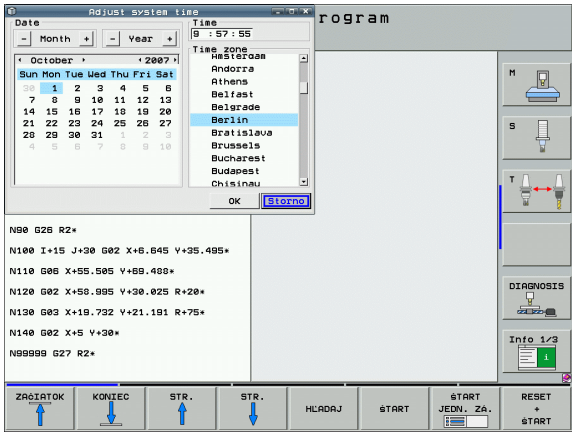


Po nastavení časovej zóny, dátumu alebo systémového času je potrebné reštartovanie TNC. V takýchto prípadoch generuje TNC pri zatváraní okna výstrahu.

- Výber funkcie MOD: Stlačte tlačidlo MOD
- Prepnite lištu pomocných tlačidiel



- Zobraziť okno časovej zóny: Stlačte pomocné tlačidlo NASTAVIŤ ČASOVÚ ZÓNU
- V ľavej časti prekrývajúceho okna nastavte klikaním myšou rok, mesiac a deň
- V pravej časti nastavte klikaním myšou časovú zónu, v ktorej sa nachádzate
- V prípade potreby zmeňte čas vložením vhodných čísel
- Uloženie nastavení: Kliknite na tlačidlo **OK**
- Odmietnutie zmien a zatvorenie dialógového okna: Kliknite na tlačidlo **Storno**



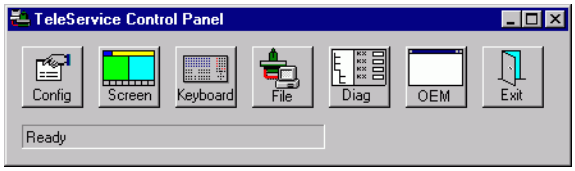
13.18 Teleservis

Použitie



Funkcie pre teleservis uvoľní a určí výrobca stroja. Rešpektujte príručku stroja!

TNC dáva k dispozícii dve pomocné tlačidlá pre Teleservis, aby bolo možné zriadiť s ich pomocou dve rôzne servisné miesta.



TNC má možnosť vykonávať teleservis. Na to musí byť váš TNC vybavený ethernetovou kartou, pomocou ktorej sa dá dosiahnuť vyššia rýchlosť prenosu dát ako cez sériové rozhranie RS-232-C.

Pomocou softvéru teleservisu HEIDENHAIN môže potom výrobca stroja pre účely diagnózy vytvoriť spojenie k TNC cez ISDN modem. K dispozícii sú nasledujúce funkcie:

- Online prenos obrazovky
- Zisťovanie stavov stroja
- Prenos súborov
- Diaľkové ovládanie TNC

Vyvolať/ukončiť Teleservis

- Zvoľte ľubovoľný prevádzkový režim stroja
- Výber funkcie MOD: Stlačte tlačidlo MOD



- Vytvorenie spojenia so servisom: Pomocné tlačidlo SERVIS, resp. SUPPORT nastavte na ZAP. TNC automaticky ukončí spojenie, ak vo výrobcom stroja stanovenej lehote (štandardne: 15 min.) nedôjde k žiadnemu prenosu dát
- Zrušenie spojenia so servisom: Pomocné tlačidlo SERVIS, resp. SUPPORT nastavte na VYP.. TNC ukončí spojenie po cca jednej minúte

13.19 Externý prístup

Použitie

Výrobca stroja môže konfigurovať externé možnosti prístupu cez rozhranie LSV-2. Rešpektujte príručku stroja!

Pomocným tlačidlom EXTERNÝ PRÍSTUP môžete uvoľniť alebo zablokovať prístup cez rozhranie LSV-2.

Záznamom do konfiguračného súboru TNC.SYS môžete chrániť heslom adresár vrátane jestvujúcich podadresárov. Pri prístupe cez rozhranie LSV-2 k údajom z tohoto adresára sa vyžaduje heslo. Stanovte v konfiguračnom súbore TNC.SYS cestu a heslo pre externý prístup.

Súbor TNC.SYS musí byť uložený v koreňovom adresári TNC:\.

Ak zadáte len jeden záznam pre heslo, bude chránená celá mechanika TNC:\.

Použite pre prenos údajov aktualizované verzie softvéru HEIDENHAIN TNCremo alebo TNCremoNT.

Položky v TNC.SYS	Význam
REMOTE.TNCPASSWORD=	Heslo pre prístup LSV-2
REMOTE.TNCPRIVATEPATH=	Cesta, ktorá sa má chrániť

Príklad pre TNC.SYS

```
REMOTE.TNCPASSWORD=KR1402
REMOTE.TNCPRIVATEPATH=TNC:\RK
```

Povoliť/zakázať externý prístup

- Zvoľte ľubovoľný prevádzkový režim stroja
- Výber funkcie MOD: Stlačte tlačidlo MOD



- Povoliť spojenie s TNC: Pomocné tlačidlo EXTERNÝ PRÍSTUP nastavte na ZAP. TNC pripustí prístup k údajom cez rozhranie LSV-2. Pri prístupe do adresára, ktorý bol udaný v konfiguračnom súbore TNC.SYS, sa bude vyžadovať heslo
- Zablokovať spojenie s TNC: Pomocné tlačidlo EXTERNÝ PRÍSTUP nastavte na VYP. TNC zablokuje prístup cez rozhranie LSV-2



14

Tabuľky a prehľady

14.1 Všeobecné parametre používateľa

Všeobecné parametre používateľa sú strojové parametre, ktoré ovplyvňujú správanie stroja.

Typické parametre používateľa sú, napr.

- jazyk dialógu,
- správanie rozhraní,
- rýchlosti posuvu,
- priebehy obrábania,
- účinok Override.

Možnosti zadávania strojových parametrov

Strojové parametre sa dajú ľubovoľne programovať ako

- **desiatkové čísla,**
  priame vloženie číselnej hodnoty,
- **dvojkové/binárne čísla,**
  znamienko percenta „%“ zadať pred číselnú hodnotu,
- **hexadecimálne čísla,**
  znamienko dolára „$“ zadať pred číselnú hodnotu.

Príklad:

Namiesto desiatkového čísla 27 môžete zadať aj binárne číslo %11011 alebo hexadecimálne číslo $1B.

Jednotlivé strojové parametre sa môžu zadávať súčasne do rôznych číselných systémov.

Niektoré strojové parametre majú viacnásobné funkcie. Hodnota zadania takéhoto strojového parametra sa vytvorí zo súčtu jednotlivých zadaných hodnôt označených znamienkom +.

Voľba všeobecných parametrov používateľa

Všeobecné parametre používateľa zvolíte vo funkciách MOD pomocou kľúčového čísla 123.



Vo funkciách MOD sú k dispozícii aj PARAMETRE POUŽÍVATEĽA špecifické pre stroj.

Externý dátový prenos	
TNC rozhrania EXT1 (5020.0) a EXT2 (5020.1) prispôsobte pre externý prístroj	**MP5020.x** 7 dátových bitov (kód ASCII, 8. bit = parita): **Bit 0 = 0** 8 dátových bitov (kód ASCII, 9. bit = parita): **Bit 0 = 1** Kontrolný znak bloku (BCC) ľubovoľný:**Bit 1 = 0** Kontrolný znak bloku (BCC), ovládacie znamienko nie je dovolené: **Bit 1 = 1** Zastavenie prenosu cez RTS je aktívne: **Bit 2 = 1** Zastavenie prenosu cez RTS nie je aktívne: **Bit 2 = 0** Zastavenie prenosu cez DC3 je aktívne: **Bit 3 = 1** Zastavenie prenosu cez DC3 nie je aktívne: **Bit 3 = 0** Parita znakov s párnym počtom: **Bit 4 = 0** Parita znakov s nepárnym počtom: **Bit 4 = 1** Parita znakov neželaná: **Bit 5 = 0** Parita znakov želaná: **Bit 5 = 1** Počet stop bitov, ktoré sa budú vysielať na konci znaku: 1 Stopbit: **Bit 6 = 0** 2 Stopbity: **Bit 6 = 1** 1 Stopbit: **Bit 7 = 1** 1 Stopbit: **Bitt 7 = 0** Príklad: Prispôsobenie TNC rozhrania EXT2 (MP 5020.1) pre externý cudzí prístroj nasledujúcim nastavením: 8 dátový bit, BCC ľubovoľne, zastavenie prenosu cez DC3, parita znakov párna, parita znakov sa vyžaduje, 2 stop bity Zadanie pre **MP 5020.1**: **%01101001**
Určite typ rozhraní pre EXT1 (5030.0) a Určenie EXT2 (5030.1)	**MP5030.x** Štandardný prenos: **0** Rozhranie pre blokový prenos: **1**

Snímacie systémy 3D	
Zvoľte druh prenosu	**MP6010** Dotyková sonda s káblovým prenosom: **0** Dotyková sonda s infračerveným prenosom: **1**
Posuv pri snímaní pre spínaciu dotykovú sondu	**MP6120** **1** až **3 000** [mm/min]
Maximálna dráha posuvu k snímaciemu bodu:	**MP6130** **0,001** až **99 999,9999** [mm]
Bezpečnostná vzdialenosť k snímaciemu bodu pri automatickom meraní	**MP6140** **0,001** až **99 999,9999** [mm]
Rýchloposuv pri snímaní pre spínaciu dotykovú sondu	**MP6150** **1** až **300 000** [mm/min]

Snímacie systémy 3D	
Predpolohovanie pomocou rýchloposuvu stroja	**MP6151** Predpolohovanie rýchlosťou z **MP6150**: **0** Predpolohovanie rýchloposuvom stroja: **1**
Meranie presadenia stredu dotykovej sondy pri kalibrácii spínacej dotykovej sondy	**MP6160** Neotáčať 3D dotykovú sondu pri kalibrácii o 180°: **0** Funkcia M na otočenie dotykovej sondy pri kalibrácii o 180°: **1** až **999**
Funkcia M pre orientáciu infračerveného snímača pred každým meraním	**MP6161** Funkcia nie je aktívna: **0** Orientácia priamo pomocou NC: **-1** Funkcia M na orientáciu dotykovej sondy: **1 až 999**
Orientačný uhol pre infračervený snímač	**MP6162** **0** až **359.9999** [°]
Rozdiel medzi aktuálnym orientačným uhlom a orientačným uhlom z MP 6162, od ktorého sa má vykonať orientácia vretena	**MP6163** **0** až **3,0000** [°]
Automatický režim: Orientácia infračerveného snímača pred snímaním automaticky na naprogramovaný smer snímania	**MP6165** Funkcia nie je aktívna: **0** Orientácia infračerveného snímača: **1**
Ručný režim: Korektúra smeru snímania pri zohľadnení aktívneho základného natočenia	**MP6166** Funkcia nie je aktívna: **0** Zohľadniť základné natočenie: **1**
Viacnásobné meranie pre programovateľnú funkciu snímania	**MP6170** **1** až **3**
Interval spoľahlivosti viacnásobného merania	**MP6171** **0,001** až **0,999** [mm]
Automatický kalibračný cyklus: Stred kalibračného prstenca vzťahujúci sa v osi X na nulový bod stroja	**MP6180.0 (oblasť posuvu 1) až MP6180.2 (oblasť posuvu 3)** **0** až **99 999,9999** [mm]
Automatický kalibračný cyklus: Stred kalibračného prstenca vzťahujúci sa v osi Y na nulový bod stroja	**MP6181.x (oblasť posuvu 1) až MP6181.2 (oblasť posuvu 3)** **0** až **99 999,9999** [mm]
Automatický kalibračný cyklus: Stred kalibračného prstenca vzťahujúci sa v osi Z na nulový bod stroja	**MP6182.x (oblasť posuvu 1) až MP6182.2 (oblasť posuvu 3)** **0** až **99 999,9999** [mm]
Automatický kalibračný cyklus: Vzdialenosť pod hornou hranou krúžku, v ktorej TNC vykoná kalibráciu	**MP6185.x (oblasť posuvu 1) až MP6185.2 (oblasť posuvu 3)** **0,1** až **99 999,9999** [mm]
Premeranie polomeru sondou TT 130: Smer snímania	**MP6505.0 (oblasť posuvu 1) až 6505.2 (oblasť posuvu 3)** Kladný smer snímania vo vzťažnej osi uhla (os 0°): **0** Kladný smer snímania v osi +90°: **1** Záporný smer snímania vo vzťažnej osi uhla (os 0°): **2** Záporný smer snímania v osi +90°: **3**

Snímacie systémy 3D	
Posuv pri snímaní na druhé meranie sondou TT 120, tvar hrotu, korektúry v TOOL.T	**MP6507** Vypočítať posuv pri snímaní na druhé meranie sondou TT 130, s konštantnou toleranciou: **Bit 0 = 0** Vypočítať posuv pri snímaní na druhé meranie sondou TT 130, s variabilnou toleranciou: **Bit 0 = 1** Konštantný posuv pri snímaní na druhé meranie sondou TT 130: **Bit 1 = 1**
Maximálna prípustná chyba merania s TT130 pri meraní s rotujúcim nástrojom Potrebné na výpočet snímacieho posuvu v spojení s MP6570	**MP6510.0** **0,001** až **0,999** [mm] (odporúčanie: 0,005 mm) **MP6510.1** **0,001** až **0,999** [mm] (odporúčanie: 0,01 mm)
Snímací posuv pre TT 130 pri stojacom nástroji	**MP6520** **1** až **3 000** [mm/min]
Meranie polomeru s TT 130: Vzdialenosť spodnej hrany nástroja k hornej hrane hrotu	**MP6530.0 (oblasť posuvu 1) až MP6530.2 (oblasť posuvu 3)** **0,001** až **99,9999** [mm]
Bezpečnostná vzdialenosť vretenovej osi nad hrotom TT 130 pri predpolohovaní	**MP6540.0** **0,001** až **30 000,000** [mm]
Bezpečnostná zóna v rovine obrábania okolo hrotu TT 130 pri predpolohovaní	**MP6540.1** **0,001** až **30 000,000** [mm]
Rýchloposuv pri snímacom cykle pre TT 130	**MP6550** **10** až **10 000** [mm/min]
Funkcia M pre orientáciu hriadeľa pri meraní jednotlivých rezných hrán	**MP6560** **0** až **999** **-1**: Funkcia nie je aktívna
Meranie s rotujúcim nástrojom: Prípustná obvodová rýchlosť na obvode frézy Potrebné pre výpočet počtu otáčok a snímacieho posuvu	**MP6570** **1,000** až **120,000** [m/min]
Meranie s rotujúcim nástrojom: Maximálne prípustné otáčky	**MP6572** **0,000** až **1 000,000** [ot./min] Pri zadaní 0 sa otáčky obmedzia na 1 000 ot./min

