HEIDENHAIN

TNC 640

Používateľská príručka programovania DIN/ISO

Softvér NC
34059x-18

Slovensky (sk)
10/2023

Ovládacie prvky ovládania

Tlačidlá

Pri používaní TNC 640 s dotykovým ovládaním môžete v niektorých prípadoch nahradiť stláčanie tlačidiel gestami.

Ďalšie informácie: "Ovládanie dotykovej obrazovky", Strana 561

Ovládacie prvky na obrazovke

Tlačidlo	Funkcia
	Výber rozdelenia obrazovky
	Prepínanie zobrazenia medzi prevádzkovými režimami Stroj a Programovanie a treťou pracovnou plochou
	Softvérové tlačidlá: Vybrať funkciu na obrazovke
◁ ▷ △	Prepínanie líšt softvérových tlačidiel

Znaková klávesnica

Tlačidlo	Funkcia
Q W E	Názvy súborov, komentáre
G F S	Programovanie DIN/ISO
	Výber nasledujúceho prvku, napr. vstupné pole, tlačidlo, možnosť výberu
SHIFT + TAB	Vybrať predchádzajúci prvok
	Otvorenie **Ponuka HEROS**

Prevádzkové režimy stroja

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

Prevádzkové režimy programovania

Tlačidlo	Funkcia
	Programovanie
	Test programu

Vloženie a editácia súradnicových osí a číslic

Tlačidlo	Funkcia
X . . . V	Výber súradnicových osí, resp. ich vloženie do programu NC
0 . . . 9	Číslice
. ⁻/+	Zmena desatinného oddeľovacieho znaku/znamienka
P I	Vloženie polárnych súradníc/ inkrementálne hodnoty
Q	Programovanie/ stav parametrov Q
	Prevzatie skutočnej polohy
NO ENT	Preskočiť dialóg a vymazať slová
ENT	Dokončiť vstup a pokračovať dialógom
END	Dokončenie bloku NC, ukončenie vstupu
CE	Zrušenie vstupov alebo vymazanie chybového hlásenia
DEL	Prerušiť dialóg, vymazať časť programu

Údaje o nástrojoch

Tlačidlo	Funkcia
TOOL DEF	Definovanie nástrojových údajov v programe NC
TOOL CALL	Vyvolať nástrojové dáta

Správa programov NC a súborov, riadiace funkcie

Tlačidlo	Funkcia
PGM MGT	Výber a vymazanie programov NC alebo súborov, externý dátový prenos
PGM CALL	Definovanie vyvolania programu, výber tabuliek nulových bodov a bodov
MOD	Vybrať funkciu MOD
HELP	Zobraziť texty pomocníka pri NC chybových hláseniach, vyvolať TNCguide
ERR	Zobraziť všetky aktuálne chybové hlásenia
CALC	Vyvolať kalkulačku
SPEC FCT	Zobrazenie špeciálnych funkcií
	Aktuálne bez funkcie

Navigačné tlačidlá

Tlačidlo	Funkcia
↑ →	Umiestnenie kurzora
GOTO	Priamy výber blokov NC, cyklov a funkcií parametrov
HOME	Navigácia na začiatok programu alebo tabuľky
END	Navigácia na koniec programu alebo riadka v tabuľke
PG UP	Navigácia po stranách vzostupne
PG DN	Navigácia po stranách zostupne
	Výber nasledujúcej karty vo formulároch
	Dialógové pole alebo tlačidlo dopredu/späť

Cykly, podprogramy a opakovania časti programu

Tlačidlo		Funkcia
TOUCH PROBE		Definícia cyklov snímacieho systému
CYCL DEF	CYCL CALL	Definovať a vyvolať cykly
LBL SET	LBL CALL	Vložiť a vyvolať podprogramy a opakovania časti programu
STOP		Vloženie zastavenia programu do programu NC

Naprogramovanie dráhových pohybov

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

Potenciometer pre posuv a otáčky vretena

Posuv	Otáčky vretena

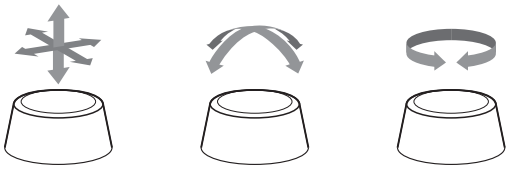
3D myš

Klávesnicovú jednotku možno rozšíriť o dodatočnú 3D myš spoločnosti HEIDENHAIN.

Pomocou 3D myši možno objekty obsluhovať tak intuitívne, akoby ste ich držali v ruke.

To umožňuje šesť súčasne dostupných stupňov voľnosti:

- 2D posunutie v rovine XY,
- 3D rotácia okolo osí X, Y a Z,
- priblíženie a oddialenie.



Tieto možnosti zvyšujú pohodlie pri obsluhe najmä v nasledujúcich aplikáciách:

- CAD-Import
- Simulácia úberu
- 3D aplikácie externého počítača, ktoré pomocou voliteľného softvéru **#133 Remote Desktop Manager** obsluhujete priamo ovládaním

Obsah

1 Základy 31
2 Prvé kroky 49
3 Základy 67
4 Nástroje 129
5 Programovanie obrysov 145
6 Pomôcky pri programovaní 195
7 Prídavné funkcie 229
8 Podprogramy a opakovanie časti programu 249
9 Programovanie parametrov Q 273
10 Špeciálne funkcie 347
11 Obrábanie vo viacerých osiach 413
12 Prevzatie údajov zo súborov CAD 473
13 Palety 501
14 Obrábanie sústružením 521
15 Brúsenie 549
16 Ovládanie dotykovej obrazovky 561
17 Tabuľky a prehľady 573

1 Základy 31

1.1 O tejto príručke 32

1.2 Typ ovládania, softvér a funkcie 34

Voliteľný softvér 35

Nové funkcie 34059x-18 41

2 Prvé kroky ... 49

2.1 Prehľad ... 50

2.2 Zapnutie stroja ... 51

Potvrdene výpadku prúdu ... 51

2.3 Programovanie prvého dielu ... 52

Zvoliť druh prevádzky ... 52
Dôležité ovládacie prvky ovládania ... 52
Otvorenie nového programu NC / správa súborov ... 53
Definovanie polovýrobku ... 54
Štruktúra programu ... 55
Naprogramujte jednoduchý obrys ... 56
Vytvorenie programu cyklov ... 62

3 Základy ... 67

3.1 TNC 640 ... 68
Nekódovaný text HEIDENHAIN a DIN/ISO ... 68
Kompatibilita ... 68

3.2 Obrazovka a ovládací panel ... 69
Obrazovka ... 69
Nastavenie rozdelenia obrazovky ... 70
Ovládací panel ... 71
Extended Workspace Compact ... 74

3.3 Prevádzkové režimy ... 77
Ručná prevádzka a el. ručné koliesko ... 77
Polohovanie s ručným zadávaním ... 77
Programovanie ... 78
Test programu ... 78
Vykonávanie programu plynulo a krokovanie programu ... 79

3.4 Základy NC ... 80
Meracie zariadenia a referenčné značky ... 80
Programovateľné osi ... 80
Vzťažné systémy ... 81
Označenie osí na frézach ... 93
Polárne súradnice ... 93
Absolútne a inkrementálne polohy obrobku ... 94
Výber vzťažného bodu ... 95

3.5 Vytváranie a vkladanie programov NC ... 96
Štruktúra programu NC v formát DIN/ISO ... 96
Definícia polovýrobku: G30/G31 ... 97
Otvorenie nového programu NC ... 102
Programovanie pohybov nástroja v DIN/ISO ... 103
Prevzatie skutočných polôh ... 105
Editovanie programu NC ... 106
Vyhľadávacia funkcia ovládania ... 110

3.6 Správa súborov ... 112
Súbory ... 112
Zobrazenie súborov vytvorených v externom prostredí na ovládaní ... 114
Adresáre ... 114
Cesty ... 114
Prehľad: funkcie správy súborov ... 115
Vyvolať správu údajov ... 116
Výber jednotiek, adresárov a súborov ... 117
Vytvorenie nového adresára ... 118
Vytvorenie nového súboru ... 119

Kopírovanie jednotlivého súboru..... 119
Kopírovanie súborov do iného adresára..... 120
Kopírovať tabuľku..... 121
Kopírovanie adresára..... 122
Výber jedného z naposledy vybraných súborov..... 122
Vymazanie súboru..... 123
Vymazanie adresára..... 123
Označenie súborov..... 124
Premenovanie súboru..... 125
Triedenie súborov..... 125
Prídavné funkcie..... 126

4 Nástroje ... 129

4.1 Vstupy týkajúce sa nástroja ... 130
Posuv F ... 130
Otáčky vretena S ... 131

4.2 Údaje nástroja ... 132
Predpoklady pre korekciu nástroja ... 132
Číslo nástroja, názov nástroja ... 132
Dĺžka nástroja L ... 133
Polomer nástroja R ... 134
Hodnoty delta dĺžok a polomerov ... 134
Vloženie údajov o nástroji do programu NC ... 135
Zobrazenie údajov nástrojov ... 136
Výmena nástroja ... 138

4.3 Korekcia nástroja ... 141
Úvod ... 141
Korekcia dĺžky nástroja ... 141
Korekcia polomeru nástroja ... 142

5 Programovanie obrysov ... 145

5.1 Pohyby nástroja ... 146
Dráhové funkcie ... 146
Voľné programovanie obrysu FK ... 146
Prídavné funkcie M ... 146
Podprogramy a opakovanie časti programu ... 147
Programovanie s parametrami Q ... 147

5.2 Základné informácie o dráhových funkciách ... 148
Programovanie pohybu nástroja na obrábanie ... 148

5.3 Nábeh na obrys a opustenie obrysu ... 151
Začiatočný a koncový bod ... 151
Tangenciálny nábeh a odchod ... 153
Prehľad: Tvary dráh na nábeh a odchod od obrysu ... 154
Dôležité polohy pri nábehu a odchode ... 155
Nábeh po priamke s tangenciálnym napojením: APPR LT ... 157
Nábeh po priamke kolmo na prvý bod obrysu: APPR LN ... 157
Nábeh po kruhovej dráhe s tangenciálnym napojením: APPR CT ... 158
Nábeh po kruhovej dráhe s tangenciálnym napojením na obrys a priamkový úsek: APPR LCT ... 159
Odchod po priamke s tangenciálnym napojením: DEP LT ... 160
Odchod po priamke kolmo na posledný bod obrysu: DEP LN ... 160
Odchod po kruhovej dráhe s tangenciálnym napojením: DEP CT ... 161
Odchod po kruhovej dráhe s tangenciálnym napojením na obrys a priamkový úsek: DEP LCT ... 161

5.4 Dráhové pohyby – pravouhlé súradnice ... 162
Prehľad dráhových funkcií ... 162
Programovanie dráhových funkcií ... 162
Priamka v rýchloposuve G00 alebo priamka s posuvom F G01 ... 163
Vloženie skosenia medzi dvoma priamkami ... 164
Zaobľovanie rohov G25 ... 165
Stred kruhu I, J ... 166
Kruhová dráha okolo stredu kruhu ... 167
Kruhová dráha G02/G03/G05 s definovaným polomerom ... 168
Kruhová dráha G06 s tangenciálnym napojením ... 170
Lineárne prekrývanie kruhovej dráhy ... 171
Príklad: Priamkový pohyb a skosenie kartézsky ... 172
Príklad: Kruhový pohyb karteziánsky ... 173
Príklad: Úplný kruh karteziánsky ... 174

5.5 Dráhové pohyby – polárne súradnice ... 175
Prehľad ... 175
Počiatok polárnych súradníc: pól I, J ... 176
Priamka v rýchloposuve G10 alebo priamke s posuvom F G11 ... 176
Kruhová dráha G12/G13/G15 okolo pólu I, J ... 177
Kruhová dráha G16 s tangenciálnym napojením ... 177

Závitnica (Helix) 178
Príklad: Priamkový pohyb polárny 180
Príklad: Helix 181

5.6 Dráhové pohyby – Dráhové pohyby 182

Základy 182
Definovanie roviny obrábania 183
Grafika voľného programovania obrysov (FK) 184
Otvoriť dialóg FK 185
Pól na voľné programovanie obrysov (FK) 186
Voľné programovanie priamok 186
Voľné programovanie kruhových dráh 187
Možnosti zadania 188
Pomocné body 191
Relatívne vzťahy 192
Príklad: Voľné programovanie obrysov (FK) 1 194

6 Pomôcky pri programovaní ... 195

6.1 Funkcia GOTO ... 196
Použiť tlačidlo GOTO ... 196

6.2 Zobrazenie programov NC ... 197
Zvýraznenie syntaxe ... 197
Rolovacia lišta ... 197

6.3 Vloženie komentárov ... 198
Použitie ... 198
Komentár počas vkladania programu ... 198
Dodatočné vloženie komentára ... 198
Vloženie komentára v samostatnom bloku NC ... 198
Dodatočné odstránenie komentára z bloku NC ... 199
Funkcie pri editovaní komentárov ... 199

6.4 Voľné editovanie programu NC ... 200

6.5 Preskočenie blokov NC ... 201
Vloženie znaku / ... 201
Vymazanie znaku / ... 201

6.6 Členenie programov NC ... 202
Definícia, možnosti používania ... 202
Zobrazenie okna členenia/zmena aktívneho okna ... 202
Vloženie členiaceho bloku do okna programu ... 203
Výber blokov v okne členenia ... 203

6.7 Kalkulačka ... 204
Ovládanie ... 204

6.8 Výpočtový modul pre rezné parametre ... 207
Použitie ... 207
Práca s tabuľkami rezných údajov ... 210

6.9 Programovacia grafika ... 212
Súbežné vykonávanie alebo nevykonávanie programovacej grafiky ... 212
Vytvorenie programovacej grafiky pre existujúci program NC ... 213
Zobrazenie/skrytie čísel blokov ... 213
Vymazanie grafiky ... 213
Zobraziť raster ... 214
Zväčšenie alebo zmenšenie výrezu ... 214

6.10 Chybové hlásenia ... 215
Zobrazenie chýb ... 215
Otvorenie okna chybových hlásení ... 215

Podrobné chybové hlásenia ... 216
Softvérové tlačidlo INTERNÉ INFORM ... 216
Softvérové tlačidlo ZOSKUPENIE ... 217
Softvérové tlačidlo AUTOMAT. ULOŽENIE AKTIVOVAŤ ... 217
Vymazanie chyby ... 218
Protokol o chybách ... 219
Protokol pre tlačidlá ... 220
Texty upozornení ... 221
Uloženie servisných súborov ... 221
Zatvorenie okna chybových hlásení ... 221

6.11 Kontextový systém pomocníka TNCguide ... 222

Použitie ... 222
Práca s TNCguide ... 223
Stiahnutie aktuálnych súborov pomocníka ... 226

7 Prídavné funkcie ... 229

7.1 Zadávanie prídavných funkcií M a STOP ... 230
Základy ... 230

7.2 Prídavná funkcia na kontrolu chodu programu, pre vreteno a chladiacu kvapalinu ... 231
Prehľad ... 231

7.3 Prídavné funkcie na zadávanie súradníc ... 232
Programovanie súradníc vzťahujúcich sa na stroj: M91/M92 ... 232
Nábeh na polohovanie v nenatočenom vstupnom súradnicovom systéme pri natočenej rovine obrábania: M130 ... 234

7.4 Prídavné funkcie pre dráhové správanie ... 235
Obrábanie malých obrysových stupňov: M97 ... 235
Úplné obrobenie otvorených rohov obrysu: Úplné obrobenie otvorených rohov obrysu: M98 ... 236
Faktor posuvu pre zanorovacie pohyby: M103 ... 237
Posuv v milimetroch/jedno otočenie vretena: M136 ... 238
Rýchlosti posuvu pri kruhových oblúkoch: M109/M110/M111 ... 239
Vopred vypočítať obrys s korekciou polomeru (LOOK AHEAD): M120 ... 240
Interpolácia polohovania ručným kolieskom počas priebehu programu: M118 ... 242
Odsun od obrysu v smere osi nástroja: M140 ... 244
Potlačenie kontroly dotykovou sondou: M141 ... 246
Vymazanie základného natočenia: M143 ... 246
Automatické zdvihnutie nástroja od obrysu pri zastavení Stop NC: M148 ... 247
Zaoblenie rohov: M197 ... 248

8 Podprogramy a opakovanie časti programu ... 249

8.1 Označenie podprogramov a opakovaní časti programu ... 250
Návestie ... 250

8.2 Podprogramy ... 251
Spôsob vykonávania ... 251
Pripomienky k programovaniu ... 251
Programovanie podprogramu ... 252
Vyvolanie podprogramu ... 252

8.3 Opakovania časti programu ... 253
Návestie G98 ... 253
Spôsob vykonávania ... 253
Pripomienky k programovaniu ... 253
Programovanie opakovania časti programu ... 254
Vyvolanie opakovania časti programu ... 254

8.4 Vyvolanie externého programu NC ... 255
Prehľad softvérových tlačidiel ... 255
Spôsob vykonávania ... 256
Pripomienky k programovaniu ... 256
Vyvolanie externého programu NC ... 258

8.5 Tabuľky bodov ... 260
Vytvorenie tabuľky bodov ... 260
Skrytie jednotlivých bodov na obrábanie ... 261
Vyberte tabuľku bodov v NC programe ... 262
Použitie tabuľky bodov ... 263
Definícia ... 263

8.6 Vnárania ... 264
Druhy vnorení ... 264
Hĺbka vnorenia ... 264
Podprogram v podprograme ... 265
Opakovať opakovania časti programu ... 266
Opakovanie podprogramu ... 267

8.7 Príklady programovania ... 268
Príklad: Frézovanie obrysu v niekoľkých prísuvoch ... 268
Príklad: Skupiny dier ... 269
Príklad: Skupina dier niekoľkými nástrojmi ... 270

9 Programovanie parametrov Q ... 273

9.1 Princíp a prehľad funkcií ... 274
Druhy parametrov Q ... 275
Pokyny na programovanie ... 277
Vyvolanie funkcií parametrov Q ... 278

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

9.3 Popis obrysov základnými matematickými funkciami ... 280
Použitie ... 280
Prehľad ... 281
Naprogramovanie základných aritmetických operácií ... 282

9.4 Uhlové funkcie ... 284
Definície ... 284
Programovanie uhlových funkcií ... 285

9.5 Výpočty kruhu ... 286
Použitie ... 286

9.6 Rozhodnutia ak/potom s parametrami Q ... 287
Aplikácia ... 287
Podmienky skoku ... 287
Programovanie rozhodovania ak/potom ... 289

9.7 Priame vkladanie vzorcov ... 290
Vloženie vzorca ... 290
Výpočtové pravidlá ... 290
Prehľad ... 292
Príklad: uhlová funkcia ... 294

9.8 Kontrola a zmena parametrov Q ... 295
Postup ... 295

9.9 Prídavné funkcie ... 297
Prehľad ... 297
D14 – Generovanie chybového hlásenia ... 298
D16 – Formátový výstup textov a hodnôt parametrov Q ... 305
D18 – Čítanie systémových údajov ... 314
D19 – Prenos hodnôt do PLC ... 315
D20 – Synchronizácia NC a PLC ... 316
D29 – Prenos hodnôt do PLC ... 317
D37 – EXPORT ... 317
D38 – Odoslanie informácií z programu NC ... 318

9.10 Parametre reťazca ... 320

Funkcie spracovania reťazcov ... 320
Priradenie parametra reťazca ... 321
Združenie parametrov reťazca ... 322
Transformovať číselnú hodnotu na parameter reťazca ... 323
Kopírovanie čiastkového reťazca z parametra reťazca ... 324
Čítanie systémových údajov ... 325
Transformovať parameter reťazca na číselnú hodnotu ... 326
Kontrola parametra reťazca ... 327
Určenie dĺžky parametra reťazca ... 328
Porovnanie lexikálneho poradia dvoch alfanumerických reťazcov znakov ... 329
Načítanie parametra stroja ... 330

9.11 Vopred obsadené parametre Q ... 332

Hodnoty z PLC Q100 až Q107 ... 332
Aktívny polomer nástroja Q108 ... 332
Os nástroja Q109 ... 333
Stav vretena Q110 ... 333
Prívod chladiacej kvapaliny Q111 ... 333
Faktor prekrytia Q112 ... 333
Merná jednotka v programe NC Q113 ... 334
Dĺžka nástroja Q114 ... 334
Výsledok merania z programovateľných cyklov snímacieho systému Q115 až Q119 ... 334
Parametre Q115 a Q116 pri automatickom premeraní nástroja ... 335
Vypočítané súradnice osí otáčania Q120 až Q122 ... 335
Výsledky merania cyklov snímacieho systému ... 336
Monitorovanie upnutia: Q601 ... 339

9.12 Príklady programovania ... 340

Príklad: zaokrúhliť hodnotu ... 340
Príklad: Elipsa ... 341
Príklad: Vydutý valec s Guľová fréza ... 343
Príklad: Vypuklá (konvexná) guľa stopkovou frézou ... 345

10 Špeciálne funkcie ... 347

10.1 Prehľad špeciálnych funkcií ... 348
Hlavné menu Špeciálne funkcie SPEC FCT ... 349
Menu Predvoľby programu ... 350
Menu Funkcie na spracovanie obrysu a bodov ... 350
Menu Definovať rôzne DIN/ISO ... 351

10.2 Režim funkcií ... 352
Programovanie režimu funkcií ... 352
Function Mode Set ... 352

10.3 Dynamická kontrola kolízie (možnosť #40) ... 353
Funkcia ... 353
Aktivácia a deaktivácia monitorovania kolízie v programe NC ... 355

10.4 Adaptívna regulácia posuvu AFC (možnosť č. 45) ... 357
Použitie ... 357
Definícia základných nastavení AFC ... 358
AFC programovanie ... 360

10.5 Obrábanie s polárnou kinematikou ... 363
Prehľad ... 363
Aktivácia funkcie FUNCTION POLARKIN ... 364
Deaktivácia funkcie FUNCTION POLARKIN ... 367
Príklad: cykly SL v polárnej kinematike ... 368

10.6 Definovanie funkcií DIN/ISO ... 369
Prehľad ... 369

10.7 Ovplyvnenie vzťažných bodov ... 370
Aktivujte vzťažný bod ... 370
Kopírovanie vzťažného bodu ... 372
Upravte vzťažný bod ... 373

10.8 Tabuľka nulových bodov ... 374
Aplikácia ... 374
Opis funkcie ... 374
Vytvorenie tabuľky nulových bodov ... 375
Otvorenie a editovanie tabuľky nulových bodov ... 376
Aktivovanie tabuľky nulových bodov v programe NC ... 378
Ručná aktivácia tabuľky nulových bodov ... 378

10.9 Tabuľka korektúr ... 379
Použitie ... 379
Typy tabuliek korektúr ... 379
Vytvorenie tabuľky korektúr ... 381

Aktivovanie tabuľky korektúr ... 382
Editovanie tabuľky korektúr pri vykonávaní programu ... 383

10.10 Prístup k tabuľkovým hodnotám ... 384

Aplikácia ... 384
Čítanie tabuľkovej hodnoty ... 384
Zapísanie tabuľkovej hodnoty ... 385
Pripočítanie hodnoty tabuľky ... 387

10.11 Monitorovanie konfigurovaných komponentov stroja (možnosť č. 155) ... 388

Aplikácia ... 388
Spustenie monitoringu ... 388

10.12 Definovať počítadlo ... 389

Použitie ... 389
Definovanie funkcie FUNCTION COUNT ... 390

10.13 Vytvorenie textových súborov ... 391

Použitie ... 391
Otvorenie a zatvorenie textového súboru ... 391
Editovanie textov ... 392
Mazanie a opätovné vkladanie znakov, slov a riadkov ... 392
Úprava textových blokov ... 393
Vyhľadanie častí textu ... 394

10.14 Voľne definovateľné tabuľky ... 395

Základy ... 395
Vytvorenie voľne definovateľných tabuliek ... 395
Zmena formátu tabuľky ... 396
Prepínanie medzi tabuľkovým a formulárovým náhľadom ... 398
D26 – Otvoriť voľne definovateľnú tabuľku ... 398
D27 – Zapísať údaje do voľne definovateľnej tabuľky ... 399
D28 – Načítať voľne definovateľnú tabuľku ... 401
Úprava formátu tabuľky ... 402

10.15 Kolísajúce otáčky FUNCTION S-PULSE ... 403

Programovanie kolísajúcich otáčok ... 403
Vynulovanie kolísajúcich otáčok ... 405

10.16 Čas zotrvania FUNCTION FEED DWELL ... 406

Programovať čas zotrvania ... 406
Reset času zotrvania ... 407

10.17 Čas zotrvania FUNCTION DWELL ... 408

Programovať čas zotrvania ... 408

10.18 Zdvihnúť nástroj pri Stop NC: FUNCTION LIFTOFF..... 409
Naprogramujte zdvihnutie pomocou funkcie FUNCTION LIFTOFF..... 409
Resetujte funkciu Liftoff..... 411

11 Obrábanie vo viacerých osiach ... 413

11.1 Funkcie na obrábanie vo viacerých osiach ... 414

11.2 Funkcia PLANE: Naklonenie roviny obrábania (možnosť #8) ... 415

Úvod ... 415
Prehľad ... 417
Definovanie funkcie PLANE ... 418
Zobrazenie polohy ... 418
Vynulovanie funkcie PLANE ... 419
Definovanie roviny obrábania prostredníctvom priestorového uhla: PLANE SPATIAL ... 420
Definovanie roviny obrábania prostredníctvom priemetového uhla: PLANE PROJECTED ... 423
Definovanie roviny obrábania prostredníctvom Eulerovho uhla: PLANE EULER ... 425
Definovanie roviny obrábania prostredníctvom dvoch vektorov: PLANE VECTOR ... 427
Definovanie roviny obrábania prostredníctvom troch bodov: PLANE POINTS ... 429
Definovanie roviny obrábania jediným inkrementálnym priestorovým uhlom: PLANE RELATIV ... 431
Definovanie roviny obrábania prostredníctvom uhla osi: PLANE AXIAL ... 432
Definovanie priebehu polohovania funkciou PLANE ... 434
Automatické natočenie MOVE/TURN/STAY ... 435
Výber možností natočenia SYM (SEQ) +/– ... 438
Výber spôsobu transformácie ... 441
Natočiť rovinu obrábania bez osí otáčania ... 443

11.3 Nastavené obrábanie (možnosť č. 9) ... 444

Funkcia ... 444
Nastavné obrábanie inkrementálnym pojazdom po osi otáčania ... 444

11.4 Prídavné funkcie pre osi otáčania ... 445

Posuv v mm/min. pri osiach otáčania A, B, C: M116 (možnosť #8) ... 445
Posuv osí otáčania po optimalizovanej dráhe: M126 ... 446
Zobrazenie osi otáčania znížiť na hodnotu nižšiu ako 360°: M94 ... 447
Zachovať polohu špičky nástroja pri polohovaní osí natáčania (TCPM): M128 (možnosť č. 9) ... 448
Výber osí natočenia: M138 ... 453
Zohľadnenie kinematiky stroja v polohách SKUTOČNÉ/POŽADOVANÉ na konci bloku: M144 (možnosť č. 9) ... 454

11.5 Kompenzácia sklonu nástroja s FUNCTION TCPM (Možnosť č. 9) ... 455

Funkcia ... 455
Definovanie FUNKCIE TCPM ... 457
Spôsob pôsobenia naprogramovaného posuvu ... 457
Interpretácia naprogramovaných súradníc osí otáčania ... 458
Interpolácia orientácie medzi začiatočnou a koncovou polohou ... 459
Výber vzťažného bodu nástroja a stredu otáčania ... 460
Obmedzenie posuvu lineárnej osi ... 461
Reset funkcie FUNCTION TCPM ... 461

11.6 Obvodové frézovanie: 3D korekcia polomeru funkciou M128 a korekcia polomeru (G41/G42)..... 462

Použitie..... 462
Interpretácia naprogramovanej dráhy..... 463
3D korekcia polomeru nástroja v závislosti od uhla záberu (možnosť č. 92)..... 464

11.7 Spracovanie programov CAM..... 466

Od 3D modelu po program NC..... 466
Dodržiavajte pri konfigurácii postprocesora..... 467
Dodržiavajte pri programovaní CAM..... 469
Možnosti zásahov na ovládaní..... 471
Riadenie pohybov ADP..... 471

12 Prevzatie údajov zo súborov CAD 473

12.1 Rozdelenie obrazovky, aplikácia CAD-Viewer 474

Základy aplikácie CAD-Viewer 474

12.2 CAD Import (voliteľný softvér #42) 475

Použitie 475
Práca s aplikáciou CAD-Viewer 476
Otvorenie súboru CAD 476
základné nastavenia 477
Nastavenie vrstvy 480
Vložiť vzťažný bod 481
Vloženie nulového bodu 484
Výber a uloženie obrysu 488
Výber a uloženie polôh obrábania 493

12.3 Generovanie súborov STL s 3D mriežková sieť (možnosť č, 152) 498

Polohovanie 3D modelu pre obrábanie na zadnej strane 500

13 Palety 501

13.1 Správa paliet 502

Aplikácia 502
Výber tabuľky paliet 506
Vloženie alebo odstránenie stĺpcov 507
Základy obrábania orientovaného na nástroje 507

13.2 Batch Process Manager (možnosť č. 154) 510

Použitie 510
Základy 510
Otvoriť správcu Batch Process Manager 514
Pripojiť zoznam zadaní 517
Zmeniť zoznam zadaní 518

14 Obrábanie sústružením 521

14.1 Obrábanie sústružením na frézach (možnosť #50) 522

Úvod 522
Korekcia polomeru reznej hrany SRK 523

14.2 Základné funkcie (možnosť #50) 525

Prepínanie medzi frézovaním a sústružením 525
Grafické zobrazenie sústruženia 527
Programovanie otáčok 529
Rýchlosť posuvu 530

14.3 Funkcie programu Sústruženie (možnosť #50) 531

Korekcia nástroja v programe NC 531
Sledovanie polovýrobkov TURNDATA BLANK 533
Nastavené sústruženie 535
Simultánne sústruženie 537
Obrábanie sústružením s nástrojmi FreeTurn 539
Použitie priečneho suportu 541
Monitorovanie reznej sily pomocou funkcie AFC 546

15 Brúsenie ... 549

15.1 Brúsenie na frézach (možnosť č 156) ... 550

Úvod ... 550

Súradnicové brúsenie ... 551

15.2 Orovnávanie (voliteľná možnosť #156) ... 553

Základy funkcie orovnávania ... 553

Zjednodušené orovnávanie ... 554

Metódy korekcie ... 554

Programovanie orovnávania FUNCTION DRESS ... 556

16 Ovládanie dotykovej obrazovky 561

16.1 Obrazovka a ovládanie 562

Dotyková obrazovka 562
Ovládací panel 563

16.2 Gestá 565

Prehľad možných gest 565
Navigovanie v tabuľkách a programoch NC 566
Ovládanie simulácie 567
Ovládanie aplikácie CAD-Viewer 568

17 Tabuľky a prehľady 573

17.1 Systémové údaje 574

Zoznam funkcií D18 574

Porovnanie: funkcie D18 626

17.2 Prehľadné tabuľky 630

Prídavné funkcie 630

Používateľské funkcie 632

17.3 Prehľad funkcií DIN/ISO TNC 640 636

1

Základy

1.1 O tejto príručke

Bezpečnostné pokyny

Rešpektujte všetky bezpečnostné pokyny uvedené v tejto dokumentácii a v dokumentácii od výrobcu vášho stroja!

Bezpečnostné pokyny upozorňujú na riziká spojené so zaobchádzaním so softvérom a prístrojmi. Taktiež poskytujú tipy, ako sa im vyhnúť. Sú klasifikované na základe vážnosti nebezpečenstva a rozdelené do nasledujúcich skupín:

⚠ NEBEZPEČENSTVO

Nebezpečenstvo signalizuje ohrozenie osôb. Pokiaľ nebudete dodržiavať pokyny, ako sa vyhnúť ohrozeniu, bude toto ohrozenie **s určitosťou viesť k smrti alebo ťažkým zraneniam**.

⚠ VÝSTRAHA

Výstraha signalizuje ohrozenie osôb. Pokiaľ nebudete dodržiavať pokyny, ako sa vyhnúť ohrozeniu, bude toto ohrozenie **pravdepodobne viesť k smrti alebo ťažkým zraneniam**.

⚠ OPATRNE

Opatrne signalizuje ohrozenie osôb. Pokiaľ nebudete dodržiavať pokyny, ako sa vyhnúť ohrozeniu, bude toto ohrozenie **pravdepodobne viesť k ľahkým zraneniam**.

UPOZORNENIE

Upozornenie signalizuje ohrozenie predmetov alebo údajov. Pokiaľ nebudete dodržiavať pokyny, ako sa vyhnúť ohrozeniu, bude toto ohrozenie **pravdepodobne viesť k vecným škodám**.

Poradie informácií v rámci bezpečnostných pokynov

Všetky bezpečnostné pokyny obsahujú nasledujúce štyri odseky:

- výstražné slovo upozorňuje na závažnosť nebezpečenstva,
- druh a zdroj nebezpečenstva,
- dôsledky nerešpektovania nebezpečenstva, napr. „Pri nasledujúcom obrábaní hrozí nebezpečenstvo kolízie“,
- únik – opatrenia na odvrátenie nebezpečenstva,

Informačné pokyny

Rešpektujte informačné pokyny uvedené v tomto návode s cieľom zaistiť bezchybné a efektívne nasadenie softvéru.
V tomto návode nájdete nasledujúce informačné pokyny:

Informačný symbol označuje nejaký **tip**.
Tip Vám poskytne dôležité dodatočné alebo doplňujúce informácie.

Tento symbol vás upozorňuje, aby ste dodržiavali bezpečnostné pokyny výrobcu stroja. Symbol odkazuje na funkcie závislé od daného stroja. Možné riziká pre obsluhu a stroj sú opísané v príručke stroja.

Symbol knihy označuje **krížový odkaz**.
Krížový odkaz odkazuje na externú dokumentáciu, napr. dokumentáciu od výrobcu vášho stroja alebo tretích strán.

Požadovanie zmien alebo odhalenie chybového škriatka?

Ustavične sa pre vás snažíme zlepšovať našu dokumentáciu. Pomôžte nám s tým a oznámte nám, čo by ste si želali zmeniť, na nasledujúcu e-mailovú adresu:

tnc-userdoc@heidenhain.de

1.2 Typ ovládania, softvér a funkcie

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

Spoločnosť HEIDENHAIN zjednodušila schému verziovania od verzie softvéru NC 16:

- Obdobie zverejnenia určuje číslo verzie.
- Všetky typy ovládania určitého obdobia zverejnenia majú to isté číslo verzie.
- Číslo verzie programovacích miest zodpovedá číslu verzie softvéru NC.

Typ ovládania	Č. NC softvéru
TNC 640	340590-18
TNC 640 E	340591-18
TNC 640 Programovacie miesto	340595-18

Identifikačné písmeno E označuje exportnú verziu ovládania. Exportná verzia neobsahuje nasledujúci voliteľný softvér, resp. iba v okliešteneej podobe:

- Advanced Function Set 2 (možnosť č. 9) s obmedzením na 4-osovú interpoláciu

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

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

- Meranie nástroja s TT

Informácie o skutočnom rozsahu funkcií stroja vám na požiadanie poskytne výrobca daného stroja.

Mnohí výrobcovia strojov a spoločnosť HEIDENHAIN ponúkajú kurzy programovania ovládaní HEIDENHAIN. V záujme dôkladného oboznámenia sa s funkciami ovládania odporúčame absolvovať tieto kurzy.

Používateľská príručka Programovanie obrábacích cyklov:

Všetky funkcie obrábacích cyklov sú opísané v používateľskej príručke **Programovanie obrábacích cyklov**. Ak potrebujete túto používateľskú príručku, obráťte sa na spoločnosť HEIDENHAIN.
ID: 1303406-xx

Používateľská príručka Programovanie meracích cyklov pre obrobok a nástroj:

Všetky funkcie cyklov snímacieho systému sú opísané v používateľskej príručke **Programovanie meracích cyklov pre obrobok a nástroj**. Ak potrebujete túto používateľskú príručku, obráťte sa na spoločnosť HEIDENHAIN.
ID: 1303409-xx

Používateľská príručka Nastavenie, testovanie a priebeh programov NC

Všetky obsahy na nastavenie stroja, ako aj na testovanie a priebeh vašich programov NC sú opísané v používateľskej príručke **Nastavenie, testovanie a priebeh programov NC**. Ak potrebujete túto používateľskú príručku, obráťte sa na spoločnosť HEIDENHAIN.
ID: 1261174-xx

Voliteľný softvér

TNC 640 obsahuje rôzny voliteľný softvér, ktorý môže váš výrobca stroja aktivovať samostatne. Možnosti zahŕňajú nižšie uvedené funkcie:

Prídavná os (možnosť #0 až možnosť #7)	
Prídavná os	Prídavné regulačné okruhy 1 až 8

Advanced Function Set 1 (možnosť #8)	
Rozšírené funkcie skupina 1	**Obrábanie na otočnom stole:** ■ obrysy na rozvinutom valci ■ Posuv v mm/min. **Prepočty súradníc:** Natočenie roviny obrábania

Advanced Function Set 2 (možnosť #9)	
Rozšírené funkcie skupina 2 Export podlieha schváleniu	**3D obrábanie:** ■ Korekcia nástroja 3D pomocou vektora normály plochy ■ Zmena polohy otočnej hlavy pomocou elektronického ručného kolesa počas priebehu programu; poloha hrotu nástroja zostáva nezmenená (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) ■ Udržanie nástroja kolmo k obrysu ■ Korekcia polomeru nástroja zvislo k smeru nástroja ■ Manuálny posun v aktívnom systéme osí nástroja **Interpolácia:** Priamka vo > 4 osiach (export podlieha schváleniu)

HEIDENHAIN DNC (možnosť #18)	
	Komunikácia s externými PC aplikáciami prostredníctvom komponentu COM

Dynamic Collision Monitoring – DCM (možnosť #40)	
Dynamická kontrola kolízie	■ Výrobca stroja definuje objekty, ktoré treba monitorovať ■ Výstraha v ručnej prevádzke ■ Monitorovanie kolízie v teste programu ■ Prerušenie programu v automatickej prevádzke ■ Kontrola aj 5 osových pohybov

CAD Import (možnosť č. 42)	
CAD Import	■ Podporuje formáty DXF, STEP a IGES ■ Prevzatie obrysov a bodových rastrov ■ Komfortné určovanie vzťažného bodu ■ Grafický výber úsekov obrysov z dialógových programov v nekódovanom texte

Global PGM Settings – GPS (možnosť č. 44)	
Globálne nastavenia programu	■ Interpolácia transformácií súradníc počas chodu programu ■ Interpolácia ručného kolieska

Adaptive Feed Control – AFC (možnosť #45)	
Adaptívna regulácia posuvu	**Obrábanie frézou:** ■ Zaznamenanie skutočného výkonu vretena pomocou výukového rezu ■ Definícia medzí, v ktorých sa aplikuje automatická regulácia posuvu ■ Plnoautomatická regulácia posuvu pri obrábaní **Sústruženie (možnosť č. 50):** ■ Monitorovanie reznej sily pri obrábaní

KinematicsOpt (možnosť #48)	
Optimalizácia kinematiky stroja	■ Uložiť/obnoviť aktívnu kinematiku ■ Preskúšať aktívnu kinematiku ■ Optimalizovať aktívnu kinematiku

Mill-Turning (možnosť #50)	
Režim frézovania/sústruženia	**Funkcie:** ■ Prepínanie frézovanie/sústruženie ■ Konštantná rezná rýchlosť ■ Kompenzácia polomeru reznej hrany ■ Cykly sústruženia ■ Cyklus 880: Ozubené koleso, frézovanie odvaľovaním (možnosť č. 50 a možnosť č. 131)

KinematicsComp (možnosť č. 52)	
Priestorová 3D kompenzácia Export podlieha schváleniu	Kompenzácia chyby polohy a zložiek

OPC UA NC Server 1 až 6 (možnosti č. 56 až č. 61)	
Štandardizované rozhranie	Softvér OPC UA NC Server poskytuje štandardizované rozhranie (**OPC UA**) pre externý prístup k údajom a funkciám ovládania. S týmto voliteľným softvérom môžete vytvoriť až šesť paralelných klientskych spojení.

3D-ToolComp (možnosť č. 92)	
3D korekcia polomeru nástroja v závislosti od uhla záberu Export podlieha schváleniu	■ Kompenzácia polomeru nástroja v závislosti od uhla záberu ■ Korekčné hodnoty v samostatnej tabuľke ■ Predpoklad: práca s vektormi normály plochy (bloky **LN**)

Extended Tool Management (možnosť #93)	
Rozšírená správa nástrojov	Na báze aplikácie Python

Advanced Spindle Interpolation (možnosť č. 96)	
Interpolujúce vreteno	**Interpolačné sústruženie:** ■ Cyklus 291: Interpolačné sústruženie obrysy väzba ■ Cyklus 292: Interpolačné sústruženie obrysy načisto

Spindle Synchronism (možnosť #131)	
Synchrónny chod vretien	■ Synchrónny chod frézovacieho vretena a vretena sústruhu ■ Cyklus 880: Ozubené koleso, frézovanie odvaľovaním (možnosť č. 50 a možnosť č. 131)

Remote Desktop Manager (možnosť #133)	
Diaľkové ovládanie externých počítačov	■ OS Windows na externom počítači ■ Integrácia do používateľského rozhrania ovládania

Synchronizing Functions (možnosť #135)	
Synchronizačné funkcie	**Väzbová funkcia v reálnom čase (Real Time Coupling – RTC):** Združovanie osí

Cross Talk Compensation – CTC (možnosť #141)	
Kompenzácia združenia osí	■ Zaznamenanie dynamicky podmienenej odchýlky polohy spôsobenej akceleráciami osí ■ Kompenzácia TCP (**T**ool **C**enter **P**oint)

Position Adaptive Control – PAC (možnosť #142)	
Adaptívna regulácia polohy	■ Úprava regulačných parametrov v závislosti od polohy osí v pracovnom priestore ■ Úprava regulačných parametrov v závislosti od rýchlosti alebo akcelerácie osi

Load Adaptive Control – LAC (možnosť #143)	
Adaptívna regulácia záťaže	■ Automatické určenie rozmerov obrobku a trecích síl ■ Úprava regulačných parametrov v závislosti od aktuálnej hmotnosti obrobku

Active Chatter Control – ACC (možnosť č. 145)	
Aktívne potlačenie chvenia	Plnoautomatická funkcia na eliminovanie stôp po chvení počas obrábania

Active Vibration Damping – AVD (možnosť č. 146)	
Aktívne potlačenie vibrácií	Potlačenie chvenia stroja na vylepšenie povrchu obrobku

CAD Model Optimizer (možnosť č. 152)	
Optimalizácia modelu CAD	Konverzia a optimalizácia modelov CAD ■ Upínací prostriedok ■ Polovýrobok ■ Hotový diel

Batch Process Manager (možnosť č. 154)	
Batch Process Manager	Plánovanie výrobných zadaní

Component Monitoring (možnosť č. 155)	
Monitorovanie komponentov bez externej senzoriky	Monitorovanie preťaženia konfigurovaných komponentov stroja

Grinding (možnosť č. 156)	
Súradnicové brúsenie	■ Cykly pre výkyvný zdvih ■ Cykly na orovnávanie ■ Podpora typov nástrojov – brúsny nástroj a orovnávací nástroj

Gear Cutting (možnosť č. 157)	
Obrábanie ozubení	■ Cyklus **DEFIN. OZUB. KOLESA** (DIN/ISO: **G285**) ■ Cyklus **ODVAL. FREZ. OZ. KOL.** (DIN/ISO: **G286**) ■ Cyklus **ODVAL. SUSTR. OZ. KOL.** (DIN/ISO: **G287**)
Turning v2(možnosť č. 158)	
Sústruženie frézovaním, verzia 2	■ Všetky funkcie voliteľného softvéru č. 50 ■ Cyklus **882 SUSTRUZENIE, SIMULTANNE HRUBOVANIE** ■ Cyklus **883 SUSTRUZENIE, SIMULT. OBR. NACISTO** S rozšírenými sústružníckymi funkciami môžete vyrábať nielen napr. obrobky so skrytými zárezmi, ale aj používať počas obrábania väčšiu oblasť reznej dosky.
Možn. Contour Milling (možnosť č. 167)	
Optimalizované obrysové cykly	Cykly na výrobu ľubovoľných výrezov a ostrovčekov frézovaním frézou s jedným ostrím

Ďalšie dostupné možnosti

Spoločnosť HEIDENHAIN ponúka ďalšie hardvérové rozšírenia a softvérové možnosti, ktoré môže konfigurovať a implementovať výlučne váš výrobca stroja. Sem patrí napr. Funkčná bezpečnosť FS.

Ďalšie informácie nájdete v dokumentácii vášho výrobcu stroja alebo v prospekte **Možnosti a príslušenstvo**.

ID: 827222-xx

Používateľská príručka VTC

Všetky funkcie softvéru pre kamerový systém VT 121 sú opísané v **používateľskej príručke VTC**. Ak potrebujete túto používateľskú príručku, obráťte sa na spoločnosť HEIDENHAIN.

ID: 1322445-xx

Predpokladané miesto použitia

Ovládanie zodpovedá triede A podľa EN 55022 a je určené hlavne na prevádzku v priemyselných oblastiach.

Zákonné upozornenie

Riadiaci softvér obsahuje softvér Open Source, ktorého použitie upravujú osobitné podmienky používania. Tieto podmienky používania platia prednostne.

Ďalšie informácie nájdete v riadení takto:

- Stlačte tlačidlo **MOD**
- V menu MOD vyberte **Vseobecne informacie**
- Vyberte funkciu MOD **Informácia o licencii**

Riadiaci softvér obsahuje aj binárnu knižnicu softvéru **OPC UA** spoločnosti Softing Industrial Automation GmbH. Pre ňu platia dodatočne a prednostne podmienky používania dohodnuté medzi spoločnosťou HEIDENHAIN a spoločnosťou Softing Industrial Automation GmbH.

Pri používaní servera OPC UA NC alebo servera DNC môžete ovplyvniť reakcie ovládania. Pred produktívnym používaním týchto rozhraní sa preto uistite, že ovládanie možno aj naďalej prevádzkovať bez chybných funkcií alebo poklesov výkonu. Za vykonávanie testov systému je zodpovedný tvorca softvéru, ktorý tieto komunikačné rozhrania používa.

Nové funkcie 34059x-18

Prehľad nových a zmenených softvérových funkcií

Ďalšie informácie o predchádzajúcej verzii softvéru nájdete v doplňujúcej dokumentácii **Prehľad nových a zmenených softvérových funkcií**. Ak potrebujete túto dokumentáciu, obráťte sa na spoločnosť HEIDENHAIN.

ID: 1322095-xx

- Voliteľný softvér č. 22 **Pallet Management** je k dispozícii v štandardnom rozsahu ovládania.
- Funkcie **FN 18: SYSREAD** (ISO: **D18**) boli rozšírené:
  - **FN 18: SYSREAD (D18) ID10 NR10**: Počítadlo monitorujúce počet vykonaní aktuálnej časti programu
  - **FN 18: SYSREAD (D18) ID245 NR1**: Aktuálna požadovaná poloha osi (**IDX**) v systéme REF
  - **FN 18: SYSREAD (D18) ID370 NR7**: Reakcia ovládania, ak sa nedosiahne snímací bod počas programovateľného cyklu snímacieho systému **14xx**
  - **FN 18: SYSREAD (D18) ID610**: Hodnoty rôznych parametrov stroja pre **M120**
    - **NR53**: Radiálny tlak pri normálnom posuve
    - **NR54**: Radiálny tlak pri vysokej rýchlosti posuvu
  - **FN 18: SYSREAD (D18) ID630**: Informácie SIK o ovládaní
    - **NR3**: Generácia SIK **SIK1** alebo **SIK2**
    - **NR4**: Informácie o tom, či a ako často je povolená softvérová možnosť (**IDX**) v prípade ovládaní s modulom **SIK2**
  - **FN 18: SYSREAD (D18) ID990 NR28**: Aktuálny uhol vretena nástroja

  Ďalšie informácie: "Systémové údaje", Strana 574

Ďalšie informácie: Používateľská príručka **Nastavenie, testovanie a priebeh programov NC**

- Aby sa dala nainštalovať alebo aktualizovať verzia softvéru 18, potrebujete ovládanie s pevným diskom s kapacitou aspoň 30 GB. Ovládanie potrebuje okrem toho pracovnú pamäť min. 4 GB.
- Bol pridaný typ nástroja **Kotúčová fréza** (**MILL_SIDE**).
- V okne **Nový upínací prostriedok** môžete skombinovať niekoľko upínacích prostriedkov a uložiť ich ako nový upínací prostriedok. Takýmto spôsobom môžete vizualizovať a monitorovať komplexné situácie pri upínaní.
- V nastaveniach HEROS môžete upravovať jas obrazovky ovládania.
- V okne **Screenshot nastavenia** môžete definovať cestu a názov súboru, pod ktorými ovládač ukladá snímky obrazovky. Názov súboru môže obsahovať zástupný znak, napr. %N na postupné číslovanie.
- Pomocou parametra stroja **safeAbsPosition** (č. 403130) definuje výrobca stroja, či je bezpečnostná funkcia **SLP** aktívna pre danú os.

  Ak je bezpečnostná funkcia **SLP** neaktívna, funkčná bezpečnosť FS monitoruje os bez kontroly po spustení procesu. Ovládanie označí os sivým výstražným trojuholníkom.

Zmenené funkcie 34059x-18

- Hodnoty môžete zadávať priamo vo funkciách NC **TABDATA WRITE**, **TABDATA ADD** a **FN 27: TABWRITE** (ISO: **D27**).

  Ďalšie informácie: "Zapísanie tabuľkovej hodnoty", Strana 385

  Ďalšie informácie: "Pripočítanie hodnoty tabuľky", Strana 387

  Ďalšie informácie: "D27 – Zapísať údaje do voľne definovateľnej tabuľky", Strana 399
- Ak komponent nie je nakonfigurovaný alebo ho nie je možné monitorovať, ovládanie zobrazí obrábanie v rámci tepelnej mapy Heatmap sivou farbou.

  Ďalšie informácie: "Monitorovanie konfigurovaných komponentov stroja (možnosť č. 155)", Strana 388
- **CAD Viewer** sa rozšíril:
  - Ak vyberiete obrysy a polohy v prehliadači **CAD Viewer**, obrobok môžete otáčať pomocou dotykových gest. Ak používate dotykové gestá, ovládanie nezobrazuje žiadne informácie o prvkoch.
  - CAD Import (možnosť č. 42) rozdelí obrysy, ktoré neležia v rovine obrábania, na jednotlivé úseky. Prehliadač **CAD Viewer** pri tom vytvára čo najdlhšie priamky **L** a kruhové oblúky.

    Vytvorené programy NC sú často oveľa kratšie a prehľadnejšie ako programy NC vytvorené v CAM- Obrysy sú preto vhodnejšie pre cykly, napr. cykly OCM (možnosť č. 167).
  - CAD Import vypíše polomery vytvorených kruhových dráh ako komentáre. Na konci vygenerovaných blokov NC zobrazí CAD Import najmenší polomer, aby sa uľahčil výber nástroja.
  - V okne **Vyhľadať stredové body kruhu podľa rozsahu priemerov** ponúka ovládanie možnosť filtrovania podľa hĺbky polôh.

  Ďalšie informácie: "Prevzatie údajov zo súborov CAD", Strana 473
- Ak vytvoríte tabuľku, z ktorej typu súboru je k dispozícii minimálne jeden prototyp, zobrazí ovládanie okno **Výber formátu tabuliek**. Ovládanie zobrazuje aj to, či je prototyp definovaný mernou jednotkou mm alebo inch. Ak ovládanie zobrazí obe merné jednotky, môžete si vybrať jednu mernú jednotku.

  Výrobca stroja definuje prototypy. Ak prototyp obsahuje hodnoty, prevezme ovládanie hodnoty do novo vytvorenej tabuľky.

  Ďalšie informácie: "Vytvorenie nového súboru", Strana 119

Ďalšie informácie: Používateľská príručka **Nastavenie, testovanie a priebeh programov NC**

- Sústružnícky **závitorezný nástroj** obsahuje parameter **SPB-Insert** (možnosť č. 50).
- Bol pridaný nástroj HEROS **Diffuse**. Môžete porovnávať a spájať textové súbory.
- OPC UA NC Server bol rozšírený takto:
  - **OPC UA NC Server** ponúka možnosť vytvárania servisných súborov.
  - **OPC UA NC Server** podporuje zásady zabezpečenia **Aes128Sha256RsaOaep** a **Aes256Sha256RsaPss**.
  - Môžete overiť 3D modely pre nosiče nástrojov.

- **PKI Admin** bol rozšírený takto:
  - Ak pokus o spojenie so serverom **OPC UA NC Server** (možnosti č. 56 – č. 61) zlyhá, ovládanie uloží klientsky certifikát na kartu **Odmietnuté**. Certifikát môžete prevziať priamo na kartu **Dôveryhodné** a nemusíte certifikáty ručne prenášať do ovládania.
  - **PKI Admin** bol rozšírený o kartu **Rozšírené nastavenia**.

    Môžete definovať, či má certifikát servera obsahovať statické IP adresy a umožňovať spojenia bez príslušného súboru CRL.
- Správa používateľov bola rozšírená takto:
  - Váš správca IT môže vytvoriť používateľa funkcie, ktorý vám uľahčí pripojenie k doméne Windows.
  - Ak ste ovládanie pripojili k doméne systému Windows, môžete exportovať požadované konfigurácie pre iné ovládania.
- Ovládanie používa ikonu na zobrazenie toho, či je konfigurácia spojenia zabezpečená alebo nezabezpečená.
- Parameter stroja **CfgStretchFilter** (č. 201100) bol odstránený.

Nové funkcie cyklov 34059x-18

Ďalšie informácie: Používateľská príručka **Programovanie obrábacích cyklov**

- Cyklus **1274 OCM KRUHOVA DRAZKA** (ISO: **G1274**, možnosť č. 167)

  Pomocou tohto cyklu môžete definovať okrúhlu drážku, ktorú môžete použiť v spojení s ďalšími cyklami OCM ako výrez alebo na ohraničenie rovinného frézovania.

Zmenené funkcie cyklov 34059x-18

Ďalšie informácie: Používateľská príručka **Programovanie obrábacích cyklov**

Ďalšie informácie: Používateľská príručka **Programovanie meracích cyklov pre obrobok a nástroj**

- Čiastkové obrysy môžete definovať aj v rámci komplexného obrysového vzorca **SEL CONTOUR** ako podprogramy **LBL**.
- Výrobca stroja môže skryť cykly **220 VZOR KRUHU** (ISO: **G220**) a **221 VZOR. LINIE** (ISO: **G221**). Prednostne používajte funkciu **PATTERN DEF**.
- Parameter **Q515 TYP PISMA** v cykle **225 GRAVIROVAT** (ISO: **G225**) bol rozšírený o vstupnú hodnotu **1**. Túto vstupnú hodnotu použite na výber písma **LiberationSans-Regular**.
- Pri nasledujúcich cykloch môžete zadať symetrické tolerancie „+ −....“ pre požadované rozmery:
  - Cyklus **208 FREZ. OTV.** (ISO: **G208**)
  - **127x** (možnosť č. 167)- štandardné číselné cykly OCM
- Cyklus **287 ODVAL. SUSTR. OZ. KOL.** (ISO: **G287**, možnosť č. 157) bol rozšírený:
  - Ak naprogramujete voliteľný parameter **Q466 DRAHA PREBEHNUTIA**, ovládanie automaticky optimalizuje dráhy nábehu a dráhy výbehu. Výsledkom sú kratšie časy obrábania.
  - Do prototypu technologickej tabuľky boli pridané dva stĺpce:
    - **dK**: Uhlové posunutie obrobku na obrábanie výhradne jednej strany hrany ozubenia. Vďaka tomu je možné zvýšiť kvalitu povrchu.
    - **PGM**: Profilový program pre jednotlivú líniu hrany ozubenia, napr. na realizáciu zaoblenia hrany ozubenia.
  - Po každom reze ovládanie zobrazí prekrývacie okno s číslom aktuálneho rezu a počtom zostávajúcich rezov.
- Výrobca stroja môže pre cykly **286 ODVAL. FREZ. OZ. KOL.** (ISO: **G286**, možnosť č. 157) a **287 ODVAL. SUSTR. OZ. KOL.** (ISO: **G287**, možnosť č. 157) naprogramovať automatický parameter **LIFTOFF** odlišne.
- Cyklus **800 PRISPOS. OT. SYSTEM** (ISO: **G800**, možnosť č. 50) bol rozšírený:
  - Vstupný rozsah parametra **Q497 PRECESNY UHOL** bol rozšírený zo štyroch na päť desatinných miest.
  - Vstupný rozsah parametra **Q531 UHOL NAKLONENIA** bol rozšírený z troch na päť desatinných miest.
- Ovládanie zobrazí zostávajúci zvyšný materiál pri cykloch sústruženia aj s obrábacími rozsahmi **Q215=1** a **Q215=2**.
- Pri cykloch snímacieho systému **14xx** môžete zadať symetrické tolerancie „+−....“ pre požadované rozmery.
- Cyklus **441 RYCHLA KONTROLA** (ISO: **G441**) bol rozšírený o parameter **Q371 REAKCIA BODU DOTYKU**. Tento parameter slúži na definovanie reakcie ovládacej jednotky, ak sa snímací hrot neodkloní.
- Pomocou parametra **Q400 PRERUSENIE** v cykle **441 RYCHLA KONTROLA** (ISO: **G441**) môžete definovať, či ovládanie preruší chod programu a zobrazí protokol meraní. Tento parameter funguje v spojení s nasledujúcimi cyklami:

  - Cyklus **444 SNIMANIE 3D** (ISO: **G444**)
  - **45x** Cykly snímacieho systému na meranie kinematiky
  - **46x** Cykly snímacieho systému na kalibráciu snímacieho systému obrobkov
  - **14xx** Cykly snímacieho systému na určenie nesúososti obrobku a zaznamenanie vzťažného bodu
- Cykly **451 MERANIE KINEMATIKY** (ISO: **G451**, možnosť č. 48 a **452KOMPENZACIA PREDVOL.** (ISO: **452**, možnosť č. 48) uložia do parametrov QS **QS144** až **QS146** namerané chyby polohy osí otáčania.
- Voliteľným parametrom stroja **maxToolLengthTT** (č. 122607) definuje výrobca stroja maximálnu dĺžku nástroja pre cykly snímacieho systému nástroja.
- Pomocou voliteľného parametra stroja **calPosType** (č. 122606) výrobca stroja definuje, či ovládanie počas kalibrácie a merania zohľadňuje polohu paralelných osí a zmeny kinematiky. Zmenou kinematiky môže byť napríklad aj výmena hlavy.

2

Prvé kroky

2.1 Prehľad

Táto kapitola vám má pomôcť, aby ste sa rýchlo oboznámili s najdôležitejšími postupmi obsluhy ovládania. Bližšie informácie k danej téme nájdete v príslušnom popise, na ktorý sa vždy odkazuje v texte.

V tejto kapitole nájdete informácie o nasledujúcich témach:

- Zapnutie stroja
- Programovanie obrobku

Nasledujúce témy nájdete v používateľskej príručke Nastavenie, testovanie a priebeh programov NC:

- Zapnutie stroja
- Grafické testovanie obrobku
- Nastavenie nástrojov
- Nastavenie obrobku
- Obrábanie obrobku

2.2 Zapnutie stroja

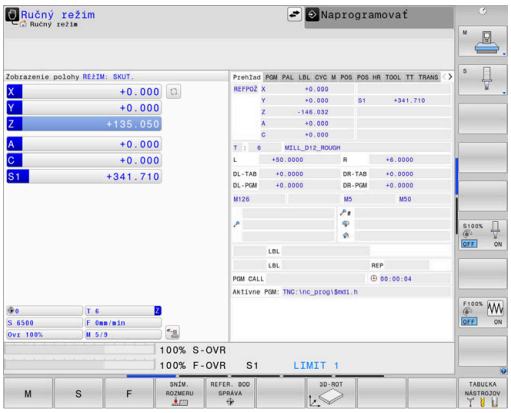
Potvrdene výpadku prúdu

⚠ NEBEZPEČENSTVO

Pozor, nebezpečenstvo pre používateľa!

Stroje a ich komponenty sú vždy zdrojom mechanických nebezpečenstiev. Elektrické, magnetické alebo elektromagnetické polia sú nebezpečné najmä pre osoby s kardiostimulátormi a implantátmi. Nebezpečenstvo začína hroziť už pri zapnutí stroja!

- ▶ Rešpektujte a dodržiavajte príručku k stroju
- ▶ Rešpektujte a dodržiavajte bezpečnostné pokyny a symboly
- ▶ Používajte bezpečnostné prvky



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

Pri zapínaní stroja postupujte nasledovne:

- ▶ Zapnite prívod napájacieho napätia ovládania a stroja.
- > Ovládanie spustí operačný systém. Tento proces môže trvať niekoľko minút.
- > Ovládanie potom zobrazí v záhlaví obrazovky dialógové okno prerušenia prúdu.

CE

- ▶ Stlačte tlačidlo **CE**
- > Ovládanie skompiluje program PLC.

I

- ▶ Zapnite riadiace napätie
- > Ovládanie sa nachádza v prevádzkovom režime **Ručný režim**.

V závislosti od vášho stroja sú potrebné ďalšie kroky, aby ste mohli spustiť programy NC.

Detailné informácie k tejto téme

- Zapnutie stroja
  Ďalšie informácie: Používateľská príručka **Nastavenie, testovanie a priebeh programov NC**

2.3 Programovanie prvého dielu

Zvoliť druh prevádzky

Programy NC môžete vytvárať výhradne v prevádzkovom režime **Programovať**:

- Stlačte tlačidlo prevádzkového režimu
- > Ovládanie sa prepne do prevádzkového režimu **Programovať**.

Detailné informácie k tejto téme

- Prevádzkové režimy
  Ďalšie informácie: "Programovanie", Strana 78

Dôležité ovládacie prvky ovládania

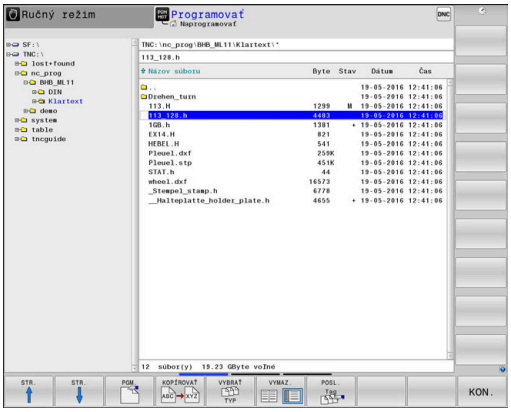
Tlačidlo	Funkcie na vedenie dialógu
ENT	Potvrdenie zadania a aktivovanie nasledujúcej dialógovej otázky
NO ENT	Preskočenie dialógovej otázky
END	Predčasné ukončenie dialógu
DEL	Prerušenie dialógu, odmietnutie zadania
	Softvérové tlačidlá na obrazovke, pomocou ktorých v závislosti od aktívneho prevádzkového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

Detailné informácie k tejto téme

- Vytváranie a úprava programov NC
  Ďalšie informácie: "Editovanie programu NC", Strana 106
- Prehľad tlačidiel
  Ďalšie informácie: "Ovládacie prvky ovládania", Strana 2

Otvorenie nového programu NC / správa súborov

Pri pripájaní nového programu NC postupujte takto:



PGM MGT

- ▶ Stlačte tlačidlo **PGM MGT**
- > Ovládanie otvorí správu súborov.

  Správa súborov ovládania je zostavená podobne ako správa súborov v osobnom počítači s programom Windows Prieskumník. Správa súborov slúži na správu údajov v internej pamäti ovládania.
- ▶ Vyberte adresár
- ▶ Vložte ľubovoľný názov súboru s príponou **.I**

ENT

- ▶ Potvrďte vstup tlačidlom **ENT**.
- > Ovládanie zobrazí výzvu na zadanie mernej jednotky nového programu NC.

MM

- ▶ Stlačte softvérové tlačidlo požadovanej mernej jednotky **MM** alebo **INCH**

Ovládanie vytvára prvý a posledný blok NCprogramu NC automaticky. Tieto bloky NC nemôžete dodatočne zmeniť.

Detailné informácie k tejto téme

- Správa súborov
  Ďalšie informácie: "Správa súborov", Strana 112
- Vytvorenie nového programu NC
  Ďalšie informácie: "Vytváranie a vkladanie programov NC", Strana 96

Definovanie polovýrobku

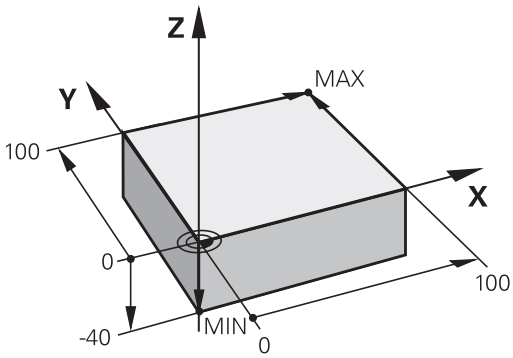
Po otvorení nového programu NC môžete definovať polovýrobok. Kváder definujte zadaním bodu MIN. a MAX., vždy vzhľadom na zvolený vzťažný bod.

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

Pri definovaní pravouhlého polovýrobku postupujte takto:

- Stlačte softvérové tlačidlo požadovaného tvaru polovýrobku Kváder
- **Os vretena Z - rovina XY**: Zadajte aktívnu os vretena. G17 je uložené ako prednastavenie, s tlačidlom **ENT** prevezmite
- **Def. polotov.: Najmenšia hodn. X**: Zadajte najmenšiu súradnicu X polovýrobku vzhľadom na vzťažný bod, napr. 0, potvrďte tlačidlom **ENT**
- **Def. polotov.: Najmenšia hodn. Y**: Zadajte najmenšiu súradnicu Y polovýrobku vzhľadom na vzťažný bod, napr. 0, potvrďte tlačidlom **ENT**
- **Def. polotov.: Najmenšia hodn. Z**: Zadajte najmenšiu súradnicu Z polovýrobku vzhľadom na vzťažný bod, napr. -40, potvrďte tlačidlom **ENT**
- **Def. polotov.: Najväčšia hodn. X**: Zadajte najväčšiu súradnicu X polovýrobku vzhľadom na vzťažný bod, napr. 100, potvrďte tlačidlom **ENT**
- **Def. polotov.: Najväčšia hodn. Y**: Zadajte najväčšiu súradnicu Y polovýrobku vzhľadom na vzťažný bod, napr. 100, potvrďte tlačidlom **ENT**
- **Def. polotov.: Najväčšia hodn, Z**: Zadajte najväčšiu súradnicu Z polovýrobku vzhľadom na vzťažný bod, napr. 0, potvrďte tlačidlom **ENT**

> Ovládanie ukončí dialógové okno.



Plný rozsah funkcií ovládania je dostupný výlučne pri použití osi nástroja **Z**, napr. definícia vzoru **PATTERN DEF**.

Obmedzene a výrobcom stroja pripravené a nakonfigurované je použitie osí nástroja **X** a **Y**.

Príklad

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

Detailné informácie k tejto téme

- Definícia polovýrobku
  Ďalšie informácie: "Otvorenie nového programu NC", Strana 102

Štruktúra programu

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

Odporúčaná štruktúra programu pri jednoduchých, konvenčných obrábaniach obrysov

Príklad

```
%BSPCONT G71 *
N10 G30 G71 X ...  Y ... Z...*
N20 G31 X ... Y ...  Z...*
N30 T5 G17 S5000*
N40 G00  G40 G90  Z+250 M3*
N50 X ...  Y ...*
N60 G01  Z+10 F3000  M8*
N70 X ...  Y ... RL F500*
...
N160 G40 ... X ...  Y ... F3000 M9*
N170 G00 Z+250 M2*
N99999999 BSPCONT G71 *
```

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

Detailné informácie k tejto téme

- Programovanie obrysu
  Ďalšie informácie: "Programovanie pohybu nástroja na obrábanie", Strana 148

Odporúčaná štruktúra programu pri jednoduchých programoch cyklov

Príklad

```
%BSBCYC G71 *
N10 G30 G71 X ...  Y ... Z...*
N20 G31 X ... Y ...  Z..*
N30 T5 G17 S5000*
N40 G00  G40 G90  Z+250 M3*
N50 G200...*
N60 X ...  Y ...*
N70 G79  M8*
N80 G00 Z+250 M2*
N99999999 BSBCYC G71 *
```

1 Vyvolanie nástroja, definovanie osi nástroja
2 Odsunutie nástroja, zapnutie vretena
3 Definícia obrábacieho cyklu
4 Nábeh do polohy obrábania
5 Vyvolanie cyklu, zapnutie chladiacej kvapaliny
6 Odsunutie nástroja, ukončenie programu NC

Detailné informácie k tejto téme

- Programovanie cyklov
  Ďalšie informácie: Používateľská príručka **Programovanie obrábacích cyklov**

Naprogramujte jednoduchý obrys

Máte ofrézovať obrys zobrazený vpravo na hĺbku 5 mm. Definíciu polovýrobku ste už vytvorili.

Keď pomocou funkčného tlačidla otvoríte blok NC, vyžiada si ovládanie všetky údaje v riadku hlavičky formou dialógového okna.

Pri programovaní obrysu postupujte nasledovne:

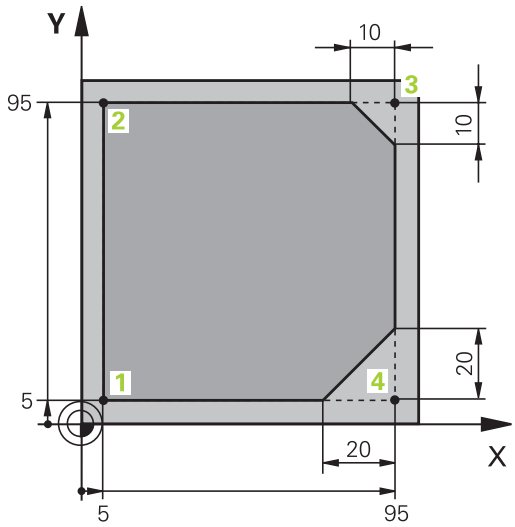
Vyvolanie nástroja

TOOL CALL
- ▶ Stlačte tlačidlo **TOOL CALL**
- ▶ Vložte parametre nástroja, napr. číslo nástroja 16

ENT
- ▶ Potvrďte vstup tlačidlom **ENT**.

ENT
- ▶ Os nástroja **G17** potvrďte tlačidlom **ENT**
- ▶ Vložte otáčky vretena, napr. 6500

END
- ▶ Stlačte tlačidlo **END**
- > Ovládanie ukončí blok NC.



Plný rozsah funkcií ovládania je dostupný výlučne pri použití osi nástroja **Z**, napr. definícia vzoru **PATTERN DEF**.
Obmedzene a výrobcom stroja pripravené a nakonfigurované je použitie osí nástroja **X** a **Y**.

Odsunutie nástroja

L
- Stlačte tlačidlo **L**

←
- Stlačte ľavé tlačidlo so šípkou
- > Ovládanie otvorí vstupný rozsah pre funkcie G.

G00
- Stlačte softvérové tlačidlo **G00**
- > Ovládanie spracuje blok NC v rýchloposuve.

Alternatíva:

G
- Stlačte tlačidlo **G** na znakovej klávesnici
- Vložte **0**

ENT
- Potvrďte vstup tlačidlom **ENT**.
- > Ovládanie spracuje blok NC v rýchloposuve.

G90
- Stlačte softvérové tlačidlo **G90**
- > Ovládanie spracuje vložené rozmerové údaje absolútne.

Z
- Stlačte tlačidlo osi **Z**
- Vložte hodnotu na odsunutie, napr. 250 mm

ENT
- Stlačte tlačidlo **ENT**

G40
- Stlačte softvérové tlačidlo **G40**
- > Ovládanie aktivuje korekciu polomeru.
- Príp. zadajte prídavnú funkciu **M**, napr. **M3**, zapnite vreteno

END
- Stlačte tlačidlo **END**
- > Ovládanie uloží blok posuvu do pamäte.

Predpolohovanie nástroja v rovine obrábania

G
- Stlačte tlačidlo **G** na znakovej klávesnici
- Vložte **0**

ENT
- Potvrďte vstup tlačidlom **ENT**.
- > Ovládanie spracuje blok NC v rýchloposuve.

X
- Stlačte tlačidlo osi **X**
- Vložte hodnotu pre polohu, do ktorej sa má nábeh vykonať, napr. -20 mm

Y
- Stlačte tlačidlo osi **Y**
- Vložte hodnotu pre polohu, do ktorej sa má nábeh vykonať, napr. -20 mm

ENT
- Stlačte tlačidlo **ENT**

G40
- Stlačte softvérové tlačidlo **G40**
- > Ovládanie aktivuje korekciu polomeru.
- Príp. zadajte prídavnú funkciu M

END
- Stlačte tlačidlo **END**
- > Ovládanie uloží blok posuvu do pamäte.

Polohovanie nástroja do hĺbky

G
- Stlačte tlačidlo **G** na znakovej klávesnici
- Vložte **0**

ENT
- Potvrďte vstup tlačidlom **ENT**.
- > Ovládanie spracuje blok NC v rýchloposuve.

Z
- Stlačte tlačidlo osi **Z**
- Vložte hodnotu pre polohu, do ktorej sa má nábeh vykonať, napr. -5 mm

ENT
- Stlačte tlačidlo **ENT**

G40
- Stlačte softvérové tlačidlo **G40**
- > Ovládanie aktivuje korekciu polomeru.
- Príp. zadajte prídavnú funkciu **M**, napr. **M8**, na zapnutie chladiacej kvapaliny

END
- Stlačte tlačidlo **END**
- > Ovládanie uloží blok posuvu do pamäte.

Mäkký nábeh na obrys

L
- Stlačte tlačidlo **L**
- Zadajte súradnice začiatočného bodu obrysu **1**

ENT
- Stlačte tlačidlo **ENT**

G41
- Stlačte softvérové tlačidlo **G41**
- > Ovládanie aktivuje korekciu polomeru vľavo.
- Vložte hodnotu pre obrábací posuv, napr. 700 mm/min

END
- Stlačte tlačidlo **END**

G
- Stlačte tlačidlo **G** na znakovej klávesnici
- Vložte **26**

ENT
- Stlačte tlačidlo **ENT**
- > Ovládanie otvorí príkaz **G26**, mäkký nábeh na obrys.
- Vložte polomer zaoblenia kružnice nábehu, napr. 8 mm

END
- Stlačte tlačidlo **END**
- > Ovládanie uloží nábehový pohyb.

Obrobenie obrysu

- ▶ Stlačte tlačidlo L
- ▶ Vložte meniace sa súradnice bodu obrysu **2**, napr. **Y 95**
- ▶ Stlačte tlačidlo **END**
- > Ovládanie prevezme zmenenú hodnotu a zachová všetky ostatné informácie z predchádzajúceho bloku NC.
- ▶ Stlačte tlačidlo **L**
- ▶ Vykonajte nábeh na meniace sa súradnice bodu obrysu **3**, napr. **X 95**
- ▶ Stlačte tlačidlo **END**
- ▶ Stlačte tlačidlo **CHF**
- ▶ Vložte šírku skosenia **G24** v bode obrysu **3**, 10 mm
- ▶ Stlačte tlačidlo **END**
- > Ovládanie uloží skosenie na koniec lineárneho bloku.
- ▶ Stlačte tlačidlo **L**
- ▶ Vložte meniace sa súradnice bodu obrysu **4**
- ▶ Stlačte tlačidlo **END**
- ▶ Stlačte tlačidlo **CHF**
- ▶ Vložte šírku skosenia **G24** v bode obrysu **4**, 20 mm
- ▶ Stlačte tlačidlo **END**

Ukončenie obrysu a mäkké opustenie

- Stlačte tlačidlo **L**
- Vložte meniace sa súradnice bodu obrysu **1**
- Stlačte tlačidlo **END**

- Stlačte tlačidlo **G** na znakovej klávesnici
- Vložte **27**
- Stlačte tlačidlo **ENT**
- > Ovládanie otvorí príkaz **G27**, mäkký odsun od obrysu.
- Vložte polomer zaoblenia kružnice odsunu, napr. 8 mm
- Stlačte tlačidlo **END**
- > Ovládanie uloží odsúvací pohyb.
- Stlačte tlačidlo **L**
- Zadajte súradnice mimo obrobku na osi X a Y, napr. **X -20 Y -20**
- Stlačte tlačidlo **ENT**

- Stlačte softvérové tlačidlo **G40**
- > Ovládanie aktivuje korekciu polomeru.
- Vložte hodnotu pre polohovací posuv, napr. 3000 mm/min
- Stlačte tlačidlo **ENT**
- Príp. zadajte prídavnú funkciu **M**, napr. M9, vypnite chladiacu kvapalinu
- Stlačte tlačidlo **END**
- > Ovládanie uloží vložený blok posuvu do pamäte.

Odsunutie nástroja

G
- Stlačte tlačidlo **G** na znakovej klávesnici
- Vložte **0**

ENT
- Stlačte tlačidlo **ENT**
- > Ovládanie spracuje blok NC v rýchloposuve.

Z
- Stlačte tlačidlo osi **Z**
- Vložte hodnotu na odsunutie, napr. 250 mm

ENT
- Stlačte tlačidlo **ENT**

G40
- Stlačte softvérové tlačidlo **G40**
- > Ovládanie aktivuje korekciu polomeru.
- Zadajte prídavnú funkciu **M**, napr. **M30**, na ukončenie programu

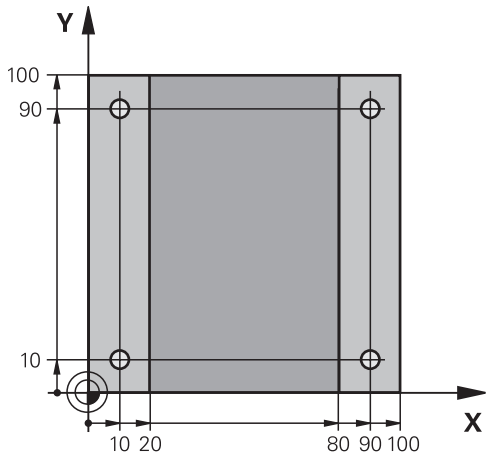
END
- Stlačte tlačidlo **END**
- > Ovládanie uloží blok posuvu do pamäte a ukončí program NC.

Detailné informácie k tejto téme

- Úplný príklad s blokmi NC
  Ďalšie informácie: "Príklad: Priamkový pohyb a skosenie kartézsky", Strana 172
- Vytvorenie nového programu NC
  Ďalšie informácie: "Vytváranie a vkladanie programov NC", Strana 96
- Nábeh na/opustenie obrysu
  Ďalšie informácie: "Nábeh na obrys a opustenie obrysu", Strana 151
- Programovanie obrysov
  Ďalšie informácie: "Prehľad dráhových funkcií", Strana 162
- Korekcia polomeru nástroja
  Ďalšie informácie: "Korekcia polomeru nástroja", Strana 142
- Prídavné funkcie M
  Ďalšie informácie: "Prídavná funkcia na kontrolu chodu programu, pre vreteno a chladiacu kvapalinu ", Strana 231

Vytvorenie programu cyklov

Otvory zobrazené na obrázku vpravo (hĺbka 20 mm) máte vyhotoviť štandardným cyklom vŕtania. Definíciu polovýrobku ste už vytvorili.



Vyvolanie nástroja

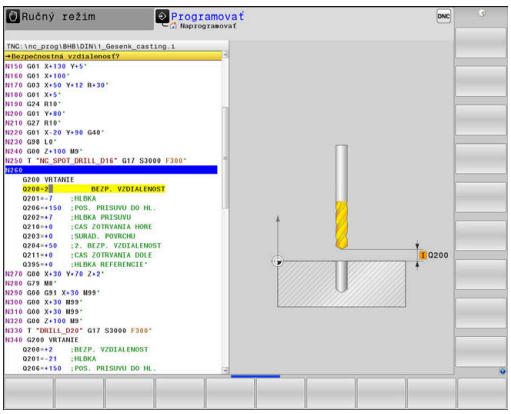
TOOL CALL
- Stlačte tlačidlo **TOOL CALL**
- Vložte parametre nástroja, napr. číslo nástroja 5

ENT
- Potvrďte vstup tlačidlom **ENT**.

ENT
- Os nástroja **G17** potvrďte tlačidlom **ENT**
- Vložte otáčky vretena, napr. 4500

END
- Stlačte tlačidlo **END**
> Ovládanie ukončí blok NC.

Odsunutie nástroja



L
- Stlačte tlačidlo **L**

←
- Stlačte ľavé tlačidlo so šípkou
> Ovládanie otvorí vstupný rozsah pre funkcie G.

G00
- Stlačte softvérové tlačidlo **G00**
> Ovládanie spracuje blok NC v rýchloposuve.

Alternatíva:

G
- Stlačte tlačidlo **G** na znakovej klávesnici
- Vložte **0**

ENT
- Potvrďte vstup tlačidlom **ENT**.
> Ovládanie spracuje blok NC v rýchloposuve.

G90
- Stlačte softvérové tlačidlo **G90**
> Ovládanie spracuje vložené rozmerové údaje absolútne.

Z
- Stlačte tlačidlo osi **Z**
- Vložte hodnotu na odsunutie, napr. 250 mm

ENT
- Stlačte tlačidlo **ENT**

G40
- Stlačte softvérové tlačidlo **G40**
> Ovládanie aktivuje korekciu polomeru.
- Príp. zadajte prídavnú funkciu **M**, napr. **M3**, zapnite vreteno

END
- Stlačte tlačidlo **END**
> Ovládanie uloží blok posuvu do pamäte.

Definovanie cyklu

CYCL DEF
- Stlačte tlačidlo **CYCL DEF**

VŔTANIE/ ZÁVIT
- Stlačte softvérové tlačidlo**VŔTANIE/ ZÁVIT**

200
- Stlačte softvérové tlačidlo **200**
- > Ovládanie spustí dialógové okno na definovanie cyklu.
- Vložte parametre cyklu

ENT
- Každý vstup potvrďte tlačidlom **ENT**
- > Ovládanie zobrazí grafiku, v ktorej je znázornený príslušný parameter cyklu

Vyvolanie cyklu v polohách obrábania

G
- Stlačte tlačidlo **G** na znakovej klávesnici
- Vložte **0**
- > Ovládanie spracuje blok NC v rýchloposuve.

ENT
- Stlačte tlačidlo **ENT**

- Zadajte súradnice prvej polohy

ENT
- Stlačte tlačidlo **ENT**

G40
- Stlačte softvérové tlačidlo **G40**
- > Ovládanie aktivuje korekciu polomeru.
- Zadajte prídavnú funkciu **M99**, vyvolanie cyklu

END
- Stlačte tlačidlo **END**
- > Ovládanie uloží blok NC.

G
- Stlačte tlačidlo **G**
- Vložte **0**

ENT
- Stlačte tlačidlo **ENT**
- Zadajte súradnice druhej polohy

ENT
- Stlačte tlačidlo **ENT**

G40
- Stlačte softvérové tlačidlo **G40**
- > Ovládanie aktivuje korekciu polomeru.
- Zadajte prídavnú funkciu **M99**, vyvolanie cyklu

END
- Stlačte tlačidlo **END**
- > Ovládanie uloží blok NC.
- Naprogramujte všetky polohy a aktivujte ich pomocou funkcie **M99**

Odsunutie nástroja

G
- Stlačte tlačidlo **G** na znakovej klávesnici
- Vložte **0**

ENT
- Stlačte tlačidlo **ENT**
- > Ovládanie spracuje blok NC v rýchloposuve.

Z
- Stlačte tlačidlo osi **Z**
- Vložte hodnotu na odsunutie, napr. 250 mm

ENT
- Stlačte tlačidlo **ENT**

G40
- Stlačte softvérové tlačidlo **G40**
- > Ovládanie aktivuje korekciu polomeru.
- Zadajte prídavnú funkciu **M**, napr. **M30**, na ukončenie programu

END
- Stlačte tlačidlo **END**
- > Ovládanie uloží blok posuvu do pamäte a ukončí program NC.

Príklad

%C200 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	Definícia polotovaru
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T5 G17 S4500*	Vyvolanie nástroja
N40 G00 G90 Z+250 G40 M3*	Odsunutie nástroja, zapnutie vretena
N50 G200 VŘTAŤ	Definovanie cyklu
Q200=2 ;BEZP. VZDIALENOST	
Q201=-20 ;HLBKA	
Q206=250 ;POS. PRISUVU DO HL.	
Q202=5 ;HLBKA PRISUVU	
Q210=0 ;CAS ZOTRVANIA HORE	
Q203=-10 ;SURAD. POVRCHU	
Q204=20 ;2. BEZP. VZDIALENOST	
Q211=0.2 ;CAS ZOTRVANIA DOLE	
Q395=0 ;HLBKA REFERENCIE	
N60 G00 X+10 Y+10 G40 M8 M99*	Chladiaca kvapalina zap., vyvolanie cyklu
N70 G00 X+10 Y+90 G40 M99*	Vyvolanie cyklu
N80 G00 X+90 Y+10 G40 M99*	Vyvolanie cyklu
N90 G00 X+90 Y+90 G40 M99*	Vyvolanie cyklu
N100 G00 Z+250 M30*	Odsunutie nástroja, koniec programu
N99999999 %C200 G71 *	

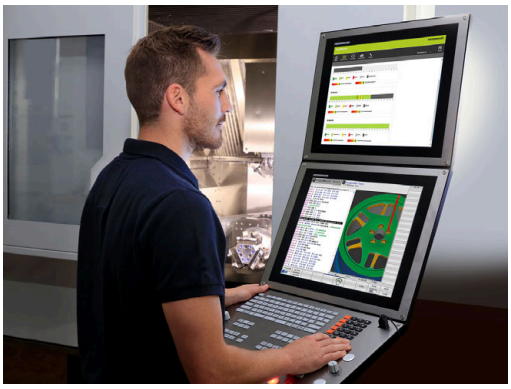
Detailné informácie k tejto téme

- Vytvorenie nového programu NC
  Ďalšie informácie: "Vytváranie a vkladanie programov NC", Strana 96
- Programovanie cyklov
  Ďalšie informácie: Používateľská príručka **Programovanie obrábacích cyklov**

3

Základy

3.1 TNC 640



Ovládania TNC od spoločnosti HEIDENHAIN sú určené pre dielenské ovládania dráh, s ktorými môžete programovať bežné frézovacie a vŕtacie obrábania priamo na stroji v ľahko zrozumiteľnom nekódovanom texte. Sú navrhnuté na používanie vo frézovacích a vŕtacích strojoch, ako aj v obrábacích centrách pracujúcich až s 24 osami. Okrem toho môžete programovane nastavovať uhlovú polohu vretena.

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

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

Nekódovaný text HEIDENHAIN a DIN/ISO

Nekódovaný text od spoločnosti HEIDENHAIN, ktorý je programovacím jazykom pre dielenské prevádzky na báze dialógových okien, umožňuje mimoriadne jednoduché vytvorenie programu. Programovacia grafika znázorňuje jednotlivé kroky obrábania priamo počas zadávania programu. Ak nie je k dispozícii výkres, ktorý je kompatibilný s programom NC, ako pomôcku možno dodatočne použiť voľné programovanie obrysov FK. Grafickú simuláciu obrábania obrobku možno vykonať počas testu programu, ale aj priamo počas chodu programu.

Okrem toho môžete ovládania programovať aj podľa DIN/ISO.

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

Kompatibilita

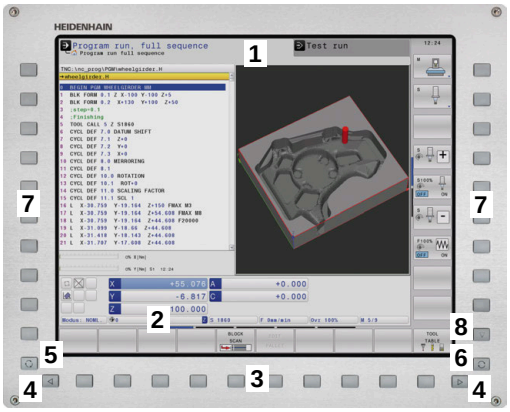
Programy NC, ktoré ste vytvorili na systémoch ovládania dráh HEIDENHAIN (od TNC 150 B), sa v TNC 640 môžu vykonávať podmienene. Keď bloky NC obsahujú neplatné prvky, ovládanie ich pri otváraní súboru označí chybovým hlásením alebo ako bloky typu ERROR (chybné).

3.2 Obrazovka a ovládací panel

Obrazovka

Ovládanie sa dodáva s 24“ dotykovou obrazovkou alebo 19“ obrazovkou.

Obrázok vpravo zobrazuje ovládacie prvky obrazovky:



1 Hlavička

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

2 Softvérové tlačidlá

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

3 Softvérové tlačidlá voľby

4 Prepínacie softvérové tlačidlá

5 Určenie rozdelenia obrazovky

6 Tlačidlo na prepínanie zobrazenia pre prevádzkové režimy stroja a programovania a tretiu pracovnú plochu

7 Softvérové tlačidlá voľby pre softvérové tlačidlá výrobcu stroja

8 Prepínacie softvérové tlačidlá pre softvérové tlačidlá výrobcu stroja

> Pri používaní TNC 640 s dotykovým ovládaním môžete v niektorých prípadoch nahradiť stláčanie tlačidiel gestami.
>
> **Ďalšie informácie:** "Ovládanie dotykovej obrazovky", Strana 561

Nastavenie rozdelenia obrazovky

Používateľ si zvolí rozdelenie obrazovky. Ovládanie môže napr. v prevádzkovom režime **Naprogramovať** zobraziť program NC v ľavom okne, kým pravé okno zobrazuje súčasne napr. programovaciu grafiku. Alternatívne sa dá v pravom okne zobraziť aj členenie programu alebo výlučne program NC vo veľkom okne. Ktoré okno môže ovládanie zobraziť, závisí od zvoleného prevádzkového režimu.

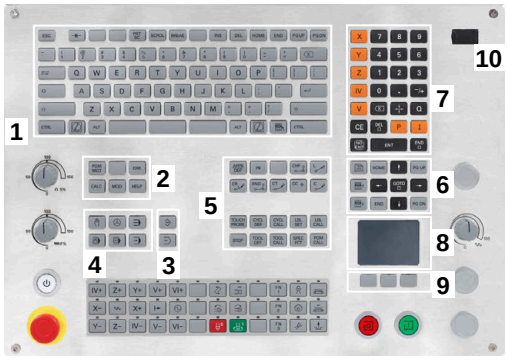
Nastavenie rozdelenia obrazovky:

- Stlačte tlačidlo **Rozdelenie obrazovky**: Na lište softvérových tlačidiel sa zobrazia dostupné možnosti rozdelenia obrazovky
  Ďalšie informácie: "Prevádzkové režimy", Strana 77

- Zvoľte rozdelenie obrazovky softvérovým tlačidlom.

Ovládací panel

Ovládanie TNC 640 sa môže dodávať s integrovaným ovládacím panelom. Obrázok vpravo hore zobrazuje ovládacie prvky externého ovládacieho panela:



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

2
- Správa súborov
- Vrecková kalkulačka
- Funkcia MOD
- Funkcia HELP
- Zobrazenie chybových hlásení
- Prepínanie obrazovky medzi prevádzkovými režimami

3 Prevádzkové režimy programovania

4 Prevádzkové režimy stroja

5 Otváranie programovacích dialógov

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

7 Číselný vstup a výber osi

8 Touchpad alebo trackball

9 Tlačidlá myši

10 Konektor USB

Funkcie jednotlivých tlačidiel sú zhrnuté na prvej strane obálky.

Pri používaní TNC 640 s dotykovým ovládaním môžete v niektorých prípadoch nahradiť stláčanie tlačidiel gestami.

Ďalšie informácie: "Ovládanie dotykovej obrazovky", Strana 561

Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Niektorí výrobcovia strojov nepoužívajú štandardný ovládací panel spoločnosti HEIDENHAIN.

Tlačidlá, ako napr. **Štart NC** alebo **Stop NC**, sú opísané v príručke k stroju.

Čistenie

Pred čistením klávesnicovej jednotky vypnite ovládanie.

UPOZORNENIE

Pozor, nebezpečenstvo vecných škôd

Nesprávne čistiace prostriedky a nesprávne postupy čistenia môžu poškodiť klávesnicovú jednotku alebo jej časti.

- Používajte len schválené čistiace prostriedky
- Čistiaci prostriedok nanášajte pomocou čistej čistiacej handričky, ktorá nepúšťa vlákna

Na čistenie klávesnice sú povolené nasledujúce čistiace prostriedky:

- Čistiace prostriedky s aniónovými povrchovo aktívnymi látkami
- Čistiace prostriedky s neiónovými povrchovo aktívnymi látkami

Na čistenie klávesnice sa nesmú používať nasledujúce čistiace prostriedky:

- Strojové čistiace prostriedky
- Acetón
- Agresívne rozpúšťadlá
- Abrazívne prostriedky
- Stlačený vzduch
- Vyžarovač pary

Zabráňte znečisteniu klávesnice používaním pracovných rukavíc.

Ak klávesnica obsahuje trackball, je potrebné ho vyčistiť len v prípade, že stratí svoju funkciu.

V prípade potreby vyčistite trackball nasledujúcim spôsobom:

- Ovládanie vypnite
- Snímateľný krúžok otočte o 100° proti smeru hodinových ručičiek
> Odstrániteľný snímateľný krúžok sa otáčaním vytiahne z klávesnicovej jednotky.
- Odstráňte snímateľný krúžok
- Odstráňte guľôčku
- Z oblasti škrupiny opatrne odstráňte piesok, triesky a prach

Škrabance v oblasti škrupiny môžu zhoršiť alebo zamedziť funkčnosť.

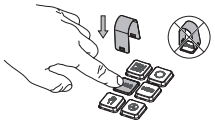
- Naneste malé množstvo čistiaceho prostriedku na čistiacu handričku
- Oblasť škrupiny opatrne vytierajte handrou, kým nie sú rozpoznateľné žiadne šmuhy alebo škvrny

Výmena klávesov

V prípade potreby výmeny klávesov a klávesnicovej jednotky sa môžete obrátiť na spoločnosť HEIDENHAIN alebo výrobcu strojového zariadenia.

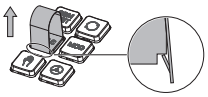
> Klávesnica musí byť kompletne osadená, inak nie je druh krytia IP54 garantovaný.

Klávesy vymeníte takto:

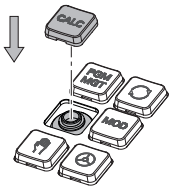


- Vyťahovací nástroj (ID 1394129-01) zasúvajte cez kláves, kým uchopovače nezapadnú

> Stlačením klávesy môžete vyťahovací nástroj vložiť jednoduchšie.



- Vytiahnutie klávesa

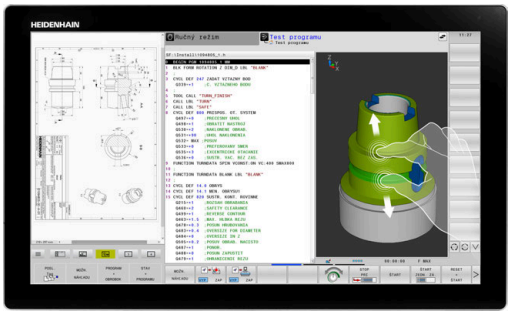


- Kláves nasaďte na tesnenie a pevne pritlačte

> Tesnenie sa nesmie poškodiť, inak nie je druh krytia IP54 garantovaný.

- Testovanie dosadnutia a funkčnosti

Extended Workspace Compact



24" obrazovka poskytuje v priečnom formáte dodatočnú pracovnú plochu naľavo od rozhrania ovládania. S týmto dodatočným miestom môžete popri obrazovke ovládania otvoriť iné aplikácie a paralelne mať vždy pred očami obrábanie.

Toto rozloženie sa nazýva **Extended Workspace Compact** alebo aj **Sidescreen** a poskytuje veľa multidotykových funkcií.

Ovládanie ponúka v kombinácii s **Extended Workspace Compact** nasledujúce možnosti zobrazenia:

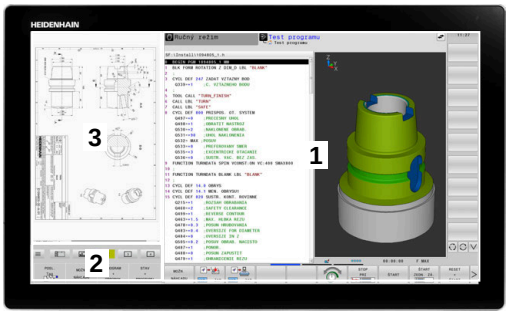
- Rozloženie na rozhranie ovládania a doplnkovú pracovnú plochu pre aplikácie
- Režim celej obrazovky rozhrania ovládania
- Režim celej obrazovky pre aplikácie

Ak prepnete do režimu zobrazenia na celú obrazovku, môžete použiť klávesnicu HEIDENHAIN pre externé aplikácie.

> HEIDENHAIN alternatívne ponúka druhú obrazovku k ovládaniu ako **Extended Workspace Comfort**. **Extended Workspace Comfort** poskytuje súčasné zobrazenie ovládania a externej aplikácie na celej obrazovke.

Sekcie obrazovky

Extended Workspace Compact je rozdelený na nasledujúce sekcie:



1 **JH-štandard**

V tejto sekcii sa zobrazuje rozhranie ovládania.

2 **JH-rozšírené**

V tejto sekcii sú uložené konfigurovateľné rýchle prístupy na nasledujúce aplikácie HEIDENHAIN:

- **Ponuka HEROS**
- 1. Pracovná oblasť, prevádzkový režim stroja, napr. **Ručný režim**
- 2. Pracovná oblasť, prevádzkový režim programovania, napr. **Programovať**
- 3. & 4. Pracovná oblasť, možnosť voľného použitia pre aplikácie ako napr. **CAD-Converter**
- Zoznam najčastejšie používaných softvérových tlačidiel, tzv. hotkeys

> Výhody **JH-rozšírené:**
> - Každý prevádzkový režim má doplnkovú lištu softvérových tlačidiel
> - Ušetrí to navigáciu cez rôzne úrovne softvérových tlačidiel HEIDENHAIN

3 **OEM**

Táto sekcia je rezervovaná pre aplikácie, ktoré definuje alebo uvoľní výrobca stroja.

Možné obsahy **OEM**:

- Aplikácia Python výrobcu stroja na zobrazenie funkcií a stavov stroja
- Obsah obrazovky externého počítača pomocou možnosti **Remote Desktop Manager**.(Možnosť č. 133)

> Pomocou voliteľného softvéru možnosti č. 133 **Remote Desktop Manager** môžete spustiť doplnkové aplikácie, napr. Windows-PC, na svojom ovládaní a nechať si ich zobraziť na doplnkovej pracovnej ploche alebo v režime celej obrazovky **Extended Workspace Compact**.
>
> S voliteľným parametrom stroja **connection** (č. 130001) výrobca stroja definuje, s ktorou aplikáciou sa nadviazalo spojenie v Sidescreen.

Ovládanie zamerania

Zameranie klávesnice môžete prepínať medzi rozhraním ovládania a aplikáciou v Sidescreen.

Máte nasledujúce možnosti na prepínanie zaostrenia:

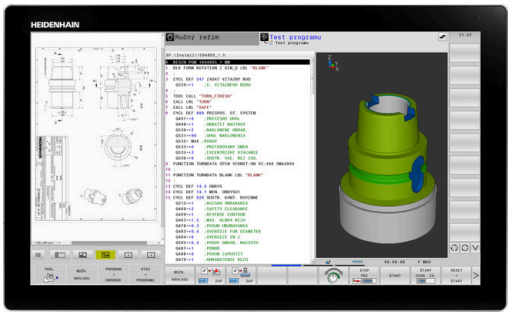
- Vyberte oblasť príslušnej aplikácie
- Vyberte ikonu pracovnej oblasti

Hotkeys

Podľa zamerania klávesnice obsahuje oblasť **JH-rozšírené** kontextové tlačidlá hotkeys. Hneď ako zameranie prejde na aplikáciu v Sidescreen, poskytujú tlačidlá hotkeys funkcie na prepínanie zobrazenia.