Snímacie systémy 3D	
Súradnice stredu hrotu TT-120 vzťahujúce sa na nulový bod stroja	**MP6580.0 (oblasť posuvu 1)** Os X **MP6580.1 (oblasť posuvu 1)** Os Y **MP6580.2 (oblasť posuvu 1)** Os Z **MP6581.0 (oblasť posuvu 2)** Os X **MP6581.1 (oblasť posuvu 2)** Os Y **MP6581.2 (oblasť posuvu 2)** Os Z **MP6582.0 (oblasť posuvu 3)** Os X **MP6582.1 (oblasť posuvu 3)** Os Y **MP6582.2 (oblasť posuvu 3)** Os Z
Kontrola polohy osi otáčania a paralelných osí	**MP6585** Funkcia nie je aktívna: **0** Monitorovať polohu osi, možnosť definovať bitové kódovanie pre každú os: **1**
Definujte os otáčania a paralelné osi, ktoré sa majú kontrolovať	**MP6586.0** Nekontrolovať polohu osi A: **0** Kontrolovať polohu osi A: **1** **MP6586.1** Nekontrolovať polohu osi B: **0** Kontrolovať polohu osi B: **1** **MP6586.2** Nekontrolovať polohu osi C: **0** Kontrolovať polohu osi C: **1** **MP6586.3** Nekontrolovať polohu osi U: **0** Kontrolovať polohu osi U: **1** **MP6586.4** Nekontrolovať polohu osi V: **0** Kontrolovať polohu osi V: **1** **MP6586.5** Nekontrolovať polohu osi W: **0** Kontrolovať polohu osi W: **1**

Snímacie systémy 3D

KinematicsOpt (možnosti kinematiky): Medze tolerancie pre chybové hlásenie v režime Optimalizovať

MP6600
0,001 až **0,999**

KinematicsOpt: Maximálna povolená odchýlka od vloženého polomeru kalibračnej guľôčky

MP6601
0.01 až **0.1**

Zobrazenia TNC, editor TNC

Cyklus 17, 18 a 207: Orientácia vretena na začiatku cyklu

MP7160
Vykonať orientáciu vretena: **0**
Nevykonať orientáciu vretena: **1**

Zriadiť programovacie miesto

MP7210
TNC so strojom: **0**
TNC ako programovacie miesto s aktívnym PLC: **1**
TNC ako programovacie miesto s neaktívnym PLC: **2**

Dialóg prerušenia el. prúdu potvrďte po zapnutí

MP7212
Potvrdiť tlačidlom: **0**
Potvrdiť automaticky: **1**

Programovanie podľa DIN/ISO: Stanovenie kroku číslovania blokov

MP7220
0 až **150**

Zablokovať voľbu typov súborov

MP7224.0
Pomocnými tlačidlami sa dajú vyberať všetky typy súborov: **%0000000**
Zablokovať voľbu programov HEIDENHAIN (pomocné tlačidlo UKÁZAŤ .H): **Bit 0 = 1**
Zablokovať voľbu programov DIN/ISO (pomocné tlačidlo UKÁZAŤ .I): **Bit 1 = 1**
Zablokovať voľbu tabuliek nástrojov (pomocné tlačidlo UKÁZAŤ .T): **Bit 2 = 1**
Zablokovať voľbu tabuliek nulových bodov (pomocné tlačidlo UKÁZAŤ .D): **Bit 3 = 1**
Zablokovať voľbu tabuliek paliet (pomocné tlačidlo UKÁZAŤ .P): **Bit 4 = 1**
Zablokovať voľbu textových súborov (pomocné tlačidlo UKÁZAŤ .A): **Bit 5 = 1**
Zablokovať voľbu tabuliek bodov (pomocné tlačidlo UKÁZAŤ .PNT): **Bit 6 = 1**

Zablokovať editovanie typov súborov

Upozornenie:

Ak zablokujete typy súborov, TNC vymaže všetky súbory tohoto typu.

MP7224.1
Neblokovať editor: **%0000000**
Editor zablokovať pre

- Programy HEIDENHAIN: **Bit 0 = 1**
- Programy podľa DIN/ISO: **Bit 1 = 1**
- Tabuľky nástrojov: **Bit 2 = 1**
- Tabuľky nulových bodov: **Bit 3 = 1**
- Tabuľky paliet: **Bit 4 = 1**
- Textové súbory: **Bit 5 = 1**
- Tabuľky bodov: **Bit 6 = 1**

Zobrazenia TNC, editor TNC	
Zablokovať pomocné tlačidlo pri tabuľkách	**MP7224.2** Neblokovať pomocné tlačidlo EDITOVAť VYP./ZAP.: **%0000000** Zablokovať pomocné tlačidlo EDITOVAť VYP./ZAP. pre ■ Bez funkcie **Bit 0 = 1** ■ Bez funkcie **Bit 1 = 1** ■ Tabuľky nástrojov: **Bit 2 = 1** ■ Tabuľky nulových bodov: **Bit 3 = 1** ■ Tabuľky paliet: **Bit 4 = 1** ■ Bez funkcie **Bit 5 = 1** ■ Tabuľky bodov: **Bit 6 = 1**
Konfigurácia tabuliek paliet	**MP7226.0** Tabuľka paliet nie je aktívna: **0** Počet paliet na jednu tabuľku paliet: **1** až **255**
Konfigurácia súborov nulových bodov	**MP7226.1** Tabuľka nulových bodov nie je aktívna: **0** Počet nulových bodov na jednu tabuľku nulových bodov: **1** až **255**
Dĺžka programu, po ktorú sa preveria LBL čísla	**MP7229.0** Bloky **100** až **9 999**
Dĺžka programu, po ktorú sa preveria bloky FK	**MP7229.1** Bloky **100** až **9 999**
Určiť jazyk dialógu	**MP7230.0 až MP7230.3** Anglicky: **0** Nemecky: **1** Česky: **2** Francúzsky: **3** Taliansky: **4** Španielsky: **5** Portugalsky: **6** Švédsky: **7** Dánsky: **8** Fínsky: **9** Holandsky: **10** Poľsky: **11** Maďarsky: **12** rezervované: **13** Rusky (sada znakov azbuky): **14** (možné len pri MC 422 B) Čínsky (zjednodušene): **15** (možné len pri MC 422 B) Čínsky (tradične): **16** (možné len pri MC 422 B) Slovinsky: **17** (možné len od MC 422 B, **softvérová možnosť**) Nórsky: **18** (možné len od MC 422 B, **softvérová možnosť**) Slovensky: **19** (možné len od MC 422 B, **softvérová možnosť**) Lotyšsky: **20** (možné len od MC 422 B, **softvérová možnosť**) Kórejsky: **21** (možné len od MC 422 B, **softvérová možnosť**) Estónsky: **22** (možné len od MC 422 B, **softvérová možnosť**) Turecky: **23** (možné len od MC 422 B, **softvérová možnosť**) Rumunsky: **24** (možné len od MC 422 B, **softvérová možnosť**)

Zobrazenia TNC, editor TNC	
Konfigurácia tabuľky nástrojov	**MP7260** Neaktívne: **0** Počet nástrojov, ktoré TNC generuje pri otvorení novej tabuľky nástrojov: **1** až **254** Ak potrebujete viac ako 254 nástrojov, môžete tabuľku nástrojov rozšíriť pomocou funkcie N VKLADAŤ RIADKY NA KONIEC, pozrite „Nástrojové dáta”, strana 193
Konfigurácia miest tabuľky nástrojov	**MP7261.0 (zásobník 1)** **MP7261.1 (zásobník 2)** **MP7261.2 (zásobník 3)** **MP7261.3 (zásobník 4)** Neaktívne: **0** Počet miest v zásobníku nástrojov: **1** až **9999** Keď sa do MP 7261.1 až MP7261.3 zapíše hodnota 0, bude sa používať len jeden zásobník nástrojov.
Indexovanie čísel nástrojov na pripojenie viacerých korekčných údajov k jednému číslu nástroja	**MP7262** Neindexovať : **0** Počet povolených indexov: **1** až **9**
Pomocné tlačidlo Tabuľka miest	**MP7263** Zobrazovať pomocné tlačidlo TABUĽKY MIEST v tabuľke nástrojov: **0** Nezobrazovať pomocné tlačidlo TABUĽKY MIEST v tabuľke nástrojov: **1**

Zobrazenia TNC, editor TNC	
Konfigurácia tabuľky nástrojov (neuvádzať: 0); číslo stĺpca v tabuľke nástrojov pre	**MP7266.0** Názov nástroja – NAME: **0** až **32**; šírka stĺpca: 16 znakov **MP7266.1** Dĺžka nástroja – L: **0** až **32**; šírka stĺpca: 11 znakov **MP7266.2** Polomer nástroja – R: **0** až **32**; šírka stĺpca: 11 znakov **MP7266.3** Polomer nástroja 2 – R: **0** až **32**; šírka stĺpca: 11 znakov **MP7266.4** Prídavok dĺžky – DL: **0** až **32**; šírka stĺpca: 8 znakov **MP7266.5** Prídavok polomeru – DR: **0** až **32**; šírka stĺpca: 8 znakov **MP7266.6** Prídavok polomeru 2 – DR2: **0** až **32**; šírka stĺpca: 8 znakov **MP7266.7** Nástroj zablokovaný – TL: **0** až **32**; šírka stĺpca: 2 znaky **MP7266.8** Sesterský nástroj – RT: **0** až **32**; šírka stĺpca: 3 znaky **MP7266.9** Maximálna životnosť – TIME1: **0** až **32**; šírka stĺpca: 5znakov **MP7266.10** Maximálna životnosť pri TOOL CALL – TIME2: **0** až **32**; šírka stĺpca: 5 znakov **MP7266.11** Aktuálny čas používania - CUR. TIME: **0** až **32**; šírka stĺpca: 8 znakov **MP7266.12** Komentár nástroja – DOC: **0** až **32**; šírka stĺpca: 16 znakov **MP7266.13** Počet rezných hrán – CUT.: **0** až **32**; šírka stĺpca: 4 znaky **MP7266.14** Tolerancia na rozpoznanie opotrebenia dĺžky nástroja – LTOL: **0** až **32**; šírka stĺpca: 6 znakov **MP7266.15** Tolerancia na rozpoznanie opotrebenia polomeru nástroja – RTOL: **0** až **32**; šírka stĺpca: 6 znakov

Konfigurácia tabuľky nástrojov (neuvádzať: 0); číslo stĺpca v tabuľke nástrojov pre

MP7266.16
Smer rezu – DIRECT. (PRIAMY): **0** až **32**; šírka stĺpca: 7 znakov
MP7266.17
Stav PLC – PLC: **0** až **32**; šírka stĺpca: 9 znakov
MP7266.18
Dodatočné presadenie nástroja v osi nástroja k MP6530 – TT:L-OFFS: **0** až **32**; šírka stĺpca: 11 znakov
MP7266.19
Presadenie nástroja medzi stredom snímacieho hrotu a stredom nástroja – TT:R-OFFS: **0** až **32**; šírka stĺpca: 11 znakov
MP7266.20
Tolerancia na rozpoznanie zlomenia dĺžky nástroja – LBREAK: **0** až **32**; šírka stĺpca: 6 znakov
MP7266.21
Tolerancia na rozpoznanie zlomenia polomeru nástroja – RBREAK: **0** až **32**; šírka stĺpca: 6 znakov
MP7266.22
Dĺžka reznej hrany (cyklus 22) – LCUTS: **0** až **32**; šírka stĺpca: 11 znakov
MP7266.23
Maximálny uhol zanorenia (cyklus 22) – ANGLE.: **0** až **32**; šírka stĺpca: 7 znakov
MP7266.24
Typ nástroja – TYP: **0** až **32**; šírka stĺpca: 5 znakov
MP7266.25
Rezný materiál nástroja – TMAT: **0** až **32**; šírka stĺpca: 16 znakov
MP7266.26
Tabuľka rezných podmienok – CDT: **0** až **32**; šírka stĺpca: 16 znakov
MP7266.27
Hodnota PLC – PLC-VAL: **0** až **32**; šírka stĺpca: 11 znakov
MP7266.28
Stredové presadenie dotykového hrotu v hlavnej osi – CAL-OFF1: **0** až **32**; šírka stĺpca: 11 znakov
MP7266.29
Stredové presadenie dotykového hrotu v vedľajšej osi – CAL-OFF2: **0** až **32**; šírka stĺpca: 11 znakov
MP7266.30
Uhol vretena pri kalibrácii – CALL-ANG: **0** až **32**; šírka stĺpca: 11 znakov
MP7266.31
Typ nástroja do tabuľky miest nástrojov – PTYP: **0** až **32**; šírka stĺpca: 2 znaky
MP7266.32
Medzné otáčky vretena – NMAX: **–** až **999999**; šírka stĺpca: 6 znakov
MP7266.33
Odsunutie NC zastavení – LIFTOFF: **Y**/**N**; šírka stĺpca: 1 znak
MP7266.34
Funkcia závislá od daného stroja – P1: **-99999.9999** až **+99999.9999**; šírka stĺpca: 10 znakov
MP7266.35
Funkcia závislá od daného stroja – P2: **-99999.9999** až **+99999.9999**; šírka stĺpca: 10 znakov
MP7266.36
Funkcia závislá od daného stroja – P3: **-99999.9999** až **+99999.9999**; šírka stĺpca: 10 znakov
MP7266.37
Popis kinematiky pre daný nástroj – KINEMATIC: **Názov popisu kinematiky**; šírka stĺpca: 16 znakov
MP7266.38
Uhol hrotu T_ANGLE: **0** až **180**; šírka stĺpca: 9 znakov
MP7266.39
Stúpanie závitu PITCH: **0** až **99999,9999**; šírka stĺpca: 10 znakov
MP7266.40
Adaptívna regulácia posuvu AFC: **Názov regulačného nastavenia z tabuľky AFC.TAB**; šírka stĺpca: 10 znakov

Zobrazenia TNC, editor TNC	
Konfigurácia tabuľky miest nástrojov (neuvádzať: 0); číslo stĺpca v tabuľke miest pre	**MP7267.0** Číslo nástroja – T: **0** až **7** **MP7267.1** Špeciálny nástroj – ST: **0** až **7** **MP7267.2** Pevné miesto – F: **0** až **7** **MP7267.3** Zablokované miesto – L: **0** až **7** **MP7267.4** Stav PLC – PLC: **0** až **7** **MP7267.5** Názov nástroja z tabuľky nástrojov – TNAME: **0** až **7** **MP7267.6** Názov nástroja z tabuľky nástrojov – DOC: **0** až **77** **MP7267.7** Typ nástroja – PTYP: **0** až **99** **MP7267.8** Hodnota pre PLC – P1: **-99999.9999** až **+99999.9999** **MP7267.9** Hodnota pre PLC – P2: **-99999.9999** až **+99999.9999** **MP7267.10** Hodnota pre PLC – P3: **-99999.9999** až **+99999.9999** **MP7267.11** Hodnota pre PLC – P4: **-99999.9999** až **+99999.9999** **MP7267.12** Hodnota pre PLC – P5: **-99999.9999** až **+99999.9999** **MP7267.13** Rezervované miesto – RSV: **0** až **1** **MP7267.14** Zablokované miesto hore – LOCKED_ABOVE: **0** až **65535** **MP7267.15** Zablokované miesto dole – LOCKED_BELOW: **0** až **65535** **MP7267.16** Zablokované miesto vľavo – LOCKED_LEFT: **0** až **65535** **MP7267.17** Zablokované miesto vpravo – LOCKED_RIGHT: **0** až **65535**
Prevádzkový režim Ručná prevádzka: Zobrazenie posuvu	**MP7270** Posuv F zobraziť , len ak sa stlačí tlačidlo smeru osi: **0** Posuv F zobraziť , aj keď nebude stlačené žiadne tlačidlo smeru osi (posuv, definovaný pomocným tlačidlom F alebo posuv „najpomalšej“ osi): **1**
Určiť decimálny znak	**MP7280** Zobraziť desatinnú čiarku ako decimálny znak: **0** Zobraziť bodku ako decimálny znak: **1**
Zobrazenie polohy v osi nástroja	**MP7285** Zobrazenie sa vzťahuje na vzťažný bod nástroja: **0** Zobrazenie v osi nástroja sa vzťahuje na čelnú plochu nástroja: **1**