Keď sú v Sidescreen otvorené viaceré aplikácie, môžete medzi jednotlivými aplikáciami prepínať pomocou symbolu prepínania.

Prostredníctvom prepínacieho tlačidla obrazovky alebo tlačidla prevádzkových režimov na klávesnicovej jednotke môžete režim celej obrazovky kedykoľvek opustiť.



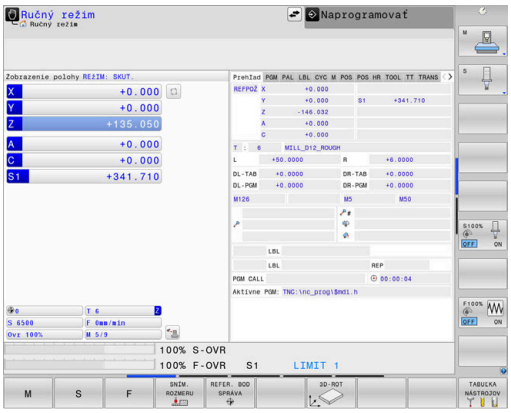
3.3 Prevádzkové režimy

Ručná prevádzka a el. ručné koliesko

V prevádzkovom režime **Ručný režim** nastavíte stroj. Môžete manuálne alebo po krokoch polohovať osi stroja a vložiť vzťažné body.

S aktívnou možnosťou č. 8 môžete natočiť rovinu obrábania.

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

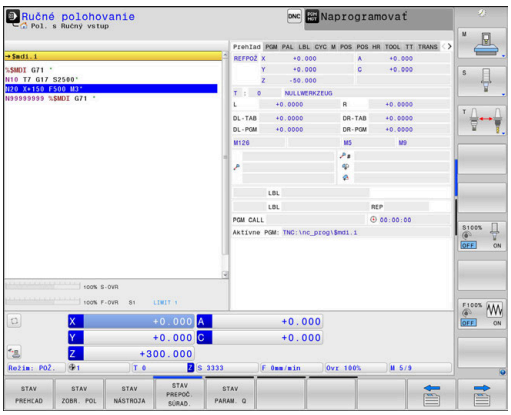


Softvérové tlačidlá na rozdelenie obrazovky

Softvérové tlačidlo	Okno
POLOHA	Polohy
POLOHA + STAV	Vľavo: Polohy, vpravo: Zobrazenie stavu
POLOHA + OBROBOK	Vľavo: polohy, vpravo: obrobok
POLOHA + STROJ	Vľavo: polohy, vpravo: kolízne teleso a obrobok (Možnosť č. 40)

Polohovanie s ručným zadávaním

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

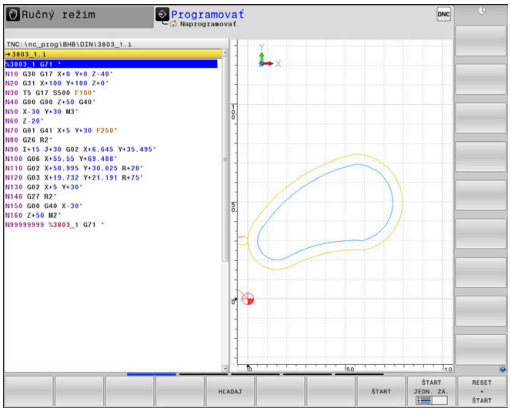


Softvérové tlačidlá na rozdelenie obrazovky

Softvérové tlačidlo	Okno
PROGRAM	Program NC
STAV + PROGRAMU	Vľavo: program NC, vpravo: zobrazenie stavu
PROGRAM + OBROBOK	Vľavo: program NC, vpravo: obrobok
PROGRAM + STROJ	Vľavo: program NC, vpravo: kolízne teleso a obrobok

Programovanie

V tomto prevádzkovom režime vytvoríte svoje programy NC. Univerzálnu podporu a doplnenie pri programovaní ponúkajú: voľné programovanie obrysu, rôzne cykly a funkcie parametra Q. Na požiadanie zobrazí programovacia grafika naprogramované dráhy posuvu.

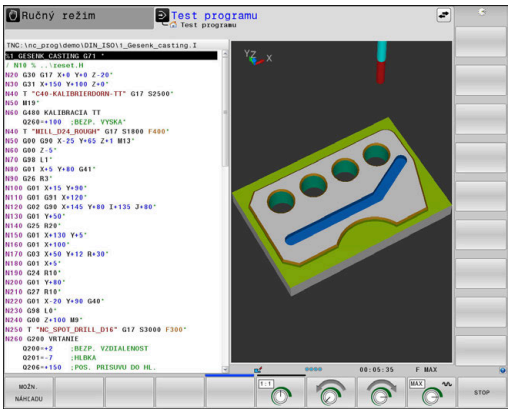


Softvérové tlačidlá na rozdelenie obrazovky

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

Test programu

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



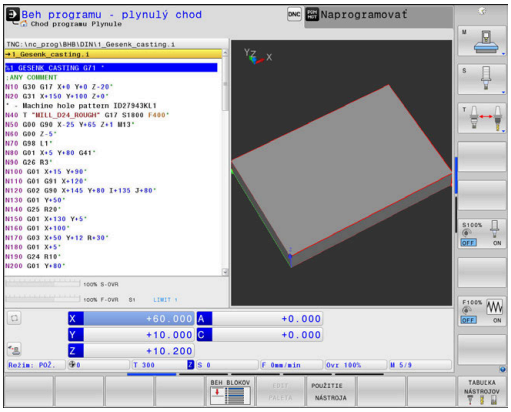
Softvérové tlačidlá na rozdelenie obrazovky

Softvérové tlačidlo	Okno
PROGRAM	Program NC
STAV + PROGRAMU	Vľavo: program NC, vpravo: zobrazenie stavu
PROGRAM + OBROBOK	Vľavo: program NC, vpravo: obrobok
OBROBOK	Obrobok
PROGRAM + STROJ	Vľavo: program NC, vpravo: kolízne teleso a obrobok
STROJ	Kolízne teleso a obrobok

Vykonávanie programu plynulo a krokovanie programu

V prevádzkovom režime **Chod programu Plynule** vykoná ovládanie program NC až do konca programu alebo až po ručné, príp. naprogramované prerušenie. Po prerušení môžete v priebehu programu ďalej pokračovať.

V prevádzkovom režime **Chod programu Po blokoch** spustíte každý blok NC samostatne tlačidlom **Štart NC**. Pri cykloch bodových rastrov a **CYCL CALL PAT** ovládanie zastaví po každom bode. Definícia polovýrobku sa interpretuje ako blok NC.



Softvérové tlačidlá na rozdelenie obrazovky

Softvérové tlačidlo	Okno
PROGRAM	Program NC
ČLENENIE + PROGR.	Vľavo: program NC, vpravo: členenie
STAV + PROGRAMU	Vľavo: program NC, vpravo: zobrazenie stavu
PROGRAM + OBROBOK	Vľavo: program NC, vpravo: obrobok
OBROBOK	Obrobok
POLOHA + STROJ	Vľavo: program NC, vpravo: kolízne teleso a obrobok
STROJ	Kolízne teleso a obrobok

Softvérové tlačidlá na rozdelenie obrazovky pri použití tabuliek paliet

Softvérové tlačidlo	Okno
PALETA	Tabuľka paliet
PROGRAM + PALETA	Vľavo: program NC, vpravo: tabuľka paliet
PALETA + STAV	Vľavo: tabuľka paliet, vpravo: zobrazenie stavu
PALETA + GRAFIKA	Vľavo: tabuľka paliet, vpravo: grafika
BPM	Batch Process Manager

3.4 Základy NC

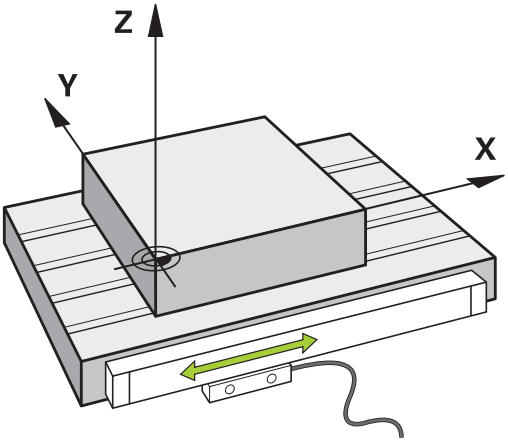
Meracie zariadenia a referenčné značky

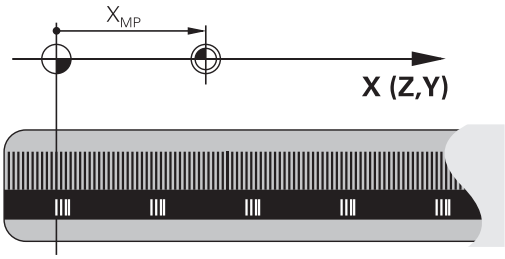
Na osiach stroja sa nachádzajú meracie zariadenia, ktoré zisťujú polohy stola stroja, resp. nástroja. Na lineárnych osiach sú bežne namontované lineárne meracie systémy, na otočných stoloch a naklápacích osiach rotačné meracie zariadenia.

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

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

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





Programovateľné osi

Programovateľné osi ovládania zodpovedajú štandardne definíciám osí DIN 66217.

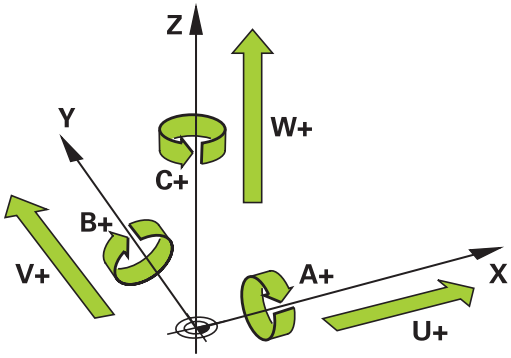
Označenia programovateľných osí nájdete v nasledujúcej tabuľke.

Hlavná os	Paralelná os	Os otáčania
X	U	A
Y	V	B
Z	W	C

Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Počet, názov a priradenie programovateľných osí závisí od stroja.

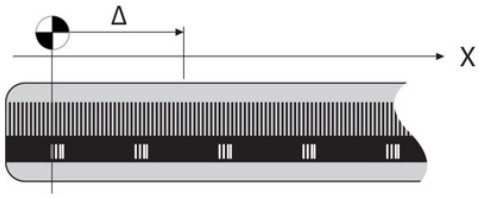
Váš výrobca stroja môže definovať ďalšie osi, napr. osi PLC.



Vzťažné systémy

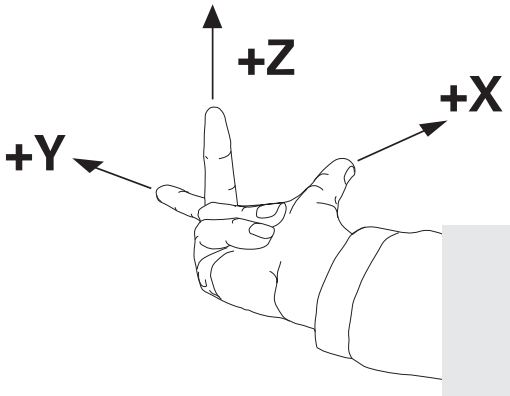
Aby ovládanie dokázalo presunúť os o definovanú dráhu, potrebuje **vzťažný systém**.

Ako jednoduchý vzťažný systém pre lineárne osi slúži na obrábacom stroji prístroj na meranie dĺžky, ktorý je namontovaný rovnobežne s osami. Prístroj na meranie dĺžky je **číselná os**, jednodimenzionálny súradnicový systém.



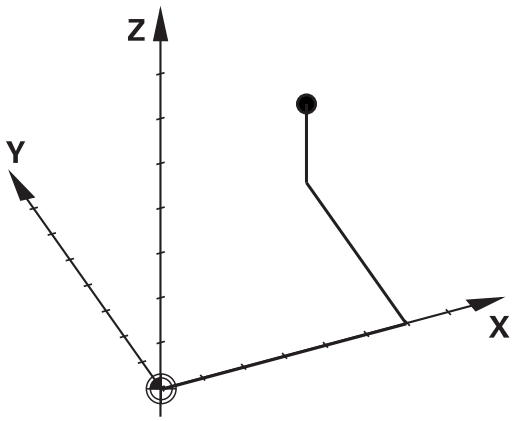
Na presun na bod v **rovine** potrebuje ovládanie dve osi a teda vzťažný systém s dvomi rozmermi.

Na presun na bod v **priestore** potrebuje ovládanie tri osi a teda vzťažný systém s tromi rozmermi. Keď sú tri osi usporiadané vzájomne kolmo, vzniká tzv. **trojdimenzionálny kartézsky súradnicový systém**.



> V súlade s pravidlom pravej ruky ukazujú konce prstov kladným smerom troch hlavných osí.

Na jednoznačné určenie bodu v priestore je okrem priradenia troch rozmerov dodatočne potrebný **začiatočný súradnicový bod**. Ako začiatočný súradnicový bod slúži v trojdimenzionálnom súradnicovom systéme spoločný priesečník. Tento priesečník má súradnice **X+0**, **Y+0** a **Z+0**.



Aby ovládanie vykonávalo napr. výmenu nástroja vždy v rovnakej polohe, obrábanie ale vždy vzhľadom na aktuálnu polohu nástroja, musí rozlišovať rôzne vzťažné systémy.

Ovládanie rozlišuje nasledujúce vzťažné systémy:

- Súradnicový systém stroja M-CS:
  Machine **C**oordinate **S**ystem
- Základný súradnicový systém B-CS:
  Basic **C**oordinate **S**ystem
- Súradnicový systém obrobku W-CS:
  Workpiece **C**oordinate **S**ystem
- Súradnicový systém roviny obrábania WPL-CS:
  Working **Pl**ane **C**oordinate **S**ystem
- Vstupný súradnicový systém I-CS:
  Input **C**oordinate **S**ystem
- Súradnicový systém nástroja T-CS:
  Tool **C**oordinate **S**ystem

> Všetky vzťažné systémy sú vzájomne prepojené väzbami. Sú podriadené kinematickému reťazcu príslušného obrábacieho stroja.
>
> Súradnicový systém stroja je pritom referenčný vzťažný systém.

Súradnicový systém stroja M-CS

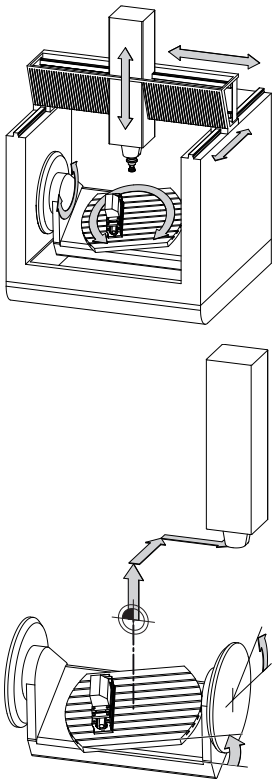
Súradnicový systém stroja zodpovedá opisu kinematiky a teda skutočnej mechanike obrábacieho stroja.

Pretože mechanika obrábacieho stroja nikdy nezodpovedá presne kartézskemu súradnicovému systému, tvoria súradnicový systém stroja viaceré jednodimenzionálne súradnicové systémy. Jednodimenzionálne súradnicové systémy zodpovedajú fyzickým osiam stroja, ktoré nemusia byť nevyhnutne vzájomne kolmé.

Polohu a orientáciu jednodimenzionálnych súradnicových systémov definujú posuvné pohyby a rotácie vychádzajúc z osi vretena v opise kinematiky.

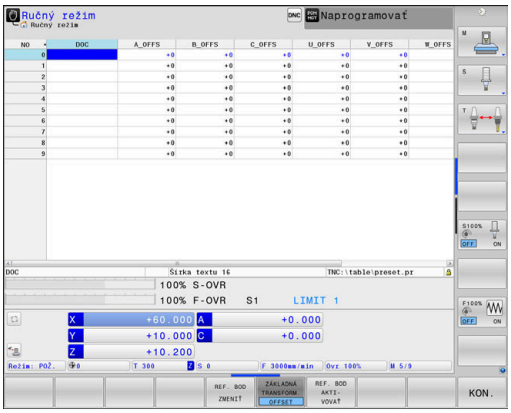
Polohu začiatočného súradnicového bodu, tzv. nulového bodu stroja, definuje výrobca stroja v konfigurácii stroja. Hodnoty v konfigurácii stroja definujú nulové polohy meracích systémov a zodpovedajú osiam stroja. Nulový bod stroja sa nemusí nevyhnutne nachádzať v teoretickom priesečníku fyzických osí. Môže teda ležať aj mimo oblasti posuvu.

Pretože používateľ nemôže meniť hodnoty konfigurácie stroja, slúži súradnicový systém stroja na určenie konštantných polôh, napr. bodu na výmenu nástroja.



Nulový bod stroja MZP:
Machine **Z**ero **P**oint

Softvérové tlačidlo	Použitie
ZÁKLADNÁ TRANSFORM. OFFSET	Používateľ môže po osiach definovať presunutia v súradnicovom systéme stroja pomocou hodnôt **OFFSET** z tabuľky vzťažných bodov.
TAB. NUL. BODOV	Používateľ môže po osiach definovať presunutia v osiach otáčania a paralelných osiach pomocou tabuľky nulových bodov.
TRANSFOR-MÁCIE	Používateľ môže po osiach definovať presunutia v osiach otáčania a paralelných osiach pomocou funkcie **TRANS DATUM**.



Výrobca stroja nakonfiguruje stĺpce **OFFSET** v správcovi vzťažných bodov v závislosti od stroja.

Ďalšie informácie: Používateľská príručka **Nastavenie, testovanie a priebeh programov NC**

UPOZORNENIE

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

V závislosti od stroja môže vaše ovládanie obsahovať prídavnú tabuľku vzťažných bodov paliet. Váš výrobca stroja v nej môže definovať hodnoty **VYOSENIA**, ktoré majú prednosť pred vami definovanými hodnotami **VYOSENIA** z tabuľky vzťažných bodov. O aktivovaní a príp. konkrétnom vzťažnom bode palety informujte karta **PAL** v doplnkovom zobrazení stavu. Pretože hodnoty **VYOSENIA** tabuľky vzťažných bodov paliet nie sú viditeľné alebo sa nedajú editovať, hrozí počas pohybov nebezpečenstvo kolízie!

- Rešpektujte dokumentáciu od vášho výrobcu stroja.
- Vzťažného body paliet používajte výlučne v spojení s paletami
- Pred obrábaním skontrolujte signalizáciu na karte **PAL**

Pomocou funkcie **Globálne nastavenia programu** (možnosť č. 44) je pre osi natočenia dodatočne dostupná transformácia **Prídavné vyosenie (M-CS)**. Táto transformácia pôsobí ako doplnok hodnôt **VYOSENIE** z tabuľky vzťažných hodnôt a tabuľky vzťažných hodnôt paliet.

Len výrobca stroja má dodatočne prístup k tzv. parametru **VYOSENIE OEM**. Tento parameter **VYOSENIE OEM** umožňuje definovanie dodatočných posunutí pre osi otáčania a paralelné osi.

Výsledkom všetkých hodnôt **VYOSENIA** (všetky spomínané možnosti zadania **VYOSENIA**) je rozdiel medzi **SKUT.** a **RFSKUT** polohou osi.

Ovládanie realizuje všetky pohyby v súradnicovom systéme stroja bez ohľadu na to, v akom vzťažnom systéme dôjde k vloženiu hodnôt.

Príklad 3-osého stroja s osou Y ako klinovou osou, ktorá nie je kolmá na rovinu ZX.

- ▶ V prevádzkovom režime **Ručné polohovanie** spracujte blok NC s **L IY+10**
- > Ovládanie určí z definovaných hodnôt potrebné požadované hodnoty osí.
- > Ovládanie presúva počas polohovania osi stroja **Y a Z**.
- > Ukazovatele **RFSKUT** a **REFPOŽ** zobrazujú pohyby osí Y a Z v súradnicovom systéme stroja.
- > Ukazovatele **SKUT.** a **POŽ.** ukazujú výlučne pohyb osi Y vo vstupnom súradnicovom systéme.
- ▶ V prevádzkovom režime **Ručné polohovanie** spracujte blok NC s **L IY-10 M91**
- > Ovládanie určí z definovaných hodnôt potrebné požadované hodnoty osí.
- > Ovládanie presúva počas polohovania výlučne os stroja **Y**.
- > Ukazovatele **RFSKUT** a **REFPOŽ** ukazujú výlučne pohyb osi Y v súradnicovom systéme stroja.
- > Ukazovatele **SKUT.** a **POŽ.** zobrazujú pohyby osí Y a Z vo vstupnom súradnicovom systéme.

Používateľ môže programovať polohy vzhľadom na nulový bod stroja, napr. pomocou dodatočnej funkcie **M91**.

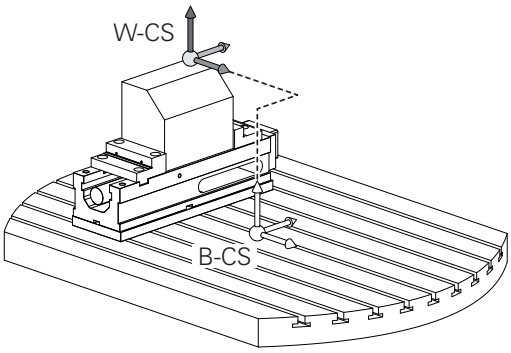
Základný súradnicový systém B-CS

Základný súradnicový systém je trojdimenzionálny kartézsky súradnicový systém, ktorého začiatočný súradnicový bod zodpovedá koncu opisu pneumatiky.

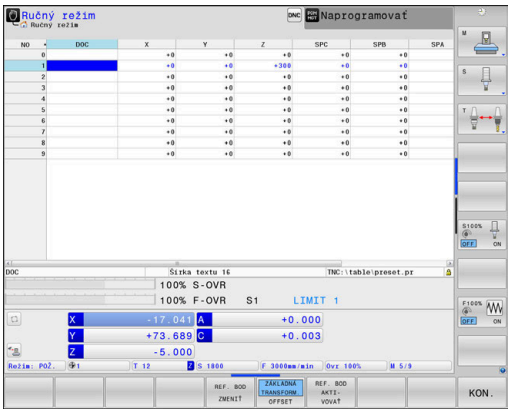
Orientácia základného súradnicového systému zodpovedá vo väčšine prípadov súradnicovému systému stroja. K výnimkám môže dochádzať, keď výrobca stroja používa dodatočné kinematické transformácie.

Opis kinematiky a teda polohu začiatočného súradnicového bodu pre základný súradnicový systém definuje výrobca stroja v jeho konfigurácii. Používateľ nemôže meniť hodnoty konfigurácie stroja.

Základný súradnicový systém slúži na určenie polohy a orientácie súradnicového systému obrobku.



Softvérové tlačidlo	Použitie
ZÁKLADNÁ TRANSFORM. OFFSET	Používateľ zistí polohu a orientáciu súradnicového systému obrobku napr. pomocou 3D snímacieho systému. Zistenú hodnotu uloží ovládanie vzhľadom na základný súradnicový systém do správcu vzťažných bodov ako hodnoty **ZÁKLADNÁ TRANSFORM.**



Výrobca stroja zabezpečí Konfiguráciu stĺpcov **ZÁKLADNÁ TRANSFORM.** v správcovi vzťažných bodov, ktorá bude vhodná pre stroj.

Ďalšie informácie: Používateľská príručka **Nastavenie, testovanie a priebeh programov NC**

UPOZORNENIE

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

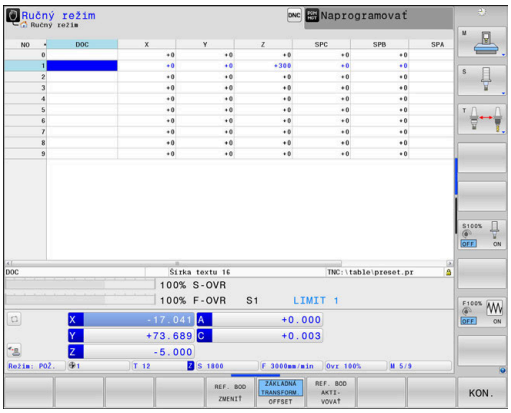
V závislosti od stroja môže vaše ovládanie obsahovať prídavnú tabuľku vzťažných bodov paliet. Váš výrobca stroja v nej môže definovať hodnoty **ZÁKLADNÁ TRANSFORMÁCIA**, ktoré majú prednosť pred vami definovanými hodnotami **ZÁKLADNÁ TRANSFORMÁCIA** z tabuľky vzťažných bodov. O aktivovaní a príp. konkrétnom vzťažnom bode palety informujte karta **PAL** v doplnkovom zobrazení stavu. Pretože hodnoty **ZÁKLADNÁ TRANSFORMÁCIA** tabuľky vzťažných bodov paliet nie sú viditeľné alebo sa nedajú editovať, hrozí počas všetkých pohybov nebezpečenstvo kolízie!

- Rešpektujte dokumentáciu od vášho výrobcu stroja.
- Vzťažného body paliet používajte výlučne v spojení s paletami
- Pred obrábaním skontrolujte signalizáciu na karte **PAL**

Súradnicový systém obrobku W-CS

Súradnicový systém obrobku je trojdimenzionálny kartézsky súradnicový systém, ktorého začiatočný súradnicový bod zodpovedá aktívnemu vzťažnému bodu.

Poloha a orientácia súradnicového systému obrobku závisia od hodnôt **ZÁKLADNÁ TRANSFORM.** z aktívnej tabuľky vzťažných bodov.



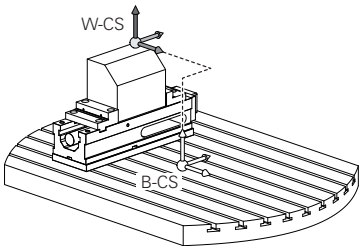
Softvérové tlačidlo	Použitie
ZÁKLADNÁ TRANSFORM. OFFSET	Používateľ zistí polohu a orientáciu súradnicového systému obrobku napr. pomocou 3D snímacieho systému. Zistenú hodnotu uloží ovládanie vzhľadom na základný súradnicový systém do správcu vzťažných bodov ako hodnoty **ZÁKLADNÁ TRANSFORM.**

Ďalšie informácie: Používateľská príručka **Nastavenie, testovanie a priebeh programov NC**

Pomocou funkcie **Globálne nastavenia programu** (možnosť č. 44) sú dodatočne dostupné nasledujúce transformácie:

- **Príd. zákl. natočenie (W-CS)** pôsobí ako doplnok základného natočenia alebo základného 3D natočenia z tabuľky vzťažných bodov a tabuľky vzťažných bodov paliet. **Príd. zákl. natočenie (W-CS)** je pritom prvou možnou transformáciou v súradnicovom systéme obrobku W-CS.
- **Posunutie (W-CS)** pôsobí ako doplnok posunu definovaného v programe NC pred natočením roviny obrábania (cyklus **G53/G54 POSUN. NUL. BODU**).
- **Zrkadlenie (W-CS)** pôsobí ako doplnok zrkadlenia definovaného v programe NC pred natočením roviny obrábania (cyklus **G28 ZRKADLENIE**).
- **Posunutie (mW-CS)** pôsobí v tzv. modifikovanom súradnicovom systéme obrobku po aplikácii transformácií **Posunutie (W-CS)** alebo **Zrkadlenie (W-CS)** a pred natočením roviny obrábania.

Používateľ definuje v súradnicovom systéme obrobku pomocou transformácií polohu a orientáciu súradnicového systému roviny obrábania.



Transformácie v súradnicovom systéme obrobku

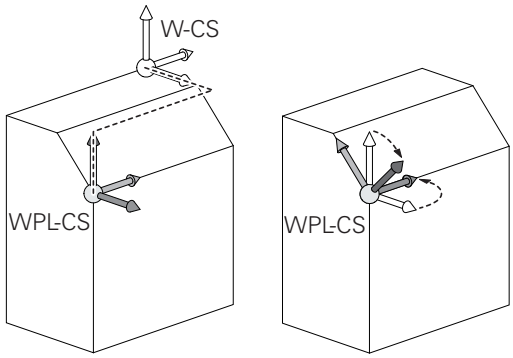
- Funkcie **3D ROT**
  - Funkcie **PLANE**
  - Cyklus **G80 ROVINA OBRABANIA**
- Osi **X**, **Y**, **Z** cyklu **G53/G54 POSUN. NUL. BODU** alebo funkcie **TRANS DATUM**
  (presunutie **pred** natočením roviny obrábania)
- Stĺpce **X**, **Y**, **Z** tabuľky nulových bodov
  (presunutie **pred** natočením roviny obrábania)
- Cyklus **G28 ZRKADLENIE** alebo **TRANS MIRROR**
  (zrkadlenie **pred** natočením roviny obrábania)

Výsledok vzájomne previazaných transformácií závisí od poradia programovania!

V každom súradnicovom systéme naprogramujte len uvedené (odporúčané) transformácie. Platí to nielen pre aktivovanie, ale aj deaktivovanie transformácií. Výsledkom iného používania môžu byť neočakávané alebo neželané konštelácie. V tomto prípade rešpektujte nasledujúce pokyny na programovanie.

Pokyny na programovanie:

- Naprogramovanie transformácií (zrkadlenie a posunutie) pred funkciami **PLANE** (okrem **PLANE AXIAL**) spôsobí zmenu polohy ťažiska (začiatok súradnicového systému roviny obrábania WPL-CS) a orientácie osí otáčania.
  - Samotné posunutie zmení iba polohu ťažiska
  - Samotné zrkadlenie zmení iba orientáciu osí otáčania.
- V spojení s **PLANE AXIAL** a cyklom **G80** nemajú naprogramované transformácie (zrkadlenie, otáčanie a nastavenie mierky) žiaden vplyv na polohu ťažiska alebo orientáciu osí otáčania



Bez aktívnych transformácií v súradnicovom systéme obrobku sa poloha a orientácia súradnicového systému roviny obrábania a súradnicového systému obrobku zhodujú.

Na 3-osom stroji alebo pri čistom obrábaní v 3 osiach neexistujú žiadne transformácie v súradnicovom systéme obrobku. Hodnoty **ZÁKLADNÁ TRANSFORM.** z aktívneho riadka tabuľky vzťažných bodov pôsobia pri tomto predpoklade priamo na súradnicový systém roviny obrábania.

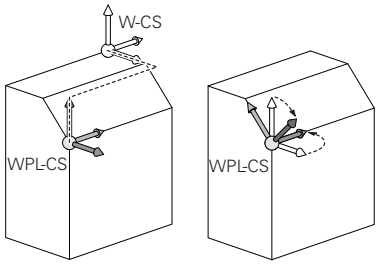
Súradnicový systém roviny obrábania, samozrejme, umožňuje ďalšie transformácie

Ďalšie informácie: "Súradnicový systém roviny obrábania WPL-CS", Strana 88

Súradnicový systém roviny obrábania WPL-CS

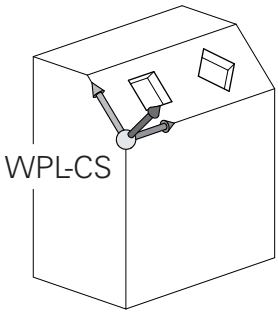
Súradnicový systém roviny obrábania je trojdimenzionálny kartézsky súradnicový systém.

Poloha a orientácia súradnicového systému roviny obrábania závisia od aktívnych transformácií v súradnicovom systéme obrobku.

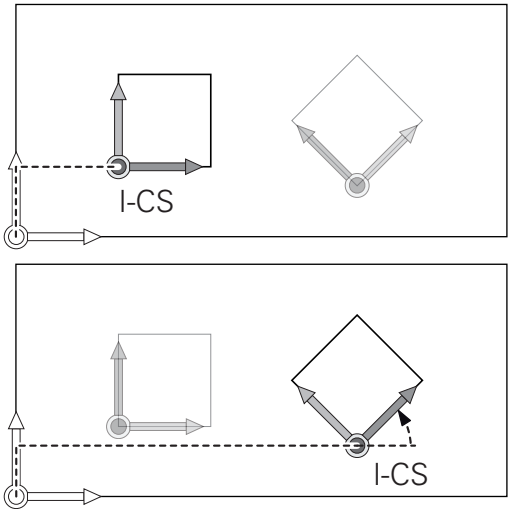


> Bez aktívnych transformácií v súradnicovom systéme obrobku sa poloha a orientácia súradnicového systému roviny obrábania a súradnicového systému obrobku zhodujú.
>
> Na 3-osom stroji alebo pri čistom obrábaní v 3 osiach neexistujú žiadne transformácie v súradnicovom systéme obrobku. Hodnoty **ZÁKLADNÁ TRANSFORM.** z aktívneho riadka tabuľky vzťažných bodov pôsobia pri tomto predpoklade priamo na súradnicový systém roviny obrábania.

Používateľ definuje v súradnicovom systéme roviny obrábania pomocou transformácií polohu a orientáciu vstupného súradnicového systému.



> Pomocou funkcie **Mill-Turning** (možnosť č. 50) sú dodatočne dostupné transformácie **Otočenie OEM** a **Precesný uhol**.
>
> - Prístup k transformácii **Otočenie OEM** má výlučne výrobca stroja a pôsobí pred **precesným uhlom**
> - **Precesný uhol** sa definuje pomocou cyklov **G800 PRISPOS. OT. SYSTEM**, **G801 VYNULOVAT ROTACNY SYSTEM** a **G880 OZ. KOL. ODV. FREZ.** a účinkuje pred ďalšími transformáciami súradnicového systému roviny obrábania
>
> Aktívne hodnoty oboch transformácií (keď sa nerovnajú 0) zobrazuje karta **POS** doplnkového stavového zobrazenia. Skontrolujte tieto hodnoty aj vo frézovacom režime, pretože aj v ňom pôsobia aktívne transformácie!



> Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!
>
> Váš výrobca stroja môže transformácie **Otočenie OEM** a **Precesný uhol** použiť aj bez funkcie **Mill-Turning** (možnosť č. 50).

Transformácie v súradnicovom systéme roviny obrábania:

- Osi **X**, **Y**, **Z** cyklu **G53/G54 POSUN. NUL. BODU** alebo funkcie **TRANS DATUM**
- Cyklus **G28 ZRKADLENIE** alebo funkcia **TRANS MIRROR**
- Cyklus **G73 OTACANIE** alebo funkcia **TRANS ROTATION**
- Cyklus **G72 ROZM: FAKT.** alebo funkcia **TRANS SCALE**
- **PLANE RELATIVE**

Ako funkcia **PLANE** pôsobí v súradnicovom systéme obrobku funkcia **PLANE RELATIVE** a orientuje súradnicový systém roviny obrábania.

Hodnoty dodatočného natočenia sa pritom ale vždy vzťahujú na aktuálny súradnicový systém roviny obrábania.

Pomocou funkcie **Globálne nastavenia programu** (možnosť č. 44) je dodatočne dostupná transformácia **Natočenie (I-CS)**. Táto transformácia pôsobí ako doplnok otočenia definovaného v programe NC (cyklus **G73 OTACANIE**).

Výsledok vzájomne previazaných transformácií závisí od poradia programovania!

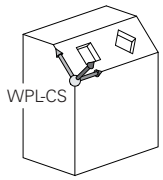
Bez aktívnych transformácií v súradnicovom systéme roviny obrábania sa poloha a orientácia vstupného súradnicového systému a súradnicového systému roviny obrábania zhodujú.

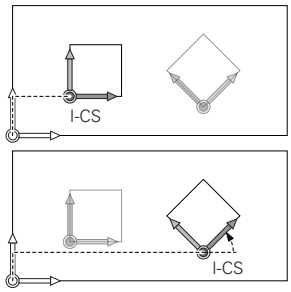
Na 3-osom stroji alebo pri čistom obrábaní v 3 osiach neexistujú okrem toho žiadne transformácie v súradnicovom systéme obrobku. Hodnoty **ZÁKLADNÁ TRANSFORM.** z aktívneho riadka tabuľky vzťažných bodov pôsobia pri tomto predpoklade priamo na vstupný súradnicový systém.

Vstupný súradnicový systém I-CS

Vstupný súradnicový systém je trojdimenzionálny kartézsky súradnicový systém.

Poloha a orientácia vstupného súradnicového systému závisia od aktívnych transformácií v súradnicovom systéme roviny obrábania.





> Bez aktívnych transformácií v súradnicovom systéme roviny obrábania sa poloha a orientácia vstupného súradnicového systému a súradnicového systému roviny obrábania zhodujú.
>
> Na 3-osom stroji alebo pri čistom obrábaní v 3 osiach neexistujú okrem toho žiadne transformácie v súradnicovom systéme obrobku. Hodnoty **ZÁKLADNÁ TRANSFORM.** z aktívneho riadka tabuľky vzťažných bodov pôsobia pri tomto predpoklade priamo na vstupný súradnicový systém.

Používateľ definuje pomocou blokov posuvu vo vstupnom súradnicovom systéme polohu nástroja a tým polohu súradnicového systému nástroja.

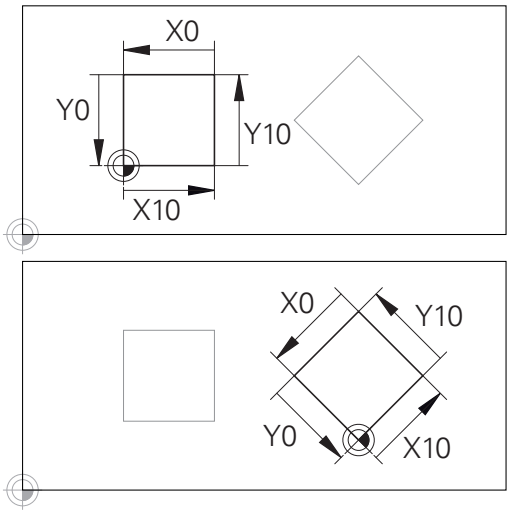
> Na vstupný súradnicový systém sa vzťahujú aj ukazovatele **POŽ.**, **SKUT.**, **P.OD.** a **SKUT. RW**.

Bloky posuvu vo vstupnom súradnicovom systéme:

- bloky posuvu rovnobežné s osami
- bloky posuvu s kartézskymi alebo polárnymi súradnicami
- Cykly

```
N70  X+48*
```

```
N70  G01 X+48 Y+102 Z-1.5 G40*
```



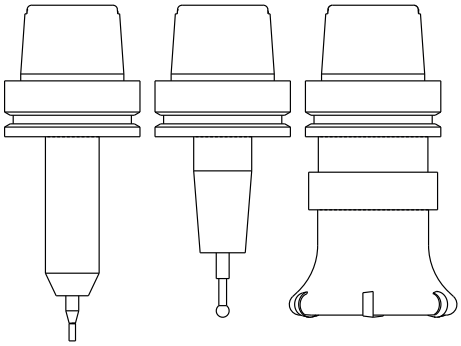
Obrys vzťahujúci sa na začiatok vstupného súradnicového systému sa dá ľubovoľne transformovať veľmi jednoducho.

> Orientáciu súradnicového systému nástroja môžete upravovať v rôznych vzťažných systémoch.
>
> **Ďalšie informácie:** "Súradnicový systém nástroja T-CS", Strana 91

Súradnicový systém nástroja T-CS

Súradnicový systém nástroja je trojdimenzionálny kartézsky súradnicový systém, ktorého začiatočný súradnicový bod zodpovedá vzťažnému bodu nástroja. Na tento bod sa vzťahujú hodnoty z tabuľky nástrojov, **L** a **R** pri frézovacích nástrojoch a **ZL**, **XL** a **YL** pri sústružníckych nástrojoch.

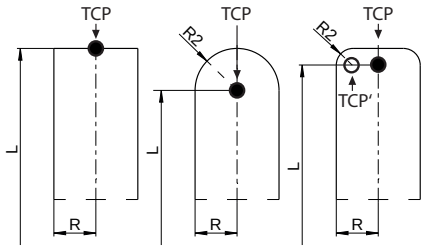
Ďalšie informácie: Používateľská príručka **Nastavenie, testovanie a priebeh programov NC**



> Aby Dynamická kontrola kolízie (možnosť č. 40) dokázala zabezpečiť korektné monitorovanie nástroja, musia hodnoty z tabuľky nástrojov zodpovedať skutočným rozmerom nástrojov.

V súlade s hodnotami z tabuľky nástrojov sa počiatok súradnicového systému nástroja presunie na vodiaci bod nástroja TCP. TCP je skratka pre spojenie **T**ool **C**enter **P**oint.

Ak sa program NC nevzťahuje na hrot nástroja, musí sa vodiaci bod nástroja presunúť. Potrebné posunutie sa v programe NC vykoná pomocou hodnôt delta pri vyvolaní nástroja.

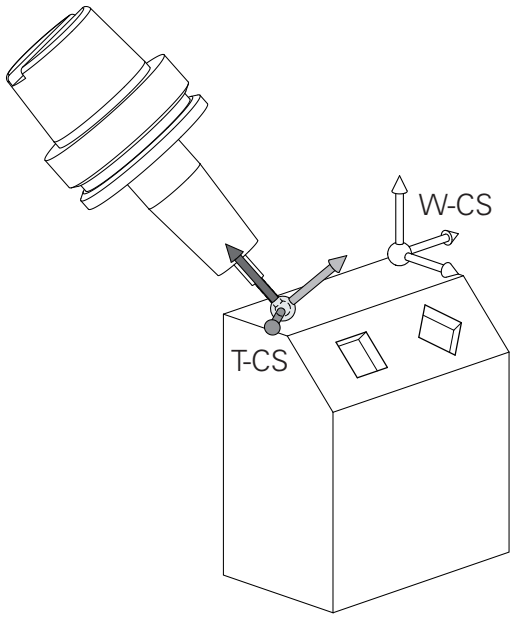


> Poloha TCP zobrazená v grafike je v spojení s 3D korekciou nástroja záväzná.

> Používateľ definuje pomocou blokov posuvu vo vstupnom súradnicovom systéme polohu nástroja a tým polohu súradnicového systému nástroja.

Orientácia súradnicového systému nástroja závisí pri aktívnej dodatočnej funkcii **M128** od aktuálneho prísuvu nástroja

Prísuv nástroja v súradnicovom systéme stroja:



Príklad

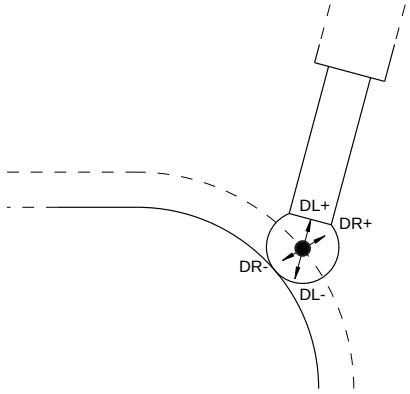
```
N70 G01 X+10 Y+45 A+10 C+5 R0 M128*
```

Pri zobrazených blokoch posuvu s vektormi je 3D korekcia nástroja možná pomocou korekčných hodnôt **DL**, **DR** a **DR2** z bloku **T** alebo tabuľky korekcií **.tco**.

Princíp fungovania korekčných hodnôt závisí od typu nástroja.

Ovládanie rozpoznáva rôzne typy nástrojov pomocou stĺpcov **L**, **R** a **R2** z tabuľky nástrojov:

- $R2_{TAB} + DR2_{TAB} + DR2_{PROG} = 0$
  → stopkové frézy
- $R2_{TAB} + DR2_{TAB} + DR2_{PROG} = R_{TAB} + DR_{TAB} + DR_{PROG}$
  → zaobľovacie alebo guľové frézy
- $0 < R2_{TAB} + DR2_{TAB} + DR2_{PROG} < R_{TAB} + DR_{TAB} + DR_{PROG}$
  → rohové zaobľovacie alebo toroidné frézy



Bez funkcie **TCPM** alebo prídavnej funkcie **M128** je orientácia súradnicového systému nástroja a vstupného súradnicového systému identická.

Označenie osí na frézach

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

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

Plný rozsah funkcií ovládania je dostupný výlučne pri použití osi nástroja **Z**, napr. definícia vzoru **PATTERN DEF**.

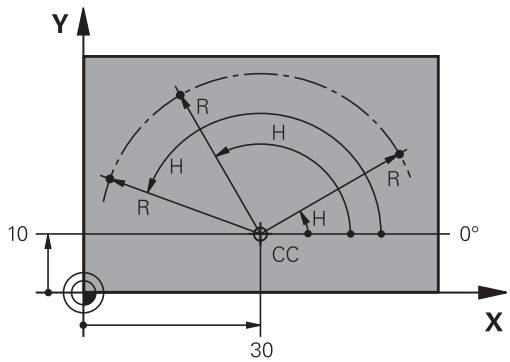
Obmedzene a výrobcom stroja pripravené a nakonfigurované je použitie osí nástroja **X** a **Y**.

Polárne súradnice

Ak je výrobný výkres okótovaný pravouhlo, vytvoríte program NC 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:

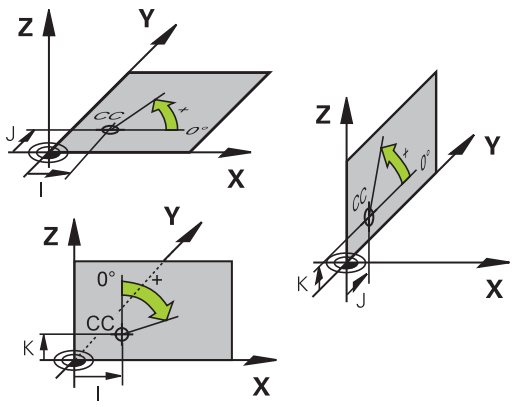
- Polárne súradnice polomeru: Vzdialenosť od pólu CC k danej polohe
- Polárne súradnice uhla: Uhol medzi vzťažnou osou uhla a priamkou, ktorá spája pól CC s danou polohou.



Určenie 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 H.

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



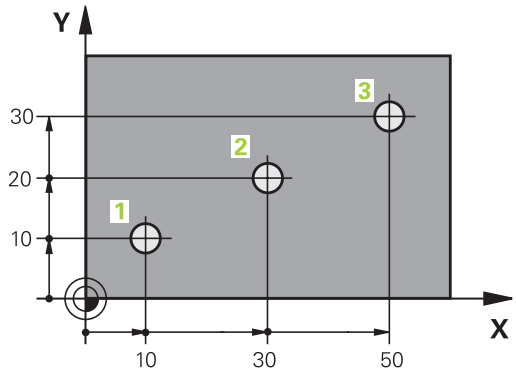
Absolútne a inkrementálne polohy obrobku

Absolútne polohy obrobku

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

Príklad 1: Diery s absolútnymi súradnicami:

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

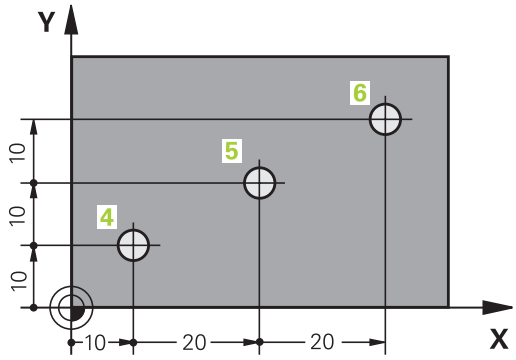


Inkrementálne polohy obrobku

Inkrementálne (prírastkové) súradnice sa vzťahujú na poslednú naprogramovanú polohu nástroja, ktorá slúži ako relatívny (myslený) nulový bod (počiatok). Inkrementálne (prírastkové) 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.

Inkrementálny rozmer označíte pomocou funkcie G91.

Príklad 2: Diery s inkrementálnymi súradnicami



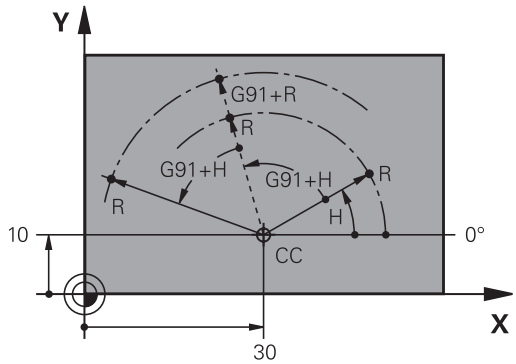
Absolútne súradnice diery 4
X = 10 mm
Y = 10 mm

Diera 5, vzťahujúca sa na 4	Diera 6, vzťahujúca sa na 5
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 na pól a vzťažnú os uhla.

Inkrementálne súradnice sa vzťahujú vždy na poslednú naprogramovanú polohu nástroja.



Výber vzťažného bodu

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

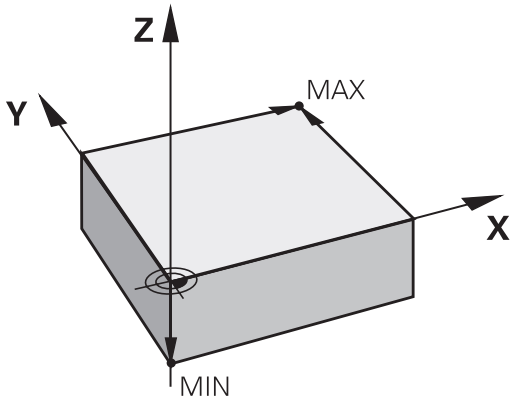
Ak výkres obrobku definuje relatívne vzťažné body, stačí použiť cykly na transformáciu súradníc.

Ďalšie informácie: Používateľská príručka **Programovanie obrábacích cyklov**

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

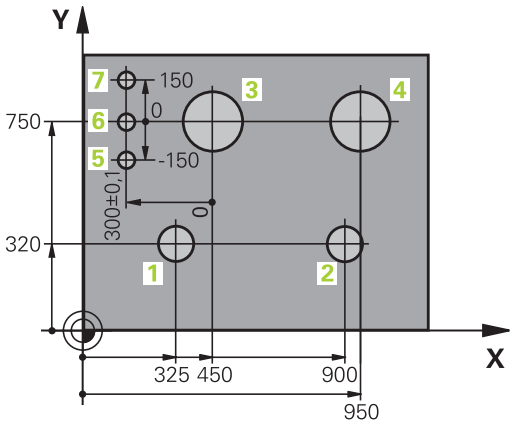
Veľmi pohodlne nastavíte vzťažné body pomocou 3D dotykovej sondy HEIDENHAIN.