Zobrazenia TNC, editor TNC	
Krok zobrazenia pre polohu vretena	**MP7289** 0,1 °: **0** 0,05 °: **1** 0,01 °: **2** 0,005 °: **3** 0,001 °: **4** 0,0005 °: **5** 0,0001 °: **6**
Krok zobrazenia	**MP7290.0 (os X) až MP7290.13 (14. os)** 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**
Zablokovanie ukladania vzťažných bodov do tabuľky Preset	**MP7294** Neblokovať vkladanie vzťažného bodu: **%00000000000000** Blokovať vkladanie vzťažného bodu v osi X: **Bit 0 = 1** Blokovať vkladanie vzťažného bodu v osi Y: **Bit 1 = 1** Blokovať vkladanie vzťažného bodu v osi Z: **Bit 2 = 1** Blokovať vkladanie vzťažného bodu v osi Zablokovať os: **Bit 3 = 1** Blokovať vkladanie vzťažného bodu v V. osi: **Bit 4 = 1** Blokovať vkladanie vzťažného bodu v 6. osi: **Bit 5 = 1** Blokovať vkladanie vzťažného bodu v 7. osi: **Bit 6 = 1** Blokovať vkladanie vzťažného bodu v 8. osi: **Bit 7 = 1** Blokovať vkladanie vzťažného bodu v 9. osi: **Bit 8 = 1** Blokovať vkladanie vzťažného bodu v 10. osi: **Bit 9 = 1** Blokovať vkladanie vzťažného bodu v 11. osi: **Bit 10 = 1** Blokovať vkladanie vzťažného bodu v 12. osi: **Bit 11 = 1** Blokovať vkladanie vzťažného bodu v 13. osi: **Bit 12 = 1** Blokovať vkladanie vzťažného bodu v 14. osi: **Bit 13 = 1**
Zablokovanie vloženia vzťažného bodu	**MP7295** Neblokovať vkladanie vzťažného bodu: **%00000000000000** Blokovať vkladanie vzťažného bodu v osi X: **Bit 0 = 1** Blokovať vkladanie vzťažného bodu v osi Y: **Bit 1 = 1** Blokovať vkladanie vzťažného bodu v osi Z: **Bit 2 = 1** Blokovať vkladanie vzťažného bodu v osi Zablokovať os: **Bit 3 = 1** Blokovať vkladanie vzťažného bodu v V. osi: **Bit 4 = 1** Blokovať vkladanie vzťažného bodu v 6. osi: **Bit 5 = 1** Blokovať vkladanie vzťažného bodu v 7. osi: **Bit 6 = 1** Blokovať vkladanie vzťažného bodu v 8. osi: **Bit 7 = 1** Blokovať vkladanie vzťažného bodu v 9. osi: **Bit 8 = 1** Blokovať vkladanie vzťažného bodu v 10. osi: **Bit 9 = 1** Blokovať vkladanie vzťažného bodu v 11. osi: **Bit 10 = 1** Blokovať vkladanie vzťažného bodu v 12. osi: **Bit 11 = 1** Blokovať vkladanie vzťažného bodu v 13. osi: **Bit 12 = 1** Blokovať vkladanie vzťažného bodu v 14. osi: **Bit 13 = 1**
Blokovať vkladanie vzťažných bodov pomocou oranžových osových tlačidiel	**MP7296** Neblokovať vkladanie vzťažného bodu: **0** Blokovať vkladanie vzťažných bodov pomocou oranžových osových tlačidiel: **1**

Zobrazenia TNC, editor TNC	
Zobrazenie stavu, parameter Q, vynulovať údaje nástroja a čas obrábania	**MP7300** Všetko vynulovať pri výbere programu: **0** Všetko vynulovať, ak sa zvolí program a pri M2, M30, END PGM (KONIEC PGM): **1** Vynulovať len zobrazenie stavu, čas obrábania a údaje nástroja po výbere programu: **2** Vynulovať len zobrazenie stavu, čas obrábania a údaje nástroja po výbere programu s pri M2, M30, END PGM: **3** Vynulovať zobrazenie stavu, čas obrábania a parameter Q po výbere programu: **4** Vynulovať zobrazenie stavu, čas obrábania a parameter Q po výbere programu a pri M2, M30, END PGM: **5** Vynulovať zobrazenie stavu a čas obrábania po výbere programu: **6** Vynulovať zobrazenie stavu a čas obrábania po výbere programu a pri M2, M30, END PGM: **7**
Definície pre zobrazenie grafiky	**MP7310** Grafické znázornenie v troch rovinách podľa DIN 6, časť 1, projekčná metóda 1: **Bit 0 = 0** Grafické znázornenie v troch rovinách podľa DIN 6, časť 1, projekčná metóda 2: **Bit 0 = 1** Nový BLK FORM pri cykle 7 NULOVÝ BOD zobraziť so vzťahom k starému nulovému bodu: **Bit 2 = 0** Nový BLK FORM pri cykle 7 NULOVÝ BOD zobraziť so vzťahom k novému nulovému bodu: **Bit 2 = 1** Nezobrazovať polohu kurzora pri zobrazení v troch rovinách: **Bit 4 = 0** Zobrazovať polohu kurzora pri zobrazení v troch rovinách: **Bit 4 = 1** Softvérové funkcie novej 3D grafiky sú aktívne: **Bit 5 = 0** Softvérové funkcie novej 3D grafiky nie sú aktívne: **Bit 5 = 1**
Obmedzenie dĺžky reznej hrany nástroja, ktorá sa má simulovať. Platí, len ak nie je definované LCUTS	**MP7312** **0** až **99 999,9999** [mm] Faktor, ktorým sa násobí priemer nástroja na zvýšenie rýchlosti simulácie. Pri zadaní 0 TNC prevezme nekonečne dlhú dĺžku rezania, čo zvýši rýchlosť simulácie.
Grafická simulácia bez naprogramovanej osi vretena: Polomer nástroja	**MP7315** **0** až **99 999,9999** [mm]
Grafická simulácia bez naprogramovanej osi vretena: Hĺbka prieniku	**MP7316** **0** až **99 999,9999** [mm]
Grafická simulácia bez naprogramovanej osi vretena: Funkcia M pre štart	**MP7317.0** **0** až **88** (0: Funkcia nie je aktívna)
Grafická simulácia bez naprogramovanej osi vretena: Funkcia M pre koniec	**MP7317.1** **0** až **88** (0: Funkcia nie je aktívna)
Nastaviť šetrič obrazovky	**MP7392.0** **0** až **99** [min] Čas v minútach, po ktorom sa aktivuje šetrič obrazovky (0: Funkcia nie je aktívna) **MP7392.1** Šetrič obrazovky nie je aktívny: **0** Štandardný šetrič obrazovky servera X: **1** 3D čiarový vzor: **2**

Obrábanie a priebeh programu	
Účinnosť cyklu 11 ZMENA MERÍTKA	**MP7410** ZMENA MERÍTKA pôsobí v 3 osiach: **0** ZMENA MERÍTKA pôsobí len v rovine obrábania: **1**
Správa údajov nástroja/kalibračných údajov	**MP7411** TNC interne uloží kalibračné údaje pre 3D snímaciu sondu: **+0** Ako kalibračné údaje pre 3D snímaciu sondu použije TNC hodnoty korektúry snímacej sondy z tabuľky nástrojov: **+1**
Cykly SL	**MP7420** Frézovať kanál okolo obrysu v zmysle hodinových ručičiek pre ostrovčeky a proti zmyslu hodinových ručičiek pre výrezy: **Bit 0 = 0** Frézovať kanál okolo obrysu v zmysle hodinových ručičiek pre výrezy a proti zmyslu hodinových ručičiek pre ostrovčeky: **Bit 0 = 1** Frézovať obrysový kanál pred vyhrubovaním: **Bit 1 = 0** Frézovať obrysový kanál po vyhrubovaní: **Bitt 1 = 1** Zjednotiť korigované obrysy: **Bit 2 = 0** Zjednotiť nekorigované obrysy: **Bit 2 = 1** Vyhrubovať až do hĺbky výrezu: **Bit 3 = 0** Výrez pred každým ďalším prísuvom úplne ofrézovať a vyhrubovať : **Bit 3 = 1** Pre cykly 6, 15, 16, 21, 22, 23, 24 platí: Posúvať nástroj na konci cyklu na poslednú polohu naprogramovanú pred vyvolaním cyklu: **Bit 4 = 0** Voľne posúvať nástroj ku koncu cyklu len v osi vretena: **Bit 4 = 1**
Cyklus 4 FRÉZOVANIE VÝREZOV, cyklus 5 KRUHOVÝ VÝREZ: Faktor prekrytia	**MP7430** **0,1** až **1,414**
Prípustná odchýlka polomeru kruhu na koncovom bode kruhu v porovnaní k počiatočnému bodu kruhu	**MP7431** **0,0001** až **0,016** [mm]
Tolerancia koncového spínača pre M140 a M150	**MP7442** Funkcia nie je aktívna: **0** Tolerancia, aby sa softvérové koncové spínače dali ešte prejsť funkciami M140/M150: **0.0001 až 1.0000**
Účinok rôznych prídavných Funkcie M **Upozornenie:** Faktory k_V sú určené výrobcom stroja. Rešpektujte vašu príručku stroja.	**MP7440** Zastavenie priebehu programu pri M6: **Bit 0 = 0** Bez zastavenia priebehu programu pri M6: **Bit 0 = 1** Bez vyvolania cyklu pri M89: **Bit 1 = 0** Vyvolanie cyklu pri M89: **Bit 1 = 1** Zastavenie priebehu programu pri funkciách M: **Bit 2 = 0** Bez zastavenia priebehu programu pri funkciách M: **Bit 2 = 4** k_V faktory sa nedajú prepínať pomocou M105 a M106: **Bit 3 = 0** k_V faktory sa dajú prepínať pomocou M105 a M106: **Bit 3 = 1** Posuv v osi nástroja pomocou M103 F... Redukcia nie je aktívna: **Bit 4 = 0** Posuv v osi nástroja pomocou M103 F... Redukcia je aktívna: **Bit 4 = 1** Presné zastavenie pri polohovaní pomocou osí otáčania nie je aktívne: **Bit 5 = 0** Presné zastavenie pri polohovaní pomocou osí otáčania je aktívne: **Bit 5 = 1**

Obrábanie a priebeh programu	
Chybové hlásenie pri vyvolaní cyklu	**MP7441** Vygenerovať chybové hlásenie, ak nie je aktívna žiadna funkcia M3/M4: **Bit 0 = 0** Potlačiť chybové hlásenie, ak nie je aktívna žiadna funkcia M3/M4: **Bit 0 = 1** rezervované: **Bit 1** Potlačiť chybové hlásenie, ak je naprogramovaná kladná hĺbka: **Bit 2 = 0** Vygenerovať chybové hlásenie, ak je naprogramovaná kladná hĺbka: **Bit 2 = 1**
Funkcia M na orientáciu hriadeľa v cykloch obrábania	**MP7442** Funkcia nie je aktívna: **0** Orientácia priamo pomocou NC: **-1** Funkcia M na orientáciu vretena: **1 až 999**
Maximálna dráhová rýchlosť pri override posuvu 100 % v prevádzkových režimoch vykonávanie programu	**MP7470** **0** až **99 999** [mm/min]
Posuv pre vyrovnávacie pohyby osí otáčania	**MP7471** **0** až **99 999** [mm/min]
Parametre kompatibility strojov pre tabuľku nulových bodov	**MP7475** Posunutia nulového bodu sa vzťahujú na nulový bod obrobku: **0** Pri zadaní **1** v starších ovládaniach TNC a v softvéroch 340 420-xx sa posunutia nulového bodu vzťahujú na nulový bod stroja. Táto funkcia už nie je k dispozícii. Namiesto tabuliek nulových bodov vzťahujúcich sa na REF sa teraz musí použiť tabuľka Preset (pozrite „Správa vzťažných bodov pomocou tabuľky Preset” na strane 83)

14.2 Obsadenie konektorov a prípojných káblov pre dátové rozhrania

Rozhranie V.24/RS-232-C na prístrojoch HEIDEHAIN



Rozhranie spĺňa požiadavku EN 50 178 „Bezpečné odpojenie zo siete“.

Rešpektujte, prosím, že PINY 6 a 8 prípojného kábla 274 545 sú premostené.

Pri použití 25 pólového adaptérového bloku:

TNC		VB 365 725-xx			Adaptérový blok 310 085-01		VB 274 545-xx		
Kolík	Obsadenie	Zdierka	Farba	Zdierka	Kolík	Zdierka	Kolík	Farba	Zdierka
1	neobsadzovať	1		1	1	1	1	biela/hnedá	1
2	RXD	2	žltá	3	3	3	3	žltá	2
3	TXD	3	zelená	2	2	2	2	zelená	3
4	DTR	4	hnedá	20	20	20	20	hnedá	8
5	Signál GND	5	červená	7	7	7	7	červená	7
6	DSR	6	modrá	6	6	6	6		6
7	RTS	7	sivá	4	4	4	4	sivá	5
8	CTR	8	ružová	5	5	5	5	ružová	4
9	neobsadzovať	9					8	fialová	20
Teleso	Vonkajšie tienenie	Teleso	Vonkajšie tienenie	Teleso	Teleso	Teleso	Teleso	Vonkajšie tienenie	Teleso

Pri použití 9 pólového adaptérového bloku:

TNC		VB 355 484-xx			Adaptérový blok 363 987-02		VB 366 964-xx		
Kolík	Obsadenie	Zdierka	Farba	Kolík	Zdierka	Kolík	Zdierka	Farba	Zdierka
1	neobsadzovať	1	červená	1	1	1	1	červená	1
2	RXD	2	žltá	2	2	2	2	žltá	3
3	TXD	3	biela	3	3	3	3	biela	2
4	DTR	4	hnedá	4	4	4	4	hnedá	6
5	Signál GND	5	čierna	5	5	5	5	čierna	5
6	DSR	6	fialová	6	6	6	6	fialová	4
7	RTS	7	sivá	7	7	7	7	sivá	8
8	CTS	8	biela/zelená	8	8	8	8	biela/zelená	7
9	neobsadzovať	9	zelená	9	9	9	9	zelená	9
Teleso	Vonkajšie tienenie	Teleso	Vonkajšie tienenie	Teleso	Teleso	Teleso	Teleso	Vonkajšie tienenie	Teleso

Cudzie prístroje

Obsadenie konektora na cudzom prístroji sa môže podstatne líšiť od obsadenia konektora zariadenia spol. HEIDENHAIN.

Závisí od prístroja a druhu prenosu. Zapojenie konektora adaptérového bloku zistíte z nižšie uvedenej tabuľky.

Adaptérový blok 363 987-02		**VB 366 964-xx**		
Zdierka	**Kolík**	**Zdierka**	**Farba**	**Zdierka**
1	1	1	červená	1
2	2	2	žltá	3
3	3	3	biela	2
4	4	4	hnedá	6
5	5	5	čierna	5
6	6	6	fialová	4
7	7	7	sivá	8
8	8	8	biela/ zelená	7
9	9	9	zelená	9
Teleso	Teleso	Teleso	Vonkajšie tienenie	Teleso

Rozhranie V.11/RS-422

Na rozhranie V.11 sa pripájajú len cudzie zariadenia.

Rozhranie spĺňa požiadavku EN 50 178 „Bezpečné odpojenie zo siete“.

Zapojenie konektora logickej jednotky TNC (X28) a adaptérového bloku sú identické.

TNC		VB 355 484-xx			Adaptérový blok 363 987-01	
Zdierka	Obsadenie	Kolík	Farba	Zdierka	Kolík	Zdierka
1	RTS	1	červená	1	1	1
2	DTR	2	žltá	2	2	2
3	$\overline{\text{RXD}}$	3	biela	3	3	3
4	$\overline{\text{TXD}}$	4	hnedá	4	4	4
5	Signál GND	5	čierna	5	5	5
6	CTS	6	fialová	6	6	6
7	DSR	7	sivá	7	7	7
8	RXD	8	biela/zelená	8	8	8
9	TXD	9	zelená	9	9	9
Teleso	Vonkajšie tienenie	Teleso	Vonkajšie tienenie	Teleso	Teleso	Teleso

Ethernetové rozhranie zásuvka RJ45

Maximálna dĺžka kábla:

- Netienený: 100 m
- Tienený: 400 m

Pin	Signál	Popis
1	TX+	Transmit Data
2	TX–	Transmit Data
3	REC+	Receive Data
4	voľný	
5	voľný	
6	REC–	Receive Data
7	voľný	
8	voľný	

14.3 Technické informácie

Vysvetlivky symbolov

- ■ Štandard
- □ Možnosť osi
- ◆ Možnosť softvéru 1
- ● Možnosť softvéru 2

Funkcie používateľa	
Krátky popis	■ Základné vyhotovenie: 3 osi plus vreteno ■ Štvrtá NC os plus pomocná os alebo □ 8 ďalších osi alebo 7 ďalších osí plus 2. vreteno ■ Digitálna regulácia prúdu a otáčok
Zadanie programu	V popisnom dialógu HEIDENHAIN so smarT.NC a podľa DIN/ISO
Údaje o polohách	■ Požadované polohy priamok a kruhov v pravouhlých súradniciach alebo v polárnych súradniciach ■ Údaje rozmerov absolútne alebo inkrementálne ■ Zobrazenie a zadanie v mm alebo palcoch ■ Zobrazenie dráhy ručného kolesa pri obrábaní s interpoláciou ručného kolieska
Korektúry nástroja	■ Polomer nástroja v rovine obrábania a dĺžka nástroja ■ Vopred vypočítať polomerom korigovaný obrys až do 99 blokov (M120) ● Trojrozmerná korektúra polomeru nástroja pre dodatočnú zmenu údajov nástroja, bez toho, aby sa musel program znovu prepočítať
Tabuľky nástrojov	Viaceré tabuľky nástrojov, každá s až 30 000 nástrojmi
Tabuľky rezných podmienok	Tabuľky rezných podmienok pre automatický výpočet otáčok vretena aposuvu z údajov, špecifických pre nástroj (rýchlosť rezu, posuv na zub)
Konštantná dráhová rýchlosť	■ Vztiahnuté na dráhu stredového bodu nástroja ■ Vztiahnuté na reznú hranu nástroja
Paralelná prevádzka	Vytvoriť program s grafickou podporou počas chodu iného programu
3D obrábanie (softvérová možnosť 2)	● Mimoriadne plynulé vedenie pohybu ● 3D korekcia nástroja pomocou vektora normály plochy ● Zmena polohy otočnej hlavy pomocou elektronického ručného kolieska počas priebehu programu; poloha hrotu nástroja zostáva nezmenená (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) ● Nástroj držte kolmo k obrysu ● Korektúra polomeru nástroja kolmo k smeru pohybu a k smeru nástroja ● Spline-interpolácia
Obrábanie na otočnom stole (softvérová možnosť 1)	◆ Programovanie obrysov na rozvinutom valci ◆ Posuv v mm/min

Funkcie používateľa	
Obrysové prvky	■ Priamka ■ Skosenie ■ Kruhová dráha ■ Stred kruhu ■ Polomer kruhu ■ Tangenciálne pripojená kruhová dráha ■ Zaoblenia rohov
Nabehnutie a opustenie obrysu	■ Po priamke: tangenciálne alebo kolmo ■ Po kruhu
Voľné programovanie obrysu FK	■ Voľné programovanie obrysu FK v popisnom dialógu HEIDENHAIN s grafickou podporou pre obrobky nemerané podľa NC
Programové skoky	■ Podprogramy ■ Opakovanie časti programu ■ Ľubovoľný program ako podprogram
Obrábacie cykly	■ Cykly pre vŕtanie, hĺbkové vŕtanie, vystruhovanie, vyvrtávanie, hĺbenie, rezanie vnútorného závitu s alebo bez vyrovnávacieho skľučovadla ■ Cykly na frézovanie vnútorných a vonkajších závitov ■ Hrubovanie a dokončovanie pravouhlého a kruhového výrezu ■ Cykly na riadkovanie rovných a šikmouhlých plôch ■ Cykly na frézovanie priamych a kruhových drážok ■ Bodový raster na kruhu a čiarach ■ Obrysový výrez aj obrysovo paralelný ■ Obrys ■ Okrem toho sa môžu integrovať cykly výrobcu - špeciálne výrobcom stroja vytvorené cykly obrábania
Prepočet súradníc	■ Posunúť , točiť , zrkadliť ■ Faktor zmeny merítka (špecifický podľa osi) ◆ Natáčanie roviny obrábania (softvérová možnosť 1)
Parameter Q Programovanie s premennými	■ Matematické funkcie =, +, –, *, /, sin α, cos α ■ Logické väzby (=, =/ , <, >) ■ Výpočet v zátvorke ■ tan α, arcus sin, arcus cos, arcus tan, a^n, e^n, ln, log, absolútna hodnota čísla, konštanta π, negácia, orezanie miest za alebo pred desatinnou čiarkou ■ Funkcie pre výpočet kruhu ■ Parameter reťazca
Programovacie pomôcky	■ Vrecková kalkulačka ■ Kontextová pomoc pri chybových hláseniach ■ Kontextový systém pomocníka TNCguide (funkcia FCL3) ■ Grafická podpora pri programovaní cyklov ■ Bloky komentára v programe NC

Funkcie používateľa	
Teach-In	■ Aktuálne polohy sa prevezmú priamo do programu NC
Testovacia grafika Druhy zobrazenia	Grafická simulácia priebehu obrábania aj počas chodu iného programu ■ Pôdorys/zobrazenie v 3 rovinách/3D zobrazenie ■ Zväčšenia výrezu
Programovacia grafika	■ V prevádzkovom režime „Uložiť program" sa zadané bloky NC budú označovať spolu (2D čiarová grafika) aj počas chodu iného programu
Grafika obrábania Druhy zobrazenia	■ Grafické zobrazenie prebiehajúceho programu v pôdoryse/zobrazenie v 3 rovinách/3D zobrazenie
Čas obrábania	■ Výpočet času obrábania v prevádzkovom režime „Test programu" ■ Zobrazenie aktuálneho času obrábania v prevádzkových režimoch vykonávania programu
Opätovný nábeh na obrys	■ Predbeh blokov do ľubovoľného bloku v programe a nábeh do vypočítanej požadovanej polohy pre pokračovanie obrábania ■ Prerušiť program, opustiť obrys a opätovný nábeh
Tabuľky nulových bodov	■ Viaceré tabuľky nulových bodov
Tabuľky paliet	■ Tabuľky paliet s ľubovoľným množstvom záznamov na výber paliet, programov NC a nulových bodov sa môžu spracovať podľa obrobkov alebo nástrojov
Cykly dotykovej sondy	■ Kalibrácia dotykovej sondy ■ Ručná alebo automatická kompenzácia šikmej polohy obrobku ■ Ručné alebo automatické zadanie vzťažného bodu ■ Obrobky merať automaticky ■ Cykly na automatické premeranie nástroja ■ Cykly na automatické premeranie kinematiky

Technické údaje	
Komponenty	■ Hlavný počítač MC 420 alebo MC 422 C ■ Regulačná jednotka CC 422 alebo CC 424 ■ Ovládací panel ■ TFT plochá farebná obrazovka s pomocnými tlačidlami 15,1 palca
Programová pamäť	Minimálne **25 GB**, dvojprocesorový systém minimálne **13 GB**
Jemnosť zadania a krok zobrazenia	■ do 0,1 µm pri lineárnych osiach ■ do 0,000 1° pri uhlových osiach
Rozsah zadávania	■ Maximálne 99 999,999 mm (3 937 palcov), resp. 99 999,999°

Technické údaje	
Interpolácia	■ Priamka v 4 osiach ◆ Priamka v 5 osiach (export podlieha schváleniu, softvérová možnosť 1) ■ Kruh v 2 osiach ◆ Kruh v 3 osiach pri naklopenej rovine obrábania (softvérová možnosť 1) ■ Závitnica: Prekrytie kruhovej dráhy a priamky ■ Spline: Spracovanie splinov (polynóm 3. stupňa)
Doba spracovania bloku 3D priamka bez korektúry polomeru	■ 3,6 ms ● 0,5 ms (softvérová možnosť 2)
Regulácia osí	■ Jemnosť riadenia polohy: Perióda signálu zariadenia na meranie polohy/1024 ■ Doba cyklu regulátora polohy:1,8 ms ■ Doba cyklu regulátora otáčok: 600 µs ■ Doba cyklu regulátora prúdu: minimálne 100 µs
Dráha posuvu	■ Maximálne 100 m (3 937 palcov)
Otáčky vretena	■ Maximálne 40 000 ot./min (pri 2 pólových dvojiciach)
Kompenzácia chyby	■ Chyby lineárnych a nelineárnych osí, uvoľnenia, reverzačnej špičky pri kruhových pohyboch, tepelné roztiahnutie ■ Adhézne trenie
Dátové rozhrania	■ po jednom V.24 / RS-232-C a V.11 / RS-422 max. 115 kBaud ■ Rozšírené dátové rozhranie s protokolom LSV-2 na externéovládanie TNC cez dátové rozhranie pomocou softvéru HEIDENHAIN TNCremo ■ Rozhranie Ethernet 100 Base T cca. 2 až 5 MBaud (závisí od typu súboru a zaťaženia siete) ■ USB rozhranie 1.1 Na pripojenie ukazovacích zariadení (myš) a blokových zariadení (pamäťové kľúče, pevné disky, jednotky CD-ROM)
Teplota prostredia	■ Prevádzka: 0°C až +45°C ■ Skladovanie:–30°C až +70°C

Príslušenstvo:	
Elektronické ručné kolesá	■ **HR 420** prenosné ručné koleso s displejom alebo ■ **HR 410** prenosné ručné koleso alebo ■ **HR 130** zabudované ručné koleso alebo ■ až do troch **HR 150** zabudovaných ručných kolies cez adaptér ručných kolies HRA 110
Dotykové sondy	■ **TS 220**: Spínacia 3D dotyková sonda pripojená káblom alebo ■ **TS 440**: Spínacia 3D dotyková sonda s infračerveným prenosom ■ **TS 640**: Spínacia 3D dotyková sonda s infračerveným prenosom ■ **TT 140**: Spínacia 3D dotyková sonda na premeranie nástroja

Možnosť softvéru 1	
Obrábanie na otočnom stole	◆Programovanie obrysov na rozvinutom valci ◆Posuv v mm/min
Prepočty súradníc	◆Natočenie roviny obrábania
Interpolácia	◆Kruh v 3 osiach pri pootočenej rovine obrábania

Možnosť softvéru 2	
3D obrábania	● Mimoriadne plynulé vedenie pohybu ● 3D korekcia nástroja pomocou vektora normály plochy ● Zmena polohy otočnej hlavy pomocou elektronického ručného kolieska počas priebehu programu; poloha hrotu nástroja zostáva nezmenená (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) ● Nástroj držte kolmo k obrysu ● Korektúra polomeru nástroja kolmo k smeru pohybu a k smeru nástroja ● Spline-interpolácia
Interpolácia	● Priamka v 5 osiach (export podlieha schváleniu)
Doba spracovania bloku	● 0,5 ms

Softvérová možnosť Konvertor DXF	
Extrahovanie obrysových programov a obrábacích polôh z dát DXF	■ Podporovaný formát: AC1009 (AutoCAD R12) ■ Pre obrysové programy s popisným dialógom a obrysové programy smarT.NC ■ Komfortné určovanie vzťažného bodu

Alternatívna dynamická kontrola kolízie (DCM)	
Kontrola kolízie vo všetkých prevádzkových režimoch stroja	■ Výrobca stroja definuje objekty, ktoré treba kontrolovať ■ Trojstupňová výstraha v ručnej prevádzke ■ Prerušenie programu v automatickej prevádzke ■ Kontrola aj 5 osových pohybov

Alternatívne dodatočné jazyky dialógu	
Dodatočné jazyky dialógu	■ Slovinsky ■ Nórsky ■ Slovensky ■ Lotyšsky ■ Kórejsky ■ Estónsky ■ Turecky ■ Rumunsky

Možnosť softvéru Globálne nastavenia programu

Funkcia na interpoláciu transformácií súradníc v prevádzkových režimoch na spracovanie.