Ďalšie informácie: Používateľská príručka **Nastavenie, testovanie a priebeh programov NC**



Príklad

Náčrt obrobku znázorňuje otvory (**1** až **4**), ktorých kótovanie sa vzťahuje na absolútny vzťažný bod so súradnicami X = 0 a Y = 0. Otvory (**5** až **7**) sa vzťahujú na relatívny vzťažný bod s absolútnymi súradnicami X = 450 a Y = 750. Pomocou cyklu **Posunutie nul. bodu** môžete dočasne posunúť nulový bod do polohy X = 450, Y = 750, vďaka čomu bude možné naprogramovať otvory (**5** až **7**) bez toho, aby bolo potrebné vykonať ďalšie prepočty.



3.5 Vytváranie a vkladanie programov NC

Štruktúra programu NC v formát DIN/ISO

Program NC sa skladá z radu blokov NC. Obrázok vpravo znázorňuje prvky bloku NC.

Ovládanie čísluje bloky NCprogramu NC automaticky, v závislosti od parametra stroja **blockIncrement** (105409). Parameter stroja **blockIncrement** (105409) definuje rozsah kroku číslovania blokov.

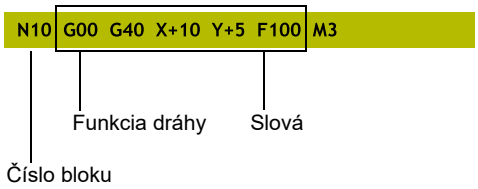
Prvý blok NCprogramu NC je označený reťazcom **%**, názvom programu a platnou mernou jednotkou.

Nasledujúce bloky NC obsahujú informácie o:

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

Posledný blok NC programu NC je označený reťazcom **N99999999**, názvom programu a platnou mernou jednotkou.

Blok NC



UPOZORNENIE

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Ovládanie vykoná automatickú kontrolu kolízií medzi nástrojom a obrobkom. Počas prísuvu po výmene nástroja hrozí nebezpečenstvo kolízie!

- V prípade potreby naprogramujte prídavnú bezpečnú medzipolohu.

Definícia polovýrobku: G30/G31

Bezprostredne po otvorení nového programu definujte neobrobený obrobok. Na dodatočné definovanie polovýrobku stlačte tlačidlo **SPEC FCT**, softvérové tlačidlo **NORMATÍVY PROGRAMU** a následne softvérové tlačidlo **BLK FORM**. Túto definíciu potrebuje ovládanie na grafické simulácie.

- Definícia polovýrobku je potrebná iba vtedy, ak chcete program NC graficky testovať!
- Aby ovládanie zobrazilo polovýrobok v simulácii, musí polovýrobok vykazovať minimálny rozmer. Minimálny rozmer predstavuje 0,1 mm, resp. 0,004 palca (inch) vo všetkých osiach, ako aj v polomere.
- Funkcia **Rozšírené skúšky** v simulácii využíva na kontrolu obrobkov informácie z definície polovýrobkov. Aj keď sú v stroji upnuté viaceré obrobky, môže ovládanie kontrolovať iba aktívny polovýrobok!

  Ďalšie informácie: Používateľská príručka **Nastavenie, testovanie a priebeh programov NC**
- Ovládanie nepoužíva funkciu **BLK FORM** na generovanie posuvných pohybov pre cykly otáčania (možnosť č. 50). V tomto prípade definujte **FUNCTION TURNDATA BLANK**

  Ďalšie informácie: "Sledovanie polovýrobkov TURNDATA BLANK", Strana 533

Plný rozsah funkcií ovládania je dostupný výlučne pri použití osi nástroja **Z**, napr. definícia vzoru **PATTERN DEF**.

Obmedzene a výrobcom stroja pripravené a nakonfigurované je použitie osí nástroja **X** a **Y**.

Ovládanie dokáže zobrazovať rôzne tvary polovýrobkov:

Softvérové tlačidlo	Funkcia
	Definícia pravouhlého polovýrobku
	Definícia valcového polovýrobku
	Definovanie rotačne symetrického polovýrobku s ľubovoľným tvarom
	Nahrajte súbor STL ako polovýrobok Voliteľne nahrajte dodatočný súbor STL ako hotový diel

Pravouhlý polovýrobok

Strany kvádra 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

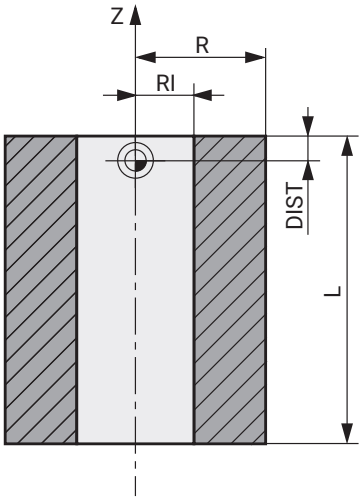
Príklad

%NOVÝ G71 *	Začiatok programu, názov, merná jednotka
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	Os vretena, súradnice bodu MIN
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0*	Súradnice bodu MAX
N99999999 %NOVÝ G71 *	Koniec programu, názov, merná jednotka

Valcový polovýrobok

Valcový polovýrobok je definovaný rozmermi valca:

- X, Y alebo Z: Rotačná os
- D, R: Priemer alebo polomer valca (s pozitívnym znamienkom)
- L: Dĺžka valca (s pozitívnym znamienkom)
- DIST: posunutie pozdĺž rotačnej osi
- DI, RI: Vnútorný priemer alebo vnútorný polomer pre dutý valec



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

Príklad

%NOVÝ G71 *	Začiatok programu, názov, merná jednotka
N10 BLK FORM CYLINDER Z R50 L105 DIST+5 RI10*	Os vretena, polomer, dĺžka, vzdialenosť, vnútorný polomer
N99999999 %NOVÝ G71 *	Koniec programu, názov, merná jednotka

Rotačne symetrický polovýrobok s ľubovoľným tvarom

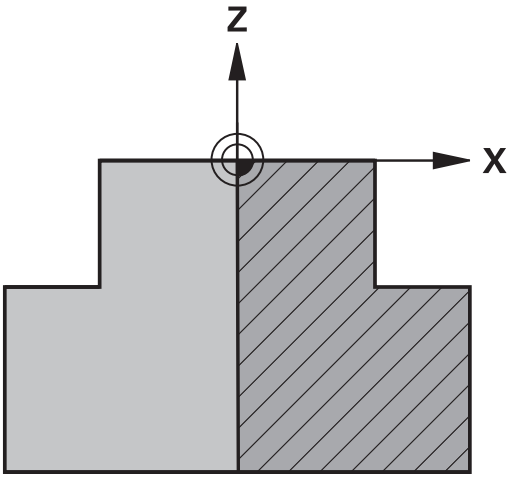
Obrys rotačne symetrického polovýrobku definujete v podprograme. Pritom použite X, Y alebo Z ako rotačnú os.

V rámci definície polovýrobku odkazujete na popis obrysu:

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

Popis obrysu smie obsahovať negatívne hodnoty na rotačnej osi, no iba pozitívne hodnoty na hlavnej osi. Obrys musí byť uzatvorený, tzn. že začiatok obrysu zodpovedá koncu obrysu.

Ak použijete na definovanie rotačne symetrického polovýrobku inkrementálne súradnice, nebudú rozmery závisieť od naprogramovaného priemeru.



Podprogram môžete uviesť pomocou čísla, názvu alebo parametra QS.

Príklad

%NOVÝ G71 *	Začiatok programu, názov, merná jednotka
N10 BLK FORM ROTATION Z DIM_R LBL1*	Os vretena, spôsob interpretácie, číslo podprogramu
N20 M30*	Koniec hlavného programu
N30 G98 L1*	Začiatok podprogramu
N40 G01 X+0 Z+1*	Začiatok obrysu
N50 G01 X+50*	Programovanie v pozitívnom smere hlavnej osi
N60 G01 Z-20*	
N70 G01 X+70*	
N80 G01 Z-100*	
N90 G01 X+0*	
N100 G01 Z+1*	Koniec obrysu
N110 G98 L0*	Koniec podprogramu
N99999999 %NOVÝ G71 *	Koniec programu, názov, merná jednotka

Súbory STL ako polovýrobok a voliteľný hotový diel

Pripojenie súborov STL ako polovýrobku a hotového dielu sa dá uskutočniť pohodlne najmä v spojení s programami CAM, pretože sú pri tom popri programe NC k dispozícii aj potrebné 3D modely.

Chýbajúce 3D modely, napr. polohotové diely v prípade viacerých osobitných obrábacích krokov, môžete v prevádzkovom režime **Test programu** pomocou softvérového tlačidla **EXPORT OBROBKU** vytvoriť priamo v ovládaní.

Veľkosť súboru závisí od zložitosti geometrie.

Ďalšie informácie: Používateľská príručka **Nastavenie, testovanie a priebeh programov NC**

Nezabúdajte, že súbory STL sú obmedzené z hľadiska počtu povolených trojuholníkov:

- 20 000 trojuholníkov na súbor STL vo formáte ASCII
- 50 000 trojuholníkov na súbor STL v binárnom formáte

Binárne súbory nahráva ovládanie rýchlejšie.

Aj keď je v ovládaní alebo programe NC aktívna merná jednotka palec, ovládanie interpretuje rozmery 3D súborov v mm.

V definícii hotového dielu odkazujete potom na požadované súbory STL prostredníctvom zadania cesty. Použite softvérové tlačidlo **VYBRAŤ SÚBOR**, aby ovládanie zadania cesty automaticky prevzalo.

Keď nechcete nahrať žiadny polovýrobok, po definovaní polovýrobku ukončite dialógové okno.

Zadanie cesty k súboru STL sa môže uskutočniť aj prostredníctvom priameho vloženia textu alebo parametra QS.

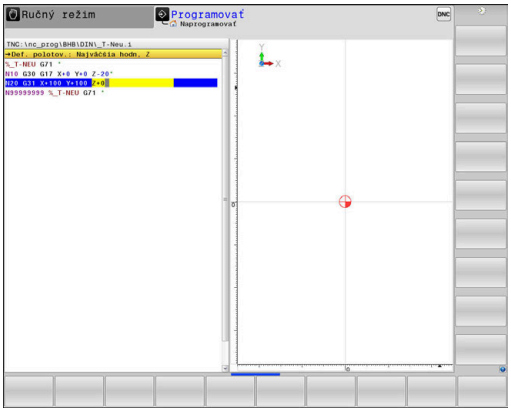
Príklad

%NEU G71 *	Začiatok programu, názov, merná jednotka
N10 BLK FORM FILE "TNC:\...stl" TARGET "TNC:\...stl"*	Zadanie cesty k polovýrobku, zadanie cesty k voliteľnému hotovému dielu
N99999999 %NEU G71 *	Koniec programu, názov, merná jednotka

Keď sa program NC, ako aj 3D modely nachádzajú v jednom podadresári alebo v definovanej štruktúre podadresárov, zjednodušujú relatívne zadania cesty dodatočné presúvanie súborov.

Ďalšie informácie: "Pripomienky k programovaniu", Strana 256

Otvorenie nového programu NC



Program NC zadávajte vždy v prevádzkovom režime **Programovať**. Príklad otvorenia programu:

- Prevádzkový režim: Stlačte tlačidlo **Programovať**

PGM MGT

- Stlačte tlačidlo **PGM MGT**
- > Ovládanie otvorí správu súborov.

Vyberte adresár, do ktorého chcete nový program NC uložiť:

NÁZOV SÚBORU = NOVY.I

ENT

- Zadajte nový názov programu
- Potvrďte vstup tlačidlom **ENT**.

MM

- Vyberte mernú jednotku: stlačte softvérové tlačidlo **MM** alebo **INCH**.
- > Ovládanie prejde do okna programu a spustí dialóg na definovanie **BLK-FORM** (polovýrobok).
- Vyberte pravouhlý polovýrobok: stlačte softvérové tlačidlo pre pravouhlý tvar polovýrobku

ROVINA OBRÁBANIA V GRAFIKE: XY

G17

- Vložte os vretena, napr. **G17**

> Plný rozsah funkcií ovládania je dostupný výlučne pri použití osi nástroja **Z**, napr. definícia vzoru **PATTERN DEF**.
> Obmedzene a výrobcom stroja pripravené a nakonfigurované je použitie osí nástroja **X** a **Y**.

DEFINÍCIA POLOVÝROBKU: MINIMUM

ENT

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

DEFINÍCIA POLOVÝROBKU: MAXIMUM

ENT

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

Príklad

%NOVÝ G71 *	Začiatok programu, názov, merná jednotka
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	Os vretena, súradnice bodu MIN
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0*	Súradnice bodu MAX
N99999999 %NOVÝ G71 *	Koniec programu, názov, merná jednotka

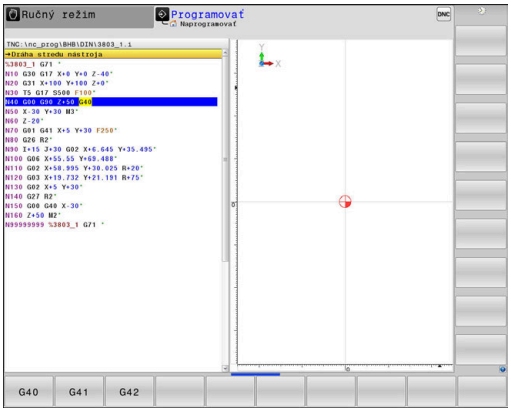
Ovládanie vytvára prvý a posledný blok NCprogramu NC automaticky.

> Ak nechcete programovať definíciu polovýrobku, prerušte dialóg pri položke **Plocha spracovania v grafike: XY** stlačením tlačidla **DEL**!

Programovanie pohybov nástroja v DIN/ISO

Na naprogramovanie bloku NC stlačte tlačidlo **SPEC FCT**. Stlačte softvérové tlačidlo **FUNKCIE PROGRAMU** a potom softvérové tlačidlo **DIN/ISO**. Na získanie príslušného kódu G môžete použiť aj sivé tlačidlá dráhových funkcií.

> Pri zadávaní funkcií DIN/ISO pomocou znakovej klávesnice pripojenej pomocou USB dbajte na to, aby bolo aktívne písanie veľkých písmen.



Príklad polohovacieho bloku

G

ENT

- Stlačte tlačidlo **G**
- Vložte **1** a stlačte tlačidlo **ENT** na otvorenie bloku NC

SÚRADNICE?

X

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

Y

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

ENT

- Tlačidlom **ENT** na nasledovnú otázku

Dráha stredu nástroja

G

- Vložte **40** a vstup potvrďte tlačidlom **ENT** na posuv bez korekcie polomeru nástroja

Alternatíva

G41

G42

- Posuv na obrys naprogramovaný vľavo, resp. vpravo: Stlačte softvérové tlačidlo **G41** alebo **G42**

POSUV F=?

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

ENT

- Tlačidlom **ENT** na nasledovnú otázku

PRÍDAVNÁ FUNKCIA M?

- Vložte **3** (dodatočná funkcia **M3 Vreteno zap.**).

END

- Po stlačení tlačidla **END** ukončí ovládanie tento dialóg.

Príklad

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

Prevzatie skutočných polôh

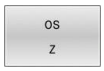
Ovládanie umožňuje prevzatie aktuálnej polohy nástroja do programu NC, ak napr.

- programujete bloky posuvu,
- programujete cykly.

Na prevzatie správnych hodnôt polohy postupujte takto:

- Umiestnite vstupné pole na mieste v bloku NC, na ktorom chcete prevziať polohu

- Zvolíte funkciu Prevziať skutočnú polohu
- > Ovládanie zobrazí v lište pomocných tlačidiel osi, ktorých polohy môžete prevziať.



- Výber osi
- > Ovládanie zapíše aktuálnu polohu vybranej osi do aktívneho vstupného políčka.

Napriek aktívnej korekcii polomeru nástroja preberá ovládanie do roviny obrábania vždy súradnice stredu nástroja.

Ovládanie zohľadní aktívnu korekciu dĺžky nástroja a do osi nástroja prevezme vždy súradnice hrotu nástroja.

Ovládanie ponechá lištu softvérových tlačidiel na výber osi aktívnu až po stlačenie tlačidla **Prevziať skutočnú polohu**. Táto reakcia platí aj v prípade, ak uložíte aktuálny blok NC alebo pomocou osového tlačidla otvoríte nový blok NC. Ak pomocou softvérového tlačidla vyberiete vstupnú alternatívu (napr. korekcia polomeru), ovládanie zatvorí lištu softvérových tlačidiel na výber osi.

Pri aktívnej funkcii **Natočenie obrábacej roviny** nie je funkcia **Prevziať skutočnú polohu** povolená.

Editovanie programu NC

> Počas spracovania nemôžete editovať aktívny program NC.

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

Softvérové tlačidlo/tlačidlo	Funkcia
	Zmena polohy aktuálneho bloku NC na obrazovke. Táto funkcia umožňuje zobraziť viac blokov NC, ktoré sú naprogramované pred aktuálnym blokom NC. Bez funkcie pri úplnom zobrazení programu NC na obrazovke
	Zmena polohy aktuálneho bloku NC na obrazovke. Táto funkcia umožňuje zobraziť viac blokov NC, ktoré sú naprogramované za aktuálnym blokom NC. Bez funkcie pri úplnom zobrazení programu NC na obrazovke
↑ ↓	Skok z bloku NC na blok NC
→ ←	Výber jednotlivých slov v bloku NC
GOTO	Zvoľte stanovený blok NC **Ďalšie informácie:** "Použiť tlačidlo GOTO", Strana 196

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

Vloženie bloku NC na ľubovoľnom mieste

- Vyberte blok NC, za ktorý chcete pripojiť nový blok NC
- Začatie dialógu

Uloženie zmien

Ovládanie ukladá zmeny štandardne automaticky, ak prepnete prevádzkový režim, alebo ak vyberiete správu súborov. Pri cielenom ukladaní zmien v programe NC postupujte takto:

- Vyberte lištu softvérových tlačidiel s funkciami na ukladanie

ULOŽIŤ

- Stlačte softvérové tlačidlo **ULOŽIŤ**
- > Ovládanie uloží všetky zmeny vykonané od posledného uloženia.

Uloženie programu NC do nového súboru

Obsah aktuálne vybraného programu NC môžete uložiť pod iným názvom programu. Postupujte pritom takto:

- Vyberte lištu softvérových tlačidiel s funkciami na ukladanie

ULOŽIŤ POD

- Stlačte softvérové tlačidlo **ULOŽIŤ POD**
- > Ovládanie zobrazí okno, v ktorom môžete vybrať adresár a vložiť nový názov súboru.
- Softvérovým tlačidlom **ZMENIŤ** príp. zvoľte cieľový adresár
- Vložte názov súboru
- Vstup potvrďte softvérovým tlačidlom **OK** alebo tlačidlom **ENT**, resp. operáciu ukončite softvérovým tlačidlom **PRERUŠIŤ**

> Súbory uložené príkazom **ULOŽIŤ POD** nájdete v správe súborov aj pomocou softvérového tlačidla **POSL. Tag**.

Vrátenie zmien späť

Môžete vrátiť späť všetky zmeny, ktoré ste vykonali od posledného uloženia. Postupujte pritom takto:

- Vyberte lištu softvérových tlačidiel s funkciami na ukladanie

- Stlačte softvérové tlačidlo **ZRUŠIŤ ZMENU**
- > ovládanie zobrazí okno, v ktorom môžete úkon potvrdiť alebo prerušiť
- Zmeny odmietnite softvérovým tlačidlom **ÁNO** alebo tlačidlom **ENT**, resp. operáciu prerušte softvérovým tlačidlom **NIE**

Zmena a vloženie slov

- Výber slova v bloku NC
- Prepísanie novým slovom
- > Ihneď po výbere slova je k dispozícii dialóg.
- Dokončenie zmeny: Stlačte tlačidlo **KONIEC**

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

Hľadanie rovnakých slov v rôznych blokoch NC

- Výber slova v bloku NC: stláčajte tlačidlo so šípkou, kým sa neoznačí požadované slovo.

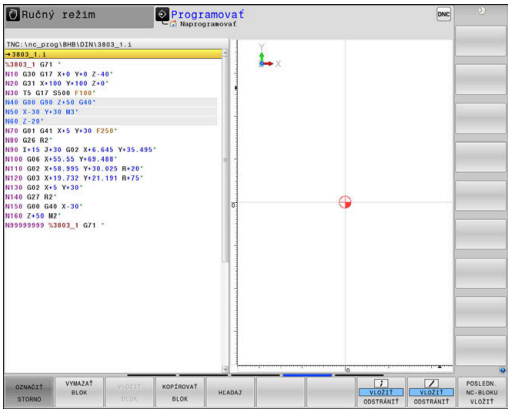
- Výber bloku NC tlačidlami so šípkami
  - Šípka nadol: vyhľadávanie v smere vpred
  - Šípka nahor: vyhľadávanie v smere vzad

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

> Ak ste spustili hľadanie vo veľmi dlhých programoch NC, ovládanie zobrazí symbol s indikátorom priebehu. V prípade potreby môžete hľadanie kedykoľvek prerušiť.

Označenie, kopírovanie, vystrihovanie a vkladanie častí programov

S cieľom umožniť kopírovanie častí programu v rámci jedného programu NC, resp. do iného programu NC, ponúka ovládanie nasledujúce funkcie:



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

Pri kopírovaní častí programu postupujte takto:

- ▶ Vyberte lištu softvérových tlačidiel s funkciami označovania
- ▶ Vyberte prvý blok NC časti programu, ktorá sa má kopírovať
- ▶ Označte prvý blok NC: Stlačte softvérové tlačidlo **VYZNAČIŤ BLOK**.
- > Ovládanie zobrazí blok NC farebne a zobrazí softvérové tlačidlo **OZNAČIŤ STORNO**.
- ▶ Presuňte kurzor na posledný blok NC časti programu, ktorú chcete kopírovať alebo vystrihnúť.
- > Ovládanie zobrazí všetky označené (vybrané) bloky NC inou farbou. Funkciu označovania môžete kedykoľvek ukončiť stlačením softvérového tlačidla **OZNAČIŤ STORNO**.
- ▶ Kopírovanie označenej časti programu: Stlačte softvérové tlačidlo **KOPÍROVAŤ BLOK**. Vystrihnutie označenej časti programu: Stlačte softvérové tlačidlo **VY- STRIHNÚŤ BLOK**.
- > Ovládanie uloží označený blok do pamäte.

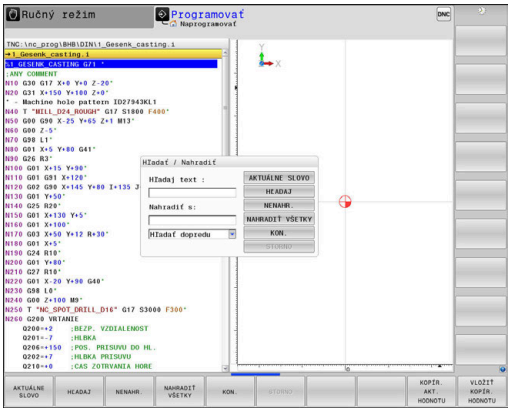
> Ak chcete preniesť časť programu do iného programu NC, zvoľte na tomto mieste pomocou správy súborov najskôr požadovaný program NC.

- ▶ Tlačidlami so šípkami vyberte blok NC, za ktorý chcete vložiť kopírovanú (vystrihnutú) časť programu.
- ▶ Vloženie uloženej časti programu: Stlačte softvérové tlačidlo **VLOŽIŤ BLOK**.
- ▶ Ukončenie funkcie označovania: Stlačte softvérové tlačidlo **OZNAČIŤ STORNO**.

Vyhľadávacia funkcia ovládania

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

Hľadať ľubovoľný text



HĽADAJ

- ▶ Vyberte funkciu vyhľadávania
- > Ovládanie zobrazí okno vyhľadávania a ukáže vyhľadávacie funkcie, ktoré sú k dispozícii na lište pomocných tlačidiel.
- ▶ Zadajte hľadaný text, napr.: **TOOL**
- ▶ Vyberte vyhľadávanie v smere vpred alebo vzad

HĽADAJ

- ▶ Spustenie vyhľadávania
- > Ovládanie preskočí do najbližšieho ďalšieho bloku NC, v ktorom je uložený hľadaný text.

HĽADAJ

- ▶ Opakovanie vyhľadávania
- > Ovládanie preskočí do najbližšieho ďalšieho bloku NC, v ktorom je uložený hľadaný text.

KON.

- ▶ Ukončenie vyhľadávacej funkcie: Stlačte softvérové tlačidlo Koniec

Vyhľadanie a nahradenie ľubovoľných textov

UPOZORNENIE

Pozor, hrozí strata údajov!

Funkcie **NENAHR.** a **NAHRADIŤ VŠETKO** prepíšu všetky nájdené prvky syntaxe bez generovania otázok. Pred nahradením nevytvorí ovládanie automaticky žiadnu zálohu existujúcich dát. Pri tom môže dôjsť k nezvratnému poškodeniu programov NC.

- Pred nahrádzaním si príp. vytvorte záložné kópie programov NC
- Funkcie **NENAHR.** a **NAHRADIŤ VŠETKO** používajte s náležitou opatrnosťou

Počas spracovania nie sú funkcie **HĽADAJ** a **NENAHR.** v aktívnom programe NC možné. Tieto funkcie blokuje aj aktívna ochrana proti zápisu.

- Vyberte blok NC, v ktorom je uložené hľadané slovo

HĽADAJ

- Vyberte funkciu vyhľadávania
- > Ovládanie zobrazí okno vyhľadávania a ukáže vyhľadávacie funkcie, ktoré sú k dispozícii na lište pomocných tlačidiel.
- Stlačte softvérové tlačidlo **AKTUÁLNE SLOVO**
- > Ovládanie prevezme prvé slovo aktuálneho bloku NC. Na prevzatie želaného slova príp. opäť stlačte softvérové tlačidlo.

HĽADAJ

- Spustenie vyhľadávania
- > Ovládanie preskočí na najbližší ďalší hľadaný text.

NENAHR.

- Ak chcete nahradiť text a potom prejsť na nasledujúce nájdené miesto, stlačte softvérové tlačidlo **NENAHR.**. Ak chcete nahradiť všetky nájdené miesta v texte, stlačte softvérové tlačidlo **NAHRADIŤ VŠETKO**. Ak nebudete chcieť nahradiť text a budete chcieť preskočiť na nasledujúce nájdené miesto, stlačte softvérové tlačidlo **HĽADAJ**.

KON.

- Ukončenie vyhľadávacej funkcie: Stlačte softvérové tlačidlo Koniec

3.6 Správa súborov

Súbory

Súbory v ovládaní	Typ
Programy NC	
vo formáte HEIDENHAIN	.H
vo formáte DIN/ISO	.I
Kompatibilné programy NC	
Programy HEIDENHAIN Unit	.HU
Programy HEIDENHAIN Kontur	.HC
Tabuľky pre	
nástroje	.T
meniče nástrojov	.TCH
nulové body	.D
body	.PNT
vzťažné body	.PR
snímacie systémy	.TP
záložné súbory	.BAK
závislé údaje (napr. členiace body)	.DEP
voľne definovateľné tabuľky	.TAB
palety	.P
sústružnícke nástroje	.TRN
korekcia nástroja	.3DTC
Texty ako	
súbory ASCII	.A
textové súbory	.TXT
súbory HTML, napr. protokoly výsledkov cyklov snímacieho systému	.HTML
Pomocné súbory	.CHM
Údaje CAD ako	
súbory formátu ASCII	.DXF .IGES .STEP

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

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

Pomocou ovládania môžete spravovať takmer neobmedzené množstvo súborov. Dostupná pamäťová kapacita je minimálne **21 GB**. Maximálna prípustná veľkosť jedného programu NC je **2 GB**.

> V závislosti od nastavenia vytvorí ovládanie po editovaní a uložení programov NC záložné súbory s príponou súboru *.bak. Tým môže dôjsť k obmedzeniu dostupnej pamäťovej kapacity.

Názvy súborov

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

názov súb.	Typ súboru
PROG20	.I

Názvy súborov, jednotiek a adresárov v ovládaní upravuje nasledujúca norma: The Open Group Base Specifications Issue 6 IEEE Std 1003.1, 2004 Edition (štandard Posix).

Sú povolené nasledujúce znaky:

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 _ -

Nasledujúce znaky majú osobitný význam:

Znak	Význam
.	Posledná bodka v názve súboru oddeľuje príponu
\ a **/**	Pre adresárovú štruktúru
:	Oddeľuje názvy jednotiek od adresára

V záujme prevencie problémov pri prenose dát nepoužívajte žiadne iné znaky.

Názvy tabuliek a stĺpcov tabuliek musia začínať písmenom a nesmú obsahovať žiadne výpočtové znaky, napr. **+**.

Maximálna dovolená dĺžka cesty je 255 znakov. Do dĺžky cesty sa zahŕňajú názvy jednotky, adresára a súboru vrátane prípony.

Ďalšie informácie: "Cesty", Strana 114

Zobrazenie súborov vytvorených v externom prostredí na ovládaní

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

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

Ďalšie informácie: Používateľská príručka **Nastavenie, testovanie a priebeh programov NC**

Adresáre

Keďže do internej pamäte môžete ukladať veľké množstvo programov NC, resp. súborov, v záujme zachovania prehľadnosti ukladajte jednotlivé súbory do adresárov (zložiek). V týchto adresároch môžete vytvárať ďalšie adresáre, takzvané podadresáre. Tlačidlom **-/+** alebo **ENT** môžete zapnúť alebo vypnúť zobrazenie podadresárov.

Cesty

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

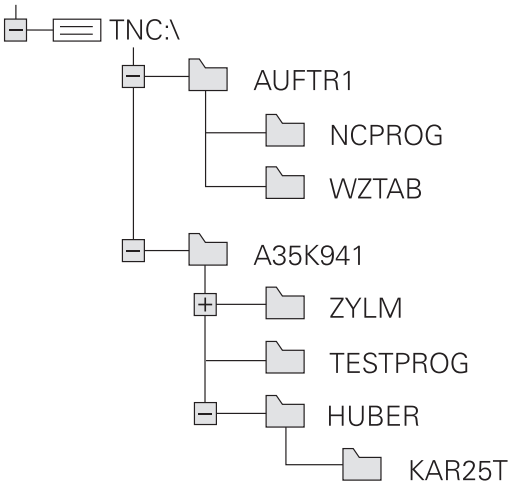
> Maximálna dovolená dĺžka cesty je 255 znakov. Do dĺžky cesty sa zahŕňajú názvy jednotky, adresára a súboru vrátane prípony.

Príklad

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

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.I

Obrázok vpravo znázorňuje príklad zobrazenia adresárov s rôznymi cestami.



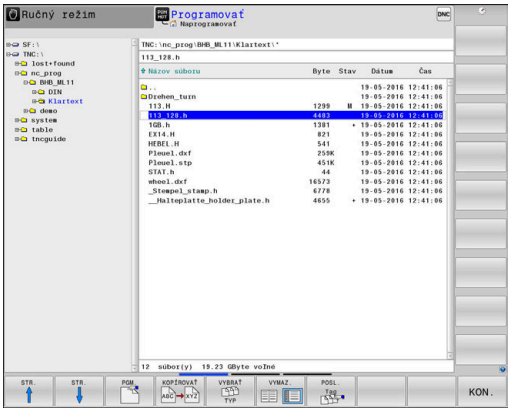
Prehľad: funkcie správy súborov

Softvérové tlačidlo	Funkcia	Strana
KOPÍROVAŤ ABC → XYZ	Kopírovanie jednotlivého súboru	119
VYBRAŤ TYP	Zobrazenie určitého typu súboru	117
NOVÝ SÚBOR	Pripojiť nový súbor	119
POSL. Tag	Zobraziť posledných 10 vybraných súborov	122
VYMAZAŤ	Zmazať súbor	123
SÚBORY	Označiť súbor	124
PREMEN. ABC = XYZ	Premenovať súbor	125
ZABEZP.	Chrániť súbor proti vymazaniu a zmene	126
BEZ. ZAB.	Zrušenie ochrany súboru	126
PRISP.TAB/ NC-PGM	Import súboru zo systému iTNC 530	Pozri používateľskú príručku Nastavenie, testovanie a priebeh programov NC
	Prispôsobenie formátu tabuľky	402
SIEŤ	Správa sieťových jednotiek	Pozri používateľskú príručku Nastavenie, testovanie a priebeh programov NC
BRAŤ EDITOR	Výber editora	126
TRIEDIŤ	Triedenie súborov podľa vlastností	125
KOP. ADR.	Kopírovanie adresára	122
OKNO VŠ.	Vymazať adresár vrátane všetkých podadresárov	
AKT. STROM	Aktualizovať adresár	
PREMEN. ABC = XYZ	Premenovať adresár	
NOVÝ ADRESÁR	Vytvoriť nový adresár	

Vyvolať správu údajov

PGM MGT

- Stlačte tlačidlo **PGM MGT**
- > Ovládanie otvorí okno správy súborov (na obrázku je znázornené základné nastavenie). Ak ovládanie zobrazí iné rozloženie obrazovky, stlačte softvérové tlačidlo **OKNO**).



Ak opustíte program NC s tlačidlom **END**, otvorí ovládanie správu súborov. Kurzor sa nachádza na práve zatvorenom programe NC.

Ak znova stlačíte tlačidlo **END**, ovládanie otvorí pôvodný program NC s kurzorom v naposledy zvolenom riadku. Toto správanie môže viesť pri veľkých súboroch k časovému oneskoreniu.

Ak stlačíte tlačidlo **ENT**, ovládanie otvorí program NC vždy s kurzorom v riadku 0.

Ľavé úzke okno zobrazuje dostupné jednotky a adresáre. Tieto jednotky označujú zariadenia, ktoré umožňujú ukladanie alebo prenos údajov. Jednotka je interná pamäť ovládania. Ďalšími jednotkami sú rozhrania (RS232, sieť Ethernet), ku ktorým môžete pripojiť napr. osobný počítač. Adresár je vždy označený symbolom fascikla (vľavo) a názvom adresára (vpravo). Podadresáre sú odsadené smerom doprava. Keď sú dostupné podadresáre, môžete ich zobrazenie zapnúť alebo vypnúť tlačidlom **-/+**.

Ak je adresárová štruktúra dlhšia ako obrazovka, môžete na navigovanie použiť rolovaciu lištu alebo pripojenú myš.

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

Zobrazenie	Význam
Názov súb.	Názov a typ súboru
Byte	Veľkosť súboru v bajtoch
Stav	Vlastnosť súboru:
E	Súbor je vybraný v prevádzkovom režime **Programovať**
S	Súbor je vybraný v prevádzkovom režime **Test programu**
M	Súbor je vybraný v prevádzkovom režime Priebeh programu
+	Súbor obsahuje nezobrazované závislé súbory s príponou DEP, ktoré slúžia napr. na vykonávanie skúšok použitia nástroja
	Súbor je chránený proti vymazaniu a zmene
	Súbor je chránený proti vymazaniu a zmene, pretože sa práve používa
Dátum	Dátum poslednej zmeny súboru
Čas	Čas poslednej zmeny súboru

Na zobrazenie závislých súborov nastavte parameter stroja **dependentFiles** (č. 122101) na možnosť **MANUAL**.

Výber jednotiek, adresárov a súborov

PGM MGT

- Vyvolajte správu súborov tlačidlom **PGM MGT**

Navigujte pripojenou myšou alebo stláčajte tlačidlá so šípkami alebo softvérové tlačidlá na presunutie kurzora na požadované miesto na obrazovke:

- Presúva kurzor z pravého do ľavého okna a späť

- Presúva kurzor nahor a nadol v rámci okna

STR. STR.

- Presúva kurzor nahor a nadol po stránkach v rámci okna

Krok 1: Výber jednotky

- Označte jednotku v ľavom okne

PGM.

- Výber jednotky: Stlačte softvérové tlačidlo **PGM.** alebo

ENT

- Stlačte tlačidlo **ENT**

Krok 2: Výber adresára

- Označte adresár v ľavom okne
> Pravé okno zobrazí automaticky všetky súbory v adresári, ktorý je označený (svetlým poľom).

Krok 3: Výber súboru

- Stlačte softvérové tlačidlo **VYBRAŤ TYP**

- Stlačte softvérové tlačidlo **ZOBR. VŠ.**
- Označte súbor v pravom okne

- Stlačte softvérové tlačidlo **PGM.** alebo

- Stlačte tlačidlo **ENT**
- > Ovládanie aktivuje vybratý súbor v prevádzkovom režime, z ktorého ste vyvolali správu súborov.

> Ak v správe súborov zadáte začiatočné písmeno hľadaného súboru, kurzor sa automaticky presunie na prvý program NC, ktorého názov sa začína príslušným písmenom.

Filtrovanie zobrazenia

Zobrazované súbory môžete filtrovať nasledovne:

- Stlačte softvérové tlačidlo **VYBRAŤ TYP**

- Stlačte softvérové tlačidlo požadovaného typu súboru

Alternatíva:

- Stlačte softvérové tlačidlo **ZOBR. VŠ.**
- > Ovládanie zobrazí všetky súbory adresára.

Alternatíva:

- Použite znaky wildcards, napr. **4*.H**
- > Ovládanie zobrazí všetky súbory s typom súboru .h, ktoré začínajú na 4.

Alternatíva:

- Zadajte prípony, napr. ***.H;*.D**
- > Ovládanie zobrazí všetky súbory s typom súboru .h a .d.

Nastavený filter zobrazenia zostane uložený aj po reštarte ovládania.

Vytvorenie nového adresára

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

- Stlačte softvérové tlačidlo **NOVÝ ADRESÁR**
- Zadanie názvu adresára

- Stlačte tlačidlo **ENT**

- Stlačte softvérové tlačidlo **OK** na potvrdenie alebo

- Stlačte softvérové tlačidlo **STORNO** na prerušenie

Vytvorenie nového súboru

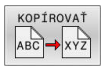
- Vyberte adresár v ľavom okne, v ktorom chcete vytvoriť nový súbor
- Kurzor umiestnite do pravého okna

- Stlačte softvérové tlačidlo **NOVÝ SÚBOR**
- Zadajte názov súboru s príponou

- Stlačte tlačidlo **ENT**
> Ovládanie bude príp. pokračovať v dialógu, napr. výber mernej jednotky.
- Príp. pokračovanie v dialógu

Kopírovanie jednotlivého súboru

- Presuňte kurzor na súbor, ktorý sa má kopírovať



- Stlačte softvérové tlačidlo **KOPÍROVAŤ**: Vyberte funkciu kopírovania
> Ovládanie otvorí prekrývacie okno.

Kopírovanie súboru do aktuálneho adresára

- Zadajte názov cieľového súboru

- Stlačte tlačidlo **ENT** alebo softvérové tlačidlo **OK**
> Ovládanie skopíruje súbor do aktuálneho adresára. Pôvodný súbor zostane zachovaný.

Kopírovanie súboru do iného adresára

- Stlačením softvérového tlačidla **Cieľový adresár** zobrazte prekrývacie okno, v ktorom môžete vybrať cieľový adresár

- Stlačte tlačidlo **ENT** alebo softvérové tlačidlo **OK**
> Ovládanie skopíruje súbor s rovnakým názvom do vybratého adresára. Pôvodný súbor zostane zachovaný.

> Keď spustíte kopírovanie tlačidlom **ENT** alebo softvérovým tlačidlom **OK**, ovládanie zobrazí priebeh.

Kopírovanie súborov do iného adresára

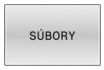
- Vyberte rozdelenie obrazovky s rovnako veľkými oknami

Pravé okno

- Stlačte softvérové tlačidlo **ZOBRAZ STROM**
- Presuňte kurzor na adresár, do ktorého chcete kopírovať súbory, a tlačidlom **ENT** zobrazte súbory v tomto adresári

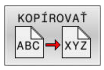
Ľavé okno

- Stlačte softvérové tlačidlo **ZOBRAZ STROM**
- Vyberte adresár so súbormi, ktoré chcete kopírovať a softvérovým tlačidlom **UKÁŽ SÚBORY** zobrazte súbory



- Stlačte softvérové tlačidlo Označiť: Zobrazia sa funkcie na označenie súborov

- Stlačte softvérové tlačidlo Označiť súbor: Presuňte kurzor na súbor, ktorý chcete kopírovať a označte ho. Ak chcete, označte rovnakým spôsobom ďalšie súbory



- Stlačte softvérové tlačidlo Kopírovať: Označené súbory sa nakopírujú do cieľového adresára

Ďalšie informácie: "Označenie súborov", Strana 124

Ak ste označili súbory nielen v ľavom, ale aj v pravom okne, ovládanie skopíruje súbory z adresára, v ktorom sa nachádza kurzor.

Prepísanie súborov

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

- Prepísanie všetkých súborov (je označené políčko **Existujúce súbory**): Stlačte softvérové tlačidlo **OK** alebo
- Zakázanie prepisovania súborov: Stlačte softvérové tlačidlo **STORNO**

Ak chcete prepísať chránený súbor, označte políčko **Chrán. súbory** alebo zrušte proces.

Kopírovať tabuľku

Import riadkov do tabuľky

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

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

UPOZORNENIE

Pozor, hrozí strata údajov!

Funkcia **NAHRADIŤ POLIA** prepíše bez generovania otázok všetky riadky v cieľovom súbore, ktoré obsahuje nakopírovaná tabuľka. Pred nahradením nevytvorí ovládanie automaticky žiadnu zálohu existujúcich dát. Pri tom môže dôjsť k nezvratnému poškodeniu tabuliek.

- Pred nahrádzaním si príp. vytvorte záložné kópie tabuliek
- Funkciu **NAHRADIŤ POLIA** používajte s náležitou opatrnosťou

Príklad

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

Postupujte nasledovne:

- Nakopírujte tabuľku z externého dátového nosiča do ľubovoľného adresára.
- Nakopírujte externe vytvorenú tabuľku so správou súborov ovládania do existujúcej tabuľky TOOL.T
- > Ovládanie sa spýta, či sa má prepísať existujúcu tabuľku nástrojov TOOL.T.
- Stlačte softvérové tlačidlo **ÁNO**
- > Ovládanie úplne prepíše aktuálny súbor TOOL.T. Po kopírovaní sa teda TOOL.T skladá z 10 riadkov.
- Alternatívne stlačte softvérové tlačidlo **NAHRADIŤ POLIA**
- > Ovládanie prepíše v súbore TOOL.T 10 riadkov. Údaje zvyšných riadkov ponechá ovládanie bez zmeny

Extrahovanie riadkov z tabuľky

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

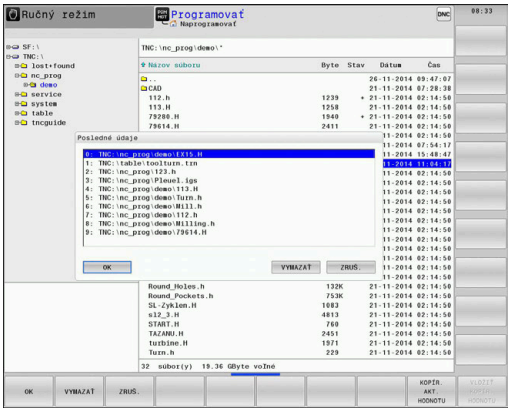
Postupujte nasledovne:

- Otvorte tabuľku, z ktorej chcete kopírovať riadky
- Tlačidlami so šípkou vyberte prvý kopírovaný riadok
- Stlačte softvérové tlačidlo **PRÍD. FUNKC.**
- Stlačte softvérové tlačidlo **SÚBORY**
- Príp. označte ďalšie riadky
- Stlačte softvérové tlačidlo **ULOŽIŤ POD**
- Zadajte názov tabuľky, pod ktorým sa majú uložiť vybrané riadky

Kopírovanie adresára

- Presuňte kurzor v pravom okne na adresár, ktorý chcete skopírovať
- Stlačte softvérové tlačidlo **KOPÍROVAŤ**
- > Ovládanie zobrazí okno na výber cieľového adresára.
- Vyberte cieľový adresár a výber potvrďte klávesom **ENT** alebo softvérovým tlačidlom **OK**
- > Ovládanie nakopíruje vybraný adresár vrátane podadresárov do zvoleného cieľového adresára.

Výber jedného z naposledy vybraných súborov



- Vyvolajte správu súborov: stlačte tlačidlo **PGM MGT**

- Zobrazenie posledných desiatich vybraných súborov: Stlačte softvérové tlačidlo **POSL. Tag**

Pomocou tlačidiel so šípkami presuňte kurzor na súbor, ktorý chcete vybrať:

- Presúva kurzor nahor a nadol v rámci okna

- Výber súboru: Stlačte softvérové tlačidlo **OK** alebo

- Stlačte tlačidlo **ENT**

> Pomocou softvérového tlačidla **KOPÍR. AKT. HODNOTU** môžete skopírovať cestu označeného súboru. Skopírovanú cestu môžete použiť neskôr, napr. pri vyvolaní programu pomocou tlačidla **PGM CALL**.

Vymazanie súboru

UPOZORNENIE

Pozor, hrozí strata údajov!

Funkcia **ZMAZAŤ** vymaže súbor definitívne. Pred vymazaním nevytvorí ovládanie automaticky žiadnu zálohu súboru, napr. v koši. Súbory sú nenávratne odstránené.

- Dôležité údaje si pravidelne zálohujte na externých jednotkách

Postupujte nasledovne:

- Presuňte kurzor na súbor, ktorý chcete vymazať

- Stlačte softvérové tlačidlo **VYMAZAŤ**
- > Ovládanie zobrazí otázku, či sa má súbor skutočne vymazať.
- Stlačte softvérové tlačidlo **OK**
- > Ovládanie vymaže súbor.
- Alternatívne stlačte softvérové tlačidlo **STORNO**
- > Ovládanie preruší postup.

Vymazanie adresára

UPOZORNENIE

Pozor, hrozí strata údajov!

Funkcia **OKNO VŠ.** definitívne vymaže všetky súbory adresára. Pred vymazaním nevytvorí ovládanie automaticky žiadnu zálohu súborov, napr. v koši. Súbory sú nenávratne odstránené.

- Dôležité údaje si pravidelne zálohujte na externých jednotkách

Postupujte nasledovne:

- Presuňte kurzor na adresár, ktorý chcete vymazať

- Stlačte softvérové tlačidlo **OKNO VŠ.**
- > Ovládanie zobrazí výzvu, či sa má vymazať adresár so všetkými podadresármi a súbormi.
- Stlačte softvérové tlačidlo **OK**
- > Ovládanie vymaže adresár.
- Alternatívne stlačte softvérové tlačidlo **STORNO**
- > Ovládanie preruší postup.

Označenie súborov

Softvérové tlačidlo	Funkcia na označenie
OZNAČIŤ SÚBOR	Označenie (výber) jednotlivého súboru
OZNAČIŤ VŠETKY SÚBORY	Označenie (výber) všetkých súborov v adresári
ZRUŠIŤ OZNAČENIE	Zrušenie označenia jedného súboru
ZRUŠIŤ VŠETKY OZNAČENIA	Zrušenie označenia všetkých súborov
KOPÍROVAŤ ABC XYZ	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 kurzor na prvý súbor

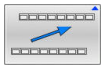
SÚBORY
- Zobrazte funkciu označovania: Stlačte softvérové tlačidlo **SÚBORY**

OZNAČIŤ SÚBOR
- Označte súbor: Stlačte softvérové tlačidlo **OZNAČIŤ SÚBOR**

- Presuňte kurzor na ďalší súbor

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

Kopírovanie označených súborov:


- Zatvorte aktívnu lištu softvérových tlačidiel

KOPÍROVAŤ ABC XYZ
- Stlačte softvérové tlačidlo **KOPÍROVAŤ**

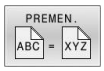
Vymazanie označených súborov:

- Zatvorte aktívnu lištu softvérových tlačidiel

VYMAZAŤ
- Stlačte softvérové tlačidlo **VYMAZAŤ**

Premenovanie súboru

- Presuňte kurzor na súbor, ktorý chcete premenovať



- Zvoľte funkciu na premenovanie: Stlačte softvérové tlačidlo **PREMEN.**
- Vložte nový názov súboru; typ súboru sa nedá meniť
- Vykonajte premenovanie: Stlačte softvérové tlačidlo **OK** alebo tlačidlo **ENT**

Triedenie súborov

- Vyberte adresár, v ktorom chcete triediť súbory

- Stlačte softvérové tlačidlo **TRIEDIŤ**
- Stlačte softvérové tlačidlo s príslušným kritériom zobrazenia
  - **TRIEDIŤ PODĽA MENA**
  - **TRIEDIŤ PODĽA VEĽKOSTI**
  - **TRIEDIŤ PODĽA DÁTUMU**
  - **TRIEDIŤ PODĽA TYPU**
  - **TRIEDIŤ PODĽA STAVU**
  - **NETRIEDIŤ**

Prídavné funkcie

Ochrana súboru a zrušenie ochrany súboru

- Prejdite kurzorom na chránený súbor

- Vyberte prídavné funkcie:
  Stlačte softvérové tlačidlo **DODATOČ. FUNK.**

- Aktivácia ochrany súboru:
  Stlačte softvérové tlačidlo **ZABEZP.**

> Súbor získa symbol ochrany (Protect).

- Zrušenie ochrany súboru:
  Stlačte softvérové tlačidlo **BEZ. ZAB.**

Výber editora

- Prejdite kurzorom na otváraný súbor

- Vyberte prídavné funkcie:
  Stlačte softvérové tlačidlo **DODATOČ. FUNK.**

- Výber editora:
  Stlačte softvérové tlačidlo **BRAŤ EDITOR**
- Označte požadovaný editor
  - **TEXT-EDITOR** pre textové súbory, napr. **.A** alebo **.TXT**
  - **PROGRAM-EDITOR** pre programy NC **.H** a **.I**
  - **TABLE-EDITOR** pre tabuľky, napr. **.TAB** alebo **.T**
  - **BPM-EDITOR** pre tabuľky paliet **.P**
- Stlačte softvérové tlačidlo **OK**

Pripojenie a odstránenie USB zariadenia

Pripojené USB zariadenia s podporovaným systémom súborov rozpozná ovládanie automaticky.

Pri odstraňovaní zariadení USB postupujte takto:

- Presuňte kurzor do ľavého okna
- Stlačte softvérové tlačidlo **DODATOČ. FUNK.**

- Odstráňte USB zariadenie

Ďalšie informácie: Používateľská príručka **Nastavenie, testovanie a priebeh programov NC**

ROZŠ PRÍ PRÁ

Funkciu **ROZŠ PRÍ PRÁ** môžete používať len v spojení so správou používateľov a vyžaduje si adresár **public**.

Ďalšie informácie: Používateľská príručka **Nastavenie, testovanie a priebeh programov NC**

Pri prvej aktivácii správy používateľov sa v rámci jednotky **TNC:** pripojí adresár **public**.

> Prístupové práva pre súbory môžete stanoviť len v adresári **public**.
>
> Všetkým súborom, ktoré sú na jednotke **TNC:** a nie v adresári **public**, sa ako vlastník automaticky priradí funkčný používateľ **user**.

Ďalšie informácie: Používateľská príručka **Nastavenie, testovanie a priebeh programov NC**

Zobrazenie skrytých súborov

Ovládanie skryje systémové údaje, ako aj súbory a priečinky s bodkou na začiatku názvu.

UPOZORNENIE

Pozor, hrozí strata údajov!

Operačný systém ovládania využíva určité skryté priečinky a súbory. Tieto priečinky a súbory sú štandardne skryté. Pri manipulácii so systémovými údajmi v skrytom priečinku sa môže softvér ovládania poškodiť. Ak v tomto priečinku vytvoríte súbory určené na súkromné použitie, vzniknú neplatné cesty.

- Skryté priečinky a súbory nechajte vždy skryté
- Skryté priečinky a súbory nikdy nepoužívajte pre uloženie údajov

V prípade potreby môžete skryté údaje a priečinky dočasne zobraziť, napr. v prípade náhodného prenosu súboru s bodkou na začiatku názvu.

Skryté súbory a priečinky zobrazíte takto:

- Stlačte softvérové tlačidlo **DODATOČ. FUNK.**

- Stlačte softvérové tlačidlo **ZOBRAZIT SKRYTE SUBORY**
- > Ovládanie zobrazí skryté súbory a priečinok.

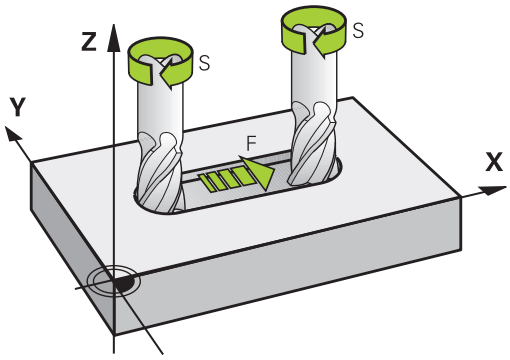
4

Nástroje

4.1 Vstupy týkajúce sa nástroja

Posuv F

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



Zadanie

Posuv môžete zadať v bloku **T** (vyvolanie nástroja) a v každom polohovacom bloku.

Ďalšie informácie: "Programovanie pohybov nástroja v DIN/ISO", Strana 103

V milimetrových programoch zadajte posuv **F** v jednotke mm/min., v palcových programoch z dôvodov rozlíšenia v 1/10 palca/min.

Rýchloposuv

Pre rýchloposuv zadajte **G00**.

> Pohyby rýchloposuvom programujte výlučne pomocou funkcie NC **G00** a nie pomocou príliš vysokých číselných hodnôt. Len tak zaručíte účinok rýchloposuvu po blokoch a umožníte jeho reguláciu oddelene od obrábacieho posuvu.

Trvanie účinnosti

Posuv naprogramovaný číselnou hodnotou platí až po blok NC, v ktorom je naprogramovaný nový posuv. **G00** platí len pre blok NC, v ktorom bol naprogramovaný. Po bloku NC s **G00** platí znovu posledný posuv naprogramovaný číselnou hodnotou.

Zmena počas vykonávania programu

Počas vykonávania programu zmeníte posuv pomocou potenciometra posuvu F.

Potenciometer posuvu znižuje naprogramovaný posuv a neovplyvňuje posuv, ktorý vypočítalo ovládanie.

Otáčky vretena S

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

Naprogramovaná zmena

V programe NC môžete meniť otáčky vretena pomocou bloku **T** (vyvolanie nástroja) tým, že zadáte len nové otáčky vretena.

Postupujte nasledovne:

S

- Stlačte tlačidlo **S** na znakovej klávesnici
- Vložte nové otáčky vretena

V nasledujúcich prípadoch zmení ovládanie len otáčky:

- **T** blok bez názvu nástroja, čísla nástroja a osi nástroja
- Blok **T** bez názvu nástroja, čísla nástroja, s rovnakou osou nástroja ako v predchádzajúcom bloku **T**

V nasledujúcich prípadoch vykoná ovládanie makro zmeny nástroja a prejde príp. do sesterského nástroja:

- **T** blok s číslom nástroja
- **T** blok s názvom nástroja
- **T** blok bez názvu nástroja alebo čísla nástroja, so zmeneným smerom osi nástroja

Zmena počas vykonávania programu

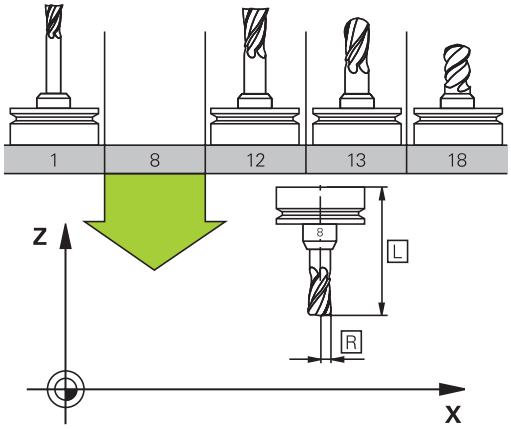
Počas vykonávania programu zmeníte otáčky vretena pomocou potenciometra otáčok vretena S.

4.2 Údaje nástroja

Predpoklady pre korekciu nástroja

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

Nástrojové údaje môžete vložiť buď pomocou funkcie **G99** priamo do programu NC, alebo osobitne do tabuliek nástrojov. Ak vkladáte údaje o nástroji do tabuliek, sú k dispozícii ešte ďalšie informácie špecifické pre daný nástroj. Pri vykonávaní programu NC zohľadňuje ovládanie všetky vložené informácie.



Číslo nástroja, názov nástroja

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

> **Prípustné znaky**: # $ % & , - _ . 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 @ A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z
>
> Malé písmená nahradí ovládanie pri ukladaní automaticky príslušnými veľkými písmenami.
>
> **Zakázané znaky**: <medzera> ! " ' ( ) * + : ; < = > ? [/] ^ ` { | } ~
>
> V spojení s AFC (možnosť č. 45) nesmie názov nástroja obsahovať nasledujúce znaky: # $ & , .

Nástroj s číslom 0 je nastavený ako nulový nástroj a má dĺžku L=0 a polomer R=0. V tabuľkách nástrojov by ste mali definovať nástroj T0 rovnako s L=0 a R=0.

Definujte názov nástroja jednoznačne!

Keď ovládanie napr. v zásobníku nástrojov nájde viaceré dostupné nástroje, založí ovládanie nástroj s najkratšou zostávajúcou životnosťou.

- nástroj, ktorý sa nachádza vo vretene,
- nástroj, ktorý sa nachádza v zásobníku,

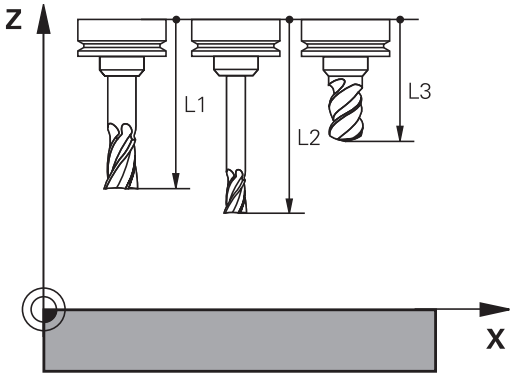
> Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!
>
> Keď je k dispozícii viacero zásobníkov, môže výrobca stroja určiť poradie vyhľadávania nástrojov v zásobníkoch.

- nástroj, ktorý je definovaný v tabuľke nástrojov, ale aktuálne sa nenachádza v zásobníku.

Keď ovládanie napr. v zásobníku nástrojov nájde viaceré dostupné nástroje, založí ovládanie nástroj s najkratšou zostávajúcou životnosťou.

Dĺžka nástroja L

Dĺžku nástroja **L** zadáte ako absolútnu dĺžku vzhľadom na vzťažný bod nástroja.



> Ovládanie vyžaduje absolútnu dĺžku nástroja pre množstvo funkcií, napr. na simuláciu úberu alebo na funkciu **Dynamické monitorovanie kolízie DCM**.
>
> Absolútna dĺžka nástroja sa vždy vzťahuje na vzťažný bod nástroja. Spravidla určí výrobca stroja vzťažný bod nástroja na hlavu vretena.

Určenie dĺžky nástroja

Zmerajte svoje nástroje zvonka pomocou zariadenia na generovanie prednastavení alebo priamo v stroji, napr. pomocou snímacieho systému nástroja. Dĺžky nástrojov môžete určiť aj vtedy, ak nemáte k dispozícii uvedené možnosti merania.

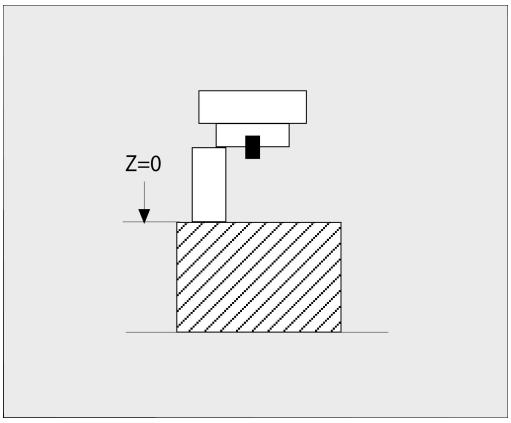
Máte nasledujúce možnosti určenia dĺžky nástroja:

- Pomocou koncovej mierky
- Pomocou kalibračného tŕňa (skúšobný nástroj)

> Pred určením dĺžky nástroja musíte nastaviť vzťažný bod v osi vretena.

Určenie dĺžky nástroja pomocou koncovej mierky

> Aby ste mohli použiť nastavenie vzťažného bodu pomocou koncovej mierky, musí sa vzťažný bod nástroja nachádzať na hlave vretena.
>
> Vzťažný bod musíte vložiť na plochu, ktorú následne zaškrabnete nástrojom. Táto plocha sa v prípade potreby musí najprv vytvoriť.



Pri nastavení vzťažného bodu pomocou koncovej mierky postupujte nasledovne:

- ▶ Umiestnite koncovú mierku na stôl stroja
- ▶ Umiestnite hlavu vretena vedľa koncovej mierky
- ▶ V krokoch vykonajte posuv v smere **Z+**, kým nebudete môcť koncovú mierku práve ešte zasunúť pod hlavu vretena
- ▶ Nastavte vzťažný bod **Z**

Dĺžku nástroja potom určíte nasledovne:

- ▶ Vymeňte nástroj
- ▶ Zaškrabnite plochu
- > Ovládanie zobrazí absolútnu dĺžku nástroja ako skutočnú polohu v zobrazení polohy.

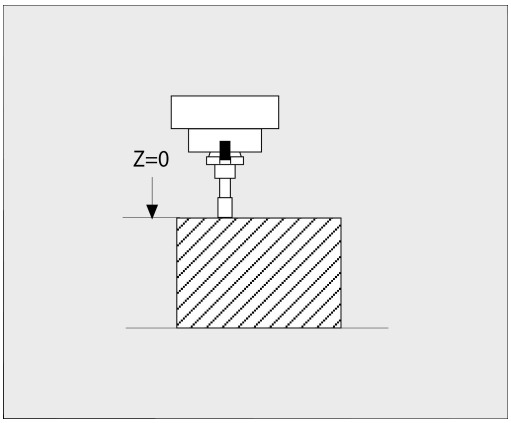
Určenie dĺžky nástroja pomocou kalibračného tŕňa a meracieho článku

Pri nastavovaní vzťažného bodu pomocou kalibračného tŕňa a meracieho článku postupujte nasledovne:

- Upnite merací článok na stole stroja
- Pohyblivý vnútorný krúžok meracieho článku presuňte na rovnakú výšku s pevným vonkajším krúžkom
- Nastavte číselníkový odchýlkomer na 0
- Kalibračným tŕňom vykonajte posuv k vnútornému krúžku
- Nastavte vzťažný bod **Z**

Dĺžku nástroja potom určíte nasledovne:

- Vymeňte nástroj
- Posúvajte nástroj k vnútornému krúžku, kým nebude číselníkový odchýlkomer ukazovať 0
> Ovládanie zobrazí absolútnu dĺžku nástroja ako skutočnú polohu v zobrazení polohy.



Polomer nástroja R

Polomer nástroja R vložte priamo.

Hodnoty delta dĺžok a polomerov

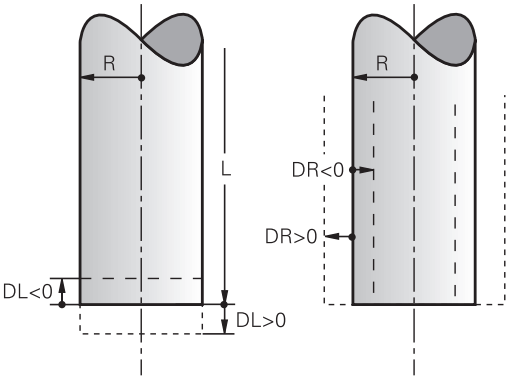
Hodnoty delta označujú odchýlky pre dĺžku a polomer nástrojov.

Kladná hodnota delta platí pre prídavok (**DL**, **DR**>0). Pri obrábaní s prídavkom vložte hodnotu pre prídavok v programe NC pomocou bloku **T** alebo pomocou tabuľky korektúr.

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

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

Vstupný rozsah: Hodnoty delta smú byť maximálne ±99,999 mm.



> Hodnoty delta z tabuľky nástrojov ovplyvňujú grafické zobrazenie simulácie úberu.
>
> Hodnoty delta z programu NC nemenia veľkosť **nástroja** zobrazenú v simulácii. Naprogramované hodnoty delta ale posúvajú **nástroj** v simulácii o definovanú hodnotu.

> Hodnoty Delta z bloku **T** ovplyvňujú zobrazenie polohy v závislosti od voliteľného parametra stroja **progToolCallDL** (č. 124501; vetva **CfgPositionDisplay** č. 124500).

Vloženie údajov o nástroji do programu NC

Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!
Výrobca stroja určuje rozsah funkcií funkcie **G99**.

Číslo, dĺžku a polomer zadefinujete pre určitý nástroj v programe NC v bloku **G99**:

Pri definícii postupujte nasledovne:

TOOL DEF

- Stlačte tlačidlo **TOOL DEF**
- **Dĺžka nástroja**: hodnota korekcie pre dĺžku
- **Polomer nástroja**: hodnota korekcie pre polomer

Príklad

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

Zobrazenie údajov nástrojov

Pred vyvolaním nástroja ho definujte v bloku **G99** alebo v tabuľke nástrojov.

Vyvolanie nástroja **T** naprogramujte v programe NC s nasledujúcimi údajmi:

- Stlačte tlačidlo **TOOL CALL**
- **Vyvolanie nástr.**: Vložte číslo alebo názov nástroja. Pomocou softvérového tlačidla **NÁZOV NÁSTROJA** môžete vložiť názov, pomocou softvérového tlačidla **QS** zadáte parameter reťazca. Ovládanie automaticky umiestni názov nástroja do úvodzoviek. Parametru reťazca musíte najskôr priradiť názov daného nástroja. Mená sa viažu na položku v aktívnej tabuľke nástrojov TOOL.T.

- Alternatívne stlačte softvérové tlačidlo **PGM.**
- > Ovládanie otvorí okno, ktoré vám umožní priamy výber nástroja z tabuľky nástrojov TOOL.T.
- Na vyvolanie nástroja s inými korekčnými hodnotami vložte za desatinný znak index definovaný v tabuľke nástrojov.
- **Os vretena paralelná s X/Y/Z**: vložte os nástroja
- **Otáčky vretena S**: vložte počet otáčok vretena S v otáčkach za minútu (ot./min). Reznú rýchlosť Vc môžete alternatívne definovať v metroch za minútu (m/min). Na tento účel stlačte softvérové tlačidlo **VC**
- **Posuv F**: Posuv **F** zadajte v milimetroch za minútu (mm/min.). Posuv pôsobí dovtedy, kým v niektorom polohovacom bloku alebo v bloku **T** nenaprogramujete nový posuv
- **Prídavok na dĺžku nástroja DL**: hodnota delta pre dĺžku nástroja
- **Prídavok na polomer nástroja DR**: hodnota delta pre polomer nástroja
- **Prídavok na polomer nástroja DR2**: hodnota delta pre polomer nástroja 2

Plný rozsah funkcií ovládania je dostupný výlučne pri použití osi nástroja **Z**, napr. definícia vzoru **PATTERN DEF**.

Obmedzene a výrobcom stroja pripravené a nakonfigurované je použitie osí nástroja **X** a **Y**.

V nasledujúcich prípadoch zmení ovládanie len otáčky:
- **T** blok bez názvu nástroja, čísla nástroja a osi nástroja
- Blok **T** bez názvu nástroja, čísla nástroja, s rovnakou osou nástroja ako v predchádzajúcom bloku **T**

V nasledujúcich prípadoch vykoná ovládanie makro zmeny nástroja a prejde príp. do sesterského nástroja:
- **T** blok s číslom nástroja
- **T** blok s názvom nástroja
- **T** blok bez názvu nástroja alebo čísla nástroja, so zmeneným smerom osi nástroja

Výber nástroja v prekrývacom okne

Po otvorení prekrývacieho okna na výber nástroja označí ovládanie všetky nástroje dostupné v zásobníku nástrojov zelenou farbou.

V prekrývacom okne môžete vyhľadať nástroj nasledovne:

GOTO
- Stlačte tlačidlo **GOTO**
- Alternatívne stlačte softvérové tlačidlo **SUCHEN**
- Zadajte názov nástroja alebo číslo nástroja

ENT
- Stlačte tlačidlo **ENT**
- > Ovládanie prejde na prvý nástroj zodpovedajúci zadanému kritériu vyhľadávania.

Pripojenou myšou môžete spúšťať nasledujúce funkcie:
- Po kliknutí na stĺpec záhlavia tabuľky usporiada ovládanie údaje vo vzostupnom alebo zostupnom poradí
- Kliknutím do stĺpca hlavičky tabuľky a následným presunutím pri stlačenom tlačidle myši môžete upraviť šírku stĺpcov.

Zobrazené prekrývacie okná môžete pri vyhľadávaní podľa čísla a názvu nástroja nakonfigurovať vzájomne odlišne. Vytriedené poradie a šírky stĺpcov zostanú zachované aj po vypnutí ovládania.

Vyvolanie nástroja

Vyvoláva sa nástroj číslo 5 v osi nástroja Z, s otáčkami vretena 2500 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.

Príklad

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

Písmeno **D** pred **L**, **R** a **R2** označuje hodnotu delta.

Predvoľba nástrojov

Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Funkcia predvoľby nástrojov prostredníctvom **G51** závisí od vyhotovenia stroja.

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

Výmena nástroja

Automatická výmena nástroja

Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!
Výmena nástroja je funkcia, ktorá závisí od vyhotovenia daného stroja.

Pri automatickej výmene nástroja sa vykonávanie programu nepreruší. Pri vyvolaní nástroja pomocou **T** založí ovládanie nástroj zo zásobníka nástrojov.

Automatická výmena nástrojov pri prekročení životnosti: M101

Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!
M101 je funkcia, ktorá závisí od vyhotovenia daného stroja.

Ovládanie môže po uplynutí prednastavenej životnosti automaticky vložiť sesterský nástroj a pokračovať v obrábaní pomocou neho. Na tento účel aktivujte dodatočnú funkciu **M101**. Účinok funkcie **M101** môžete zrušiť funkciou **M102**.

Ak v stĺpci **RT** nedefinujete sesterský nástroj a nevyvoláte nástroj s názvom nástroja, ovládanie sa po dosiahnutí životnosti nástroja **TIME2** prepne na nástroj s rovnakým názvom.

V tabuľke nástrojov zapíšte do stĺpca **TIME2** životnosť nástroja, po ktorej uplynutí má obrábanie pokračovať sesterským nástrojom. Ovládanie zapíše do stĺpca **CUR_TIME** práve aktuálnu životnosť nástroja.

Ak aktuálna životnosť prekročí **TIME2**, vykoná sa najneskôr minútu po uplynutí životnosti, na najbližšom možnom mieste v programe, výmena sesterského nástroja. Výmena sa vykoná až po ukončení bloku NC.

UPOZORNENIE

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Pri automatickej výmene nástroja s funkciou **M101** vykoná ovládanie vždy najskôr spätný posuv nástroja v jeho osi. Počas spätného posuvu hrozí nebezpečenstvo kolízie pri nástrojoch, ktoré sú určené na rezy na čele, napr. pri kotúčových frézach alebo pri frézach na T drážky!

- **M101** používajte iba pri obrábacích prácach bez rezov na čele
- Deaktivujte výmenu nástroja pomocou funkcie **M102**

Po výmene nástroja polohuje ovládanie, ak výrobca stroja nedefinoval nič iné, podľa nasledujúcej logiky:

- Ak sa cieľová poloha nachádza v osi nástroja pod aktuálnou polohou, polohuje sa os nástroja posledná.
- Ak sa cieľová poloha nachádza v osi nástroja nad aktuálnou polohou, polohuje sa os nástroja prvá.

Vstupný parameter BT (Block Tolerance)

Kontrolou životnosti a výpočtom automatickej výmeny nástroja sa, v závislosti od programu NC, dá predĺžiť čas obrábania. Toto kritérium môžete ovplyvniť alternatívnym vstupným parametrom **BT** (Block Tolerance – tolerancia bloku).

Po vložení funkcie **M101** bude ovládanie pokračovať v dialógu dopytom na **BT**. Tu definujete počet blokov NC (1 – 100), o ktoré sa môže odložiť vykonanie automatickej výmeny nástroja. Z toho vyplývajúca doba odloženia výmeny nástroja závisí od obsahu blokov NC (napr. posuv, úsek dráhy). Ak nedefinujete **BT**, použije ovládanie hodnotu 1 alebo príp. výrobcom stroja definovanú štandardnú hodnotu.

Čím vyššia je hodnota **BT**, tým nižší je účinok príp. predĺženia doby chodu prostredníctvom **M101**. Upozorňujeme, že na základe toho sa automatická výmena nástroja vykoná neskôr!

Na vypočítanie vhodnej výstupnej hodnoty pre **BT** použite nasledujúci vzorec: $BT = 10 \div t$ t: priemerný obrábací čas bloku NC v sekundách Zaokrúhlite výsledok na celé číslo. Keď je vypočítaná hodnota vyššia ako 100, použite maximálnu vstupnú hodnotu 100.

Ak chcete vynulovať aktuálnu životnosť nástroja, zapíšte do stĺpca **CUR_TIME** hodnotu 0, napr. po výmene rezných doštičiek.

Funkcia **M101** nie je k dispozícii pre sústružnícke nástroje a v režime sústruženia (možnosť č. 50).

Predpoklady pre výmenu nástroja s M101

Použite ako sesterský nástroj len nástroje s rovnakým polomerom. Ovládanie nekontroluje polomer nástroja automaticky.

Ak má ovládanie kontrolovať polomer sesterského nástroja, zadajte v programe NC **M108**.

Ovládanie vykoná automatickú výmenu nástroja na vhodnom mieste v programe. Automatická výmena nástroja sa nevykoná:

- počas vykonávania obrábacích cyklov,
- počas aktívnej korekcie polomeru (**G41**/**G42**)
- bezprostredne po nábehovej funkcii **APPR**,
- bezprostredne pred funkciou odsunutia **DEP**,
- bezprostredne pred a po **G24** a **G25**
- počas vykonávania makier,
- počas vykonávania výmeny nástroja,
- priamo po **T** bloku alebo **G99**
- počas vykonávania cyklov SL.

Prekročenie životnosti

Túto funkciu musí povoliť a upraviť výrobca vášho stroja.

Stav nástroja závisí na konci plánovanej životnosti okrem iného od typu nástroja, druhu obrábania a materiálu obrobku. Do stĺpca **OVRTIME** tabuľky nástrojov vložte čas v minútach, počas ktorého sa nástroj smie používať aj nad rámec životnosti.

Výrobca stroja určí, či je tento stĺpec uvoľnený a ako sa použije pri vyhľadávaní nástroja.

Predpoklady pre bloky NC s vektormi normály plochy a 3D korekciou

Aktívny polomer (**R** + **DR**) sesterského nástroja sa musí zhodovať s polomerom originálneho nástroja. Hodnoty delta (**DR**) zadajte buď v tabuľke nástrojov, alebo v programe NC (tabuľka korekcií alebo blok **T**). Pri odchýlkach zobrazí systém ovládanie text hlásenia a nevymení nástroj. Pomocou M funkcie **M107** potlačte toto chybové hlásenie, pomocou **M108** ho znovu aktivujte.

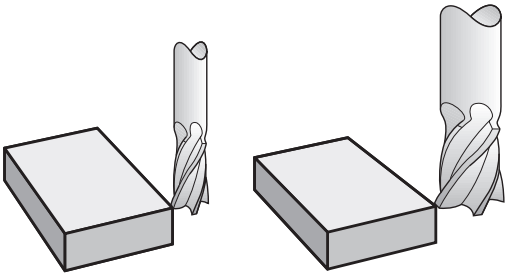
4.3 Korekcia nástroja

Úvod

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

Ak vytvárate program NC priamo v ovládaní, je korekcia polomeru nástroja účinná iba v rovine obrábania.

Ovládanie pritom zohľadňuje až šesť osí vrátane osí otáčania.



Korekcia dĺžky nástroja

Korekcia nástroja pre dĺžku je účinná po vyvolaní nástroja. Zruší sa ihneď po vyvolaní nástroja s dĺžkou L = 0 (napr. **T 0**).

UPOZORNENIE

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Ovládanie používa na korekciu dĺžky nástroja definovanú dĺžku nástroja tabuľky nástrojov. Nesprávne dĺžky nástrojov spôsobujú aj chybnú korekciu dĺžky nástroja. Pri nástrojoch s dĺžkou **0** a po bloku **T 0** nevykoná ovládanie žiadnu na korekciu dĺžky nástroja ani kontrolu kolízií. Počas nasledujúcich polohovaní nástrojov hrozí nebezpečenstvo kolízie!

- Pre nástroje definujte vždy skutočnú dĺžku nástrojov (nie len rozdiely).
- Blok **T 0** používajte výlučne na vyprázdnenie vretena

Pri korekcii dĺžky sa zohľadňujú hodnoty delta nielen z programu NC, ale aj z tabuľky nástrojov.

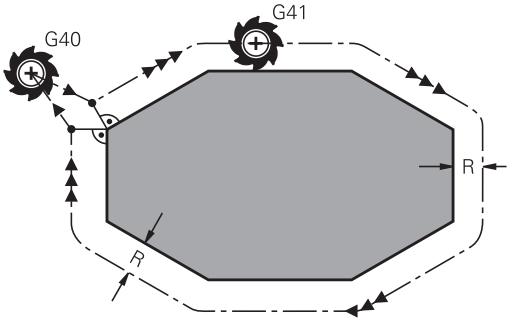
Korekčná hodnota = $\mathbf{L} + \mathbf{DL}_{TAB} + \mathbf{DL}_{Prog}$ s

L:	Dĺžka nástroja **L** z bloku **G99** alebo z tabuľky nástrojov
$\mathbf{DL}_{TAB}$:	Prídavok **DL** na dĺžku z tabuľky nástrojov
$\mathbf{DL}_{Prog}$:	Prídavok **DL** na dĺžku z bloku **T** alebo z tabuľky korektúr Aktívna je posledná naprogramovaná hodnota. **Ďalšie informácie:** "Tabuľka korektúr", Strana 379

Korekcia polomeru nástroja

Blok NC môže obsahovať nasledujúce korekcie polomeru nástroja:

- **G41** alebo **G42** na korekciu polomeru ľubovoľnej funkcie dráhy
- **G40**, ak sa korekcia polomeru nemá vykonať



> Ovládanie zobrazuje korekciu polomeru nástroja vo všeobecnom zobrazení stavu.

Korekcia polomeru je účinná, len čo sa nástroj vyvolá a presúva sa v rovine obrábania pomocou niektorej z uvedených korekcií polomeru nástroja v rámci priamkového bloku alebo pohybu rovnobežného s osou.

> Ovládanie deaktivuje korekciu polomeru v nasledujúcich prípadoch:
>
> - priamkový blok s **G40**,
> - funkcia **DEP** na opustenie obrysu,
> - Výber nového programu NC pomocou **PGM MGT**

Pri korekcii polomeru zohľadňuje ovládanie hodnoty delta nielen z bloku **T**, ale aj z tabuľky nástrojov:

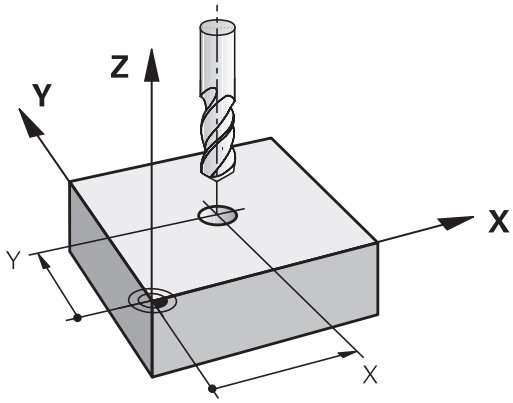
Korekčná hodnota = **R** + $\mathbf{DR}_{TAB}$ + $\mathbf{DR}_{Prog}$ s

R:	Polomer nástroja **R** z bloku **G99** alebo z tabuľky nástrojov
$\mathbf{DR}_{TAB}$:	Prídavok **DR** na polomer z tabuľky nástrojov
$\mathbf{DR}_{Prog}$:	Prídavok **DL** na polomer z bloku **T** alebo z tabuľky korektúr **Ďalšie informácie:** "Tabuľka korektúr", Strana 379

Pohyby bez korekcie polomeru: G40

Nástroj prechádza svojím stredom v rovine obrábania na naprogramované súradnice.

Použitie: vŕtanie, predpolohovanie.



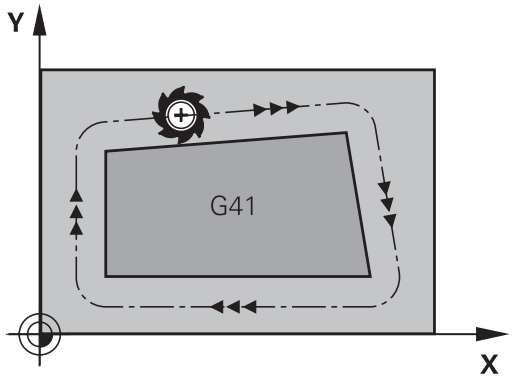
Dráhové pohyby s korekciou polomeru: G42 a G41

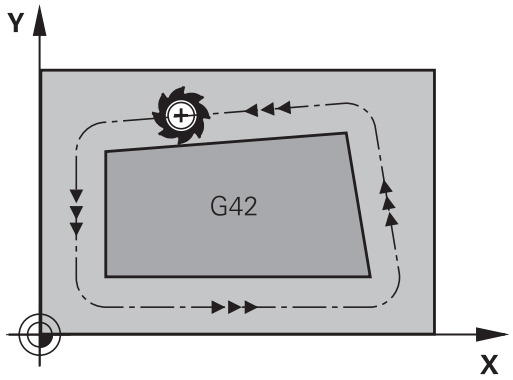
G42: Nástroj prechádza vpravo od obrysu

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.

> Medzi dvoma blokmi NC s rozdielnou korekciou polomeru nástroja **G42** a **G41** musí byť minimálne jeden blok posuvu v rovine obrábania bez korekcie polomeru nástroja **G40**.
>
> Ovládanie aktivuje korekciu polomeru na konci bloku NC, v ktorom ste prvýkrát naprogramovali korekciu.
>
> Pri aktivovaní korekcie polomeru pomocou **G42/G41**a pri zrušení pomocou **G40** polohuje ovládanie nástroj vždy kolmo na naprogramovaný začiatočný bod alebo koncový bod. Nástroj polohujte pred prvým bodom obrysu alebo za posledným bodom obrysu tak, aby nedošlo k poškodeniu obrysu.





Vloženie korekcie polomeru

Korekciu polomeru vložte do bloku **G01**. Zadajte súradnice cieľového bodu a potvrďte tlačidlom **ENT**.

G41 ▶ Pohyb nástroja vľavo od naprogramovaného obrysu: Stlačte softvérové tlačidlo funkcie **G41** alebo

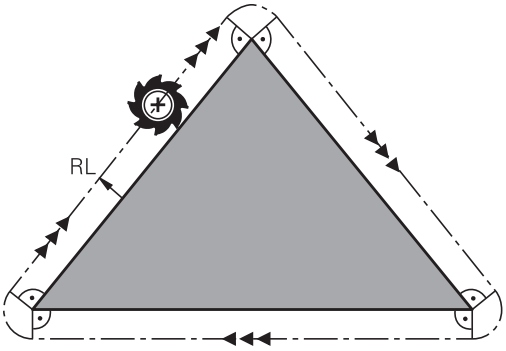
G42 ▶ Pohyb nástroja vpravo od naprogramovaného obrysu: Stlačte softvérové tlačidlo funkcie **G42** alebo

G40 ▶ Pohyb nástroja bez korekcie polomeru alebo zrušenie korekcie polomeru: Stlačte softvérové tlačidlo funkcie **G40**

END ▶ Ukončenie bloku NC: Stlačte tlačidlo **END**

Korekcia polomeru: obrábanie rohov

- Vonkajšie rohy:
  Ak ste naprogramovali korekciu polomeru, ovládanie povedie nástroj na vonkajších rohoch na prechodový oblúk. Ovládanie v prípade potreby zmenší posuv na vonkajších rohoch, napr. pri veľkých zmenách smeru.
- Vnútorné rohy:
  Na vnútorných rohoch vypočíta ovládanie priesečník dráh, na ktoré sa presunie stred nástroja s korekciou. Z tohto bodu prechádza nástroj pozdĺž ďalšieho prvku obrysu. Tým sa obrobok na vnútorných rohoch nepoškodí. Z toho vyplýva, že pre konkrétny obrys sa nedá vybrať ľubovoľne veľký polomer nástroja.

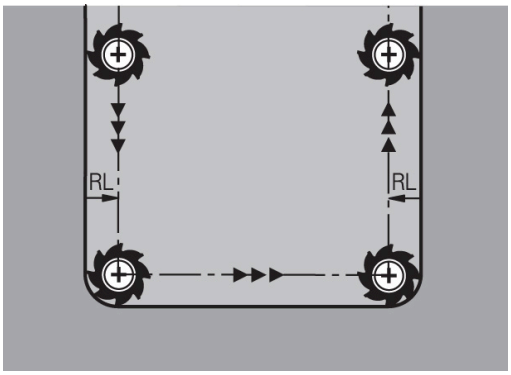


UPOZORNENIE

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Aby ovládanie dokázalo nabehnúť na obrys alebo ho opustiť, potrebuje bezpečné polohy na nábeh a odsunutie. Tieto pohyby musia pri aktivovaní a deaktivovaní korekcie polomeru umožňovať kompenzačné pohyby. Nesprávne polohy môžu spôsobiť narušenie obrysu. Počas obrábania hrozí nebezpečenstvo kolízie!

- Polohy na nábeh a odsunutie naprogramujte mimo obrysu.
- Zohľadnite polomer nástroja
- Zohľadnite stratégiu odsunu



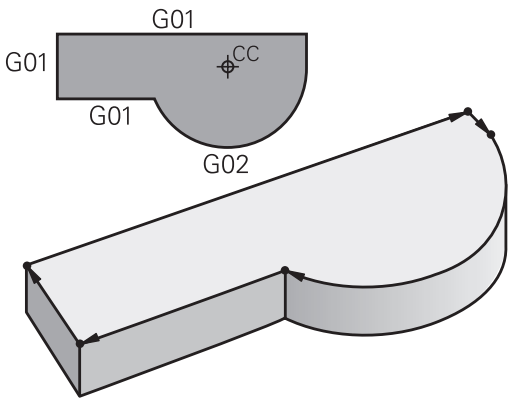
5

Programovanie obrysov

5.1 Pohyby nástroja

Dráhové funkcie

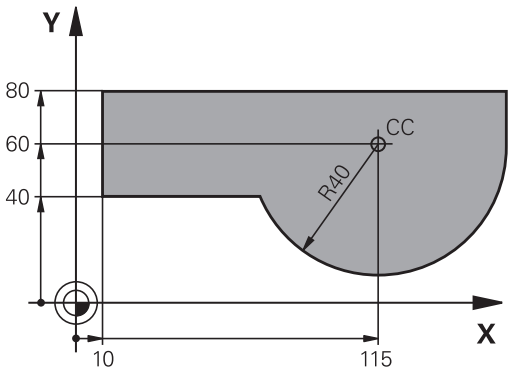
Obrys obrobku sa zvyčajne skladá z niekoľkých obrysových prvkov, ako sú napríklad priamky a kruhové oblúky. Pomocou dráhových funkcií môžete naprogramovať pohyby nástroja pre **priamky** a **kruhové oblúky**.



Voľné programovanie obrysu FK

Ak nemáte k dispozícii výkres, ktorý je okótovaný pre program NC a rozmerové údaje pre program NC nie sú úplné, môžete naprogramovať obrys obrobku pomocou voľného programovania obrysov. Ovládanie potom vypočíta chýbajúce údaje.

Pomocou voľného programovania obrysov (FK) môžete takisto naprogramovať pohyby nástroja pre **priamky** a **kruhové oblúky**.



Prídavné funkcie M

Dodatočnými funkciami ovládania môžete riadiť

- chod programu, napr. prerušenie chodu programu
- funkcie stroja, ako napríklad zapínanie a vypínanie otáčok vretena a prívodu chladiacej kvapaliny,
- dráhový spôsob činnosti nástroja.

Podprogramy a opakovanie časti programu

Obrábacie operácie, ktoré sa opakujú, vkladáte do programu len raz ako podprogram alebo ako opakovanie časti programu. Ak chcete určitú časť programu NC vykonať len za určitých podmienok, tak zadefinujte tieto programové operácie takisto v nejakom podprograme. Dodatočne môže program NC vyvolať a vykonať nejaký ďalší program.

Ďalšie informácie: "Podprogramy a opakovanie časti programu", Strana 249

Programovanie s parametrami Q

V programoch NC 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 definujú obrys.

Prostredníctvom programovania parametrov Q môžete navyše počas priebehu programu vykonávať merania s trojrozmernými dotykovými sondami.

Ďalšie informácie: "Programovanie parametrov Q", Strana 273

5.2 Základné informácie o dráhových funkciách

Programovanie pohybu nástroja na obrábanie

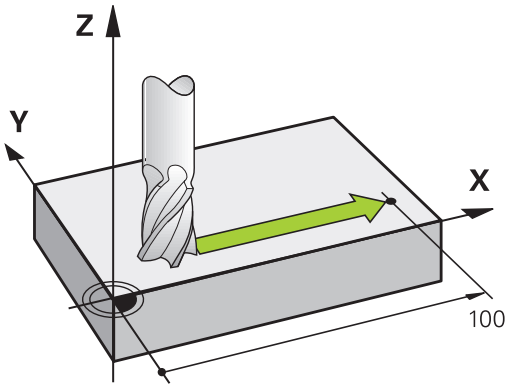
Keď vytvárate program NC, postupne programujete za sebou nasledujúce dráhové funkcie pre jednotlivé prvky obrysu obrobku. Na tento účel zadajte súradnice koncových bodov prvkov obrysu z kótovaného výkresu. Z týchto súradnicových zadaní, údajov nástroja a korekcie polomeru vypočíta ovládanie skutočnú dráhu posuvu nástroja.

Ovládanie vykonáva posuv súčasne po všetkých osiach stroja, ktoré ste naprogramovali v bloku NC dráhovej funkcie.

Pohyby rovnobežné s osami stroja.

Keď blok NC obsahuje súradnicu, presunie ovládanie 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 tak, ako keby sa mal pohybovať nástroj.



Príklad

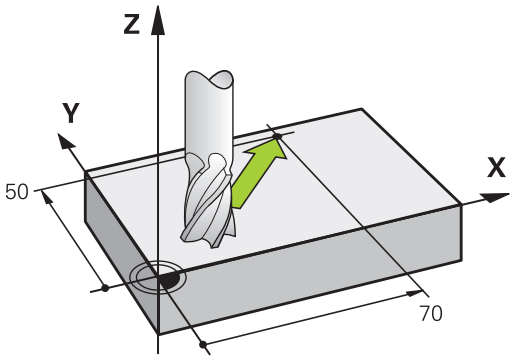
```
N50 G00 X+100*
```

N50	Číslo 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.

Pohyby v hlavných rovinách

Keď blok NC obsahuje dve súradnice, presunie ovládanie nástroj v naprogramovanej rovine.



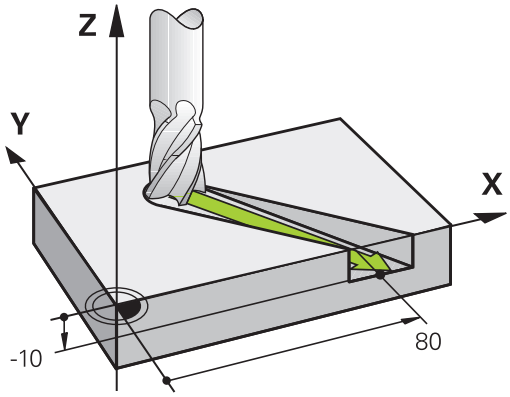
Príklad

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

Nástroj si uchová súradnicu osi Z a posúva sa v rovine XY do polohy X = 70, Y = 50.

Trojrozmerný pohyb

Keď blok NC obsahuje tri súradnice, presunie ovládanie nástroj priestorovo do naprogramovanej polohy.



Príklad

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

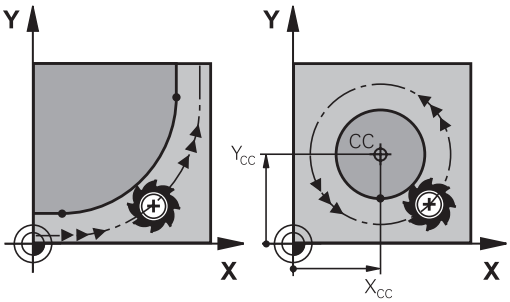
V priamkovom bloku môžete v závislosti od kinematiky vášho stroja naprogramovať až šesť osí.

Príklad

```
N50 G01 X+80 Y+0 Z-10 A+15 B+0 C-45
```

Kruhy a kruhové oblúky

Pri kruhových pohyboch vykonáva ovládanie po dvoch osiach stroja súčasne: Nástroj sa pohybuje relatívne vzhľadom na obrobok po kruhovej dráhe. Pre kruhové pohyby môžete vložiť stredový bod kružnice prostredníctvom **I** a **J**.



Dráhovými funkciami pre kruhové oblúky naprogramujete kruhy v rovine obrábania. Hlavnú rovinu obrábania definujete s osou vretena pri vyvolaní nástroja **T**.

Os vretena	Hlavná rovina
(G17)	**XY**, aj UV, XV, UY
(G18)	**ZX**, aj WU, ZU, WX
(G19)	**YZ**, aj VW, YW, VZ

Kruhový pohyb v inej rovine

Kruhové pohyby, ktoré sa neuskutočňujú v hlavnej rovine obrábania, môžete naprogramovať aj pomocou funkcie **Natočenie roviny obrábania** alebo pomocou parametrov Q.

> **Ďalšie informácie:** "Funkcia PLANE: Naklonenie roviny obrábania (možnosť #8)", Strana 415
>
> **Ďalšie informácie:** "Princíp a prehľad funkcií", Strana 274

Smer otáčania DR pri kruhových pohyboch

Pre kruhové pohyby bez tangenciálneho prechodu na iné obrysové prvky zadáte smer otáčania takto:

Otáčanie v smere hodinových ručičiek: **G02/G12**
Otáčanie proti smeru hodinových ručičiek: **G03/G13**

Korekcia polomeru

Korekcia polomeru musí byť zadaná v tom bloku NC, pomocou ktorého nabiehate na prvý obrysový prvok. Korekciu polomeru nesmiete aktivovať v bloku NC pre kruhovú dráhu. Naprogramujte ju predtým v priamkovom bloku.

Ďalšie informácie: "Dráhové pohyby – pravouhlé súradnice", Strana 162

Predpolohovanie

UPOZORNENIE

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Ovládanie vykoná automatickú kontrolu kolízií medzi nástrojom a obrobkom. Nesprávne predpolohovanie môže spôsobiť dodatočné narušenia obrysu. Počas prísuvu nebezpečenstvo kolízie!

- Naprogramujte vhodné predpolohovanie
- Priebeh a obrys skontrolujte pomocou grafickej simulácie

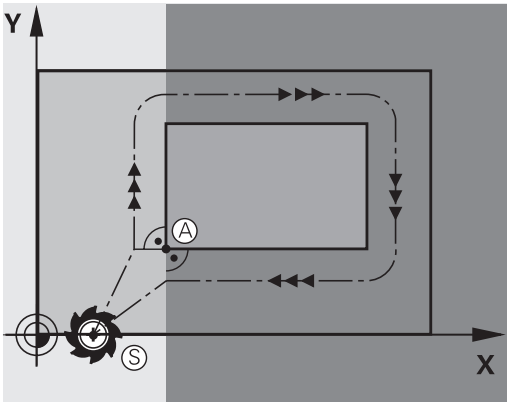
5.3 Nábeh na obrys a opustenie obrysu

Začiatočný a koncový bod

Nástroj nabieha zo začiatočného bodu na prvý bod obrysu.
Požiadavky na začiatočný bod:

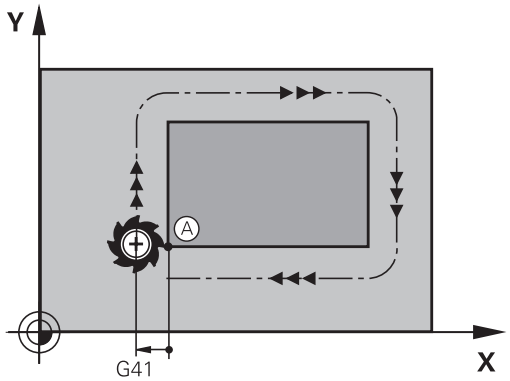
- naprogramovaný bez korekcie polomeru,
- možnosť nábehu bez nebezpečenstva kolízie
- v blízkosti prvého bodu na obryse.

Príklad na obrázku vpravo:
ak definujete začiatočný bod v tmavosivej oblasti, pri nábehu na prvý bod obrysu dôjde k poškodeniu obrysu.



Prvý bod obrysu

Pre pohyb nástroja na prvý bod obrysu naprogramujte korekciu polomeru.

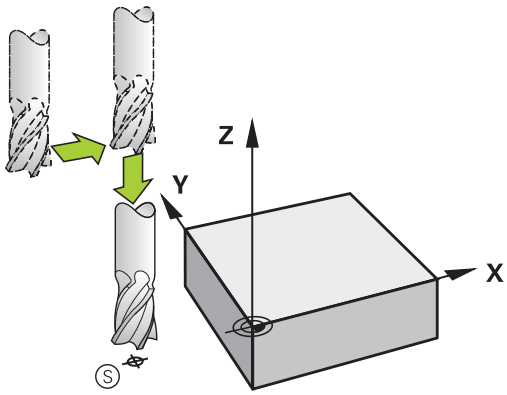


Nábeh na začiatočný bod v osi vretena

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.

Príklad

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



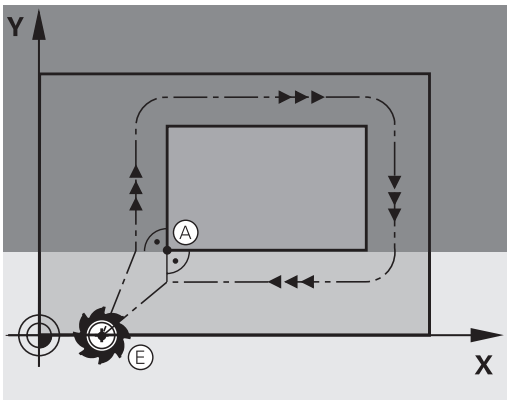
Koncový bod

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

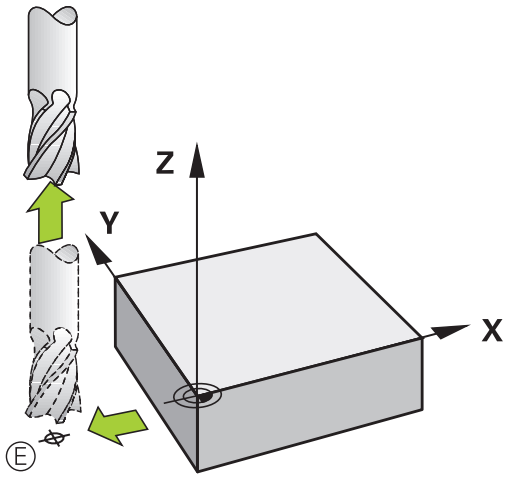
Príklad na obrázku vpravo:
ak definujete koncový bod v tmavosivej oblasti, pri nábehu na koncový bod obrysu dôjde k poškodeniu obrysu.

Opustenie koncového bodu v osi vretena:
Pri opustení koncového bodu naprogramujte os vretena osobitne.