- Zameniť osi
- Interpolované posunutie nulového bodu
- Interpolované zrkadlenie
- Zablokované osí
- Interpolácia ručného kolieska
- Interpolované základné otočenie a rotácia
- Faktor posuvu

Alternatívna adaptívna regulácia posuvu AFC

Funkcia adaptívnej regulácie posuvu na optimalizáciu rezných podmienok pri sériovej výrobe

- Zaznamenanie skutočného výkonu vretena pomocou výukového rezu
- Definícia medzí, v ktorých sa aplikuje automatická regulácia posuvu
- Plnoautomatická regulácia posuvu pri obrábaní

Možnosť softvéru KinematicsOpt

Cykly dotykového systému na automatické skúšanie a optimalizáciu kinematiky stroja

- Uložiť /Obnoviť aktívnu kinematiku
- Skontrolovať aktívnu kinematiku
- Optimalizovať aktívnu kinematiku

Aktualizácia funkcií FCL 2

Povolenie dôležitých noviniek

- Virtuálna os nástroja
- Snímací cyklus 441, rýchle snímanie
- CAD offline bodový filter
- 3D čiarová grafika
- Obrysový výrez: Každej časti obrysu sa priradí samostatná hĺbka
- smarT.NC: Transformácie súradníc
- smarT.NC: Funkcia **PLANE**
- smarT.NC: Graficky podporovaný predbeh blokov
- Rozšírená funkčnosť USB
- Sieťové pripojenia cez DHCP a DNS

Aktualizácia funkcií FCL 3

Povolenie dôležitých noviniek

- Cyklus dotykového systému na 3D dotýkanie
- Snímacie cykly 408 a 409 (UNIT 408 a 409 v smarT.NC) na vloženie vzťažného bodu do stredu drážky, resp. do stredu výstupku
- Funkcia PLANE: Vloženie uhla osi
- Dokumentácia používateľa ako kontextová pomoc priamo v TNC
- Redukovanie posuvu pri obrábaní obrysových výrezov, ak je nástroj v plnom zábere
- smarT.NC: Obrysový výrez na vzor
- smarT.NC: Možné paralelné programovanie
- smarT.NC: Prezeranie programov obrysov v správcovi súborov
- smarT.NC: Stratégia polohovania pri obrábaniach bodov

Aktualizácia funkcií FCL 4	
Povolenie dôležitých noviniek	■ Grafické zobrazenie chráneného priestoru pri aktívnom monitorovaní kolízií DCM ■ Interpolácia ručného kolesa v zastavenom stave pri aktívnom monitorovaní kolízií DCM ■ 3D základné otočenie (kompenzácia upnutiam musí ju upraviť výrobca stroja)

Formáty zadania a jednotiek funkcií TNC	
Polohy, súradnice, polomery kruhov, dĺžky skosenia	-99 999,9999 až +99 999,9999 (5,4: miesta pred desatinnou čiarkou, miesta za desatinnou čiarkou) [mm]
Čísla nástrojov	0 až 32 767,9 (5,1)
Názov nástroja	16 znakov, pri TOOL CALL písané medzi "". Prípustné špeciálne znaky: #, $, %, &, -
Delta hodnoty pre korektúry nástrojov	-99,9999 až +99,9999 (2,4) [mm]
Otáčky vretena	0 až 99 999,999 (5,3) [ot./min]
Posuvy	0 až 99 999,999 (5,3) [mm/min] alebo [mm/zub] alebo [mm/ot.]
Čas zotrvania v cykle 9	0 až 3 600,000 (4,3) [s]
Stúpanie závitu v rôznych cykloch	-99,9999 až +99,9999 (2,4) [mm]
Uhol pre orientáciu vretena	0 až 360,0000 (3,4) [°]
Uhol pre polárne súradnice, rotáciu, otáčanie roviny	-360,0000 až 360,0000 (3,4) [°]
Uhol polárnych súradníc pre interpoláciu závitníc (CP)	-99 999.9999 až +99 999.9999 (5.4) [°]
Čísla nulových bodov v cykle 7	0 až 2 999 (4,0)
Zmena mierky v cykloch 11 a 26	0,000001 až 99,999999 (2,6)
Prídavne funkcie M	0 až 999 (3,0)
Čísla parametrov Q	0 až 1999 (4,0)
Hodnoty parametrov Q	-999 999 999 bis +999 999 999 (9 miest, plávajúca čiarka)
Návestia (LBL) pre skoky v programe	0 až 999 (3,0)
Návestia (LBL) pre skoky v programe	Ľubovoľný textový reťazec medzi úvodzovkami ("")
Počet opakovaní časti programu REP	1 až 65 534 (5,0)
Číslo chyby pri funkcii parametra Q - FN14	0 až 1 099 (4,0)
Spline-parameter K	-9,9999999 až +9,9999999 (1,7)
Exponent pre spline-parameter	-255 až 255 (3,0)
Normálové vektory N a T pri 3D korekcii	-9,9999999 až +9,9999999 (1,7)

14.4 Výmena záložnej batérie

Ak je ovládanie vypnuté, záložná batéria zásobuje TNC prúdom, aby sa nestratili údaje v pamäti RAM.

Ak TNC zobrazí hlásenie **Vymeniť záložnú batériu**, musia sa batérie vymeniť:



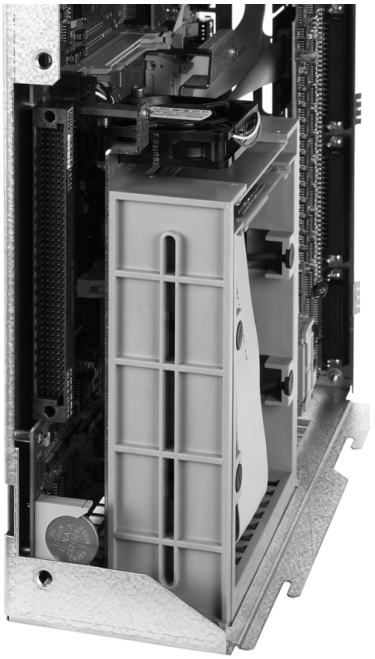
Pri výmene záložnej batérie vypnite stroj a TNC!

Záložnú batériu smie vymeniť len príslušne vyškolený personál!

Typ batérie:1 lítiová batéria, typ CR 2450N (Renata), ident. č. 315 878-01

1 Záložná batéria sa nachádza na zadnej strane MC 422 B

2 Vymeňte batériu; novú batériu musíte osadiť len v správnej polohe





15

iTNC 530 mit Windows XP (voľba)

15.1 Úvod

Licenčná zmluva konečného používateľa (EULA) pre Windows XP



Rešpektujte, prosím, licenčnú zmluvu spol. Microsoft konečného používateľa (EULA), ktorá je priložená k dokumentácii vášho stroja.

EULA nájdete aj na internetových stránkach spoločnosti HEIDENHAIN na adrese **www.heidenhain.de**, >**Servis**, >**Oblasť download**, >**Licenčné podmienky**.

Všeobecne



V tejto kapitole sú popísané zvláštnosti iTNC 530 s Windows XP. Všetky systémové funkcie kapitol Windows sú popísané v dokumentácii Windows.

TNC ovládania spol. HEIDENHAIN boli vždy priateľské voči používateľovi: Jednoduché programovanie v popisnom dialógu spol. HEIDENHAIN, praktické cykly, jednoznačné tlačidlá funkcií a pohľadové grafické funkcie ich robia najobľúbenejšími dielensky programovateľnými ovládaniami.

Teraz dostáva používateľ k dispozícii aj štandardný operačný systém Windows ako rozhranie používateľa. Nový výkonný hardvér spol. HEIDENHAIN s dvoma procesormi pritom vytvára základňu pre iTNC 530 s Windows XP.

Jeden procesor sa stará o úlohy v reálnom čase a operačný systém HEIDENHAIN, zatiaľ čo druhý procesor je k dispozícii výlučne pre štandardný operačný systém Windows, a tak otvára používateľovi svet informačných technológií.

Aj tu je na prvom mieste komfort používateľa:

- V ovládacom paneli je integrovaná kompletná klávesnica PC s touchpadom
- 15 palcová farebná obrazovka s vysokým rozlíšením ukazuje tak povrch iTNC, ako aj aplikácie Windows
- Cez USB rozhrania môžete na ovládanie pripojiť štandardné prístroje PC, ako napr. myš, jednotky atď.

Technické údaje

Technické údaje	iTNC 530 s Windows XP
Vyhotovenie	Dvojprocesorové ovládanie s ■ operačným systémom HEROS na ovládanie stroja, pracujúcim v reálnom čase ■ PC operačný systém Windows XP ako používateľské rozhranie
Pamäť	■ Pamäť RAM: ■ 512 MB pre aplikácie ovládania ■ 512 MB pre aplikácie Windows ■ Pevný disk ■ 13 GB pre TNC súbory ■ 13 GB pre dáta Windows, z toho je cca. 13 GB k dispozícii pre aplikácie
Dátové rozhrania	■ Ethernet 10/100 BaseT (do 100 MBit/s; závisí od vyťaženia siete) ■ V.24-RS232C (max. 115 200 Bit/s) ■ V.11-RS422 (max. 115 200 Bit/s) ■ 2 x USB ■ 2 x PS/2

15.2 iTNC 530 - Spustenie aplikácie

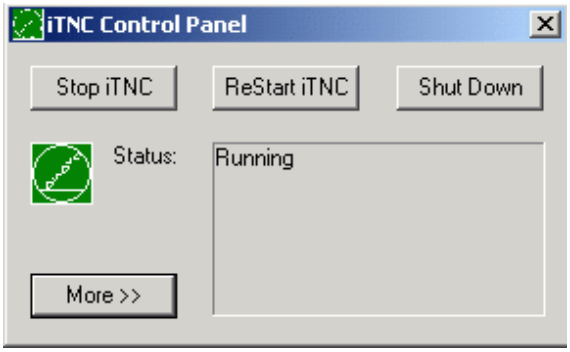
Prihlásenie Windows

Po zapnutí prívodu el. prúdu automaticky bootuje iTNC 530. Ak sa objaví dialóg zadávania pre prihlásenie Windows, sú k dispozícii dve možnosti prihlásenia:

- Prihlásenie ako TNC obsluha
- Prihlásenie ako lokálny administrátor

Prihlásenie ako TNC obsluha

- V zadávacom políčku **User name** zadajte meno užívateľa „TNC“, v zadávacom políčku **Password** nezadávajte nič, potvrďte tlačidlom OK
- TNC softvér sa automaticky spustí, v iTNC Control Panel sa objaví hlásenie stavu **Starting, Please wait...** .



Pokiaľ sa zobrazuje iTNC Control Panel (pozrite obr.), nespúšťajte, príp. neobsluhujte ešte žiadne iné programy Windows. Ak sa iTNC softvér úspešne spustí, Control Panel sa minimalizuje na symbol HEIDENHAIN v lište úloh.

Táto identifikácia používateľa dovoľuje len veľmi obmedzený prístup v operačnom systéme Windows. Nesmiete meniť sieťové nastavenia ani inštalovať nový softvér.

Prihlásenie ako lokálny administrátor



Spojte sa s výrobcom stroja, aby ste získali používateľské meno a heslo.

Ako lokálny administrátor môžete vykonávať inštalácie softvéru a sieťové nastavenia.



Spol. HEIDENHAIN nepodporuje inštaláciu aplikácií Windows a nepreberá žiadnu záruku za funkčnosť vami inštalovaných aplikácií.

Spol. HEIDENHAIN neručí za chybné obsahy pevných diskov, ktoré vzniknú inštaláciou aktualizácií cudzích softvérov alebo prídavným aplikačným softvérom.

Ak po zmenách programov alebo údajov bude potrebný zásah servisu HEIDENHAIN, spol. HEIDENHAIN vyúčtuje vzniknuté servisné náklady.

Pre bezchybnú funkciu aplikácie iTNC musí mať systém Windows XP k dispozícii vždy dostatok

- výkonu CPU,
- voľnej pamäti na pevnom disku v jednotke C,
- operačnej pamäti,
- šírky pásma rozhraní pevného disku

Ovládanie vyrovná krátke prerušenia (až do jednej sekundy pri čase blokového cyklu 0,5 ms) v prenose údajov z počítača Windows cez dostatočnú vyrovnávaciu pamäť údajov TNC. Ak sa však prenos údajov zo systému Windows preruší na dlhšiu dobu, môže dôjsť k narušeniu posuvu v priebehu programu, a tým k poškodeniu obrobku.



Pri inštalácii softvéru dodržujte nasledujúce podmienky:

Program, ktorý sa má inštalovať, nesmie zaťažiť počítač Windows až na jeho hranicu výkonu (256 MB RAM, 266 MHz taktovacia frekvencia).

Programy, ktoré sa prevádzajú pod Windows v stupni priority **vyšší ako normál** (above normal), **vysoký** (high) alebo **reálny čas** (real time), (napr. hry), sa nesmú inštalovať.

Antivírové programy by mali bežať len v čase, keď TNC nepracuje so žiadnymi programami NC. Spoločnosť HEIDENHAIN odporúča skenovanie antivírovými programami bezprostredne po zapnutí alebo vypnutí ovládania.

15.3 Vypnutie iTNC 530

Základné pokyny

Na zabránenie strát dát pri vypnutí musíte operačný systém iTNC 530 vypnúť cielene. Na to sú k dispozícii možnosti popísané v nasledujúcich odsekoch.



Svojvoľné vypnutie iTNC 530 môže viesť k strate dát.

Pred ukončením Windows musíte ukončiť aplikáciu iTNC 530.

Odhlásenie používateľa

Z Windows sa môžete odhlásiť kedykoľvek bez toho, aby tým bol iTNC softvér ovplyvnený. Počas procesu odhlasovania však obrazovka iTNC už nie je viditeľná a nemôžete vykonávať žiadne zadania.



Rešpektujte, že špecifické tlačidlá stroja (napr. Štart NC alebo smerové tlačidlá osí) zostávajú aktívne.

Potom, ako sa prihlási nový používateľ, bude obrazovka iTNC znovu viditeľná.

Ukončenie aplikácie iTNC

Pozor!

Pred ukončením aplikácie iTNC bezpodmienečne stlačte tlačidlo núdzového vypnutia. V opačnom prípade by mohli vzniknúť straty dát, alebo by sa mohol poškodiť stroj.

Pre ukončenie aplikácie iTNC sú k dispozícii dve možnosti:

- Interné ukončenie prevádzkovým režimom Ručne: Ukončí zároveň Windows
- Externé ukončenie cez iTNC-ControlPanel: Ukončí len aplikáciu iTNC

Interné ukončenie prevádzkovým režimom Ručne

- Zvoľte prevádzkový režim Ručne
- Prepínajte lištu pomocných tlačidiel, až kým sa nezobrazí pomocné tlačidlo na cielené vypnutie aplikácie iTNC



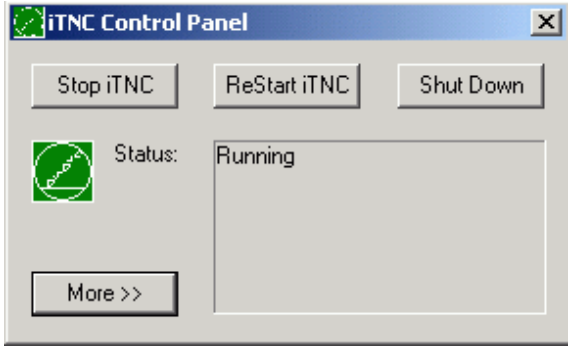
- Zvoľte funkciu pre vypnutie, nasledujúcu otázku dialógu ešte raz potvrďte pomocným tlačidlom ÁNO
- Keď sa na obrazovke iTNC objaví hlásenie **It's now safe to turn off your computer**, môžete prerušiť prívod napätia k iTNC 530.

Externé ukončenie cez iTNC-ControlPanel

- Na ASCII klávesnici stlačte tlačidlo Windows: Aplikácia iTNC sa minimalizuje a zobrazí sa lišta úloh
- Dvakrát kliknite na zelený symbol HEIDENHAIN vpravo dolu v lište úloh: Zobrazí sa ovládací panel iTNC (pozrite obrázok)

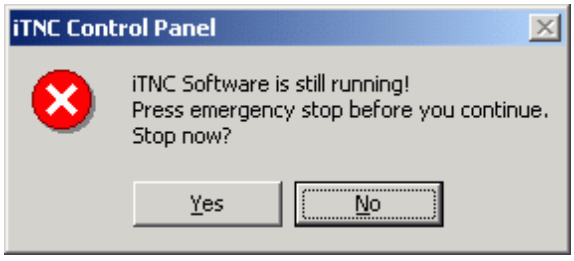


- Vyberte funkciu na ukončenie aplikácie iTNC 530: Stlačte tlačidlo **Stop iTNC**
- Po stlačení tlačidla núdzového vypnutia potvrďte tlačidlom **Yes** hlásenie iTNC: Aplikácia iTNC sa zastaví
- iTNC ControlPanel zostane aktívny. Tlačidlom **Restart iTNC** môžete iTNC 530 opäť znovu spustiť



Pre ukončenie Windows zvoľte

- tlačidlo **Start**
- bod menu **Shut down...**
- znovu bod menu **Shut down**
- a potvrďte **OK**



Vypnutie Windows

Ak sa pokúsite vypnúť Windows počas aktívneho softvéru iTNC, ovládanie vygeneruje výstrahu (pozrite obr.).

Pozor!