Príklad

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

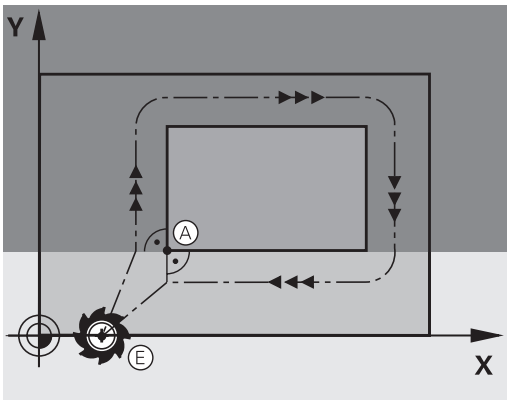


Spoločný začiatočný a koncový bod

Pre spoločný začiatočný a koncový bod neprogramujte žiadnu korekciu polomeru.

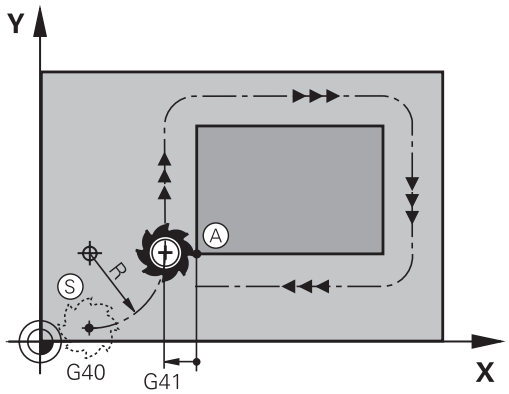
Vylúčte poškodenie obrysu: Optimálny začiatočný bod sa nachádza medzi predĺženiami dráh nástroja na obrábanie prvého a posledného obrysového prvku.

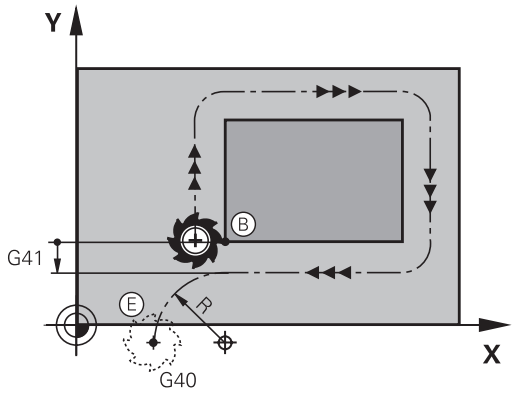
Príklad na obrázku vpravo:
ak definujete koncový bod v tmavosivej oblasti, pri nábehu alebo odsune dôjde k poškodeniu obrysu.



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 koncový bod

Začiatočný a koncový 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 NC, v ktorom je naprogramovaný prvý bod obrysu: Je to prvý blok NC s korekciou polomeru **G41/G42**

Odsunutie

- **G27** vložte za blok NC, v ktorom je naprogramovaný posledný bod obrysu: Je to posledný blok NC s korekciou polomeru **G41/G42**

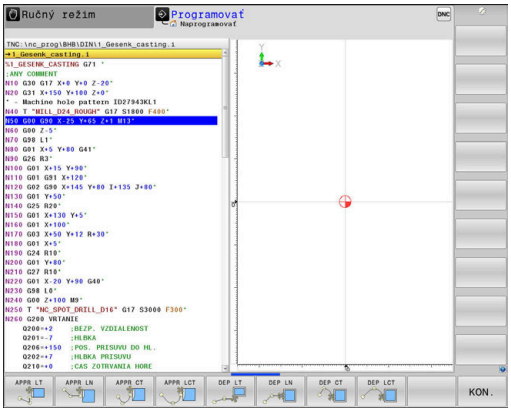
> Polomer pre **G26** a **G27** musíte zvoliť tak, aby ovládanie dokázalo realizovať kruhovú dráhu medzi začiatočným bodom a prvým bodom obrysu, ako aj posledným bodom obrysu a koncovým bodom.

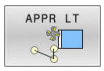
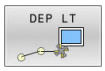
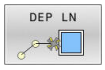
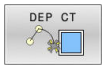
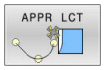
Príklad

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*	Koncový bod

Prehľad: Tvary dráh na nábeh a odchod od obrysu

Funkcie **APPR** (angl. approach = nábeh a **DEP** (angl. departure = odsun) sa aktivujú tlačidlom **APPR DEP**. Potom je možné zvoliť softvérovými tlačidlami niektorý z nasledujúcich tvarov dráhy:



Nábeh	Odchod	Funkcia
		Priamka s tangenciálnym napojením
		Priamka kolmá na bod obrysu
		Kruhová dráha s tangenciálnym napojením
		Kruhová dráha s tangenciálnym napojením na obrys, nabiehanie a odchádzanie do pomocného bodu mimo obrys po tangenciálne napojenom priamkovom úseku

Nábeh a odchod po závitnici

Pri nábehu a odchode po závitnici (helixe) sa nástroj posúva po predĺžení závitnice a napája sa tak po tangenciálnej kruhovej dráhe na obrys. Na tento účel použite funkcie **APPR CT** a **DEP CT**.

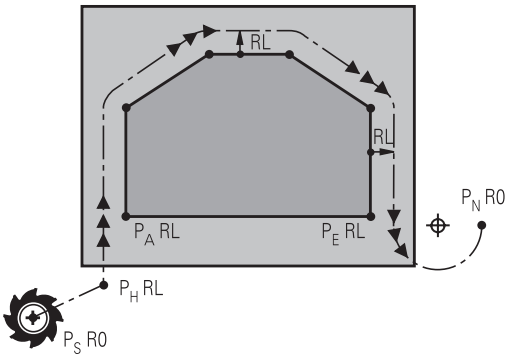
Dôležité polohy pri nábehu a odchode

UPOZORNENIE

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Ovládanie nabieha z aktuálnej polohy (začiatočný bod P_S) do pomocného bodu P_H posledným naprogramovaným posuvom. Ak ste ho naprogramovali v poslednom polohovacom bloku pred nábehovou funkciou **G00**, potom nabieha ovládanie aj do pomocného bodu P_H v rýchloposuve

- Pred nábehovou funkciou naprogramujte iný posuv ako **G00**



R0=G40; RL=G41; RR=G42

- Začiatočný bod P_S
  Túto polohu naprogramujte bezprostredne pred blokom APPR. P_S sa nachádza mimo obrys a nabieha sa naň bez korekcie polomeru (G40).
- Pomocný bod P_H
  Nábeh a odsunutie vedie pri niektorých tvaroch dráh cez pomocný bod P_H, ktorý ovládanie vypočíta z údajov vložených v bloku APPR a DEP.
- Prvý bod obrysu P_A a posledný bod obrysu P_E
  Prvý bod obrysu P_A naprogramujte v bloku APPR, posledný bod obrysu P_E pomocou ľubovoľnej dráhovej funkcie. Ak blok APPR obsahuje aj súradnicu osi Z, presunie ovládanie nástroj simultánne na prvý bod obrysu P_A.
- Koncový bod P_N
  Poloha P_N sa nachádza mimo obrysu a je výsledkom vašich vstupov v bloku DEP. Ak blok DEP obsahuje aj súradnicu osi Z, presunie ovládanie nástroj simultánne na koncový bod obrysu P_N.

Označenie	Význam
APPR	angl. APPRoach = nábeh
DEP	angl. DEParture = odchod
L	angl. Line = priamka
C	angl. Circle = kruh
T	Tangenciálny (súvislý, plynulý) prechod
N	normála (kolmica)

UPOZORNENIE

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Ovládanie vykoná automatickú kontrolu kolízií medzi nástrojom a obrobkom. Nesprávne predpolohovanie a nesprávne pomocné body P_H môžu spôsobiť dodatočné narušenia obrysu. Počas prísuvu nebezpečenstvo kolízie!

- Naprogramujte vhodné predpolohovanie
- Pomocný bod P_H, priebeh a obrys skontrolujte pomocou grafickej simulácie

Pri funkciách **APPR LT**, **APPR LN** a **APPR CT** presúva ovládanie pomocný bod P_H pomocou posledného naprogramovaného posuvu (aj **FMAX**). Pri funkcii **APPR LCT** presúva ovládanie do pomocného bodu P_H pomocou posuvu naprogramovaného v bloku APPR. Ak pred nábehovým blokom ešte nebol naprogramovaný žiadny posuv, zobrazí ovládanie chybové hlásenie.

Polárne súradnice

Body obrysu pre nasledujúce nábehové a odsúvacie funkcie môžete naprogramovať aj prostredníctvom polárnych súradníc:

- APPR LT sa zmení na APPR PLT
- APPR LN sa zmení na APPR PLN
- APPR CT sa zmení na APPR PCT
- APPR LCT sa zmení na APPR PLCT
- DEP LCT sa zmení na DEP PLCT

Na tento účel stlačte oranžové tlačidlo **P** potom, ako prostredníctvom softvérového tlačidla zvolíte funkciu nábehu alebo odsunu.

Korekcia polomeru

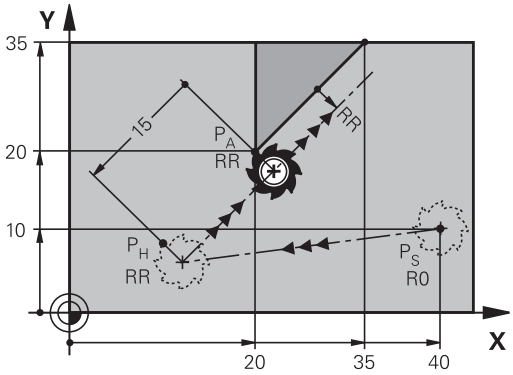
Korekciu polomeru naprogramujete spolu s prvým bodom obrysu P_A v bloku APPR. Bloky DEP korekciu polomeru automaticky rušia!

Ak naprogramujete **APPR LN** alebo **APPR CT** pomocou **G40**, zastaví ovládanie spracovanie alebo simuláciu s chybovým hlásením.

Toto správanie sa líši od ovládania iTNC 530!

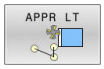
Nábeh po priamke s tangenciálnym napojením: APPR LT

Ovládanie posúva nástroj po priamke zo začiatočného bodu P_S do pomocného bodu P_H. Odtiaľ nabehne tangenciálne po priamke do prvého bodu obrysu P_A. Pomocný bod P_H je vo vzdialenosti **LEN** od prvého bodu obrysu P_A.



R0=G40; RL=G41; RR=G42

- Ľubovoľná dráhová funkcia: Nábeh do začiatočného bodu P_S
- Otvorenie dialógu tlačidlom **APPR DEP** a softvérovým tlačidlom **APPR LT**:



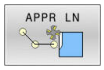
- Súradnice prvého bodu obrysu P_A
- **LEN**: Vzdialenosť pomocného bodu P_H od prvého bodu obrysu P_A
- Korekcia polomeru **G41/G42** pre obrábanie

Príklad

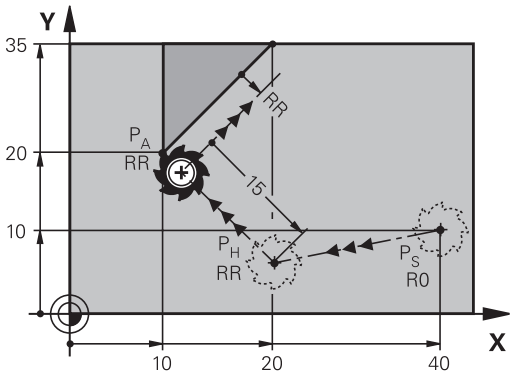
N110 G01 X+40 Y+10 G40 300 M3*	; Nábeh na P_S pomocou **G40**
N120 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 G42 F100*	; Nábeh na P_A pomocou **G42**, vzdialenosť P_H od P_A: **LEN15**
N130 G01 X+35 Y+35*	; Ukončenie prvého obrysového prvku

Nábeh po priamke kolmo na prvý bod obrysu: APPR LN

- Ľubovoľná dráhová funkcia: Nábeh do začiatočného bodu P_S
- Otvorenie dialógu tlačidlom **APPR DEP** a softvérovým tlačidlom **APPR LN**:



- Súradnice prvého bodu obrysu P_A
- Dĺžka: Vzdialenosť pomocného bodu P_H. **LEN** zadávajte vždy kladnú!
- Korekcia polomeru **G41/G42** pre obrábanie



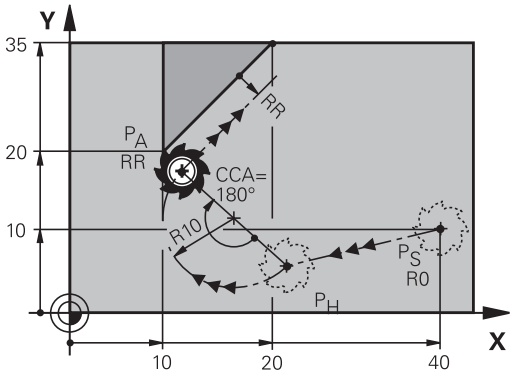
R0=G40; RL=G41; RR=G42

Príklad

N110 G01 X+40 Y+10 G40 F300 M3*	; Nábeh na P_S pomocou **G40**
N120 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN+15 G42 F100*	; Nábeh na P_A pomocou **G42**, vzdialenosť P_H od P_A: **LEN+15**
N130 G01 X+20 Y+35*	; Ukončenie prvého obrysového prvku

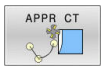
Nábeh po kruhovej dráhe s tangenciálnym napojením: APPR CT

Ovládanie posúva nástroj po priamke zo začiatočného bodu P_S do pomocného bodu P_H. Odtiaľ nabieha po kruhovej dráhe, ktorá prejde tangenciálne do prvého prvku obrysu, do prvého bodu obrysu PA. Kruhová dráha vedúca z P_H do P_A je definovaná polomerom R a stredovým uhlom **CCA**. Smer otáčania kruhovej dráhy je daný priebehom prvého prvku obrysu.



R0=G40; RL=G41; RR=G42

- Ľubovoľná dráhová funkcia: Nábeh do začiatočného bodu P_S
- Otvorenie dialógu tlačidlom **APPR DEP** a softvérovým tlačidlom **APPR CT**:



- Súradnice prvého bodu obrysu P_A
- Polomer R kruhovej dráhy
  - Nábeh na stranu obrobku, ktorá je definovaná korekciou polomeru: zadajte kladnú hodnotu R
  - Nábeh zo strany obrobku: Zadajte zápornú hodnotu R.
- Stredový uhol **CCA** kruhovej dráhy
  - CCA zadávajte len kladný
  - Maximálna hodnota zadania 360°
- Korekcia polomeru **G41/G42** pre obrábanie

Príklad

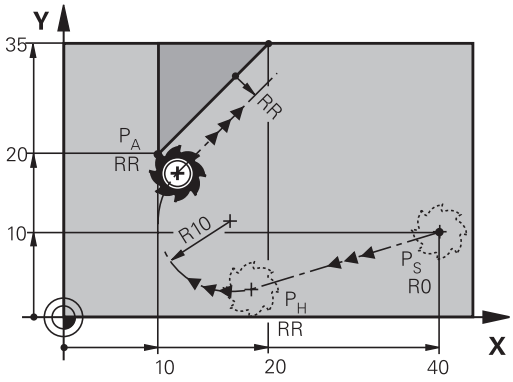
N110 G01 X+40 Y+10 F300 G40 M3*	; Nábeh na P_S pomocou **G40**
N120 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 G42 F100*	; Nábeh na P_A pomocou **CCA180** a **G42**, vzdialenosť P_H od P_A: **R+10**
N130 G01 X+20 Y+35*	; Ukončenie prvého obrysového prvku

Nábeh po kruhovej dráhe s tangenciálnym napojením na obrys a priamkový úsek: APPR LCT

Ovládanie posúva nástroj po priamke zo začiatočného bodu P_S do pomocného bodu P_H. Odtiaľ nabehne po kruhovom oblúku do prvého bodu obrysu P_A. Posuv naprogramovaný v bloku APPR je platný pre celú dráhu, ktorou ovládanie prechádza v nábehovom bloku (dráha P_S – P_A).

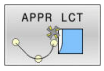
Ak ste v nábehovom bloku naprogramovali všetky tri hlavné osi X, Y a Z, ovládanie presúva z polohy definovanej pred blokom APPR vo všetkých troch osiach súčasne do pomocného bodu P_H. Následný posun z bodu P_H do bodu P_A vykonáva ovládanie iba v rovine obrábania.

Kruhová dráha sa tangenciálne napája nielen na priamku P_S – P_H, ale aj na prvý obrysový prvok. Tým je kruhová dráha pevne definovaná polomerom R.



R0=G40; RL=G41; RR=G42

- Ľubovoľná dráhová funkcia: Nábeh do začiatočného bodu P_S
- Otvorenie dialógu tlačidlom **APPR DEP** a softvérovým tlačidlom **APPR LCT**:



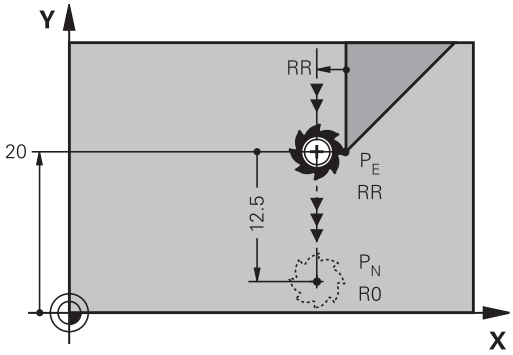
- Súradnice prvého bodu obrysu P_A
- Polomer R kruhovej dráhy. R zadajte kladný
- Korekcia polomeru **G41/G42** pre obrábanie

Príklad

N110 G01 X+40 Y+10 G40 F300 M3*	; Nábeh na P_S pomocou **G40**
N120 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 G42 F100*	; Nábeh na P_A pomocou **G42**, vzdialenosť P_H od P_A: **R10**
N130 G01 X+20 Y+35*	; Ukončenie prvého obrysového prvku

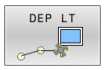
Odchod po priamke s tangenciálnym napojením: DEP LT

Ovládanie posúva nástroj po priamke z posledného bodu obrysu P_E do koncového bodu P_N. Priamka leží na predĺžení posledného prvku obrysu. P_N sa nachádza vo vzdialenosti **LEN** od P_E.



R0=G40; RL=G41; RR=G42

- Naprogramujte posledný prvok obrysu s koncovým bodom P_E a korekciou polomeru
- Otvorenie dialógu tlačidlom **APPR DEP** a softvérovým tlačidlom **DEP LT**:



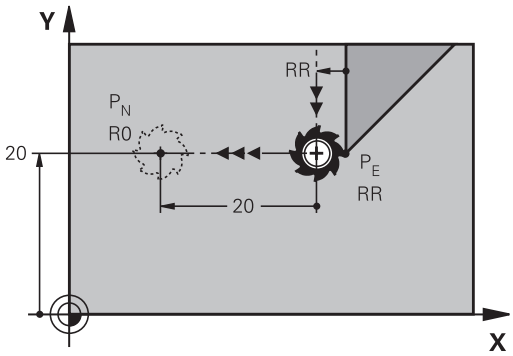
- LEN: Zadajte vzdialenosť koncového bodu P_N od posledného obrysového prvku P_E

Príklad

N110 G01 Y+20 G42 100*	; Nábeh na posledný prvok obrysu P_E pomocou **G42**
N120 DEP LT LEN12.5 100*	; Nábeh na P_N, vzdialenosť P_E od P_N: **LEN12.5**

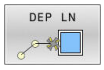
Odchod po priamke kolmo na posledný bod obrysu: DEP LN

Ovládanie posúva nástroj po priamke z posledného bodu obrysu P_E do koncového bodu P_N. Priamka vychádza kolmo smerom od posledného bodu obrysu P_E. P_N sa nachádza od P_E vo vzdialenosti **LEN** + polomer nástroja.



R0=G40; RL=G41; RR=G42

- Naprogramujte posledný prvok obrysu s koncovým bodom P_E a korekciou polomeru
- Otvorenie dialógu tlačidlom **APPR DEP** a softvérovým tlačidlom **DEP LN**:



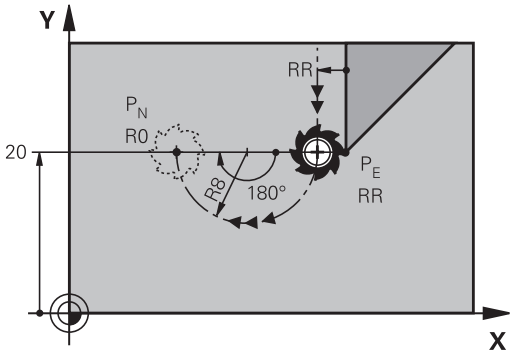
- **LEN**: zadajte vzdialenosť koncového bodu P_N
  Dôležité: hodnotu **LEN** zadajte kladnú

Príklad

N110 G01 Y+20 G42 F100*	; Nábeh na posledný prvok obrysu P_E pomocou **G42**
N120 DEP LN LEN+20 F100*	; Nábeh na P_N, vzdialenosť P_E od P_N: **LEN+20**

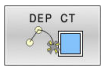
Odchod po kruhovej dráhe s tangenciálnym napojením: DEP CT

Ovládanie posúva nástroj po kruhovej dráhe z posledného bodu obrysu P_E do koncového bodu P_N. Kruhová dráha sa tangenciálne napája na posledný obrysový prvok.



R0=G40; RL=G41; RR=G42

- Naprogramujte posledný prvok obrysu s koncovým bodom P_E a korekciou polomeru
- Otvorenie dialógu tlačidlom **APPR DEP** a softvérovým tlačidlom **DEP CT**:



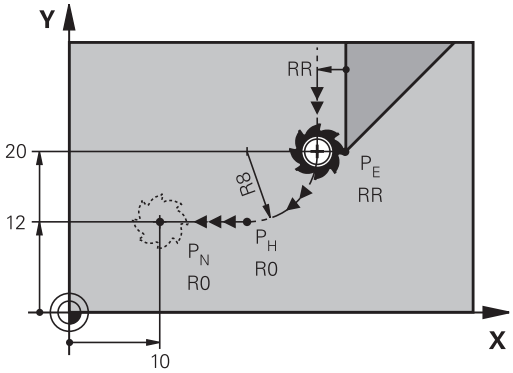
- Stredový uhol **CCA** kruhovej dráhy
- Polomer R kruhovej dráhy
  - Nástroj má obrobok opustiť na tej strane, ktorá je zadefinovaná korekciou polomeru: Zadajte kladné R.
  - Nástroj má obrobok opustiť na **protiľahlej** strane, než ktorá je zadefinovaná korekciou polomeru: R zadajte záporné.

Príklad

N110 G01 Y+20 G42 100*	; Nábeh na posledný prvok obrysu P_E pomocou **G42**
N120 DEP CT CCA180 R+8 F100*	; Nábeh na P_N pomocou **CCA180**, vzdialenosť P_E od P_N: **R+8**

Odchod po kruhovej dráhe s tangenciálnym napojením na obrys a priamkový úsek: DEP LCT

Ovládanie posúva nástroj po kruhovej dráhe z posledného bodu obrysu P_E do pomocného bodu P_H. Odtiaľ sa posúva po priamke do koncového bodu P_N. Posledný obrysový prvok a priamka z bodu P_H do P_N majú s kruhovou dráhou tangenciálne prechody. Tým je kruhová dráha pevne definovaná polomerom R.



R0=G40; RL=G41; RR=G42

- Naprogramujte posledný prvok obrysu s koncovým bodom P_E a korekciou polomeru
- Otvorte dialóg tlačidlom **APPR DEP** a softvérovým tlačidlom **DEP LCT**

- Zadajte súradnice koncového bodu P_N
- Polomer R kruhovej dráhy. R zadajte kladný

Príklad

N110 G01 Y+20 G42 F100*	; Nábeh na posledný prvok obrysu P_E pomocou **G42**
N120 DEP LCT X+10 Y+12 R8 F100*	; Nábeh na P_N, vzdialenosť P_E od P_N: **R8**

5.4 Dráhové pohyby – pravouhlé súradnice

Prehľad dráhových funkcií

Tlačidlo	Funkcia	Pohyb nástroja	Požadované zadania	Strana
L	Priamka **L** angl.: Line **G00** a **G01**	Priamka	Súradnice koncového bodu	163
CHF	Skosenie: **CHF** angl.: **CH**am**F**er **G24**	Skosenie medzi dvoma priamkami	Dĺžka skosenia	164
	Stred kruhu **CC**; angl.: Circle Center **I** a **J**	Žiadne	Súradnice stredu kruhu, resp. pólu	166
C	Kruhový oblúk **C** angl.: **C**ircle **G02** a **G03**	Kruhová dráha okolo stredu kruhu CC do koncového bodu kruhového oblúka	Súradnice koncového bodu kruhu, smer otáčania	167
CR	Kruhový oblúk **CR** angl.: **C**ircle by **R**adius **G05**	Kruhová dráha s určeným polomerom	Súradnice koncového bodu kruhu, polomer kruhu, smer otáčania	168
CT	Kruhový oblúk **CT** angl.: **C**ircle **T**angential **G06**	Kruhová dráha s tangenciálnym napojením na predchádzajúci a nasledujúci prvok obrysu	Súradnice koncového bodu kruhu	170
RND	Zaoblenia rohov **RND** angl.: **R**ou**ND**ing of Corner **G25**	Kruhová dráha s tangenciálnym napojením na predchádzajúci a nasledujúci prvok obrysu	Polomer rohov R	165
FK	Voľné programovanie-obrysu **FK**	Priamka alebo kruhová dráha s ľubovoľným napojením na predchádzajúci prvok obrysu	Zadanie závislé od funkcie	185

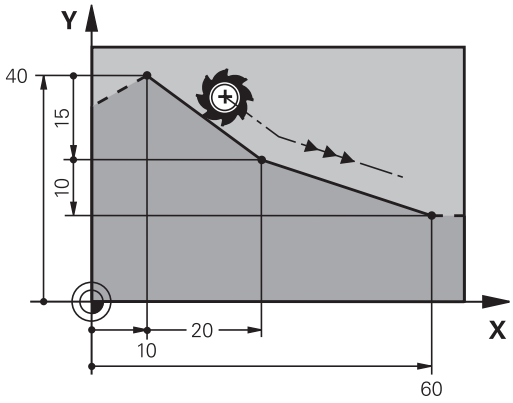
Programovanie dráhových funkcií

Dráhové funkcie môžete naprogramovať pohodlne sivými tlačidlami dráhových funkcií. Ovládanie si v ďalších dialógoch vyžiada potrebné zadania.

> Pri zadávaní funkcií DIN/ISO pomocou znakovej klávesnice pripojenej pomocou USB dbajte na to, aby bolo aktívne písanie veľkých písmen.
>
> Na začiatku bloku zapíše ovládanie automaticky veľké písmeno.

Priamka v rýchloposuve G00 alebo priamka s posuvom F G01

Ovládanie posúva nástroj po priamke z jeho aktuálnej polohy do koncového bodu priamky. Začiatočný bod je pritom vlastne koncový bod predchádzajúceho bloku NC.



- Na otvorenie bloku NC na pohyb po priamke s posuvom stlačte tlačidlo **L**
- **Súradnice** koncového bodu priamok, v prípade potreby
- **Korekcia polomeru G40/G41/G42**
- **Posuv F**
- **Prídavná funkcia M**

Pohyb rýchloposuvom

Priamkový blok pre pohyb s rýchloposuvom (blok **G00**) môžete otvoriť tiež tlačidlom **L**:

- Na otvorenie bloku NC pre pohyb po priamke stlačte tlačidlo **L**
- Tlačidlom so šípkou prejdite doľava do vstupnej oblasti pre funkcie G
- Na rýchloposuv stlačte softvérové tlačidlo **G00**

Príklad

```
N110 G00 G90 G40  Z+100 M3*
N120 G01 G41  X+10 Y+40  F200*
N130 G91  X+20 Y-15*
N140 G90  X+60 G91  Y-10*
```

Prevzatie skutočnej polohy

Priamkový blok (blok **G01**) môžete vygenerovať aj prostredníctvom tlačidla **Prevziať skutočnú polohu**:

- Presuňte nástroj v prevádzkovom režime **Ručný režim** do polohy, ktorá sa má prevziať
- Zmeňte zobrazenie obrazovky na programovanie
- Zvoľte blok NC, za ktorý sa má vložiť priamkový blok

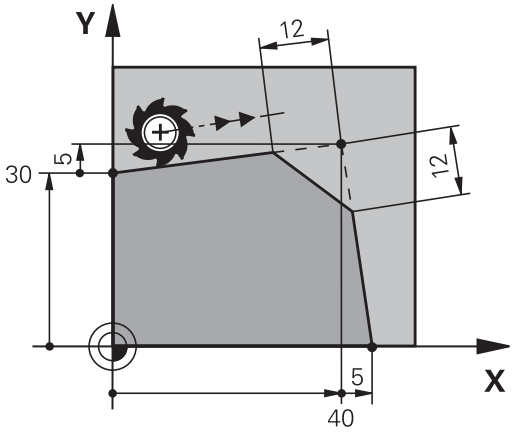
- Stlačte tlačidlo **Prevziať skutočnú polohu**
- > Ovládanie vygeneruje priamkový blok so súradnicami skutočnej polohy.

Vloženie skosenia medzi dvoma priamkami

Rohy obrysu, ktoré vzniknú ako priesečník dvoch priamok, môžete zraziť prostredníctvom skosenia a vytvoriť tak skosenú hranu.

- V priamkových blokoch pred a za blokom **G24** naprogramujte vždy obe 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

- **Úsek skosenia**: Dĺžka skosenia, v prípade potreby:
- **Posuv F** (je účinný len v bloku **G24**)




```
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*
```

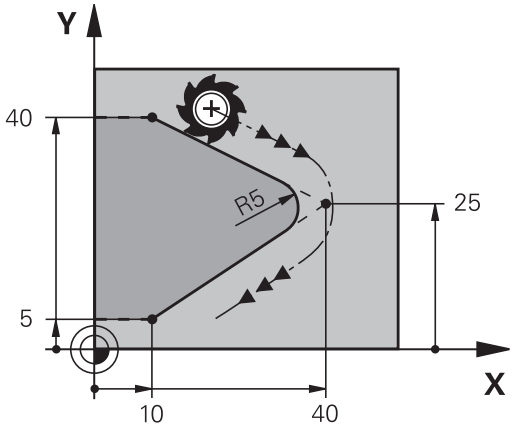
Nezačínajte obrys s blokom **G24**.
Skosenie je možné vykonať len v rovine obrábania.
Do rohového bodu zrazeného pri skosení sa nenabieha.
Posuv, ktorý bol naprogramovaný v určitom bloku **G24**, je účinný len v tomto bloku CHF. Potom je znovu účinný posuv, ktorý bol naprogramovaný pred blokom **G24**.

Zaobľovanie rohov G25

Funkcia **G25** zaobľuje rohy obrysov.

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.



RND

- **Polomer zaoblenia**: polomer kruhového oblúka v prípade potreby:
- **Posuv F** (je účinný len v bloku **G25**)

```
N50 G01 X+10 Y+40 G41 F300 M3*
N60 G01 X+40 Y+25*
N70 G25 R5 F100*
N80 G01 X+10 Y+5*
```

Predchádzajúci a nasledujúci obrysový prvok by mal obsahovať obidve súradnice roviny, v ktorej sa vykonáva zaoblenie rohov. Ak obrys obrábate bez korekcie polomeru, musíte naprogramovať obidve súradnice roviny.

Do rohového bodu sa nenabieha.

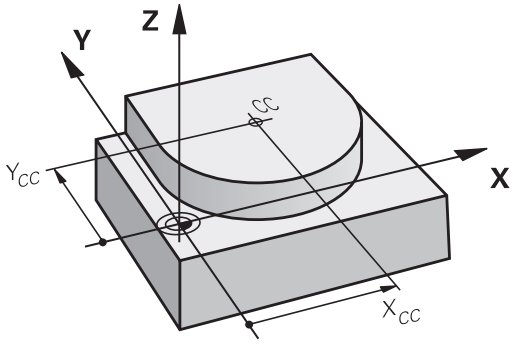
Posuv naprogramovaný v bloku **G25** pôsobí iba v tomto bloku **G25**. Potom je znovu účinný posuv, ktorý bol naprogramovaný pred blokom **G25**.

Blok **G25** sa dá použiť aj na mäkký nábeh na obrys.

Stred kruhu I, J

Stred kruhu určite pre kruhové dráhy, ktoré programujete pomocou funkcií **G02**, **03** alebo **G05**. Na tento účel

- zadajte pravouhlé súradnice stredu kruhu v rovine obrábania, alebo
- použite naposledy naprogramovanú polohu, alebo
- prevezmite súradnice pomocou tlačidla **Prevziať skutočnú polohu**



SPEC FCT

- Naprogramujte stred kruhu: stlačte tlačidlo **SPEC FCT**.
- Stlačte softvérové tlačidlo **PROGRAMOVÉ FUNKCIE**
- Stlačte softvérové tlačidlo **DIN/ISO**
- Stlačte softvérové tlačidlo **I** alebo **J**
- Vložte súradnice pre stred kruhu alebo na prevzatie poslednej naprogramovanej polohy: **G29**

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

alebo

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

> Riadky programu 10 a 20 sa nevzťahujú na obrázok.

Platnosť

Stred kruhu zostane zadefinovaný až dovtedy, pokiaľ nenaprogramujete nový stred kruhu.

Inkrementálne zadanie stredu kruhu

Inkrementálne zadané súradnice pre stred kruhu sa vždy vzťahujú na naposledy naprogramovanú polohu nástroja.

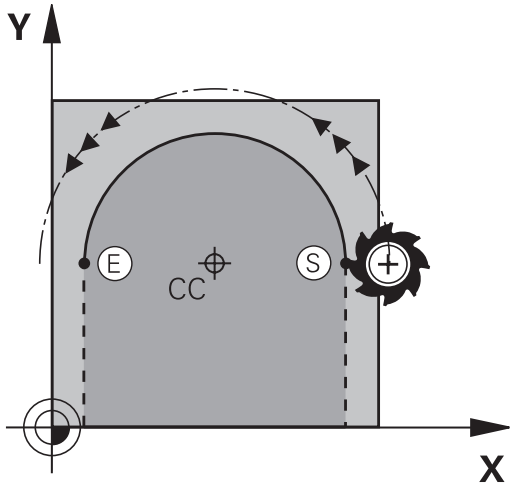
> Pomocou **I** a **J** označíte určitú polohu ako stred kruhu: Nástroj nenabieha do tejto polohy.
>
> Stred kruhu je zároveň pólom pre polárne súradnice.

Kruhová dráha okolo stredu kruhu

Pred naprogramovaním kruhovej dráhy musíte definovať 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**. Ovládanie prechádza po kruhovej dráhe s posledným naprogramovaným smerom otáčania.



▶ Nábeh nástroja na začiatočný bod kruhovej dráhy

J

I

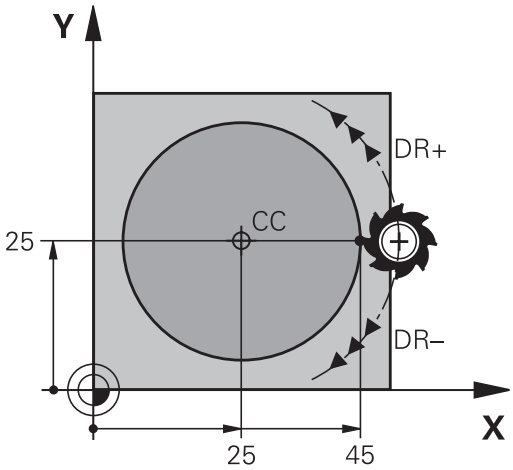
▶ Vložte **súradnice** stredu kruhu

c

▶ Vložte **súradnice** koncového bodu kruhového oblúka, v prípade potreby:

▶ **Posuv F**

▶ **Prídavná funkcia M**




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

Kruhový pohyb v inej rovine

Ovládanie vykonáva kruhové pohyby bežne v aktívnej rovine obrábania. Môžete naprogramovať aj kruhy, ktoré neležia v aktívnej rovine obrábania.

Príklad

```
N30 T1 G17 S4000*
N50 I+25  K+25*
N60 G01 G42  X+45 Y+25 Z+25 F200 M3*
N70 G03  X+45 Z+25*
```

Keď tieto kruhové pohyby súčasne rotujú, vznikajú priestorové kruhy (kruhy v troch osiach).

Plný kruh

Pre koncový bod naprogramujte rovnaké súradnice ako pre bod začiatočný.

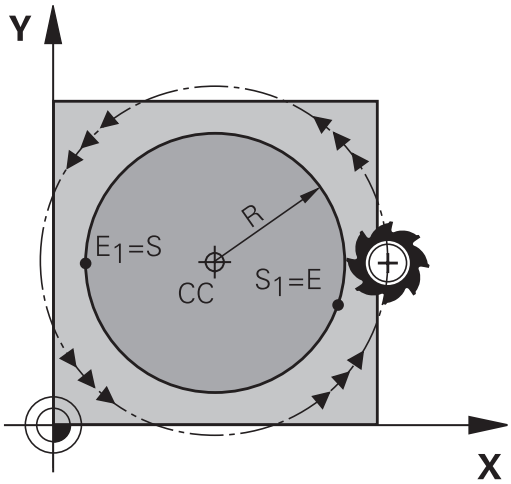
> Začiatočný a koncový bod kruhového pohybu musia ležať na kruhovej dráhe.
>
> Maximálna hodnota prípustnej odchýlky vstupu je 0,016 mm. Prípustnú odchýlku vstupu môžete nastaviť v parametri stroja **circleDeviation** (č. 200901).
>
> Najmenší kruh, ktorý dokáže ovládanie opísať: 0 016 mm.

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**. Ovládanie prechádza po kruhovej dráhe s posledným naprogramovaným smerom otáčania.



- **Súradnice** koncového bodu kruhového oblúka
- **Polomer R** Pozor: Znamienko určuje veľkosť kruhového oblúka!
- **Prídavná funkcia M**
- **Posuv F**

Plný kruh

Pre úplný kruh naprogramujte dva bloky kruhu za sebou:

Koncový bod prvého polkruhu je začiatočným bodom druhého polkruhu. Koncový bod druhého polkruhu je začiatočným bodom prvého polkruhu.

Stredový uhol CCA a polomer kruhového oblúka R

Začiatočný a koncový bod na obryse sa dajú vzájomne spojiť prostredníctvom štyroch rôznych kruhových oblúkov s rovnakým polomerom.

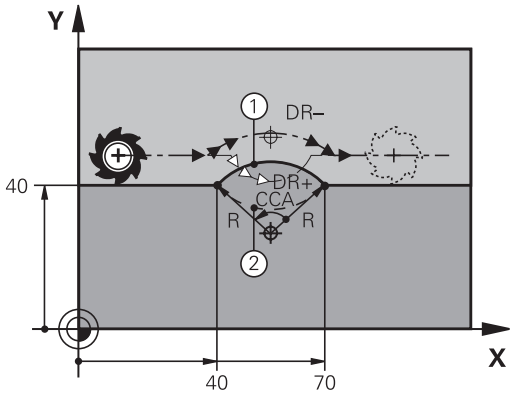
Menší kruhový oblúk: CCA<180°
Polomer má kladné znamienko R>0

Väčší kruhový oblúk: CCA<180°
Polomer má záporné znamienko R<0

Prostredníctvom smeru otáčania zadefinujete, či je kruhový oblúk zakrivený navonok (konvexne) alebo dovnútra (konkávne):

Konvexne: Smer otáčania **G02** (s korekciou polomeru **G41**)

Konkávne: Smer otáčania **G03** (s korekciou polomeru **G41**)



Vzdialenosť začiatočného a koncového bodu priemeru kruhu nesmie byť väčšia ako samotný priemer.

Maximálny polomer je 99,9999 m.

Podporujú sa uhlové osi A, B a C.

Ovládanie vykonáva kruhové pohyby bežne v aktívnej rovine obrábania. Môžete naprogramovať aj kruhy, ktoré neležia v aktívnej rovine obrábania. Keď tieto kruhové pohyby súčasne rotujú, vznikajú priestorové kruhy (kruhy v troch osiach).

N100 G01 G41 X+40 Y+40 F200 M3*	
N110 G02 X+70 Y+40 R+20*	; Kruhová dráha 1

alebo

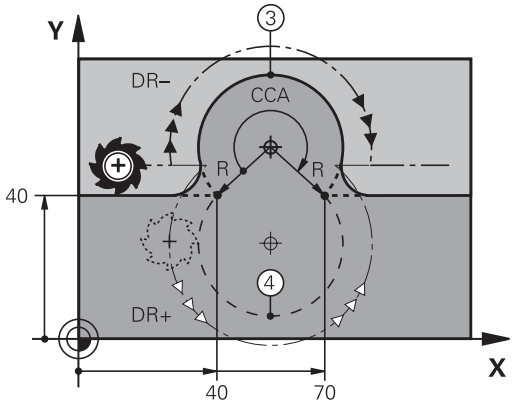
N110 G03 X+70 Y+40 R+20*	; Kruhová dráha 2

alebo

N110 G02 X+70 Y+40 R-20*	; Kruhová dráha 3

alebo

N110 G03 X+70 Y+40 R-20*	; Kruhová dráha 4

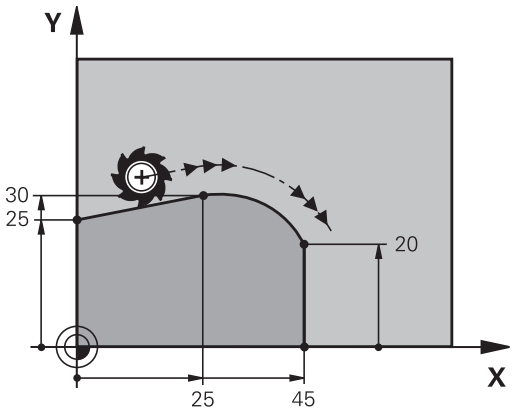


Kruhová dráha G06 s tangenciálnym napojením

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 prvok, na ktorý sa kruhový oblúk tangenciálne napája, naprogramujte priamo pred blok **G06**. Na tento účel sú potrebné minimálne dva polohovacie bloky



- **Súradnice** koncového bodu kruhového oblúka, v prípade potreby:
- **Posuv F**
- **Prídavná funkcia M**

N70 G01 G41 X+0 Y+25 F300 M3*
N80 X+25 Y+30*
N90 G06 X+45 Y+20*
N100 G01 Y+0*

Blok **G06** a predtým naprogramovaný prvok obrysu by mali obsahovať obidve súradnice roviny, v ktorej má byť vykonaný kruhový oblúk!

Lineárne prekrývanie kruhovej dráhy

Kruhové dráhy s pravouhlými súradnicami môžete prekrývať lineárnym posunom, napr. pri výrobe závitnice.

Lineárne prekrývanie je možné pri nasledujúcich kruhových dráhach:

- Kruhová dráha **C**

  Ďalšie informácie: "Kruhová dráha okolo stredu kruhu ", Strana 167
- Kruhová dráha **CR**

  Ďalšie informácie: "Kruhová dráha G02/G03/G05 s definovaným polomerom", Strana 168
- Kruhová dráha **CT**

  Ďalšie informácie: "Kruhová dráha G06 s tangenciálnym napojením", Strana 170

> Tangenciálny prechod pôsobí iba na osi kruhových rovín a nie na lineárne prekrytie.

Alternatívne môžete prekryť kruhové dráhy polárnymi súradnicami s lineárnymi posunmi.

Ďalšie informácie: "Závitnica (Helix)", Strana 178

Informácia o vstupnej hodnote

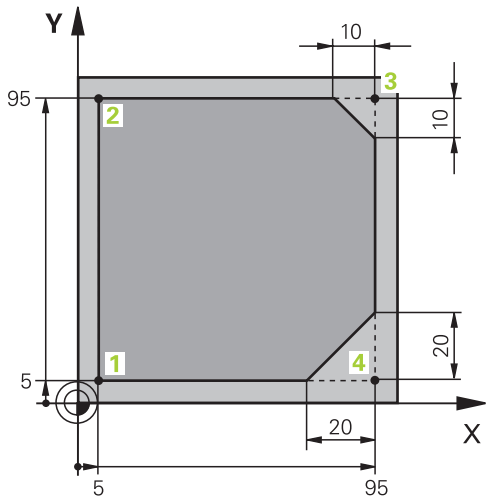
Kruhovú dráhu **G02**, **G03** alebo **G05** definujete použitím troch údajov osi pomocou voľného vstupu syntaxe.

Ďalšie informácie: "Voľné editovanie programu NC", Strana 200

Príklad

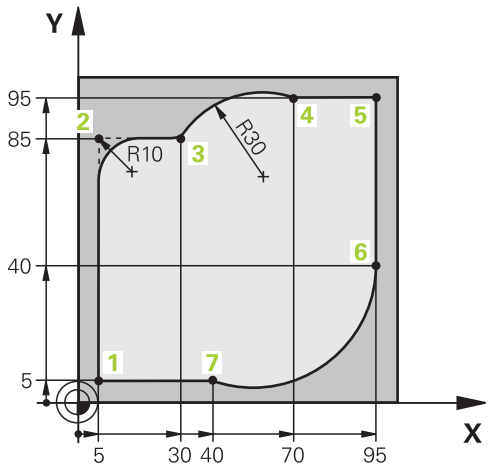
N110 G03 X+50 Y+50 Z-3 R +50*	; kruhová dráha s lineárnym prekrytím osi Z

Príklad: Priamkový pohyb a skosenie kartézsky



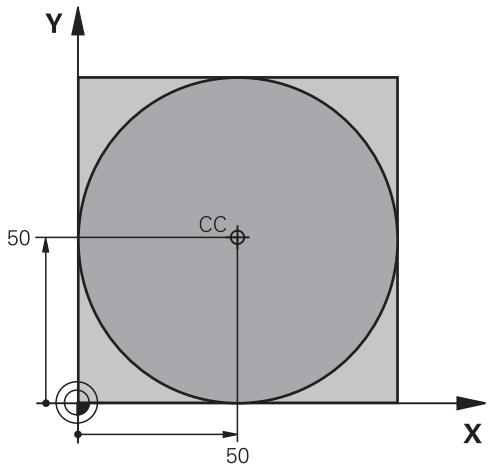
%LINEAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Definícia polovýrobku pre simuláciu obrábania
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S4000*	Vyvolanie nástroja s osou vretena a otáčkami vretena
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Odsunutie nástroja po osi vretena rýchloposuvom
N50 X-10 Y-10*	Predpolohovanie nástroja
N60 G01 Z-5 F1000 M3*	Nábeh do hĺbky obrábania posuvom F = 1 000 mm/min
N70 G01 G41 X+5 Y+5 F300*	Nábeh do bodu 1, aktivovanie korekcie polomeru G41
N80 G26 R5 F150*	Tangenciálny nábeh
N90 Y+95*	Nábeh do bodu 2
N100 X+95*	Programovanie prvej priamky pre roh 3
N110 G24 R10*	Naprogramovanie skosenej hrany s dĺžkou 10 mm
N120 Y+5*	Programovanie druhej priamky pre roh 3 a prvej priamky pre roh 4
N130 G24 R20*	Naprogramovanie skosenej hrany s dĺžkou 20 mm
N140 X+5*	Programovanie druhej priamky pre roh 4 a nábeh do posledného bodu obrysu 1
N150 G27 R5 F500*	Tangenciálne odsunutie
N160 G40 X-20 Y-20 F1000*	Odsunutie v rovine obrábania, zrušenie korekcie polomeru
N170 G00 Z+250 M2*	Odsunutie nástroja, koniec programu
N99999999 %LINEAR G71 *	

Príklad: Kruhový pohyb karteziánsky



%CIRCULAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Definícia polovýrobku pre grafickú simuláciu obrábania
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S4000*	Vyvolanie nástroja s osou vretena a otáčkami vretena
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Odsunutie nástroja po osi vretena rýchloposuvom
N50 X-10 Y-10*	Predpolohovanie nástroja
N60 G01 Z-5 F1000 M3*	Nábeh do hĺbky obrábania posuvom F = 1 000 mm/min
N70 G01 G41 X+5 Y+5 F300*	Nábeh na obrys v bode 1 s korekciou polomeru G41
N80 G26 R5 F150*	Tangenciálny nábeh
N90 Y+85*	Programovanie prvej priamky pre roh 2
N100 G25 R10*	Programovanie zaoblenia s hodnotou R = 10 mm, posuv F= 150 mm/min
N110 X+30*	Nábeh do bodu 3: začiatočný bod kruhovej dráhy
N120 G02 X+70 Y+95 R+30*	Bod 4 Nábeh do koncového bodu kruhovej dráhy s G02 a polomerom R = 30 mm
N130 G01 X+95*	Nábeh do bodu 5
N140 Y+40*	Nábeh do bodu 6
N150 G06 X+40 Y+5*	Nábeh do bodu 7: koncový bod kruhovej dráhy, kruhový oblúk s tangenciálnym napojením na bod 6, ovládanie vypočíta polomer samo
N160 G01 X+5*	Nábeh do posledného bodu obrysu 1
N170 G27 R5 F500*	Opustenie obrysu po kruhovej dráhe s tangenciálnym napojením
N180 G40 X-20 Y-20 F1000*	Odsunutie nástroja v rovine obrábania, zrušenie korekcie polomeru
N190 G00 Z+250 M2*	Odsunutie nástroja v osi nástroja, koniec programu
N99999999 %CIRCULAR G71 *	

Príklad: Úplný kruh karteziánsky



%C-CC G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Definícia polovýrobku
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S3150*	Vyvolanie nástroja
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Odsunutie nástroja
N50 I+50 J+50*	Definovanie stredu kruhu
N60 X-40 Y+50*	Predpolohovanie nástroja
N70 G01 Z-5 F1000 M3*	Nábeh na hĺbku obrábania
N80 G41 X+0 Y+50 F300*	Nábeh na začiatočný bod kruhu, korekcia polomeru G41
N90 G26 R5 F150*	Tangenciálny nábeh
N100 G02 X+0*	Nábeh do koncového bodu kruhu (= začiatočného bodu kruhu)
N110 G27 R5 F500*	Tangenciálne odsunutie
N120 G01 G40 X-40 Y-50 F1000*	Odsunutie nástroja v rovine obrábania, zrušenie korekcie polomeru
N130 G00 Z+250 M2*	Odsunutie nástroja na osi nástroja, koniec programu
N99999999 %C-CC G71 *	

5.5 Dráhové pohyby – polárne súradnice

Prehľad

Polárnymi súradnicami zadefinujete polohu prostredníctvom uhla **H** a vzdialenosti **R** od predtým definovaného pólu Pol **I, J**.