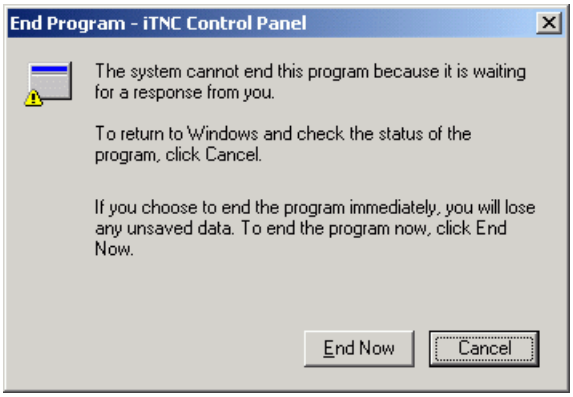
Pred potvrdením pomocou OK bezpodmienečne stlačte tlačidlo núdzového vypnutia. V opačnom prípade by mohli vzniknúť straty dát, alebo by sa mohol poškodiť stroj.



Ak potvrdíte pomocou OK, iTNC softvér sa vypne a následne sa ukončí Windows.

Pozor!

Windows po niekoľkých sekundách zobrazí vlastnú výstrahu (pozrite obr.), ktorá prekryje výstrahu TNC. Výstrahu nikdy nepotvrdzujte pomocou End Now, pretože by to mohlo spôsobiť stratu dát alebo poškodenie stroja.



15.4 Nastavenia siete

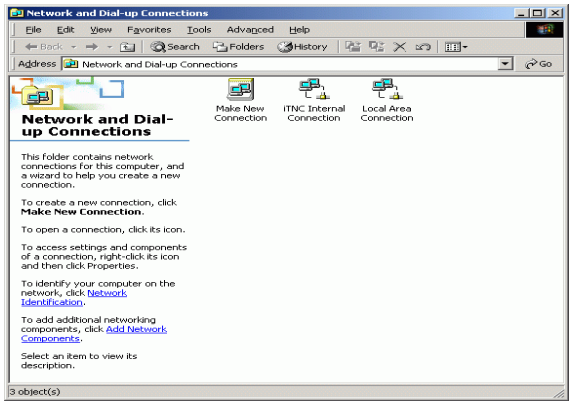
Predpoklad

Aby bolo možné vykonávať sieťové nastavenia, musíte sa prihlásiť ako lokálny administrátor. Spojte sa s výrobcom stroja, aby ste získali na to potrebné používateľské meno a heslo.

Nastavenia musí vykonávať len sieťový špecialista.

Prispôsobenie nastavení

Pri dodávke obsahuje iTNC 530 dve sieťové spojenia, **Local Area Connection** a **iTNC Internal Connection** (pozrite obr.).



Local Area Connection je pripojením iTNC na vašu sieť. Všetky z Windows XP známe nastavenia môžete prispôsobiť vašej sieti (na to pozri aj popis siete Windows XP).

iTNC Internal Connection je interným iTNC spojením. Zmeny nastavení tohoto spojenia nie sú dovolené a môžu viesť k znefunkčneniu iTNC.

Táto interná sieťová adresa je prednastavená na **192.168.254 .253** a nesmie kolidovať s vašou firemnou sieťou. Podsieť **192.168.254.xxx** sa tiež nesmie vyskytnúť. Pri konfliktoch v adresách sa v prípade potreby spojte so spoločnosťou HEIDENHAIN.

Možnosť **Obtain IP adress automatically** (Automatické získanie sieťovej adresy) nesmie byť aktívna.

Ovládanie prístupu

Administrátori majú prístup na TNC mechaniky D, E a F. Rešpektujte, že údaje v týchto častiach sú čiastočne kódované binárne a zapisovacie zásahy môžu viesť k nedefinovanému správaniu iTNC.

Partície D, E a F majú právo prístupu pre skupiny užívateľov **SYSTÉM** a **Administrátori**. Pomocou skupiny **SYSTÉM** sa ubezpečíte, že servis Windows, ktorý spustil ovládanie, obdržal prístup. Pomocou skupiny **Administrátori** dosiahnete, že počítač reálneho času iTNC získa spojenie so sieťou cez **iTNC Internal Connection**.

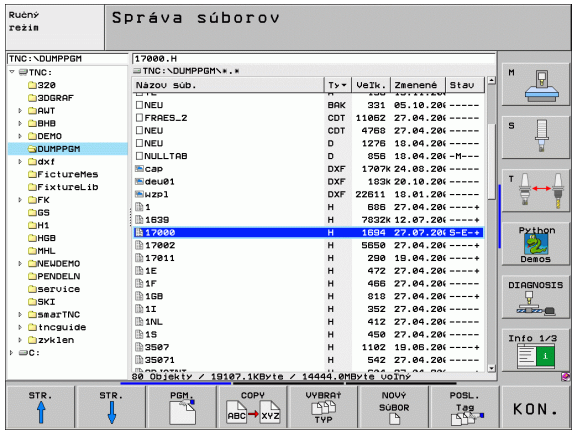


Nesmiete obmedziť prístup týmto skupinám, ani pridávať iné skupiny a v týchto skupinách zakazovať určité prístupy (obmedzenia prístupu majú pod Windows prednosť oproti oprávneniam prístupu).

15.5 Zvláštnosti pri správe súborov

Jednotka iTNC

Ak vyvoláte správu súborov iTNC, v ľavom okne sa objaví zoznam všetkých mechaník, ktoré sú k dispozícii, napr.



Dodatočne môžu byť k dispozícii ďalšie sieťové jednotky, ktoré ste pripojili pomocou Windows Explorer.

- **C:**: Windows partícia zabudovaného pevného disku
- **RS232:**: Sériové rozhranie 1
- **RS422:**: Sériové rozhranie 2
- **TNC:**: Dátová partícia iTNC

Rešpektujte, že dátová jednotka iTNC sa v správe súborov objaví pod názvom **TNC:** . Táto jednotka (partícia) má vo Windows Explorer názov **D**.

Podadresáre na mechanike TNC (napr. **RECYCLER** a **SYSTEM VOLUME IDENTIFIER**) založí Windows XP a vy ich nesmiete vymazať .

Strojovým parametrom 7225 môžete definovať písmená jednotiek, ktoré sa nemajú zobraziť v správe súborov TNC.

Ak ste vo Windows Explorer pripojili novú sieťovú jednotku, musíte prípadne aktualizovať iTNC zobrazenie jednotiek, ktoré sú k dispozícii:

- Výber správy súborov: Stlačte tlačidlo PGM MGT
- Svetlé pole umiestnite naľavo do okienka mechaniky
- Prepnite lištu pomocných tlačidiel na druhú úroveň
- Aktualizácia zobrazenia jednotky: Stlačte pomocné tlačidlo AKT. STROM

Prenos dát do iTNC 530

Predtým, ako budete môcť spustiť prenos dát z iTNC, musíte pripojiť príslušnú sieťovú jednotku cez Windows Explorer. Prístup na tzv. sieťový názov UNC (napr. \\PC0815\DIR1) nie je možný.

Špecifické súbory TNC

Po zapojení iTNC 530 do vašej siete môžete z iTNC pristupovať na ľubovoľný počítač a prenášať dáta. Prenosom dát z iTNC však môžete spúšťať len určité typy súborov. Dôvodom je, že pri prenose dát do iTNC sa musí zmeniť binárny formát súborov.

Kopírovanie nasledovne uvedených typov súborov cez Windows Explorer na dátovú mechaniku D nie je dovolené!

Typy súborov, ktoré sa nesmú kopírovať cez Windows Explorer:

- Programy popisného dialógu (koncovka .H)
- smarT.NC Unit programy (koncovka .HU)
- smarT.NC obrysové programy (koncovka .HC)
- DIN/ISO programy (koncovka .I)
- Tabuľky nástrojov (koncovka .T)
- Tabuľky miest nástrojov (koncovka .TCH)
- Paletové tabuľky (koncovka .P)
- Tabuľky nulových bodov (koncovka .D)
- Bodové tabuľky (koncovka .PNT)
- Tabuľky údajov rezu (koncovka .CDT)
- Voľne definovateľné tabuľky (koncovka .TAB)

Postup pri prenose dát: Pozrite „Dátový prenos z/na externý nosič dát”, strana 132.

ASCII súbory

ASCII súbory (súbory s príponou .A) môžete kopírovať bez obmedzenia priamo cez Explorer.

Rešpektujte, že všetky súbory, ktoré chcete spracovať na TNC, musia byť uložené v jednotke D.

SYMBOLE
3D korekcia
Obvodové frézovanie ... 212
3D-zobrazenie ... 576

A
Adaptívna regulácia posuvu ... 608
Adresár ... 115, 121
AFC ... 608
Aktualizovať softvér TNC ... 624
Animácia funkcie PLANE ... 487
ASCII súbory ... 155
Automatický výpočet rezných podmienok ... 198, 213
Automatické premeranie nástroja ... 196
Automatické spustenie programu ... 597

B
Blok
Bodové rastre
na čiarach ... 391
na kruhu ... 389
Prehľad ... 388

C
Centrovať ... 308
Cesta ... 115
Chybové hlásenia ... 161, 162
Pomocník pri ... 161
Cyklus
Cykly a tabuľky bodov ... 304
Cykly SL
DÁTA OBRYSU ... 402
Obrábanie dna načisto ... 407
Obrábanie steny načisto ... 408
Obrysový cyklus ... 398
Otvorený obrys ... 409, 411
Predvŕtať ... 403
Prekryté obrysy ... 399, 434
Vyhrubovanie ... 404
Základy ... 395, 430
Cykly SL s obrysovým vzorcom

D
Dĺžka nástroja ... 193
Dátové rozhranie
Obsadenie konektorov ... 669
priradiť ... 626
zriadiť ... 625
Definícia polotovaru ... 137
Definovať
cyklus ... 297
Dialóg ... 139
Dráhové funkcie
Základy ... 222
Kruhy a kruhové oblúky ... 224
Predpolohovanie ... 225
Dráhové pohyby
Polárne súradnice
Kruhová dráha okolo pólu CC ... 244
Kruhová dráha s tangenciálnym napojením ... 245
Priamka ... 244
pravouhlé súradnice
Kruhová dráha okolo stredu kruhu CC ... 235
Kruhová dráha s tangenciálnym napojením ... 238
Kruhová dráha so stanoveným polomerom ... 236
Prehľad ... 230, 243
Priamka ... 231
Dráhovo optimalizovaný pojazd
po osiach otáčania: M126 ... 284
Zníženie indikácie: M94 ... 285

E
Čas zotrvania ... 474
Časti programu, kopírovať ... 144
Editovanie
programu ... 141
Číslo možnosti ... 622
Číslo nástroja ... 193
Číslo softvéru ... 622
Číslo verzie ... 623
Členenie programov ... 153
Členiť
program ... 153
Elipsa ... 564
Ethernetové rozhranie
Externý dátový prenos
iTNC 530 ... 132
iTNC 530 s Windows XP ... 691
Externý prístup ... 652

F
Faktor posuvu pre zanorovacie pohyby: M103 ... 272
FCL ... 622
FN xx: Pozrite programovanie parametrov Q
Frézovanie drážok
Hrubovanie+obrábanie načisto ... 369
Frézovanie sklonenou frézou v natočenej rovine ... 508
Frézovanie vnútorného závitu ... 335
Frézovanie vonkajšieho závitu ... 349
Frézovanie závitu so zahĺbením ... 337
Funkcia FCL ... 8
Funkcia MOD
Prehľad ... 621
výber ... 620
zatvoriť ... 620
Funkcia PLANE ... 485
Animácia ... 487
Automatické natočenie ... 503
Definícia bodov ... 497
Definícia Eulerovho uhla ... 493
Definícia inkrementálnych prvkov ... 499
Definícia priemetového uhla ... 491
Definícia priestorového uhla ... 489
Definícia uhla osi ... 501
Definícia vektora ... 495
Frézovanie sklonenou frézou ... 508
Priebeh polohovania ... 503
Výber možných riešení ... 506
Zrušiť ... 488
Funkcia vyhľadania ... 145
Funkcie M: Pozri prídavné funkcie

G
Generovanie bloku L ... 645
Globálne nastavenia programu ... 600
Grafická simulácia ... 580
Zobraziť nástroj ... 580
Grafické zobrazenie
Pohľady ... 574
pri programovaní ... 147, 149
Zväčšenie výrezu ... 148
Zväčšenie výrezu ... 579
Guľa ... 568

H
Hĺbka načisto ... 407
Hĺbkové vŕtanie ... 321
  Prehĺbený bod spustenia ... 323
Hlavné osi ... 109

I
Implicitné hodnoty programu ... 482
Inštalovať servisný balík ... 624
Indexovať
  nástrojové dáta ... 200
Indikované nástroje ... 200
Informácie o formáte ... 679
Interpolácia Helix (závitnice) ... 245
Interpolované transformácie ... 600
iTNC 530 ... 46
  s Windows XP ... 682

K
Kľúčové čísla ... 623
Konštantná dráhová
  rýchlosť : M90 ... 267
Konfigurácia
  ethernetového rozhrania ... 632
  Možnosti pripojenia ... 629
  Pripojenie a odpojenie jednotiek v sieti ... 134
  Úvod ... 629
Kontextová pomoc ... 166
Kontrola
  Kolízia ... 96
Kontrola kolízie ... 96
Kontrola pracovného
  priestoru ... 585, 640
Kontrola snímacej sondy ... 279
Kopírovať
  adresár ... 125
Kopírovať časti programu ... 144
Korekcia nástroja
  Dĺžka ... 208
  Polomer ... 209
Korekcia polomeru ... 209
  Vonkajšie rohy, vnútorné rohy ... 211
  Zadanie ... 210

K
Kruhový výčnelok ... 382
Kruhový výrez
  Hrubovanie+obrábanie načisto ... 365
Kruhová drážka
  Hrubovanie+obrábanie načisto ... 373
Kruhová
  dráha ... 235, 236, 238, 244, 245

L
Look ahead ... 274

N
Nábeh na obrys ... 226
Načítať systémový čas ... 552
Nahradenie textov ... 146
Nastavenia siete ... 632
  iTNC 530 s Windows XP ... 689
Nastavenie časovej zóny ... 650
Nastavenie prenosovej rýchlosti ... 625
Nastavenie systémového času ... 650
Nástrojové dáta
  Delta hodnoty ... 194
Natočenie roviny
  obrábania ... 90, 466, 485
  Cyklus ... 466
  Hlavné body ... 470
  ručne ... 90
Navŕtať ... 308
Názov nástroja ... 193
Názov programu: Pozrite Správa súborov, Názov súboru
NC chybové hlásenia ... 161, 162

O
Obrazovka ... 47
Obsadenia zástrčky dátových
  rozhraní ... 669
Odídenie od obrysu ... 277
Opakovanie časti programu ... 512
Opätovný nábeh na obrys ... 594
Opustenie obrysu ... 226
Orientácia vretena ... 476
Os otáčania
Osi natáčania ... 286, 287
Otáčanie ... 464
Otvorený obrys ... 409, 411
Otvorenie
  nového programu ... 137
Ovládací panel ... 49

P
Parameter Q
  skontrolovať ... 537
  vopred obsadený ... 558
Parametre používateľa
  špecifické pre stroj ... 639
  všeobecné
    pre 3D snímacie systémy ... 655
    pre externý dátový prenos ... 655
    pre obrábanie a priebeh programu ... 667
    Zobrazenia TNC, editor TNC ... 659
Parametre Q
  neformátovaný výstup ... 543
  Prenos hodnôt do PLC ... 543
Parametre reťazca ... 548
Parametre stroja
  pre 3D snímacie systémy ... 655
  pre externý dátový prenos ... 655
  pre obrábanie a priebeh programu ... 667
  pre zobrazenia TNC a editor TNC ... 659
Pevný disk ... 113
Pevné strojové súradnice: M91, M92 ... 264
Ping ... 636
Plášť valca ... 412, 414
  Frézovanie obrysu ... 419
  Spracovanie výčnelku ... 417
Pôdorys ... 574
Podprogram ... 511
Pohľad na formulár ... 219
Polárne súradnice
  Základy ... 110
Polohovanie
  pri natočenej rovine obrábania ... 266, 291
  s ručným zadávaním ... 102
Polohy obrobku
  absolútne ... 111
  inkrementálne ... 111
Polomer nástroja ... 194
Pomocník pri chybových
  hláseniach ... 161
Popisný dialóg ... 139
Posuv ... 79
  pri osiach otáčania, M116 ... 283

P
Posuv v milimetroch/otáčka vretena: M136 ... 273
Používateľské parametre ... 654
Pravidelná plocha ... 444
Pravouhlý výčnelok ... 378
Pravouhlý výrez
Hrubovanie+obrábanie načisto ... 360
Prebehnutie referenčných bodov ... 66
Prechádzať osi stroja ... 70
externými smerovými tlačidlami ... 70
krokovo ... 71
pomocou elektronického ručného kolieska. ... 72, 73
Predbeh blokov ... 592
po výpadku el. prúdu ... 592
Prehĺbený bod spustenia pri vŕtaní ... 323
Preložené polohovanie ručným kolesom: M118 ... 276
Premeranie nástroja ... 196
Prepnúť veľké/malé písmená ... 156
Prepočet súradníc ... 455
Prerušiť obrábanie ... 588
Presunutie nulového bodu
pomocou tabuliek nulových bodov ... 457
v programe ... 456
Prevádzkové časy ... 649
Prevádzkové režimy ... 50
Prevzatie aktuálnej polohy ... 140
Priamka ... 231, 244
Prídavné funkcie
na kontrolu priebehu programu ... 263
na zadávanie súradníc ... 264
pre dráhové správanie ... 267
pre laserové rezacie stroje ... 292
pre osi otáčania ... 283
pre vreteno a chladiacu kvapalinu ... 263
prídavných funkcií ... 262

P
Prídavné osi ... 109
Priebeh programu
Globálne nastavenia programu ... 600
pokračovať po prerušení ... 591
Predbeh blokov ... 592
Prehľad ... 587
prerušiť ... 588
Preskočenie blokov ... 598
vykonať ... 587
Prihlásenie Windows ... 684
Pripojenie siete ... 134
Pripojiť/odpojiť USB zariadenia ... 135
Príslušenstvo ... 63
Program
Programovacie pomôcky ... 484
Programovanie
polárnych súradníc ... 243
Programovanie parametrov Q ... 526, 548
Prídavné funkcie ... 538
Pripomienky k programovaniu ... 527, 549, 550, 551, 554, 555, 557
Rozhodovania keď/potom ... 535
Uhlové funkcie ... 533
Základné matematické funkcie ... 530
Programovanie parametrov: Pozrite programovanie parametrov Q
Programovanie pohybov nástroja ... 139

R
Rýchloposuv ... 192
Rýchlosť dátového prenosu ... 625
Regulácia posuvu, automatická ... 608
Rezanie laserom, prídavné funkcie ... 292
Rezanie vnútorného závitu
bez vyrovnávacej hlavy ... 328, 330
s vyrovnávacou hlavou ... 326
Rezný materiál nástroja ... 198, 215
Rodiny častí ... 529
Rohy otvoreného obrysu: M98 ... 271
Rovinné frézovanie ... 447
Rozdelenie obrazovky ... 48
Rozstupová kružnica ... 389

S
Skontrolovať sieťové spojenie ... 636
Skosenie ... 232
Skúška použitia nástroja ... 595
Skupiny
cyklov ... 298
Snímacie cykly: Pozrite cykly snímacieho systému v príručke používateľa
Softvér na prenos dát ... 627
Softvérové možnosti ... 677
Spätné zahlbovanie ... 318
SPEC FCT ... 482
Spracovať
tabuľku paliet ... 176, 188
Spracovať dáta DXF ... 250
Spracovanie 3D dát ... 441
Správa programu: Pozrite Správa súborov
Správa súborov ... 115
Adresáre ... 115
Externý dátový prenos ... 132
Klávesové skratky ... 131
Kopírovať
adresáre ... 125
Kopírovať súbor ... 122
Kopírovanie tabuliek ... 124
Názov súboru ... 114
Ochrana súboru ... 129
Označenie súborov ... 127
pomocou MOD ... 637
Prehľad funkcií ... 116
Premenovať súbor ... 129
Prepísať súbory ... 123
Typ súboru ... 113
Výber súboru ... 118
Vytvoriť
adresáre ... 121
súbor ... 121
vyvolať ... 117
Závislé súbory ... 638
Zmazať súbor ... 126
Spravovať vzťažný bod ... 83
Stav súboru ... 117
Stav vývoja ... 8
Stena načisto ... 408
Stiahnutie súborov pomocníka ... 171
Stred kruhu ... 234
Súbor použitia nástroja ... 595
Systém pomocníka ... 166

Š

Špeciálne funkcie ... 482
Štruktúra programu ... 136

T

Tabuľka miest ... 202
Tabuľka nástrojov
  Editačné funkcie ... 199
  Možnosti zadania ... 195
  tabuľku nástrojov ... 199
Tabuľka paliet
  Použitie ... 173, 177
  Prevziať súradnice ... 174, 178
Tabuľka predvolieb ... 83
Tabuľka rezných podmienok ... 213
Tabuľky bodov ... 302
Teach In ... 140, 231
Technické údaje ... 673
  iTNC 530 s Windows XP ... 683
Teleservis ... 651
Test programu
  až po určitý blok ... 586
  Nastavenie rýchlosti ... 573
  Prehľad ... 582
  vykonať ... 585
Testovanie programu
Textový súbor
  Editačné funkcie ... 156
  Funkcie na vymazanie ... 157
  otvoriť a zatvoriť ... 155
  Vyhľadanie časti textu ... 159
Textové premenné ... 548
TNCguide ... 166
TNCremo ... 627
TNCremoNT ... 627
Trigonometria ... 533

U

Uhlové funkcie ... 533
Univerzálne vŕtanie ... 316, 321
Úplný kruh ... 235
Určiť materiál nástroja ... 214
USB rozhranie ... 682

V

Výber vzťažného bodu ... 112
Výmena nástroja ... 206
Výmena záložnej batérie ... 680
Výpočet rezných podmienok ... 213
Výpočet v zátvorke ... 544
Výukový rez ... 612
Valec ... 566
Vŕtacie cykly ... 306
Vŕtacie frézovanie závitu ... 341
Vŕtacie frézovanie závitu Helix ... 345
Vŕtanie ... 310, 316, 321
  Prehĺbený bod spustenia ... 323
Vložiť komentáre ... 154
Vložiť nástrojové dáta
  do programu ... 194
  do tabuľky ... 195
Vložiť vzťažný bod ... 81
  bez 3D snímacieho systému ... 81
Vložiť, zmeniť
  blok ... 142
Vnorenia ... 515
Vrecková kalkulačka ... 160
Vybrať a zatvoriť
  tabuľku paliet ... 175, 181
Vybrať merné jednotky ... 137
Vyfrézovanie otvoru ... 324
Vyhrubovanie: Pozrite Cykly SL, Hrubovanie
Vykonať aktualizáciu softvéru ... 624
Vymazať
  blok ... 142
Vypísať chybové hlásenia ... 539
Vypnúť ... 69
Vystruhovanie ... 312
Vytvoriť
  adresár ... 121
  súbor ... 121
Vyvolať
  nástrojové dáta ... 205
Vyvolanie
  cyklov ... 299
Vyvolanie programu
  Ľubovoľný program ako podprogram ... 513
  pomocou cyklu ... 475
Vyvrtávanie ... 314
Vzťažný systém ... 109

W

Windows XP ... 682
WMAT.TAB ... 214

Z

Zadanie otáčky vretena ... 205
Základné polohy frézovania závitu ... 333
Základy ... 108
Zálohovanie dát ... 114
Zameniť osi ... 603
Zaoblenia rohov ... 233
Zapnutie ... 66
Závislé súbory ... 638
Závitnica ... 245
Zistenie času obrábania ... 581
Zmazať
  adresár ... 126
Zmena mierky ... 465
Zmeniť
  posuv ... 80
Zmeniť otáčky vretena ... 80
Zobrazenie stavu ... 53
  prídavné ... 55
  všeobecné ... 53
Zobrazenie v 3 rovinách ... 575
Zobraziť pomocné súbory ... 648
Zoznam chýb ... 162
Zoznam chybových hlásení ... 162
Zrkadliť ... 462
Zvoľte typ nástroja ... 198
Zvoliť obrys z DXF ... 257
Zvoliť polohy z DXF ... 259

Prehľadná tabuľka: Prídavné funkcie

M	Účinok	Vplyv na blok - Začiatok	Koniec	Strana
M00	ZASTAVENIE chodu programu/ZASTAVENIE vretena/chladiaca kvapalina VYP.		■	Strana 263
M01	Voliteľné ZASTAVENIE chodu programu		■	Strana 599
M02	ZASTAVENIE chodu programu/ZASTAVENIE vretena/chladiaca kvapalina VYP./príp. Vymazanie zobrazenia stavu (závisí od parametrov stroja)/návrat do bloku 1		■	Strana 263
M03	Vreteno ZAP. v smere hodinových ručičiek	■		Strana 263
M04	ZAP. otáčania vretena proti smeru hod. ručičiek	■		
M05	ZASTAVENIE vretena		■	
M06	Výmena nástroja/ZASTAVENIE chodu programu (závisí od parametrov stroja)/ ZASTAVENIE vretena		■	Strana 263
M08	ZAP chladiacej kvapaliny	■		Strana 263
M09	Chladiaca kvapalina VYP.		■	
M13	ZAP. otáčania vretena v smere hod. ručičiek/Chladiaca kvapalina ZAP.	■		Strana 263
M14	ZAP. otáčania vretena proti smeru hod. ručičiek/Chladiaca kvapalina ZAP.	■		
M30	Rovnaká funkcia ako M02		■	Strana 263
M89	Voľná prídavná funkcia **alebo**	■		Strana 299
	Vyvolanie cyklu, modálne účinná (závisí od parametrov stroja)		■	
M90	Len v režime s vlečnou odchýlkou: Konštantná dráhová rýchlosť na rohoch		■	Strana 267
M91	V polohovacom bloku: Súradnice sa vzťahujú na nulový bod stroja	■		Strana 264
M92	V polohovacom bloku: Súradnice sa vzťahujú na polohu definovanú výrobcom stroja, napr. na polohu na výmenu nástroja	■		Strana 264
M94	Znížiť zobrazenie rotačnej osi na menej ako 360°	■		Strana 285
M97	Obrábanie malých obrysových stupňov		■	Strana 269
M98	Úplné obrábanie otvorených obrysov		■	Strana 271
M99	Vyvolanie cyklu po blokoch		■	Strana 299
M101	Automatická výmena nástroja za sesterský nástroj po uplynutí životnosti	■		Strana 207
M102	Odmietnuť funkciu M101		■	
M103	Znížiť posuv pri zanorení na faktor F (percentuálna hodnota)	■		Strana 272
M104	Znovu aktivovať posledný zadaný vzťažný bod	■		Strana 266
M105	Vykonať obrábanie s druhým faktorom k_v	■		Strana 667
M106	Vykonať obrábanie s prvým faktorom k_v	■		
M107	Odmietnuť chybové hlásenie pri sesterských nástrojoch s prídavkom	■		Strana 206
M108	Odmietnuť funkciu M107		■	

M	Účinok	Vplyv na blok - Začiatok	Koniec	Strana
M109	Konštantná dráhová rýchlosť na reznej hrane nástroja (zvýšenie a zníženie posuvu)	■		Strana 274
M110	konštantná dráhová rýchlosť na reznej hrane nástroja (len zníženie posuvu)	■		
M111	Odmietnuť funkciu M109/M110		■	
M114	Autom. oprava strojovej geometrie pri práci s otočnými osami	■		Strana 286
M115	Odmietnuť funkciu M114		■	
M116	Posuv pri osiach uhla v mm/min	■		Strana 283
M117	Odmietnuť funkciu M116		■	
M118	Interpolované polohovanie ručným kolieskom počas priebehu programu	■		Strana 276
M120	Vopred vypočítať obrys s korekciou polomeru (LOOK AHEAD)	■		Strana 274
M124	Nezohľadňovať body pri spracovaní priamkových blokov bez korekcie	■		Strana 268
M126	Posúvať osi otáčania optimálnou dráhou	■		Strana 284
M127	Odmietnuť funkciu M126		■	
M128	Udržať polohu špičky nástroja pri polohovaní osí otočenia (TCPM)	■		Strana 287
M129	Odmietnuť funkciu M128		■	
M130	V polohovacom bloku: Body sa vzťahujú na nenatočený súradnicový systém	■		Strana 266
M134	Presné zastavenie na netangenciálnych prechodoch pri polohovaní pomocou osí natáčania	■		Strana 290
M135	Odmietnuť funkciu M134		■	
M136	Posuv F v milimetroch na otáčku vretena	■		Strana 273
M137	Odmietnuť funkciu M136		■	
M138	Výber osí natáčania	■		Strana 290
M140	Odsun od obrysu v smere osí nástroja	■		Strana 277
M141	Zrušiť monitorovanie dotykového systému	■		Strana 279
M142	Vymazať modálne programové informácie	■		Strana 280
M143	Vymazať základné otočenie	■		Strana 280
M144	Zohľadnenie kinematiky stroja v polohách AKTUÁL./POŽAD. na konci bloku	■		Strana 291
M145	Odmietnuť funkciu M144		■	
M148	Automatické zdvihnutie nástroja od obrysu pri zastavení Stop NC	■		Strana 281
M149	Odmietnuť funkciu M148		■	
M150	Zrušiť hlásenie z koncového spínača (blokovo aktívna funkcia)	■		Strana 282
M200	Rezanie laserom: Priamy výstup naprogramovaného napätia	■		Strana 292
M201	Rezanie laserom: Výstup napätia ako funkcia dráhy	■		
M202	Rezanie laserom: Výstup napätia ako funkcia rýchlosti	■		
M203	Rezanie laserom: Výstup napätia ako funkcia času (rampa)	■		
M204	Rezanie laserom: Výstup napätia ako funkcia času (impulz)	■		