Polárne súradnice využijete najmä pri:

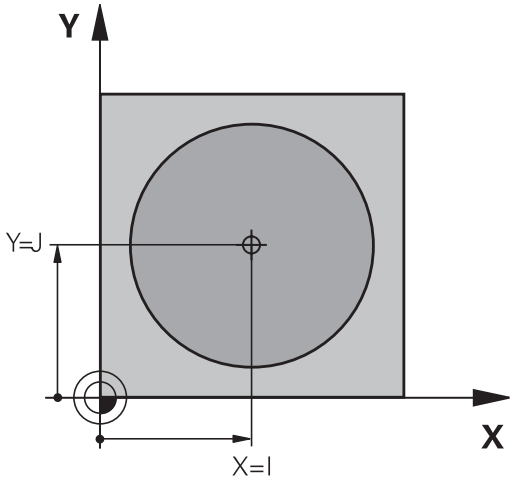
- polohách na kruhovom oblúku,
- výkresoch obrobku so zadaniami uhlov, napr. pri rozstupových kružniciach.

Prehľad dráhových funkcií s polárnymi súradnicami

Tlačidlo	Pohyb nástroja	Požadované zadania	Strana
L + P	Priamka	Polárny polomer, polárny uhol koncového bodu priamky	176
C + P	Kruhová dráha okolo stredu kruhu/pólu do koncového bodu kruhového oblúka	Polárny uhol koncového bodu kruhu	177
CR + P	Kruhová dráha zodpovedajúca aktívnemu smeru otáčania	Polárny uhol koncového bodu kruhu	177
CT + P	Kruhová dráha s tangenciálnym napojením na predchádzajúci prvok obrysu	Polárny polomer, polárny uhol koncového bodu kruhu	177
C + P	Preloženie kruhovej dráhy priamkou	Polárny polomer, polárny uhol koncového bodu kruhu, súradnice koncového bodu na osi nástroja	178

Počiatok polárnych súradníc: pól I, J

Pól (I, J) môžete zadefinovať na ľubovoľnom mieste v programe NC predtým, než zadáte polohy pomocou polárnych súradníc. Pri definovaní pólu postupujte rovnako ako pri programovaní stredu kruhu.



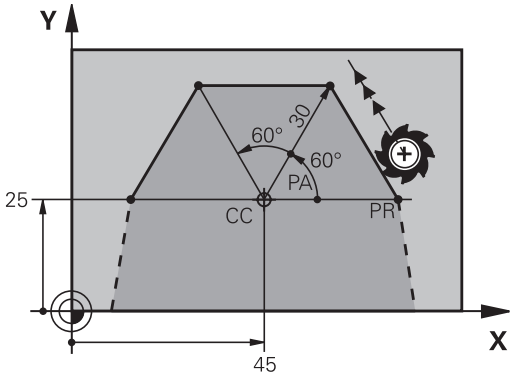
SPEC FCT

- Naprogramovanie pólu: Stlačte tlačidlo **SPEC FCT**.
- Stlačte softvérové tlačidlo **PROGRAMOVÉ FUNKCIE**
- Stlačte softvérové tlačidlo **DIN/ISO**
- Stlačte softvérové tlačidlo **I** alebo **J**
- **Súradnice**: Vložte pravouhlé súradnice pre pól alebo na prevzatie poslednej naprogramovanej polohy: Zadajte **G29**. Pól definujte ešte predtým, ako naprogramujete polárne súradnice. Pól programujte len v pravouhlých súradniciach. Pól je účinný, až pokiaľ nezadáte nejaký nový pól.

```
N110 I+30  J+10*
```

Priamka v rýchloposuve G10 alebo priamke s posuvom F G11

Nástroj sa posúva po priamke z jeho aktuálnej polohy do koncového bodu priamky. Začiatočný bod je pritom vlastne koncový bod predchádzajúceho bloku NC.



L

- **Polomer polárnych súradníc R**: Zadajte vzdialenosť koncového bodu priamky od pólu CC

P

- **Uhol polárnych súradníc H**: Uhlová poloha koncového bodu priamky medzi -360° a +360°

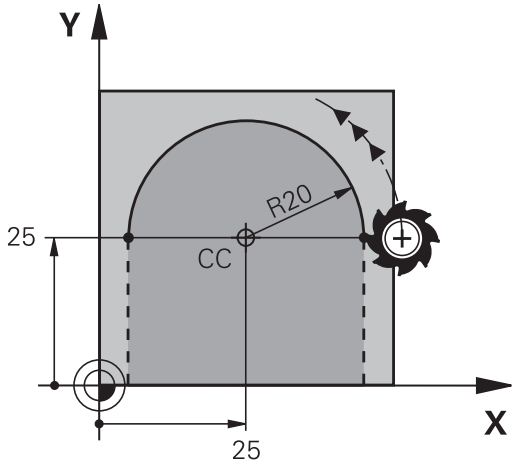
Znamienko **H** je definované vzťažnou osou uhla:

- 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

```
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 zároveň polomerom kruhového oblúka. **R** je definovaný vzdialenosťou začiatočného bodu od pólu **I, J**. Začiatočným bodom kruhovej dráhy je posledná naprogramovaná poloha nástroja pred kruhovou dráhou.



Smer otáčania

- V smere hodinových ručičiek: **G12**
- Proti smeru hodinových ručičiek: **G13**
- Bez uvedenia smeru otáčania: **G15**. Ovládanie prechádza po kruhovej dráhe s posledným naprogramovaným smerom otáčania.

C

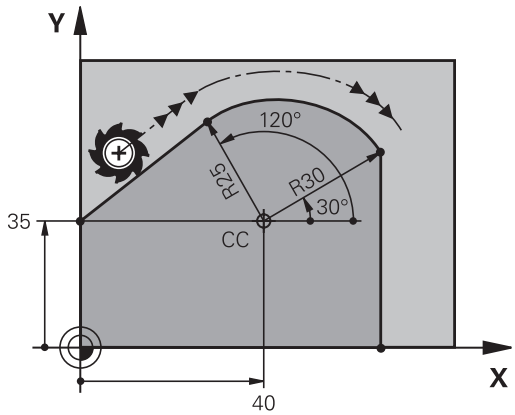
P

- **Uhol polárnych súradníc H**: Uhlová poloha koncového bodu kruhovej dráhy medzi -99999,9999° až +99999,9999°

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

Kruhová dráha G16 s tangenciálnym napojením

Nástroj sa posúva po kruhovej dráhe, ktorá sa tangenciálne napája na predchádzajúci prvok obrysu.



CT

P

- **Polomer polárnych súradníc R**: Vzdialenosť koncového bodu kruhovej dráhy od pólu **I, J**
- **Uhol polárnych súradníc H**: Uhlová poloha koncového bodu kruhovej dráhy

> Pól **nie je** stredom obrysovej kružnice!

Príklad

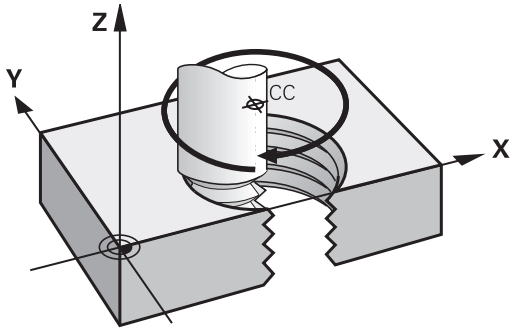
```
N120 G01 G42  X+0 Y+35  F250 M3*
N130 I+40  J+35*
N140 G11 R+25 H+120*
N150 G16 R+30 H+30*
N160 G01 Y+0*
```

Závitnica (Helix)

Závitnica vzniká prekrytím kruhového posunu s polárnymi súradnicami priamkovým posunom, ktorý je na kruhový posun kolmý. Kruhovú dráhu programujete v hlavnej rovine.

Alternatívne môžete prekryť kruhové dráhy kartickými súradnicami s lineárnymi posunmi.

Ďalšie informácie: "Lineárne prekrývanie kruhovej dráhy", Strana 171



Použitie

- Vnútorné a vonkajšie závity s veľkými priemermi
- Mazacie drážky

Výpočet závitnice

Na programovanie potrebujete inkrementálne zadanie celkového uhla, pod ktorým sa nástroj po závitnici posúva a celkovú výšku závitnice.

Počet chodov n:	Chody závitu + prebehnutie chodu na začiatku a konci závitu
Celková výška h:	Stúpanie P x počet chodov n
Inkrementálny celkový uhol **G91 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

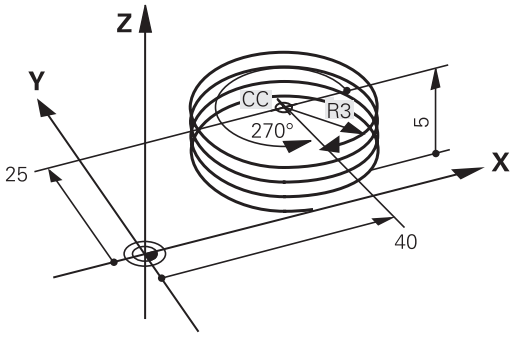
Tabuľka zobrazuje vzťah medzi smerom obrábania, smerom otáčania a korekciou polomeru pre určité tvary dráh.

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

Pre **G13** definujte kladný inkrementálny celkový uhol **G91 H** a pre **G14** záporný celkový uhol, pretože inak posunie nástroj príp. nesprávnu dráhu.

Pre celkový uhol **G91 h** môžete zadať hodnotu v rozsahu od -99 999,9999° do +99 999,9999°.

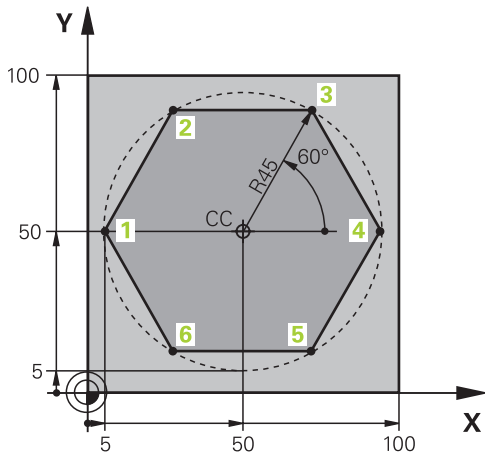


- **Uhol polárnych súradníc**: Celkový uhol, po ktorom sa nástroj posúva po závitnici, zadajte inkrementálny.
- **Po zadaní uhla vyberte os nástroja niektorým z osových tlačidiel.**
- **Súradnice** pre výšku závitnice zadajte inkrementálnu
- **Korekciu polomeru** zadajte podľa tabuľky

Príklad: Závit M6 x 1 mm s 5 chodmi

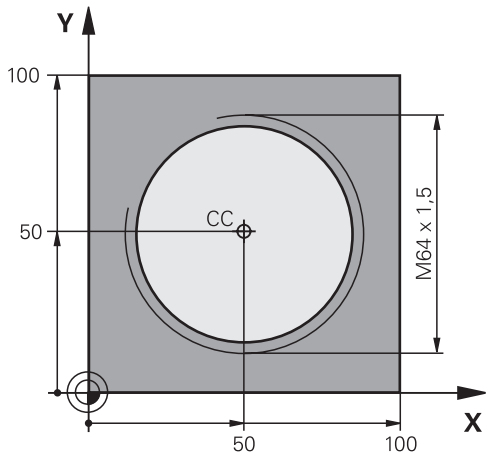
```
N120 G01  Z+0 F100  M3*
N130 I+40  J+25*
N140 G11 G41 R+3 H+270*
N150 G12 G91 H-1800 Z+5*
```

Príklad: Priamkový pohyb polárny



%LINEARPO G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Definícia polovýrobku
N20 G31 G90 X+100 Y+100 z+0*	
N30 T1 G17 S4000*	Vyvolanie nástroja
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Definícia vzťažného bodu polárnych súradníc
N50 I+50 J+50*	Odsunutie nástroja
N60 G10 R+60 H+180*	Predpolohovanie nástroja
N70 G01 Z-5 F1000 M3*	Nábeh na hĺbku obrábania
N80 G11 G41 R+45 H+180 F250*	Nábeh na obrys v bode 1
N90 G26 R5*	Nábeh na obrys v bode 1
N100 H+120*	Nábeh do bodu 2
N110 H+60*	Nábeh do bodu 3
N120 H+0*	Nábeh do bodu 4
N130 H-60*	Nábeh do bodu 5
N140 H-120*	Nábeh do bodu 6
N150 H+180*	Nábeh do bodu 1
N160 G27 R5 F500*	Tangenciálne odsunutie
N170 G40 R+60 H+180 F1000*	Odsunutie nástroja v rovine obrábania, zrušenie korekcie polomeru
N180 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 polovýrobku
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S1400*	Vyvolanie nástroja
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Odsunutie nástroja
N50 X+50 Y+50*	Predpolohovanie nástroja
N60 G29*	Prevziať poslednú naprogramovanú polohu ako pól
N70 G01 Z-12,75 F1000 M3*	Nábeh na hĺbku obrábania
N80 G11 G41 R+32 H+180 F250*	Nábeh do prvého bodu obrysu
N90 G26 R2*	Napojenie
N100 G13 G91 H+3240 Z+13,5 F200*	Pojazd po závitnici
N110 G27 R2 F500*	Tangenciálne odsunutie
N120 G01 G40 G90 X+50 Y+50 F1000*	Odsunutie nástroja, koniec programu
N130 G00 Z+250 M2*	
N99999999 %HELIX G71 *	

5.6 Dráhové pohyby – Dráhové pohyby

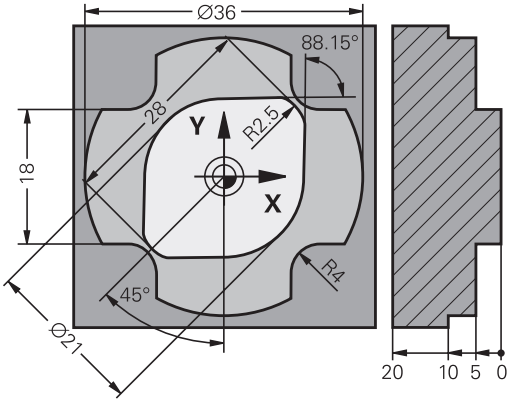
Základy

Výkresy obrobkov, ktorých kótovanie nevyhovuje požiadavkám programu NC, často obsahujú zadania súradníc, ktoré nemožno zadávať pomocou sivých dialógových tlačidiel.

Takéto zadania možno naprogramovať priamo pomocou Voľného programovania obrysu FK, napr.

- ak sa známe súradnice nachádzajú na obrysovom prvku alebo v jeho blízkosti,
- ak sa zadania súradníc vzťahujú na iný obrysový prvok,
- ak sú známe smerové údaje a údaje o priebehu obrysu.

Ovládanie potom vypočíta obrys zo známych súradnicových zadaní a podporí programovací dialóg interaktívnou grafikou FK. Obrázok vpravo hore znázorňuje kótovanie, ktoré zadáte najjednoduchšie prostredníctvom voľného programovania obrysov (FK).



Pripomienky k programovaniu

Pre každý prvok obrysu zadajte všetky potrebné údaje. V každom bloku NC naprogramujte tiež údaje, ktoré sa nemenia: nenaprogramované údaje sa považujú za neznáme!

Parametre Q sú prípustné vo všetkých prvkoch FK okrem prvkov s relatívnymi vzťahmi (napr. **RX** alebo **RAN**) a takisto okrem prvkov, ktoré sa vzťahujú na iné bloky NC.

Ak v programe NC kombinujete konvenčné a voľné programovanie obrysu, tak musí byť každý úsek FK jednoznačne určený.

Naprogramujte všetky obrysy, skôr než ich napr. skombinujete s cyklami SL. Vďaka tomu zaistíte jednak korektnú definíciu obrysov a jednak sa vyhnete zbytočným chybovým hláseniam.

Pre všetky výpočty potrebuje ovládanie jeden pevný východiskový bod. Naprogramujte hneď pred úsekom FK pomocou šedých dialógových tlačidiel polohu, ktorá obsahuje obidve súradnice roviny obrábania. V tomto bloku NC neprogramujte žiadne parametre Q.

Ak je prvý blok NC v úseku FK blok **FCT** alebo blok **FLT**, musíte pred tento blok naprogramovať pomocou sivých dialógových tlačidiel minimálne dva bloky NC pomocou sivých dialógových tlačidiel. Tým je jednoznačne určený smer nábehu.

Úsek FK nesmie nasledovať priamo za značkou **L**.

Vyvolanie cyklu **M89** nemôžete kombinovať s programovaním FK.

Definovanie roviny obrábania

Prvky obrysu môžete vo voľnom programovaní obrysu naprogramovať len v rovine obrábania.

Ovládanie určí rovinu obrábania programovania FK podľa nasledujúcej hierarchie:

- Os nástroja zvolená pomocou funkcie **G30/G31**
- Rovinou popísanou v bloku **FPOL**
- V rovine Z/X, ak sa sekvencia FK vykoná v sústružení
- Pomocou bloku zadaného v **T** definovaná rovina obrábania (napr. **G17** = rovina X/Y)

Pokiaľ nie je relevantná žiadna z možností, aktivuje sa štandardná rovina **X/Y**.

Zobrazenie softvérových tlačidiel FK závisí zásadne od osi vretena v definícii polovýrobku. Ak napríklad v rámci definície polovýrobku vložíte os vretena **G17**, zobrazí ovládanie iba softvérové tlačidlá pre rovinu X/Y.

Plný rozsah funkcií ovládania je dostupný výlučne pri použití osi nástroja **Z**, napr. definícia vzoru **PATTERN DEF**.

Obmedzene a výrobcom stroja pripravené a nakonfigurované je použitie osí nástroja **X** a **Y**.

Zmena roviny obrábania

Ak potrebujete na programovanie inú rovinu obrábania, ako je momentálne aktívna rovina, postupujte takto:

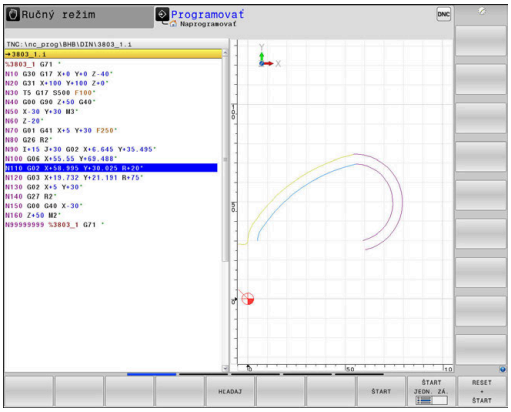
- ▶ Stlačte softvérové tlačidlo **ROVINA XY ZX YZ**
- > Ovládanie zobrazí softvérové tlačidlá FK na novo zvolenej rovine.

Grafika voľného programovania obrysov (FK)

Aby ste pri programovaní FK mohli využívať grafiku, zvoľte rozdelenie obrazovky **PROGRAM + GRAFIKA**.

Ďalšie informácie: "Programovanie", Strana 78

Naprogramujte všetky obrysy, skôr než ich napr. skombinujete s cyklami SL. Vďaka tomu zaistíte jednak korektnú definíciu obrysov a jednak sa vyhnete zbytočným chybovým hláseniam.



Pri neúplných súradnicových zadaniach nie je často možné jednoznačne definovať obrys obrobku. V takomto prípade zobrazí ovládanie v grafike FK rôzne alternatívy riešenia a vy z nich vyberiete tú správnu.

V grafike FK používa ovládanie rôzne farby:

- **modrá:** jednoznačne určený prvok obrysu
  Posledný prvok FK zobrazí ovládanie modrou farbou až po odsunutí.
- **fialová:** ešte jednoznačne neurčený prvok obrysu
- **okrová:** dráha stredového bodu nástroja
- **červená:** rýchloposuv
- **zelená:** možné viaceré riešenia

Ak údaje ponúkajú viacero riešení a prvok obrysu je zobrazený zelenou farbou, správny obrys vyberiete takto:

ZOBRAZ RIEŠENIE

- Stláčajte softvérové tlačidlo **ZOBRAZ RIEŠENIE**, kým sa prvok obrysu nezobrazí správne. Pri nemožnosti odlíšenia možných riešení v štandardnom zobrazení použite funkciu priblíženia (Zoom)

VYBRAŤ RIEŠENIE

- Zobrazený prvok obrysu zodpovedá výkresu: Definujte ho softvérovým tlačidlom **VYBRAŤ RIEŠENIE**

Ak zelenou farbou znázornený obrys ešte nechcete zadefinovať, stlačte softvérové tlačidlo **ŠTART JEDN. ZÁ.**, čím môžete ďalej pokračovať v dialógu FK.

Prvky obrysu znázornené zelenou farbou by ste mali čo najrýchlejšie definovať pomocou tlačidla **VYBRAŤ RIEŠENIE**, aby ste tak znížili mieru mnohoznačnosti nasledujúcich prvkov obrysu.

Zobrazenie čísel blokov v grafickom okne

Čísla blokov zobrazíte v grafickom okne:

ZOB. Č.BLK. VYP ZAP

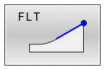
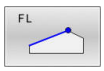
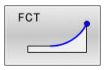
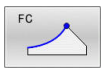
- Nastavte softvérové tlačidlo **ZOB. Č.BLK.** na **ZAP**

Otvoriť dialóg FK

Pri otváraní dialógu FK postupujte takto:

- ▶ Stlačte tlačidlo **FK**
- > Ovládanie zobrazí lištu softvérových tlačidiel s funkciami FK.

Ak otvoríte dialóg FK jedným z týchto softvérových tlačidiel, zobrazí ovládanie ďalšie lišty softvérových tlačidiel. Tým môžete zadať známe súradnice, vykonať zadania smeru a údaje ku priebehu obrysov.

Softvérové tlačidlo	Prvok FK
	Priamka s tangenciálnym napojením
	Priamka bez tangenciálneho napojenia
	Kruhový oblúk s tangenciálnym napojením
	Kruhový oblúk bez tangenciálneho napojenia
	Pól na voľné programovanie obrysov (FK)
	Vyberte rovinu obrábania

Ukončite dialóg FK

Na ukončenie lišty softvérových tlačidiel programovania FK postupujte nasledovne:

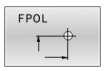
- ▶ Stlačte softvérové tlačidlo **KON.**

Alternatíva

- ▶ Znova stlačte tlačidlo **FK**

Pól na voľné programovanie obrysov (FK)

- Zobrazenie softvérových tlačidiel voľného programovania obrysu: stlačte tlačidlo **FK**



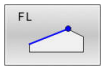
- Otvorenie dialógu na definovanie pólu: Stlačte softvérové tlačidlo **FPOL**
- > Ovládanie zobrazí softvérové tlačidlá osí aktívnej roviny obrábania
- Pomocou týchto softvérových tlačidiel zadajte súradnice pólu

> Pól na voľné programovanie obrysov (FK) zostane aktívny, kým pomocou FPOL nenadefinujete nový.

Voľné programovanie priamok

Priamka bez tangenciálneho napojenia

- Zobrazenie softvérových tlačidiel voľného programovania obrysu: stlačte tlačidlo **FK**

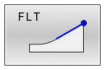


- Otvorenie dialógu pre voľne programovanú priamku: Stlačte softvérové tlačidlo **FL**
- > Ovládanie zobrazí ďalšie softvérové tlačidlá.
- Pomocou týchto softvérových tlačidiel zadajte do bloku NC všetky známe údaje.
- > Grafika FK zobrazuje naprogramovaný obrys fialovou farbou, kým sú údaje postačujúce. Viaceré alternatívy riešenia sa v grafike vyznačia zelenou farbou.
  Ďalšie informácie: "Grafika voľného programovania obrysov (FK)", Strana 184

Priamka s tangenciálnym napojením

Keď sa priamka tangenciálne napája na iný prvok obrysu, otvorte dialóg softvérovým tlačidlom :

- Zobrazenie softvérových tlačidiel na voľné programovanie obrysu: Stlačte tlačidlo **FK**

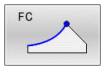


- Otvorenie dialógu: Stlačte softvérové tlačidlo **FLT**
- Pomocou týchto softvérových tlačidiel zadajte do bloku NC všetky známe údaje

Voľné programovanie kruhových dráh

Kruhová dráha bez tangenciálneho napojenia

- Zobrazenie softvérových tlačidiel voľného programovania obrysu: stlačte tlačidlo **FK**

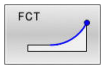


- Otvorenie dialógu pre voľne programovaný kruhový oblúk: Stlačte softvérové tlačidlo **FL**
- > Ovládanie zobrazí softvérové tlačidlo na priame zadávanie údajov pre kruhovú dráhu alebo stredu kruhu
- Pomocou týchto softvérových tlačidiel zadajte do bloku NC všetky známe údaje.
- > Grafika FK zobrazuje naprogramovaný obrys fialovou farbou, kým sú údaje postačujúce. Viaceré alternatívy riešenia sa v grafike vyznačia zelenou farbou.
  Ďalšie informácie: "Grafika voľného programovania obrysov (FK)", Strana 184

Kruhová dráha s tangenciálnym napojením

Keď sa kruhová dráha tangenciálne napája na iný prvok obrysu, otvorte dialóg softvérovým tlačidlom **FCT**:

- Zobrazenie softvérových tlačidiel na voľné programovanie obrysu: Stlačte tlačidlo **FK**

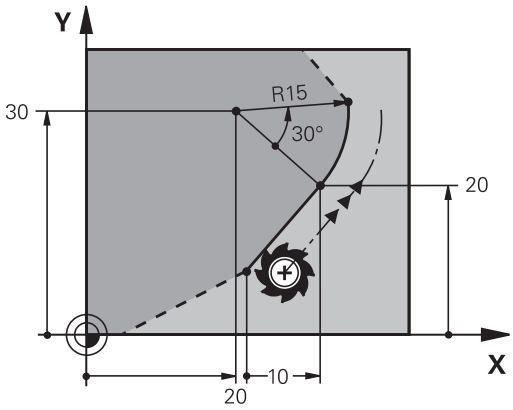


- Otvorenie dialógu: Stlačte softvérové tlačidlo **FCT**
- Pomocou týchto softvérových tlačidiel zadajte do bloku NC všetky známe údaje

Možnosti zadania

Súradnice koncového bodu

Softvérové tlačidlá		Známe údaje
X	Y	Pravouhlé súradnice X a Y
PR	PA	Polárne súradnice, ktoré sa vzťahujú na FPOL

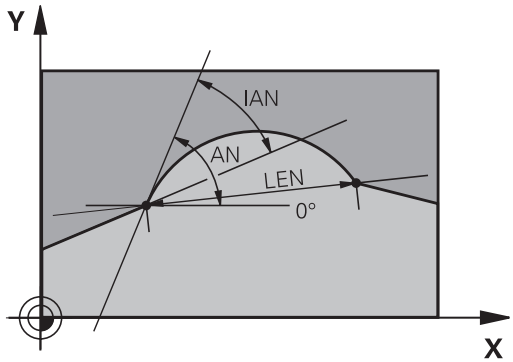


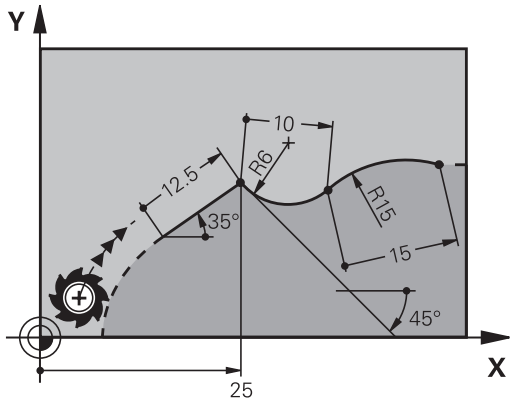
Príklad

```
N70 FPOL X+20 Y+30*
N80 FL IX+10 Y+20 G42 F100*
N90 FCT PR+15 IPA+30 DR+ R15*
```

Smer a dĺžka obrysových prvkov

Softvérové tlačidlá	Známe údaje
LEN	Dĺžka priamky
AN	Uhol stúpania priamky
LEN	Dĺžka tetivy LEN úseku kruhového oblúka
AN	Uhol stúpania AN vstupnej tangenty
CCA	Stredový uhol úseku kruhového oblúka





UPOZORNENIE

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Inkrementálny uhol stúpania **IAN** vzťahuje ovládanie na smer predchádzajúceho bloku posuvu. Program NC z predchádzajúcich verzií (ani z iTNC 530) nie je kompatibilný. Počas spracovania importovaných programov NC hrozí nebezpečenstvo kolízie!

- Priebeh a obrys skontrolujte pomocou grafickej simulácie
- V prípade potreby upravte importované programy NC

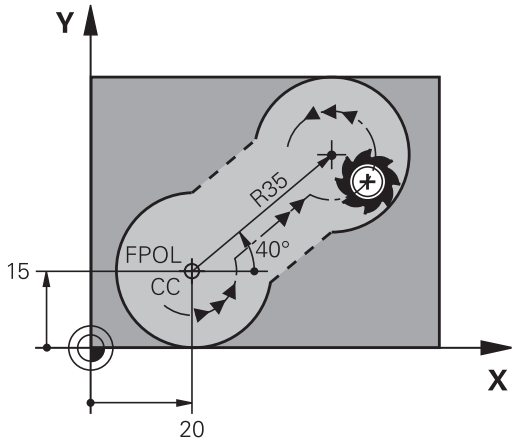
Príklad