Prehľad funkcií DIN/ISO iTNC 530

Funkcie M	
M00	STOP priebehu programu/STOP otáčania vretena/ VYP. chladiacej kvapaliny
M01	Voliteľné ZASTAVENIE chodu programu
M02	STOP priebehu programu/STOP otáčania vretena/ VYP. chladiacej kvapaliny/príp. vymazanie zobrazenia stavu (závisí od parametrov stroja)/ Návrat do bloku 1
M03	Vreteno ZAP. v smere hodinových ručičiek
M04	ZAP. otáčania vretena proti smeru hod. ručičiek
M05	ZASTAVENIE vretena
M06	Výmena nástroja/ZASTAVENIE chodu programu (závisí od parametrov stroja)/ZASTAVENIE vretena
M08	ZAP. chladiacej kvapaliny
M09	Chladiaca kvapalina VYP.
M13	ZAP. otáčania vretena v smere hod. ručičiek/ZAP. chladiacej kvapaliny
M14	ZAP. otáčania vretena proti smeru hod. ručičiek/ Chladiaca kvapalina ZAP.
M30	Rovnaká funkcia ako M02
M89	Voľná prídavná funkcia alebo Vyvolanie cyklu, modálne účinná (závisí od parametrov stroja)
M90	Len v režime s vlečnou odchýlkou: Konštantná dráhová rýchlosť na rohoch
M99	Vyvolanie cyklu po blokoch
M91	V polohovacom bloku: Súradnice sa vzťahujú na nulový bod stroja
M92	V polohovacom bloku: Súradnice sa vzťahujú na polohu definovanú výrobcom stroja, napr. na polohu na výmenu nástroja
M94	Znížiť zobrazenie rotačnej osi na menej ako 360°
M97	Obrábanie malých obrysových stupňov
M98	Úplné obrábanie otvorených obrysov
M101	Automatická výmena nástroja za sesterský nástroj po uplynutí životnosti
M102	Odmietnuť funkciu M101
M103	Znížiť posuv pri zanorení na faktor F (percentuálna hodnota)
M104	Znovu aktivovať posledný zadaný vzťažný bod
M105	Vykonať obrábanie s druhým faktorom kv
M106	Vykonať obrábanie s prvým faktorom kv
M107	Odmietnuť chybové hlásenie pri sesterských nástrojoch s prídavkom
M108	Odmietnuť funkciu M107

Funkcie M	
M109	Konštantná dráhová rýchlosť na reznej hrane nástroja (zvýšenie a zníženie posuvu)
M110	Konštantná dráhová rýchlosť na reznej hrane nástroja (len zníženie posuvu)
M111	Odmietnuť funkciu M109/M110
M114	Autom. oprava strojovej geometrie pri práci s otočnými osami
M115	Odmietnuť funkciu M114
M116	Posuv pri osiach uhla v mm/min
M117	Odmietnuť funkciu M116
M118	Prekryté polohovanie ručným kolieskom počas priebehu programu
M120	Vopred vypočítať obrys s korekciou polomeru (LOOK AHEAD)
M124	Nezohľadňovať body pri spracovaní priamkových blokov bez korekcie
M126	Posúvať osi otáčania optimálnou dráhou
M127	Odmietnuť funkciu M126
M128	Udržať polohu špičky nástroja pri polohovaní osí otočenia (TCPM)
M129	Odmietnuť funkciu M128
M130	V polohovacom bloku: Body sa vzťahujú na nenatočený súradnicový systém
M134	Presné zastavenie na netangenciálnych prechodoch pri polohovaní pomocou osí natáčania
M135	Odmietnuť funkciu M134
M136	Posuv F v milimetroch na otáčku vretena
M137	Odmietnuť funkciu M136
M138	Výber osí natáčania
M142	Vymazať modálne programové informácie
M143	Vymazať základné otočenie
M144	Zohľadnenie kinematiky stroja v polohách AKTUÁL./POŽAD. na konci bloku
M145	Odmietnuť funkciu M144
M150	Potlačenie hlásení koncového vypínača:
M200	Rezanie laserom: Priamy výstup naprogramovaného napätia:
M201	Rezanie laserom: Výstup napätia ako funkcia dráhy
M202	Rezanie laserom: Výstup napätia ako funkcia rýchlosti
M203	Rezanie laserom: Výstup napätia ako funkcia času (rampa)
M204	Rezanie laserom: Výstup napätia ako funkcia času (impulz)

Funkcie G

Pohyby nástroja

G00	Interpolácia priamok, kartézsky, v rýchloposuve
G01	Interpolácia priamok, kartézsky
G02	Interpolácia kruhu, kartézsky, v smere hodinových ručičiek
G03	Interpolácia kruhu, kartézsky, proti smeru hodinových ručičiek
G05	Interpolácia kruhu, kartézsky, bez uvedenia smeru otáčania
G06	Interpolácia kruhu, kartézsky, tangenciálne napojenie obrysu
G07*	Polohovací blok rovnobežných osí
G10	Interpolácia priamok, polárne, v rýchloposuve
G11	Interpolácia priamok, polárne
G12	Interpolácia kruhu, polárne, v smere hodinových ručičiek
G13	Interpolácia kruhu, polárne, proti smeru hodinových ručičiek
G15	Interpolácia kruhu, polárne, bez uvedenia smeru otáčania
G16	Interpolácia kruhu, polárne, tangenciálne napojenie obrysu

Nábeh na, resp. opustenie skosenia/zaoblenia/obrysu

G24*	Skosenia s dĺžkou skosenia R
G25*	Zaoblenia rohov s polomerom R
G26*	Jemný (tangenciálny) nábeh na obrys s polomerom R
G27*	Jemné (tangenciálne) opustenie obrysu s polomerom R

Definícia nástroja

G99*	S číslom nástroja T, dĺžkou L, polomerom R

Korekcia polomeru nástroja

G40	Bez korekcie polomeru nástroja
G41	Korekcia dráhy nástroja, vľavo od obrysu
G42	Korekcia dráhy nástroja, vpravo od obrysu
G43	Osovo paralelná korekcia pre G07, predĺženie
G44	Osovo paralelná korekcia pre G07, skrátenie

Definícia polotovaru pre grafiku

G30	(G17/G18/G19) Minimálny bod
G31	(G90/G91) Maximálny bod

Cykly na výrobu otvorov a závitov

G240	Centrovať
G200	Vŕtanie
G201	Vystruhovanie
G202	Vyvrtávanie
G203	Univerzálne vŕtanie
G204	Spätné zahlbovanie
G205	Univerzálne hĺbkové vŕtanie
G206	Rezanie vnútorného závitu s vyrovnávacou hlavou
G207	Rezanie vnútorného závitu bez vyrovnávacej hlavy
G208	Vyfrézovanie otvoru
G209	Rezanie vnútorného závitu s lámaním triesok

Funkcie G

Cykly na výrobu otvorov a závitov

G262	Frézovanie závitu
G263	Frézovanie závitu so zahĺbením
G264	Vŕtacie frézovanie závitu
G265	Vŕtacie frézovanie závitu Helix
G267	Frézovanie vonkajšieho závitu

Cykly na frézovanie výrezov, čapov a drážok

G251	Kompletný pravouhlý výrez
G252	Kompletný kruhový výrez
G253	Kompletná drážka
G254	Kompletná kruhová drážka
G256	Pravouhlý výčnelok
G257	Kruhový výčnelok

Cykly na výrobu rastrov bodov

G220	Bodový raster na kruhu
G221	Bodový raster na čiarach

Cykly SL Skupina 2

G37	Obrys, definícia čísel podprogramu čiastkových obrysov
G120	Definícia dát obrysu (platné pre G121 až G124)
G121	Predvŕtanie
G122	Osovo paralelné vyhrubovanie (hrubovanie)
G123	Dná načisto
G124	Steny načisto
G125	Obrys (obrobiť otvorený obrys)
G127	Plášť valca
G128	Plášť valca - frézovanie drážok

Prepočty súradníc

G53	Posunutie nulových bodov z tabuliek nulových bodov
G54	Posunutie nulového bodu v programe
G28	Zrkadlenie obrysu
G73	Natočenie súradnicového systému
G72	Zmena mierky, zväčšiť/zmenšiť obrys
G80	Natočenie obrábacej roviny
G247	Vložiť vzťažný bod

Cykly na plošné frézovanie (riadkovanie)

G60	Spracovanie 3D dát
G230	Riadkovanie rovných plôch
G231	Riadkovanie ľubovoľnej šikmej polohy

*) Blokovo aktívna funkcia

Cykly snímacieho systému na zaznamenanie neklonenej plochy

G400	Základné natočenie cez dva body
G401	Základné natočenie cez dva otvory
G402	Základné natočenie cez dva čapy
G403	Kompenzácia základného natočenia cez os otáčania
G404	Zadať zákl. natočenie
G405	Kompenzácia šikmej polohy cez os C

Funkcie G

Cykly snímacieho systému na vloženie vzťažného bodu

G408	Vzťažný bod Stred drážky
G409	Vzťažný bod Stred výstupku
G410	Vzťažný bod Vnútorný pravouholník
G411	Vzťažný bod Vonkajší pravouholník
G412	Vzťažný bod Vnútorný kruh
G413	Vzťažný bod Vonkajší kruh
G414	Vzťažný bod Vonkajší roh
G415	Vzťažný bod Vnútorný roh
G416	Vzťažný bod Stred rozstupovej kružnice
G417	Vzťažný bod v osi snímacieho systému
G418	Vzťažný bod v strede 4 otvorov
G419	Vzťažný bod v ľubovoľnej osi

Cykly snímacieho systému na premeranie obrobku

G55	Meranie ľubovoľnej súradnice
G420	Meranie ľubovoľného uhla
G421	Meranie otvoru
G422	Meranie kruhového čapu
G423	Meranie pravouhlého výrezu
G424	Meranie pravouhlého čapu
G425	Meranie drážky
G426	Meranie šírky výstupku
G427	Meranie ľubovoľnej súradnice
G430	Meranie stredu rozstupovej kružnice
G431	Meranie ľubovoľnej roviny

Cykly snímacieho systému na premeranie kinematiky

G450	Kalibrovať TT
G481	Meranie dĺžky nástroja
G482	Meranie polomeru nástroja
G483	Meranie dĺžky a polomeru nástroja

Cykly snímacieho systému na premeranie nástroja

G480	Kalibrovať TT
G481	Meranie dĺžky nástroja
G482	Meranie polomeru nástroja
G483	Meranie dĺžky a polomeru nástroja

Špeciálne cykly

G04*	Čas zotrvania s F v sekundách
G36	Orientácia vretena
G39*	Vyvolanie programu
G62	Odchýlka tolerancie na rýchle frézovanie obrysu
G440	Zmerať posunutie osí
G441	Rýchle snímanie

Stanovenie roviny obrábania

G17	Rovina X/Y, os nástroja Z
G18	Rovina Z/X, os nástroja Y
G19	Rovina Y/Z, os nástroja X
G20	Os nástroja IV

Rozmerové údaje

G90	Absolútne rozmerové údaje
G91	Inkrementálne rozmerové údaje

Funkcie G

Merná jednotka

G70	Meraná jednotka palec (definovanie na začiatku programu)
G71	Meraná jednotka milimeter (definovanie na začiatku programu)

Iné funkcie G

G29	Posledná požadovaná poloha ako pól (stred kruhu)
G38	Zastavenie chodu programu
G51*	Predvoľba nástroja (pri centrálnom zásobníku nástrojov)
G79*	Vyvolanie cyklu
G98*	Vložiť číslo návestia

*) Blokovo aktívna funkcia

Adresy

%	Začiatok programu
%	Vyvolanie programu
#	Číslo nulového bodu s G53
A	Otočný pohyb okolo osi X
B	Otočný pohyb okolo osi Y
C	Otočný pohyb okolo osi Z
D	Definície parametrov Q
DL	Korekcia opotrebenia Dĺžka s T
DR	Korekcia opotrebenia Polomer s T
E	Tolerancia s M112 a M124
F	Posuv
F	Čas zotrvania s G04
F	Faktor zmeny mierky s G72
F	Faktor redukcie F s M103
G	Funkcie G
H	uhla polárnej súradnice
H	Uhol natočenia s G73
H	Medzný uhol s M112
I	Súradnica X stredu kruhu/pólu
J	Súradnica Y stredu kruhu/pólu
K	Súradnica Z stredu kruhu/pólu
L	Vloženie čísla návestia pomocou G98
L	Skok na návestie č.
L	Dĺžka nástroja s G99
M	Funkcie M
N	Č. bloku
P	Parametre cyklu v obrábacích cykloch
P	Hodnota alebo parameter Q v definícii parametrov Q
Q	Q parameter

Adresy	
R	Polomer polárnych súradníc
R	Polomer kruhu s G02/G03/G05
R	Polomer zaoblenia s G25/G26/G27
R	Polomer nástroja s G99
S	Otáčky vretena
S	Orientácia vretena s G36
T	Definícia nástroja pomocou G99
T	Vyvolanie nástroja
T	nasledujúci nástroj s G51
U	Os paralelná s osou X
V	Os paralelná s osou Y
W	Os paralelná s osou Z
X	Os X
Y	Os Y
Z–	Os Z
*	Koniec bloku

Obrysové cykly

Štruktúra programu pri obrábaní s viacerými nástrojmi	
Zoznam obrysových podprogramov	G37 P01 ...
Definovať dáta obrysu	G120 Q1 ...
Definovať/vyvolať vrták Obrysový cyklus: Predvŕtať Vyvolanie cyklu	G121 Q10 ...
Definovať/vyvolať hrubovaciu frézu Obrysový cyklus: Vyhrubovať Vyvolanie cyklu	G122 Q10 ...
Definovať/vyvolať dokončovaciu frézu Obrysový cyklus: Dno načisto Vyvolanie cyklu	G123 Q11 ...
Definovať/vyvolať dokončovaciu frézu Obrysový cyklus: Stena načisto Vyvolanie cyklu	G124 Q11 ...
Koniec hlavného programu, skok späť	**M02**
Obrysové podprogramy	G98 ... G98 L0

Korekcia polomeru obrysových podprogramov

Obrys	Poradie programovania obrysových prvkov	Korekcia Korekcia
Vnútri (výrez)	v smere hodinových ručičiek (CW) proti smeru hodinových ručičiek (CCW)	G42 (RR) G41 (RL)
Vonku (ostrovček)	v smere hodinových ručičiek (CW) proti smeru hodinových ručičiek (CCW)	G41 (RL) G42 (RR)

Prepočty súradníc

Prepočet súradníc	Aktivovať	Zrušiť
Posunutie Posunutie	G54 X+20 Y+30 Z+10	G54 X0 Y0 Z0
Zrkadliť	G28 X	G28
Otáčanie	G73 H+45	G73 H+0
Zmena mierky	G72 F 0,8	G72 F1
Rovina obrábania	G80 A+10 B+10 C+15	G80
Rovina obrábania	PLANE ...	PLANE RESET

Definície parametrov Q

D	Funkcia
00	Priradenie
01	Sčítanie
02	Odčítanie
03	Násobenie
04	Delenie
05	Odmocnina
06	Sínus
07	Kosínus
08	Odmocnina zo súčtu druhých mocnín c = ÷ a^2+b^2
09	Ak sa rovná, skok na návestie číslo
10	Ak sa nerovná, skok na návestie číslo
11	Ak je väčšia, skok na návestie číslo
12	Ak je menšia, skok na návestie číslo
13	Angle (uhol z c sin a; a c cos a)
14	Číslo chyby
15	Tlač
19	Priradenie 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

Trojrozmerné dotykové sondy od spoločnosti HEIDENHAIN

pomáhajú Vám znižovať vedľajší čas:

Napríklad

- Vyrovnať obrobky
- Určiť vzťažné body
- Merať obrobky
- Digitalizovať trojrozmerné tvary

pomocou dotykových sond pre obrobky
TS 220 s káblom
TS 640 s infračerveným prenosom



- Merať nástroje
- Kontrolovať opotrebovanie
- Zaznamenávať zlomenie nástroja

pomocou dotykovej sondy pre nástroje
TT 140



Ve 01
533 188-W1 · SW04 · 12/2007 · pdf · Právo zmien vyhradené