```
N20 FLT X+25 LEN 12.5 AN+35 G41 F200*
N30 FC DR+ R6 LEN 10 AN-45*
N40 FCT DR- R15 LEN 15*
```

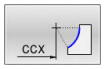
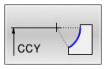
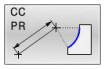
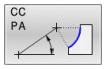
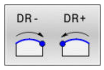
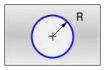
Stred kruhu CC, polomer a smer otáčania v bloku FC/FCT

Pre voľne programovateľné kruhové dráhy vypočíta ovládanie z vami zadaných údajov stred kruhu. Tým môžete aj pomocou voľného programovania obrysov (FK) naprogramovať v jednom bloku NC úplný kruh.

Ak chcete stred kruhu naprogramovať v polárnych súradniciach, musíte pól zadefinovať nie pomocou **CC**, ale prostredníctvom funkcie FPOL. Funkcia FPOL ostane účinná až do ďalšieho bloku NC s funkciou **FPOL** a je zadefinovaná pravouhlými súradnicami.



> Naprogramovaný alebo automaticky vypočítaný stred kruhu alebo pól pôsobí iba v súvisiacich konvenčných úsekoch alebo úsekoch FK. Ak sa úsek FK člení na dva konvenčne naprogramované úseky programu, informácie o strede kruhu alebo póle sa stratia. Oba konvenčne naprogramované úseky musia obsahovať vlastné, príp. aj identické bloky CC. Stratu týchto informácií spôsobí aj konvenčne naprogramovaný úsek medzi dvoma úsekmi FK.

Softvérové tlačidlá	Známe údaje
 	Stred v pravouhlých súradniciach
 	Stred v polárnych súradniciach
	Smer otáčania kruhovej dráhy
	Polomer kruhovej dráhy

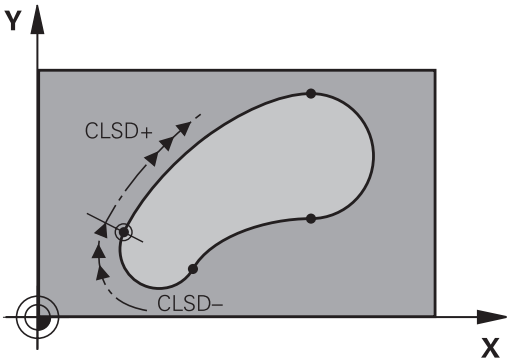
Príklad

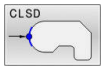
```
N10 FC CCX+20 CCY+15 DR+ R15*
N20 FPOL X+20 Y+15*
N30 FL AN+40*
N40 FC DR+ R15 CCPR+35 CCPA+40*
```

Zatvorené obrysy

Prostredníctvom softvérového tlačidla **CLSD** označujete začiatok a koniec uzatvoreného obrysu. Tým sa zníži počet možných riešení pre posledný prvok obrysu.

CLSD pridajte okrem toho k niektorému ďalšiemu obrysovému zadaniu v prvom a poslednom bloku NC úseku FK.



Softvérové tlačidlo	Známe údaje	
	Začiatok obrysu:	CLSD+
	Koniec obrysu:	CLSD–

Príklad

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

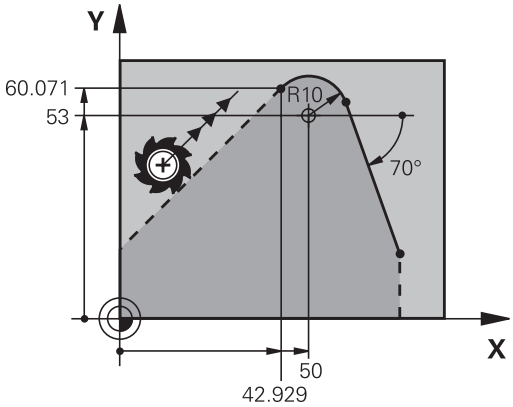
Pomocné body

Pre voľne programovateľné priamky, ako aj pre voľne programovateľné kruhové dráhy, môžete zadávať súradnice pre pomocné body na obryse alebo vedľa neho.

Pomocné body na obryse

Pomocné body ležia priamo na priamkach, resp. na predĺženiach priamok alebo priamo na kruhovej dráhe.

Softvérové tlačidlá		Známe údaje
P1X	P2X	Súradnice osi X pomocného bodu P1 alebo P2 priamky
P1Y	P2Y	Súradnica Y pomocného bodu P1 alebo P2 priamky
P1X	P2X	Súradnica X pomocného bodu P1, P2 alebo P3 kruhovej dráhy
P1Y	P2Y	Súradnica Y pomocného bodu P1, P2 alebo P3 kruhovej dráhy



Pomocné body vedľa obrysu

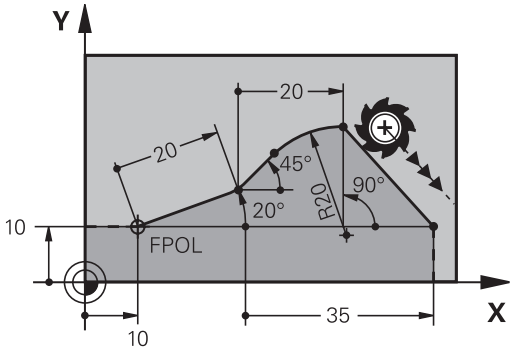
Softvérové tlačidlá		Známe údaje
PDX	PDY	Súradnice X a Y pomocného bodu vedľapriamky
D		Vzdialenosť pomocného bodu od priamky
PDX	PDY	Súradnice X a Y pomocného bodu vedľakruhovej dráhy
D		Vzdialenosť pomocného bodu od kruhovej dráhy

Príklad

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

Relatívne vzťahy

Relatívne vzťahy sú údaje, ktoré sa vzťahujú na iný obrysový prvok. Softvérové tlačidlá a programové slová **R**elatívnych vzťahov sa začínajú písmenom **R**. Obrázok vpravo znázorňuje rozmerové údaje, ktoré by mali byť naprogramované ako relatívne vzťahy.



> Súradnice s relatívnym vzťahom zadávajte vždy inkrementálne. Dodatočne zadajte číslo bloku NC obrysového prvku, ktorý chcete použiť ako referenčný.
>
> Obrysový prvok, ktorého číslo bloku zadáte, sa nesmie nachádzať viac ako 64 polohovacích blokov pred blokom NC, v ktorom naprogramujete vzťah.
>
> Ak vymažete blok NC, na ktorý ste sa vzťahovali, zobrazí ovládanie chybové hlásenie. Zmeňte program NC, skôr ako vymažete tento blok NC.

Relatívny vzťah na blok N NC: Súradnice koncového bodu

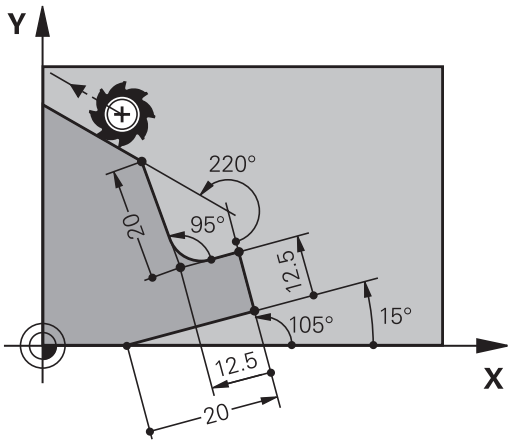
Softvérové tlačidlá		Známe údaje
RX N...	RY N...	Pravouhlé súradnice vzťahujúce sa na blok NC N
RPR N...	RPA N...	Polárne súradnice vzťahujúce sa na blok NC N

Príklad

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

Relatívny vzťah na blok NC N: smer a vzdialenosť obrysového prvku

Softvérové tlačidlo	Známe údaje
RAN N. . .	Uhol medzi priamkou a iným prvkom obrysu, resp. medzi vstupnou tangentou kruhového oblúka a iným prvkom obrysu
PAR N. . .	Priamka rovnobežná s iným prvkom obrysu
DP	Vzdialenosť priamky od rovnobežného prvku obrysu

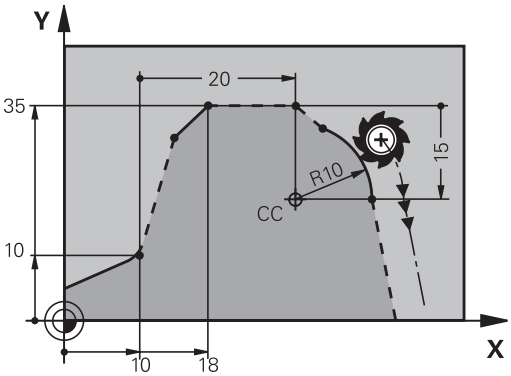


Príklad

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

Relatívny vzťah na blok NC N: Stred kruhu CC

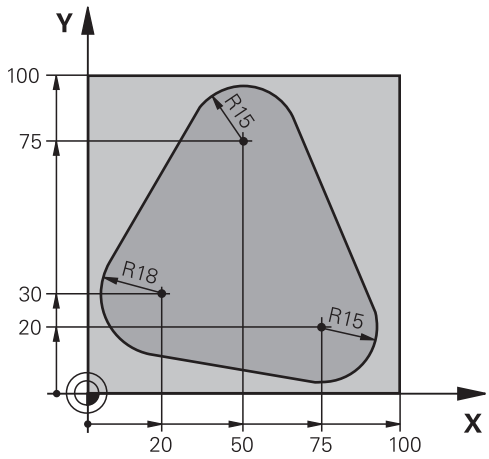
Softvérové tlačidlo	Známe údaje
RCCX N. . . RCCY N. . .	Pravouhlé súradnice stredu kruhu vzťahujúce sa na blok NC N
RCCPR N. . . RCCPA N. . .	Polárne súradnice stredu kruhu vzťahujúce sa na blok NC N



Príklad

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

Príklad: Voľné programovanie obrysov (FK) 1



%FK1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Definícia polovýrobku
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T 1 G17 S500*	Vyvolanie nástroja
N40 G00 G90 Z+250 G40 M3*	Odsunutie nástroja
N50 G00 X-20 Y+30 G40*	Predpolohovanie nástroja
N60 G01 Z-10 G40 F1000*	Nábeh na hĺbku obrábania
N70 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 G41 F250*	Nábeh na obrys po kruhu s tangenciálnym napojením
N80 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30*	Úsek FK:
N90 FLT*	Ku každému prvku obrysu naprogramujte známe údaje
N100 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75*	
N110 FLT*	
N120 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20*	
N130 FLT*	
N140 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30*	
N150 DEP CT CCA90 R+5 F2000*	Odchod od obrysu po kruhu s tangenciálnym napojením
N160 G00 X-30 Y+0*	
N170 G00 Z+250 M2*	Odsunutie nástroja, koniec programu
N99999999 %FK1 G71 *	

6

Pomôcky pri programovaní

6.1 Funkcia GOTO

Použiť tlačidlo GOTO

Preskočenie s tlačidlom GOTO

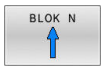
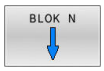
S tlačidlom **GOTO** môžete, nezávisle od aktívneho prevádzkového režimu, preskočiť v programe NC na určité miesto.

Postupujte nasledovne:

- Stlačte tlačidlo **GOTO**
- > Ovládanie zobrazí prekrývacie okno.
- Zadajte číslo

- Pomocou softvérového tlačidla vyberte pokyn na skok, napr. preskočiť zadaný počet nadol

Ovládanie poskytuje nasledujúce možnosti:

Softvérové tlačidlo	Funkcia
	Preskočiť počet zadaných riadkov nahor
	Preskočiť počet zadaných riadkov nadol
	Preskočiť na zadané číslo bloku
	Preskočiť na zadané číslo bloku

> Používajte funkciu skoku **GOTO** len pri programovaní a testovaní programov NC. Pri spracovaní používajte funkciu **Beh blokov**.
>
> **Ďalšie informácie:** Používateľská príručka **Nastavenie, testovanie a priebeh programov NC**

Rýchla voľba s tlačidlom GOTO

Pomocou tlačidla **GOTO** môžete otvoriť okno Smart Select, pomocou ktorého môžete jednoducho vybrať špeciálne funkcie alebo cykly.

Pri výbere špeciálnych funkcií postupujte takto:

- Stlačte tlačidlo **SPEC FCT**

- Stlačte tlačidlo **GOTO**
- > Ovládanie zobrazí prekrývacie okno so štruktúrovaným náhľadom špeciálnych funkcií.
- Vyberte požadovanú funkciu

Ďalšie informácie: Používateľská príručka **Programovanie obrábacích cyklov**

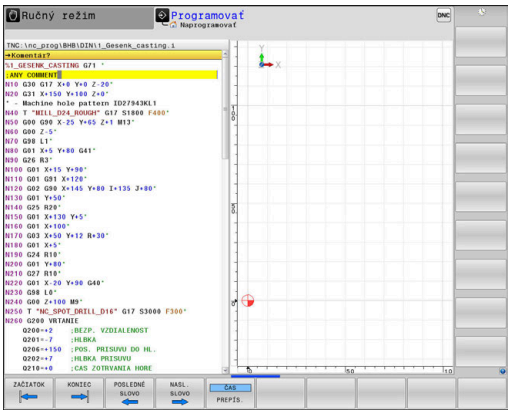
Okno výberu otvoríte tlačidlom GOTO

Ak ovládanie ponúka okno výberu, môžete pomocou tlačidla **GOTO** otvoriť okno výberu. Tým vidíte možné zadania.

6.2 Zobrazenie programov NC

Zvýraznenie syntaxe

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



Farebné zvýraznenie prvkov syntaxe

Použitie	Farba
Štandardná farba	čierna
Zobrazenie komentárov	zelená
Zobrazenie číselných hodnôt	modrá
Zobrazenie čísla bloku	Fialová
Zobrazenie FMAX	Oranžová
Zobrazenie posuvu	Hnedá

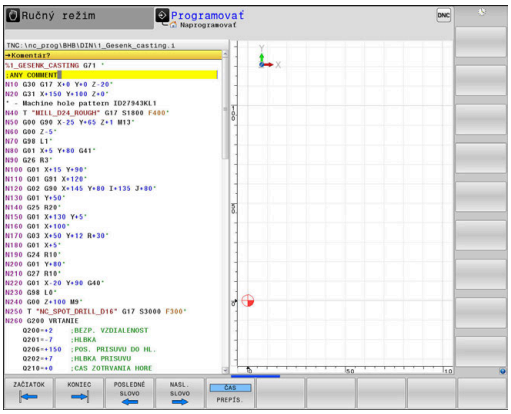
Rolovacia lišta

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

6.3 Vloženie komentárov

Použitie

V programe NC môžete pripájať komentáre na vysvetlenie programových operácií alebo na vloženie upozornení.



> Ovládanie zobrazuje dlhšie komentáre v závislosti od parametra stroja **lineBreak** (č. 105404) odlišne. Riadky komentára sú buď zalomené, alebo znak **>>** symbolizuje ďalší obsah.
>
> Posledný znak v bloku komentára nesmie byť vlnovka (**~**).

Máte viacero možností na vloženie komentára:

Komentár počas vkladania programu

- ▶ Zadajte dáta pre blok NC
- ▶ Stlačte **;** (bodkočiarku) na znakovej klávesnici
- > Ovládanie zobrazí otázku **Komentár?**
- ▶ Vložte komentár
- ▶ Ukončite blok NC stlačením tlačidla **END**

Dodatočné vloženie komentára

- ▶ Vyberte blok NC, do ktorého chcete pripojiť komentár
- ▶ Tlačidlom Šípka doprava zvoľte posledné slovo v bloku NC:
- ▶ Stlačte **;** (bodkočiarku) na znakovej klávesnici
- > Ovládanie zobrazí otázku **Komentár?**
- ▶ Vložte komentár
- ▶ Ukončite blok NC stlačením tlačidla **END**

Vloženie komentára v samostatnom bloku NC

- ▶ Vyberte blok NC, za ktorý chcete pripojiť komentár
- ▶ Otvorte tlačidlom **;** (bodkočiarka) na znakovej klávesnici dialógové okno na programovanie
- ▶ Vložte komentár a zatvorte blok NC tlačidlom **END**

Dodatočné odstránenie komentára z bloku NC

Ak chcete zmeniť existujúci bloku NC ku komentáru, postupujte nasledovne:

- Vyberte blok NC, z ktorého chcete odstrániť komentár

- Stlačte softvérové tlačidlo **VLOŽIŤ KOMENTÁR**

  Alternatíva
- Stlačte tlačidlo **<** na znakovej klávesnici
- > Ovládanie vloží na začiatok bloku **;** (bodkočiarku).
- Stlačte tlačidlo **END**

Zmeňte komentár pre blok NC

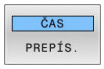
Pri zmenu bloku NC s odstráneným komentárom na aktívny blok NC postupujte nasledovne:

- Zvoľte blok s komentárom, ktorý chcete zmeniť

- Stlačte softvérové tlačidlo **KOMMENTAR ENTFERNEN**

  Alternatíva
- Stlačte tlačidlo **>** na znakovej klávesnici
- > Ovládanie odstráni **;** (bodkočiarku) zo začiatku bloku.
- Stlačte tlačidlo **END**

Funkcie pri editovaní komentárov

Softvérové tlačidlo	Funkcia
	Skok na začiatok komentára
	Skok na koniec komentára
	Prechod na začiatok slova. Slová oddeľujte medzerou
	Prechod na koniec slova. Slová oddeľujte medzerou
	Prepínanie medzi režimom vkladania a režimom prepisovania

6.4 Voľné editovanie programu NC

NC editor neumožňuje priame vkladanie určitých prvkov syntaxe pomocou dostupných tlačidiel a softvérových tlačidiel, napr. bloky LN.

Na vylúčenie potreby používania externého textového editora ponúka ovládanie nasledujúce možnosti:

- Voľné vkladanie syntaxe v internom textovom editore ovládania
- Voľné vkladanie syntaxe v NC editore pomocou tlačidla **?**

Voľné vkladanie syntaxe v internom textovom editore ovládania

Pri dopĺňaní dodatočnej syntaxe do programu NC postupujte nasledovne:

PGM MGT
- ▶ Stlačte tlačidlo **PGM MGT**
- > Ovládanie otvorí správu súborov.

DODATOČ. FUNK.
- ▶ Stlačte softvérové tlačidlo **DODATOČ. FUNK.**

BRAŤ EDITOR
- ▶ Stlačte softvérové tlačidlo **BRAŤ EDITOR**
- > Ovládanie otvorí okno výberu.

OK
- ▶ Vyberte možnosť **TEXTOVÝ EDITOR**
- ▶ Výber potvrďte tlačidlom **OK**
- ▶ Doplňte požadovanú syntax

> Ovládanie nijak nekontroluje syntax v textovom editore. Následne skontrolujte svoje vstupy v NC editore.

Voľné vkladanie syntaxe v NC editore pomocou tlačidla ?

Pri dopĺňaní dodatočnej syntaxe do otvoreného programu NC postupujte nasledovne:

⇧
- ▶ Vložte znak **?**
- > Ovládanie otvorí nový blok NC.

? /

END
- ▶ Doplňte požadovanú syntax
- ▶ Zadanie potvrďte tlačidlom **END**

> Po potvrdení vykoná ovládanie kontrolu syntaxe. Výsledkom chýb sú bloky typu **ERROR**.

6.5 Preskočenie blokov NC

Vloženie znaku /

Bloky NC môžete voliteľne skryť.

Na zakrytie blokov NC v prevádzkovom režime **Programovať** postupujte takto:

- Vyberte požadovaný blok NC

- Stlačte softvérové tlačidlo **VLOŽIŤ**
- > Ovládanie pridá znak /.

Vymazanie znaku /

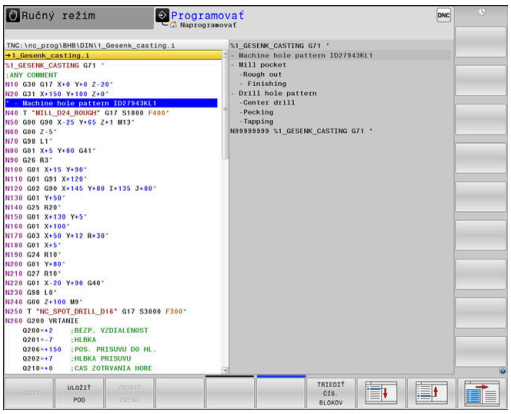
Na opätovné zobrazenie blokov NC v prevádzkovom režime **Programovať** postupujte takto:

- Vyberte deaktivovaný blok NC

- Stlačte softvérové tlačidlo **ODSTRÁNIŤ**
- > Ovládanie odstráni znak /.

6.6 Členenie programov NC

Definícia, možnosti používania



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

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

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

Členiace bloky sa dajú dodatočne zobraziť vo vlastnom okne a tiež spracúvať, resp. doplňať. Na tento účel použite príslušné rozdelenie obrazovky.

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

V nasledujúcich prevádzkových režimoch môžete zvoliť rozdelenie obrazovky **ČLENENIE + PROGR.**:

- **Krokovanie programu**
- **Beh programu - plynulý chod**
- **Programovať**

Zobrazenie okna členenia/zmena aktívneho okna

▶ Zobrazenie okna členenia: Na rozdelenie obrazovky stlačte softvérové tlačidlo **ČLENENIE + PROGR.**

▶ Zmena aktívneho okna: Stlačte softvérové tlačidlo **PREPNÚŤ OKNO**

Vloženie členiaceho bloku do okna programu

- Vyberte požadovaný blok NC, za ktorý chcete vložiť členiaci blok

- Stlačte tlačidlo **SPEC FCT**

- Stlačte softvérové tlačidlo **PROGRAMOVA CIE POMÔCKY**

- Stlačte softvérové tlačidlo **VLOŽIŤ ČLENE- NIE**
- Vloženie členiaceho textu

- V prípade potreby zmeňte hĺbku (zarážku) členenia stlačením softvérového tlačidla

> Členiace body môžete obsadiť výlučne počas editovania.

> Členiace bloky možno vkladať aj stlačením kombinácie tlačidiel **Shift + 8**.

Výber blokov v okne členenia

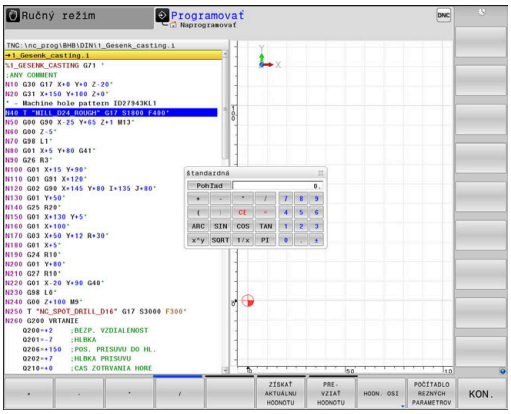
Pri prechádzaní z bloku na blok v rámci okna členenia zobrazuje ovládanie súbežne blok v okne programu. Takto môžete pomocou niekoľkých krokov preskočiť veľké časti programu.

6.7 Kalkulačka

Ovládanie

Ovládanie je vybavené kalkulačkou s najdôležitejšími matematickými funkciami.

- Tlačidlom **KALK** môžete kalkulačku zobraziť
- Vyberte výpočtové funkcie: Skrátený príkaz vyberte softvérovým tlačidlom alebo ho vložte pomocou znakovej klávesnice
- Tlačidlom **KALK** zatvorte kalkulačku



Výpočtová funkcia	Krátky príkaz (softvérové tlačidlo)
Sčítať	+
Odčítať	–
Násobiť	*
Delenie	/
Výpočet v zátvorke	( )
Arkus-kosínus	ARC
Sínus	SIN
Kosínus	COS
Tangens	TAN
Umocnenie hodnôt	X^Y
Druhá odmocnina	SQRT
Inverzná funkcia	1/x
PI (3.14159265359)	PI
Pripočítanie hodnoty k dočasnej pamäti	M+
Uloženie hodnoty do dočasnej pamäti	MS
Vyvolanie obsahu dočasnej pamäti	MR
Vymazať dočasnú pamäť	MC
Prirodzený logaritmus	LN
Logaritmus	LOG
Exponenciálna funkcia	e^x
Skontrolovať# znamienko	SGN
Vytvoriť absolútnu hodnotu	ABS

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

Prevzatie vypočítanej hodnoty do programu NC

- Tlačidlami so šípkami vyberte slovo, do ktorého sa má prevziať vypočítaná hodnota
- Tlačidlom **CALC** vyberte kalkulačku a vykonajte požadovaný výpočet
- Stlačte softvérové tlačidlo **PRE- VZIAŤ HODNOTU**
- > Ovládanie prevezme hodnotu v aktívnom vstupnom poli a zatvorí kalkulačku.

Do kalkulačky môžete tiež prevziať hodnoty z programu NC. Ak stlačíte softvérové tlačidlo **ZÍSKAŤ AKTUÁLNU HODNOTU** alebo tlačidlo **GOTO**, ovládanie prevezme do kalkulačky hodnotu z aktívneho vstupného poľa.

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

Funkcie kalkulačky

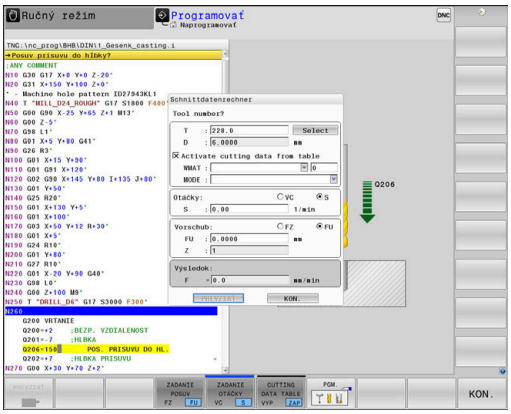
Softvérové tlačidlo	Funkcia
HODN. OSI	Prevziať hodnotu príslušnej polohy osi ako požadovanú hodnotu alebo referenčnú hodnotu do kalkulačky
ZÍSKAŤ AKTUÁLNU HODNOTU	Prevzatie číselnej hodnoty z aktívneho vstupného poľa do kalkulačky
PRE-VZIAŤ HODNOTU	Prevzatie číselnej hodnoty z kalkulačky do aktívneho vstupného poľa
KOPÍR. AKT. HODNOTU	Kopírovanie číselnej hodnoty z kalkulačky
VLOŽIŤ KOPÍR. HODNOTU	Vloženie nakopírovanej číselnej hodnoty do kalkulačky
POČÍTADLO REZNÝCH PARAMETROV	Otvorenie výpočtového modulu pre rezné parametre

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

6.8 Výpočtový modul pre rezné parametre

Použitie

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



> Výpočtový modul pre rezné parametre neumožňuje výpočet rezných parametrov pre sústruženie, pretože posuv a otáčky pre sústruženie sa líšia od posuvu a otáčok pre frézovanie.
>
> Pri sústružení sa posuvy väčšinou definujú v milimetroch na otáčku (mm/1) (**M136**), no výpočtový modul pre rezné parametre počíta posuvy vždy v milimetroch za minútu (mm/min.). Okrem toho platí, že polomer vo výpočtovom module rezných parametrov sa vzťahuje na nástroj – pri sústružení je potrebný priemer obrobku.

Na otvorenie výpočtového modulu rezných parametrov stlačte softvérové tlačidlo **POČÍTADLO REZNÝCH PARAMETROV**.

Ovládanie zobrazí softvérové tlačidlo, keď:

- stlačíte tlačidlo **KALK**
- Pri definovaní otáčok stlačte tlačidlo **CALC**
- Definujte posuvy
- stlačíte softvérové tlačidlo **F** v prevádzkovom režime **Ručný režim**
- stlačíte softvérové tlačidlo **S** v prevádzkovom režime **Ručný režim**

Náhľady výpočtového modulu rezných parametrov

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

Okno na výpočet otáčok:

Skratka	Význam
T:	Číslo nástroja
D:	Priemer nástroja
VC:	Rezná rýchlosť
S =	Výsledok otáčok vretena

Ak otvoríte počítadlo otáčok v dialógu, v ktorom je už definovaný nástroj, prevezme počítadlo otáčok automaticky číslo nástroja a priemer. Zadáte len **VC** do dialógového poľa.

Okno na výpočet posuvu:

Skratka	Význam
T:	Číslo nástroja
D:	Priemer nástroja
VC:	Rezná rýchlosť
S:	Otáčky vretena
Z:	Počet rezných hrán
FZ:	Posuv na zub
FU:	Posuv na otáčku
F =	Výsledok za posuv

Prevezmite posuv z , blok **T**, pomocou softvérového tlačidla **F AUTO** do nasledujúcich blokov NC. V prípade potreby dodatočnej zmeny posuvu upravte už iba hodnotu posuvu v bloku, blok **T**

Funkcie vo výpočtovom module rezných parametrov

V závislosti od toho, kde otvoríte výpočtový modul rezných parametrov, máte nasledujúce možnosti:

Softvérové tlačidlo	Funkcia
PREVZIAŤ	Prevzatie hodnotu z modulu rezných parametrov do programu NC
VÝPOČÍTAŤ POSUV F OTÁČKY S	Prepínanie medzi výpočtom posuvu a otáčok
ZADANIE POSUV FZ FU	Prepínanie medzi posuvom na zub a posuvom na otáčku
TAB REZ.PARAM. VYP ZAP	Zapnutie alebo vypnutie práce s tabuľkami rezných údajov
PGM.	Výber nástroja z tabuľky nástrojov
	Posunúť výpočtový modul rezných parametrov v smere šípky
POČÍTADLO VÝREZOV	Prechod do kalkulačky
INCH	Použiť vo výpočtovom module rezných parametrov palcové hodnoty
KON.	Zatvoriť výpočtový modul rezných parametrov

Práca s tabuľkami rezných údajov

Použitie

Ak uložíte na ovládaní tabuľky pre materiály, rezné materiály a rezné údaje, môže modul rezných parametrov tieto tabuľkové hodnoty prepočítať.

Skôr ako budete pracovať s automatickým výpočtom otáčok a posuvu, postupujte nasledovne:

- zaznamenajte materiál obrobku do tabuľky WMAT.tab
- Zaznamenajte rezný materiál do tabuľky TMAT.tab
- Zaznamenajte kombináciu materiálu a rezného materiálu do tabuľky rezných údajov
- Definujte nástroj v tabuľke nástrojov s potrebnými hodnotami
  - Polomer nástroja
  - Počet rezných hrán
  - Rez. materiál
  - Tabuľka rezných údajov

Materiál obrobku WMAT

Materiály obrobku definujte v tabuľke WMAT.tab. Túto tabuľku musíte uložiť do adresára **TNC:\table**.

Tabuľka obsahuje stĺpec pre materiál **WMAT** a stĺpec **MAT_CLASS**, v ktorom rozdelíte materiály do skupín materiálov s rovnakými reznými podmienkami, napr. podľa DIN EN 10027-2.

Do modulu rezných údajov zadáte materiál obrobku takto:

- Výber modulu rezných údajov
- V prekrývacom okne vyberte **Aktivovať rezné parametre z tabuľky**
- Z menu výberu vyberte **WMAT**

TNC:\table\WMAT.TAB

NR	WMAT	MAT_CLASS
1		10
2	1.0038	10
3	1.0044	10
4	1.0114	10
5	1.0177	10
6	1.0143	10
7	St 37-2	10
8	St 37-3 N	10
9	X 14 CrMo S 17	20
10	1.1404	20
11	1.4305	20
12	V2A	21
13	1.4301	21
14	AlCu4PBMg	100
15	Aluminium	100
16	PTFE	200

Rezný materiál nástroja TMAT

Rezné materiály definujte v tabuľke TMAT.tab. Túto tabuľku musíte uložiť do adresára **TNC:\table**.

Rezný materiál priradíte v tabuľke nástrojov v stĺpci **TMAT**. S ďalšími stĺpcami **ALIAS1**, **ALIAS2** atď. môžete zadať alternatívne názvy pre rovnaký rezný materiál.

Tabuľka rezných údajov

Kombinácie materiálu obrobku/rezného materiálu nástroja s príslušnými reznými podmienkami nadefinujete v tabuľke s koncovkou .CUT Tuto tabuľku musíte uložiť do adresára **TNC:\system\Cutting-Data**.

Vhodnú tabuľku rezných údajov priradíte v tabuľke nástrojov v stĺpci **CUTDATA**.

TNC:\system\Cutting-Data\CUTDATA.CUT

NR	MAT_CLASS	MODE	TMAT	VC	FTYPE
0	10	Rough	HSS	28	
1	10	Rough	VHM	70	
2	10	Finish	HSS	30	
3	10	Finish	VHM	70	
4	10	Rough	HSS coated	78	
5	10	Finish	HSS coated	82	
6	20	Rough	VHM	90	
7	20	Finish	VHM	82	
8	100	Rough	HSS	150	
9	100	Finish	HSS	145	
10	100	Rough	VHM	450	
11	100	Finish	VHM	440	
12					
13					
14					

> Pomocou zjednodušenej tabuľky rezných parametrov zistíte otáčky a posuvy pomocou rezných parametrov nezávislých od polomeru nástroja, napr. **VC** a **FZ**.
>
> Ak v závislosti od polomeru nástroja potrebujete pre výpočet rôzne rezné parametre, použite tabuľku rezných parametrov závislú od priemeru.
>
> **Ďalšie informácie:** "Tabuľka rezných údajov závislých od priemeru ", Strana 211

Tabuľka rezných údajov obsahuje nasledujúce stĺpce:

- **MAT_CLASS**: trieda materiálu
- **MODE**: režim obrábania, napr. obrábanie načisto
- **TMAT**: rezný materiál
- **VC**: rezná rýchlosť
- **FTYPE**: typ posuvu **FZ** alebo **FU**
- **F**: posuv

Tabuľka rezných údajov závislých od priemeru

V mnohých prípadoch závisí od priemeru nástroja, s ktorými reznými údajmi môžete pracovať. Na to použite tabuľku rezných údajov s koncovkou .CUTD. Tuto tabuľku musíte uložiť do adresára **TNC:\system\Cutting-Data**.

Vhodnú tabuľku rezných údajov priradíte v tabuľke nástrojov v stĺpci **CUTDATA**.

Tabuľka rezných údajov závislých od priemeru obsahuje dodatočné stĺpce:

- **F_D_0**: posuv pri Ø 0 mm
- **F_D_0_1**: posuv pri Ø 0,1 mm
- **F_D_0_12**: posuv pri Ø 0,12 mm
- ...

TNC:\system\Cutting-Data\CUTTABLE.CUTD

NR	F_D_0	F_D_0_1	F_D_0_12	F_D_0_15	F_D_0_2	F_D_0_25	F_D_0_3	F_D_0_4	F_D_0_5	F_D_0
1						0.0010			0.0010	
2									0.0020	
3						0.0010			0.0010	
4						0.0010			0.0010	
5									0.0020	
6						0.0010			0.0010	
7						0.0010			0.0010	
8									0.0020	
9						0.0010			0.0010	
10						0.0010			0.0030	
11						0.0010			0.0030	
12						0.0010			0.0030	
13						0.0010			0.0030	
14						0.0010			0.0030	
15						0.0010			0.0030	
16						0.0010			0.0010	
17									0.0020	
18						0.0010			0.0010	
19						0.0010			0.0010	
20									0.0020	
21						0.0010			0.0010	
22						0.0010			0.0010	
23									0.0020	
24						0.0010			0.0010	
25						0.0010			0.0030	
26						0.0010			0.0030	
27						0.0010			0.0030	

Posuv FU/FZ pri 0 - 0.5 mm? mm/1 Min. 0.0000, max. 9.9999

> Nemusíte vyplniť všetky stĺpce. Ak je priemer nástroja medzi dvoma definovanými stĺpcami, potom interpoluje ovládanie posuv lineárne.

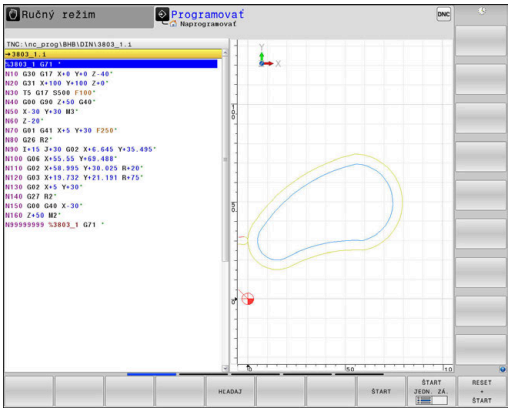
Upozornenie

Ovládanie obsahuje v príslušných priečinkoch vzorové tabuľky pre automatický výpočet rezných parametrov. Tabuľky môžete prispôsobiť okolnostiam, napr. môžete uviesť použité materiály a nástroje.

6.9 Programovacia grafika

Súbežné vykonávanie alebo nevykonávanie programovacej grafiky

Kým vytvárate program, môže ovládanie zobraziť naprogramovaný obrys pomocou 2D čiarovej grafiky.



- ▶ Stlačte tlačidlo **Rozdelenie obrazovky**
- ▶ Stlačte softvérové tlačidlo **PROGRAM + GRAFIKA**
- > Ovládanie zobrazí program NC vľavo a grafiku vpravo.

- ▶ Softvérové tlačidlo **AUTOM. ZNAK** nastavte na možnosť **ZAP**.
- > Počas vkladania programových riadkov zobrazuje ovládanie každý naprogramovaný dráhový pohyb.

Ak nemá ovládanie vytvárať grafiku súbežne, nastavte softvérové tlačidlo **AUTOM. ZNAK** na možnosť **VYP**.

> Ak je voľba **AUTOM. ZNAK** nastavená na možnosť **ZAP.**, ovládanie pri vytváraní 2D čiarovej grafiky nezohľadňuje nasledujúci obsah programov:
> - Opakovania častí programu
> - Pokyny pre skákanie
> - Funkcie M, ako napr. M2 alebo M30
> - Vyvolania cyklov
> - Výstrahy v dôsledku zablokovania nástrojov
>
> Preto používajte automatické kreslenie výlučne počas programovania obrysov.

Ovládanie vyresetuje údaje nástroja pri novom otvorení programu NC alebo po stlačení softvérového tlačidla **RESET + SPUST.**.

V programovacej grafike používa ovládanie rôzne farby:

- **modrá:** plne definovaný prvok obrysu
- **fialová:** ešte plne nedefinovaný prvok obrysu, môže ho ešte zmeniť napr. RND
- **Svetlomodrá:** otvory a závity
- **okrová:** dráha stredového bodu nástroja
- **červená:** rýchloposuv

Ďalšie informácie: "Grafika voľného programovania obrysov (FK)", Strana 184

Vytvorenie programovacej grafiky pre existujúci program NC

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

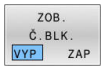
- Vyresetovanie doposiaľ aktívnych údajov nástroja a vytvorenie grafiky: Stlačte softvérové tlačidlo **RESET + SPUST.**

Ďalšie funkcie:

Softvérové tlačidlo	Funkcia
RESET + ŠTART	Vyresetujte doposiaľ aktívne údaje nástroja. Vytvorenie programovacej grafiky
ŠTART JEDN. ZÁ.	Vytváranie programovacej grafiky po blokoch
ŠTART	Kompletné vytvorenie programovacej grafiky alebo doplnenie po **RESET + SPUST.**
STOP	Zastavenie programovacej grafiky. Toto softvérové tlačidlo sa zobrazí iba vtedy, keď ovládanie vytvára programovaciu grafiku
NÁHĽADY	Výber náhľadov ■ Pôdorys ■ Pohľad spredu ■ Pohľad zboku
ZOB. DRÁHY NÁS. VYP ZAP	Zobrazenie alebo skrytie dráh nástrojov
ZOB. DRÁHY F-MAX VYP ZAP	Zobrazenie alebo skrytie dráh nástrojov v rýchloposuve

Zobrazenie/skrytie čísel blokov

- Prepnite lištu softvérových tlačidiel



- Zobrazenie čísel blokov: Softvérové tlačidlo **ZOB. Č.BLK.** nastavte na **ZAP**
- Skrytie čísel blokov: Softvérové tlačidlo **ZOB. Č.BLK.** nastavte na **VYP**

Vymazanie grafiky

- Prepnite lištu softvérových tlačidiel

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

Zobraziť raster

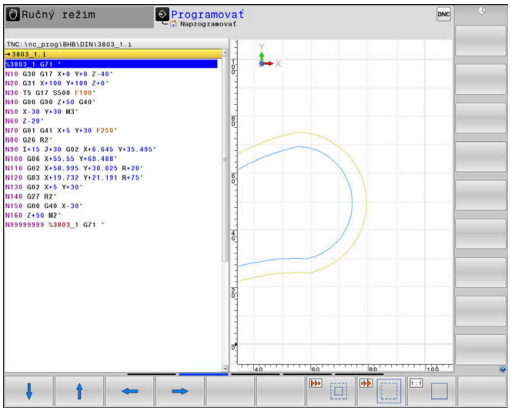
- Prepnite lištu softvérových tlačidiel

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

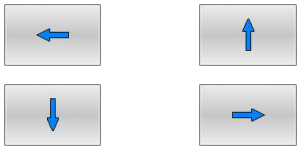
Zväčšenie alebo zmenšenie výrezu

Pohľad v grafickom zobrazení si môžete nadefinovať sami.

- Prepnite lištu softvérových tlačidiel



Tým máte k dispozícii nasledujúce funkcie:

Softvérové tlačidlo	Funkcia
	Presunutie výrezu
	Zmenšenie výrezu
	Zväčšenie výrezu
	Vyresetovanie výrezu

Softvérovým tlačidlom **POLOVÝR. ZRU- ŠIŤ** obnovíte pôvodný výrez.

Zobrazenie grafiky môžete meniť aj myšou. K dispozícii sú nasledujúce funkcie:

- Na posúvanie zobrazeného modelu podržte stredové tlačidlo myši alebo koliesko myši stlačené a pohybujte myšou. Ak súčasne stlačíte tlačidlo Shift, model môžete posúvať iba horizontálne alebo vertikálne.
- Na zväčšenie určitého rozsahu vyberte pri stlačenom ľavom tlačidle myši oblasť. Po uvoľnení ľavého tlačidla myši ovládanie zväčší náhľad.
- Na rýchle zväčšenie, resp. zmenšenie ľubovoľnej oblasti otáčajte koliesko myši dopredu alebo dozadu.

6.10 Chybové hlásenia

Zobrazenie chýb

Ovládanie zobrazí okrem iného pri:

- Nesprávne vstupy
- Logické chyby v programe NC
- Nerealizovateľné obrysové prvky
- Použitia snímacieho systému, ktoré nezodpovedajú predpisom
- Zmeny hardvéru

Zistenú chybu zobrazí ovládanie v riadku hlavičky.

Ovládanie používa pre rôzne triedy chýb nasledujúce ikony a farby písma:

Ikona	Farba písma	Trieda chyby	Význam
	Červená	Chyba Typ Otázka	Ovládanie zobrazí dialóg s možnosťami voľby, z ktorých si musíte vybrať. **Ďalšie informácie:** "Podrobné chybové hlásenia", Strana 216
	Červená	Chyba reseto-vania	Ovládanie sa musí reštartova#ť. Toto hlásenie nemôžete zmazať.
	Červená	Chyba	Ovládanie sa musí vymazať, aby ste mohli postupovať. Chybu môžete vymazať až po odstránení príčiny.
	Žltá	Výstraha	Môžete pokračovať bez nutnosti vymazania hlásenia. Väčšinu výstrah možno kedykoľvek vymazať, pri niektorých výstra-hách sa musí najprv odstrániť príčina.
	modrá	Informácia	Môžete pokračovať bez nutnosti vymazania hlásenia. Informáciu môžete kedykoľvek zmazať.
	Zelená	Upozornenie	Môžete pokračovať bez nutnosti vymazania hlásenia. Ovládanie zobrazuje upozornenie až po ďalšie platné stlačenie tlačidla.

Riadky tabuľky sú usporiadané podľa priority. Ovládanie zobrazuje hlásenie v riadku záhlavia, kým ho nevymažete, alebo kým nebude prekryté hlásením s vyššou prioritou (trieda chyby).

Dlhé a viacriadkové chybové hlásenia zobrazuje ovládanie v skrátenej podobe. Úplné informácie o všetkých zaznamenaných chybách nájdete v okne chýb.

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

Otvorenie okna chybových hlásení

Keď otvoríte okno chýb, získate plné informácie o všetkých zaznamenaných chybách.

ERR

- ▶ Stlačte tlačidlo **ERR**
- > Ovládanie otvorí okno chýb a zobrazí úplné znenie všetkých zaznamenaných chybových hlásení.

Podrobné chybové hlásenia

Ovládanie zobrazí možnú príčinu chyby a možnosti na jej odstránenie:

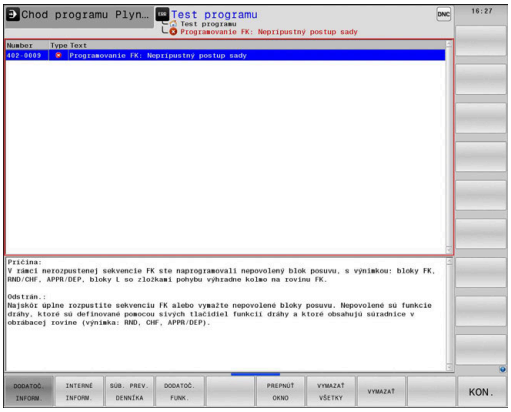
- Otvorenie okna chybových hlásení
- Umiestnite kurzor na príslušné chybové hlásenie

DODATOČ. INFORM.

- Stlačte softvérové tlačidlo **DODATOČ. INFORM.**
- > Ovládanie otvorí okno s informáciami o príčine chyby a jej odstránení

DODATOČ. INFORM.

- Zatvorenie informačného okna: Znovu stlačte softvérové tlačidlo **DODATOČ. INFORM.**



Chybové hlásenia s vysokou prioritou

Keď sa pri zapnutí ovládania zobrazí chybové hlásenie z dôvodu zmien hardvéru alebo aktualizácií, otvorí ovládanie automaticky okno chýb. Ovládanie zobrazí chybu typu Otázka.

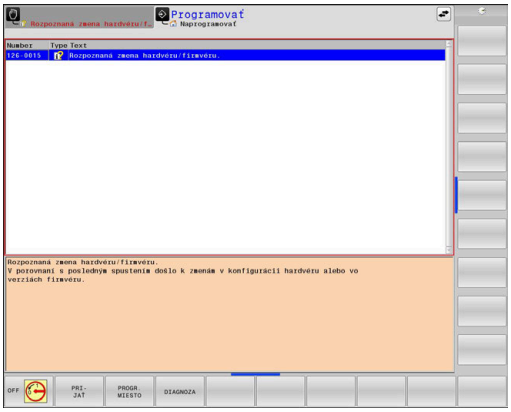
Túto chybu odstránite len potvrdením otázky pomocou príslušného softvérového tlačidla. Prípadne pokračuje ovládanie v dialógu, kým sa jednoznačne objasní príčina alebo odstránenie chyby.

Ďalšie informácie: Používateľská príručka **Nastavenie, testovanie a priebeh programov NC**

Ak by sa výnimočne vyskytla **Chyba pri spracovaní dát**, ovládanie otvorí automaticky okno chýb. Takúto chybu nedokážete odstrániť.

Postupujte nasledovne:

- Vypnite ovládanie
- Reštart



Softvérové tlačidlo INTERNÉ INFORM.

Softvérové tlačidlo **INTERNÉ INFORM.** poskytuje informácie o chybovom hlásení, ktoré majú význam výlučne v prípade servisu.

- Otvorenie okna chybových hlásení
- Umiestnite kurzor na príslušné chybové hlásenie

INTERNÉ INFORM.

- Stlačte softvérové tlačidlo **INTERNÉ INFORM.**
- > Ovládanie otvorí okno s internými informáciami pre chybu

INTERNÉ INFORM.

- Zatvorenie okna s podrobnými informáciami: Znovu stlačte softvérové tlačidlo **INTERNÉ INFORM.**

Softvérové tlačidlo ZOSKUPENIE

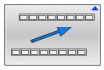
Ak aktivujete softvérové tlačidlo **ZOSKUPENIE**, zobrazí ovládanie všetky výstrahy a chybové hlásenia s rovnakým číslom chyby v riadku okna chýb. Zoznam hlásení sa tak skráti a stane prehľadnejším.

Chybové hlásenia zoskupíte takto:

- Otvorenie okna chybových hlásení

- Stlačte softvérové tlačidlo **DODATOČ. FUNK.**

- Stlačte softvérové tlačidlo **ZOSKUPENIE**
- > Ovládanie zoskupí identické výstrahy a chybové hlásenia.
- > Častosť jednotlivých hlásení je uvedená v zátvorkách v príslušnom riadku.



- Stlačte softvérové tlačidlo **SPÄŤ**

Softvérové tlačidlo AUTOMAT. ULOŽENIE AKTIVOVAŤ

Pomocou softvérového tlačidla **AUTOMAT. ULOŽENIE AKTIVOVAŤ** sa dajú zaznamenávať čísla chýb, ktoré bezprostredne pri výskyte chyby uložia servisný súbor.

- Otvorenie okna chybových hlásení

- Stlačte softvérové tlačidlo **DODATOČ. FUNK.**

- Stlačte softvérové tlačidlo **AUTOMAT. ULOŽENIE AKTIVOVAŤ**
- > Ovládanie otvorí prekrývacie okno **Aktivovať automatické uloženie**.
- Definovanie vstupov
  - **Číslo chyby** : zadanie zodpovedajúceho čísla chyby
  - **Akt.:** zaškrtnutie, automaticky sa vytvorí servisný súbor
  - **Komentár:** vloženie prípadného komentára k číslu chyby

- Stlačte softvérové tlačidlo **ULOŽIŤ**
- > Pri výskyte uloženého čísla chyby ovládanie automaticky uloží servisný súbor.

- Stlačte softvérové tlačidlo **SPÄŤ**

Vymazanie chyby

Pri výbere alebo reštarte programu NC môže ovládanie automaticky vymazať zaregistrované výstražné alebo chybové hlásenia. Či sa toto automatické vymazanie hlásení vykoná, stanoví váš výrobca stroja vo voliteľnom parametri stroja **CfgClearError** (č. 130200).

V továrenskom nastavení ovládania sa výstražné a chybové hlásenia v prevádzkových režimoch **Test programu** a **Programovanie** automaticky vymažú z okna chýb. Hlásenia v prevádzkových režimoch stroja sa nevymažú.

Vymazanie chyby mimo okna chýb

CE

- Stlačte tlačidlo **CE**
- > Ovládanie vymaže chyby alebo upozornenia zobrazené v hlavičke.

V niektorých situáciách sa tlačidlo **CE** nedá použiť na vymazanie chýb, pretože sa používa na vykonávanie iných funkcií.

Vymazanie chyby

- Otvorenie okna chybových hlásení
- Umiestnite kurzor na príslušné chybové hlásenie

VYMAZAŤ

- Stlačte softvérové tlačidlo **VYMAZAŤ**

VYMAZAŤ VŠETKY

- Alternatívne vymažte všetky chyby: Stlačte softvérové tlačidlo **VYMAZAŤ VŠETKY**

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

Protokol o chybách

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

- Otvorenie okna chybových hlásení

- Stlačte softvérové tlačidlo **SÚB. PREV. DENNÍKA**

- Otvorte protokol o chybách: Stlačte softvérové tlačidlo **CHYBA PROTOKOL**

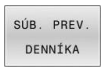
- V prípade potreby nastavte predchádzajúci protokol o chybách: Stlačte softvérové tlačidlo **PREDCH. SÚBOR**

- V prípade potreby nastavte aktuálny protokol o chybách: Stlačte softvérové tlačidlo **AKTUÁLNY SÚBOR**

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

Protokol pre tlačidlá

Ovládanie ukladá vstupy vykonané tlačidlami a dôležité udalosti (napr. spustenie systému) do protokolu pre tlačidlá. Kapacita protokolu pre tlačidlá je obmedzená. Po naplnení protokolu pre tlačidlá prepne systém na druhý protokol pre tlačidlá. Po naplnení tohto súboru sa pôvodný protokol pre tlačidlá vymaže a prepíše sa novým zápisom atď. Na prezeranie histórie zápisov prepnite v prípade potreby z položky **AKTUÁLNY SÚBOR** na **PREDCH. SÚBOR**.



- Stlačte softvérové tlačidlo **SÚB. PREV. DENNÍKA**

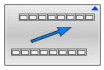
- Otvorte protokol pre tlačidlá: Stlačte softvérové tlačidlo **TLAČIDLÁ PROTOKOL**

- V prípade potreby nastavte predchádzajúci protokol pre tlačidlá: Stlačte softvérové tlačidlo **PREDCH. SÚBOR**

- V prípade potreby nastavte aktuálny protokol pre tlačidlá: Stlačte softvérové tlačidlo **AKTUÁLNY SÚBOR**

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

Prehľad tlačidiel a softvérových tlačidiel na zobrazenie protokolu

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

Texty upozornení

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

Uloženie servisných súborov

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

> Aby bolo možné odosielať e-mailom servisné súbory, ukladá ovládanie v servisnom súbore len aktívne programy NC s veľkosťou do 10 MB. Väčšie programy NC sa pri vytvorení servisného súboru neukladajú.

Ak vo funkcii **ULOŽIŤ SERVIS. SÚBORY** zadáte viackrát rovnaký názov, uloží ovládanie max. päť súborov a príp. vymaže súbor s najstaršou časovou pečiatkou. Súbory služieb po ich vytvorení uložte, napr. presunutím súboru do iného priečinka.

Uložiť servisné súbory

ERR
- ▶ Otvorenie okna chybových hlásení

SÚB. PREV. DENNÍKA
- ▶ Stlačte softvérové tlačidlo **SÚB. PREV. DENNÍKA**

ULOŽIŤ SERVIS. SÚBORY
- ▶ Stlačte softvérové tlačidlo **ULOŽIŤ SERVIS. SÚBORY**
- > Ovládanie otvorí prekrývacie okno, v ktorom môžete zadať názov súboru alebo úplnú cestu pre servisný súbor.

OK
- ▶ Stlačte softvérové tlačidlo **OK**
- > Ovládanie uloží servisný súbor.

Zatvorenie okna chybových hlásení

Na opätovné zatvorenie okna chýb postupujte nasledovne:

KON.
- ▶ Stlačte softvérové tlačidlo **KONIEC**

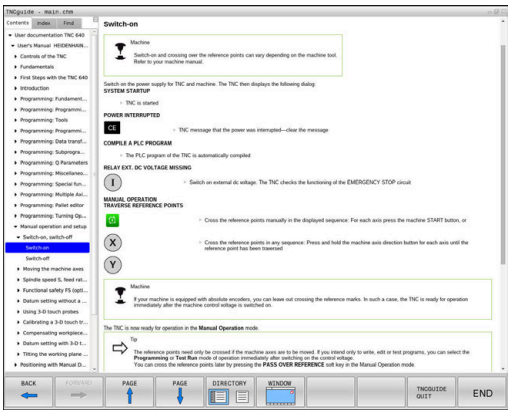
ERR
- ▶ Alternatívne stlačte tlačidlo **ERR**
- > Ovládanie zatvorí okno chybových hlásení.

6.11 Kontextový systém pomocníka TNCguide

Použitie

Aby bolo možné používať pomocníka **TNCguide**, najskôr si z domovskej stránky spoločnosti HEIDENHAIN musíte stiahnuť súbory pomocníka.

Ďalšie informácie: "Stiahnutie aktuálnych súborov pomocníka", Strana 226



Systém kontextového pomocníka **TNCguide** obsahuje dokumentáciu pre používateľa vo formáte HTML. Modul **TNCguide** spustíte stlačením tlačidla **POMOCNÍK**, pričom ovládanie priamo zobrazí príslušnú informáciu čiastočne podľa danej situácie (kontextové spustenie). Ak tlačidlo **POMOCNÍK** stlačíte počas upravovania bloku NC, dostanete sa spravidla presne na miesto v dokumentácii, na ktorom je opísaná príslušná funkcia.

Ovládanie sa pokúša o spustenie **TNCguide** v jazyku, ktorý ste nastavili ako dialógový jazyk. Pri nedostupnosti potrebnej jazykovej verzie otvorí ovládanie anglickú verziu.

V module **TNCguide** sú dostupné nasledujúce dokumentácie pre používateľa:

- používateľská príručka nekódovaného programovania (**BHBKlartext.chm**),
- používateľská príručka Programovanie DIN/ISO (**BHBIso.chm**),
- Používateľská príručka Nastavenie, testovanie a priebeh programov NC (**BHBoperate.chm**)
- používateľská príručka Programovanie obrábacích cyklov (**BHBcycle.chm**),
- Používateľská príručka Programovanie meracích cyklov pre obrobok a nástroj (**BHBtchprobe.chm**),
- príp. používateľská príručka aplikácie **TNCdiag** (**TNCdiag.chm**)
- zoznam všetkých NC chybových hlásení (**errors.chm**).

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

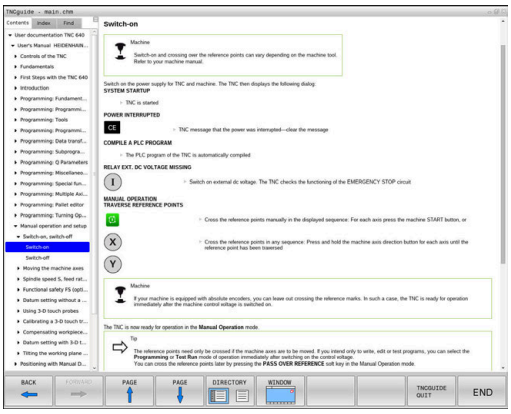
Alternatívne môže výrobca vášho stroja vložiť do **TNCguide** aj špeciálne dokumentácie pre daný stroj. Tieto dokumenty sa potom zobrazia vo forme osobitnej knihy v súbore **main.chm**.

Práca s TNCguide

Spustenie TNCguide

Pri spúšťaní **TNCguide** máte k dispozícii viacero možností:

- Pomocou tlačidla **POMOCNÍK**
- Kliknutím myšou na softvérové tlačidlo, ak ste predtým klikli na symbol pomocníka zobrazený v pravej dolnej časti obrazovky
- Otvorenie súboru pomocníka (súbor CHM) pomocou správy súborov. Ovládanie dokáže otvoriť ľubovoľný súbor CHM, aj keď nie je uložený v internej pamäti ovládania



> Na programovacom mieste Windows sa **TNCguide** otvorí v prehliadači, ktorý je v systéme nastavený ako štandardný.

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

Postupujte nasledovne:

- ▶ vyberte lištu softvérových tlačidiel, v ktorej sa zobrazí požadované softvérové tlačidlo,
- ▶ myšou kliknite na symbol pomocníka, ktorý ovládanie zobrazí priamo vpravo nad lištou softvérových tlačidiel.
- > Kurzor myši sa zmení na otáznik.
- ▶ Otáznikom kliknite na softvérové tlačidlo, ktorého funkciu chcete vysvetliť.
- > Ovládanie otvorí **TNCguide**. Ak k zvolenému softvérovému tlačidlu nie je priradený žiadny vstupný bod, ovládanie otvorí súbor dokumentov **main.chm**. Na vyhľadanie požadovaného pojmu alebo definície môžete použiť kontextové vyhľadávanie alebo ručnú navigáciu.

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

- ▶ Vyberte ľubovoľný blok NC
- ▶ Označte želané slovo
- ▶ Stlačte tlačidlo **POMOCNÍK**
- > Ovládanie spustí pomocníka a zobrazí opis k aktívnej funkcii. Táto možnosť nie je k dispozícii pre dodatočné funkcie alebo cykly od výrobcu stroja.

Navigácia v TNCguide

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

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

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

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

Softvérové tlačidlo	Funkcia
	Zobraziť/vypnúť obsah
	Prepínanie medzi zobrazením na celú obrazovku a zmenšeným zobrazením. Pri zmenšenom zobrazení vidíte aj časť plochy ovládania
	Zaostrenie sa interne prepne na použitie ovládania, takže pri otvorenom module **TNCguide** budete môcť obsluhovať ovládanie. Ak je aktívne zobrazenie na celú obrazovku, ovládanie pred zmenou zaostrenia automaticky zmenší veľkosť okna
KON.	Ukončenie **TNCguide**

Register hesiel

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

Ľavá strana je aktívna.

- Vyberte bežec **Index**
- Pomocou tlačidiel so šípkami alebo myši prejdite na požadované heslo

  Alternatíva:
- Vložte začiatočné písmená
- > Ovládanie synchronizuje register hesiel vzhľadom na vložený text, takže heslo budete môcť nájsť v uvedenom zozname rýchlejšie.
- Informácie o vybranom hesle nechajte zobraziť stlačením tlačidla **ENT**

Kontextové vyhľadávanie

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

Ľavá strana je aktívna.

- Vyberte kartu **Hľadať**
- Aktivujte vstupné pole **Hľadať:**
- Zadajte hľadané slovo
- Potvrďte vstup tlačidlom **ENT**.
- > Ovládanie zobrazí zoznam všetkých nájdených miest s výskytom daného slova.
- Prejdite pomocou tlačidiel so šípkami na požadované miesto
- Stlačením tlačidla **ENT** zobrazte požadované miesto výskytu

> Kontextové vyhľadávanie môžete použiť vždy len s jedným slovom.
>
> Ak aktivujete funkciu **Hľadať iba v nadpisoch**, prehľadá ovládanie výlučne všetky nadpisy, ale nie celé texty. Funkciu aktivujte myšou alebo výberom a následným potvrdením pomocou medzerníka.

Stiahnutie aktuálnych súborov pomocníka

Súbory pomocníka vhodné pre váš softvér ovládania nájdete na domovskej stránke spoločnosti HEIDENHAIN:
http://content.heidenhain.de/doku/tnc_guide/html/en/index.html

Na vhodný súbor pomocníka prejdite takto:

- Ovládania TNC
- Typový rad, napr. TNC 600
- Požadované číslo softvéru NC, napr.TNC 640 (34059x-18)

> Spoločnosť HEIDENHAIN zjednodušila schému verziovania od verzie softvéru NC 16:
>
> - Obdobie zverejnenia určuje číslo verzie.
> - Všetky typy ovládania určitého obdobia zverejnenia majú to isté číslo verzie.
> - Číslo verzie programovacích miest zodpovedá číslu verzie softvéru NC.

- Z tabuľky **online pomocníka (TNCguide)** vyberte požadovanú jazykovú verziu
- Stiahnite si súbor ZIP
- Rozbaľte si súbor ZIP
- Rozbalené súbory CHM preneste do ovládania do adresára **TNC:-\tncguide\de** alebo do príslušného jazykového podadresára

Ak prenášate súbory CHM do ovládania pomocou **TNCremo**, zvoľte pre súbory s príponou **.chm** binárny režim.

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	**TNC:\tncguide\sl**
Nórsky	**TNC:\tncguide\no**
Slovensky	**TNC:\tncguide\sk**
Kórejsky	**TNC:\tncguide\kr**
Turecky	**TNC:\tncguide\tr**
Rumunsky	**TNC:\tncguide\ro**

7

Prídavné funkcie

7.1 Zadávanie prídavných funkcií M a STOP

Základy

Prostredníctvom dodatočných funkcií ovládania – tiež nazývaných funkcie M – riadite

- chod programu, napr. prerušenie chodu programu
- funkcie stroja, ako napríklad zapínanie a vypínanie otáčania vretena a prívodu chladiacej kvapaliny,
- dráhový spôsob činnosti nástroja.

Na konci polohovacieho bloku alebo do samostatného bloku NC môžete vložiť až štyri prídavné funkcie M. Ovládanie potom zobrazí dialógové okno: **Dodatočná funkcia M?**

Do dialógového okna sa zvyčajne zadáva len číslo prídavnej funkcie. Pri niektorých prídavných funkciách majú dialógové okná ďalšie polia, ktoré umožňujú zadávať ďalšie parametre k danej funkcii.

V prevádzkových režimoch **Ručný režim** a **Elektrické ručné koliesko** vložíte prídavné funkcie softvérovým tlačidlom **M**.

Účinnosť prídavných funkcií

Nezávisle od naprogramovaného poradia sú účinné niektoré prídavné funkcie na začiatku bloku NC a niektoré na konci.

Prídavné funkcie sú účinné od bloku NC, v ktorom sú vyvolané.

Niektoré prídavné funkcie sú účinné len blokovo, t. z., iba v bloku NC, v ktorom je naprogramovaná prídavná funkcia. Pri modálnom účinku prídavnej funkcie musíte túto prídavnú funkciu v nasledujúcom bloku NC znovu zrušiť, napr. opätovné vypnutie chladiaceho prostriedku pomocou funkcie **M9**, ktorý zapla funkcia **M8**. Ak sú prídavné funkcie ešte aktívne na konci programu, ovládanie ich zruší.

Ak sa v jednom bloku NC naprogramovali viaceré funkcie M, vykonajú sa v tomto poradí:

- Funkcie M, ktoré sú účinné na začiatku bloku, sa vykonajú pred tými funkciami, ktoré sú účinné na konci bloku
- Ak sú všetky funkcie M účinné na začiatku bloku alebo na konci bloku, ich vykonanie prebehne v naprogramovanom poradí

Zadávanie prídavnej funkcie v bloku STOP

Naprogramovaný blok **STOP** preruší chod programu alebo test programu, napr. z dôvodu vykonania kontroly nástroja. V bloku **STOP** môžete naprogramovať prídavnú funkciu M:

STOP

- Naprogramujte prerušenie priebehu programu: Stlačte tlačidlo **STOP**
- Príp. zadajte prídavnú funkciu **M**

Príklad

```
N87 G38*
```

7.2 Prídavná funkcia na kontrolu chodu programu, pre vreteno a chladiacu kvapalinu

Prehľad

Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!
Výrobca stroja môže ovplyvniť reakcie dodatočných funkcií opísaných nižšie.

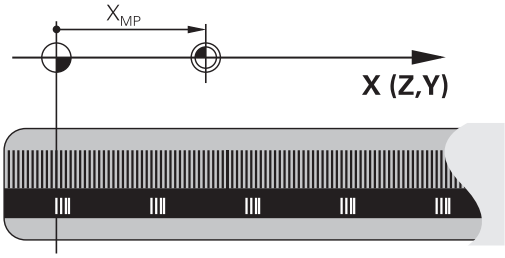
M	Účinok	Vplyv na blok – Začiatok	Koniec
M0	ZASTAVENIE chodu programu ZASTAVENIE vretena		■
M1	Voliteľné ZASTAVENIE chodu programu , prípadne ZASTAVENIE vretena , prípadne Chladiaca kvapalina VYP. (funkciu definuje výrobca stroja)		■
M2	ZASTAVENIE chodu programu ZASTAVENIE vretena Chladiaca kvapalina vyp. Prechod späť na blok 0 Vymazanie zobrazenia stavu Rozsah funkcie závisí od parametra stroja **resetAt** (č. 100901)		■
M3	Vreteno ZAP. v smere hodinových ručičiek	■	
M4	ZAP. vreteno proti smeru hod. ručičiek	■	
M5	ZASTAVIŤ vreteno		■
M8	Chladiaca kvapalina ZAP.	■	
M9	Chladiaca kvapalina VYP.		■
M13	Vreteno ZAP. v smere hodinových ručičiek Chladiaca kvapalina ZAP.	■	
M14	Vreteno ZAP. proti smeru hodinových ručičiek Chladiaca kvapalina zap.	■	
M30	Ako M2		■

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 je potrebný na:

- nastavenie obmedzení rozsahu pojazdu (softvérové koncové spínače),
- nabiehanie do pevných polôh stroja (napr. poloha na výmenu nástroja)
- nastavenie vzťažného bodu obrobku

Výrobca stroja uvádza pre každú os vzdialenosť nulového bodu stroja od nulového bodu mierky v jednom parametri stroja.

Štandardný spôsob činnosti

Ovládanie vzťahuje súradnice na nulový bod obrobku.

Ďalšie informácie: Používateľská príručka **Nastavenie, testovanie a priebeh programov NC**

Správanie pri M91 – nulový bod stroja

Ak sa súradnice v polohovacích blokoch vzťahujú na nulový bod stroja, vložte do týchto blokov NC funkciu M91.

> Ak v bloku NC s prídavnou funkciou **M91** naprogramujete inkrementálne súradnice, budú sa tieto súradnice vzťahovať na naposledy naprogramovanú polohu **M91**. Ak aktívny program NC neobsahuje žiadnu naprogramovanú polohu s **M91**, súradnice sa vzťahujú na aktuálnu polohu nástroja.

Ovládanie zobrazuje hodnoty súradníc, ktoré sa vzťahujú na nulový bod stroja. V zobrazení stavu prepnite zobrazenie súradníc na možnosť REF.

Ďalšie informácie: Používateľská príručka **Nastavenie, testovanie a priebeh programov NC**

Postup v prípade použitia funkcie M92 – vzťažný bod stroja

Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Okrem nulového bodu stroja môže výrobca stroja zadefinovať ďalšiu pevnú polohu stroja ako vzťažný bod stroja.

Výrobca stroja zadefinuje pre každú os vzdialenosť vzťažného bodu stroja od nulového bodu stroja.

Ak sa súradnice v polohovacích blokoch vzťahujú na vzťažný bod stroja, zadajte do týchto blokov NC funkciu M92.

TNC vykoná správne korekciu polomeru aj s funkciou **M91** alebo **M92**. Dĺžka nástroja sa pri tom **nezohľadní**.

Účinok

Funkcie M91 a M92 sú účinné len v blokoch NC, v ktorých sú funkcie M91 alebo M92 naprogramované.

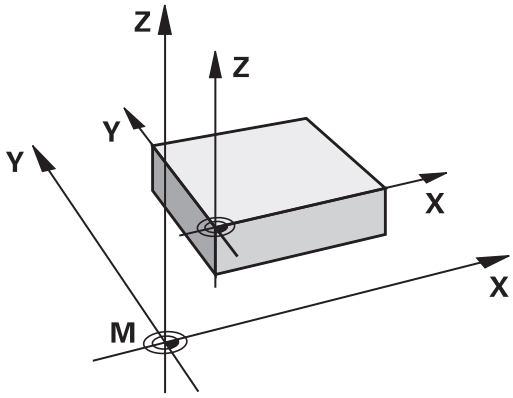
Funkcie M91 a M92 nadobudnú účinnosť na začiatku bloku.

Vzťažný bod obrobku

Ak sa súradnice vždy vzťahujú na nulový bod stroja, je možné zablokovať nastavenie vzťažného bodu pre jednu alebo viacero osí.

Ak je nastavenie vzťažného bodu zablokované pre všetky osi, ovládanie prestane zobrazovať softvérové tlačidlo **VLOŽIŤ REF. BOD** v prevádzkovom režime **Ručný režim**.

Na obrázku sú znázornené súradnicové sústavy s nulovým bodom stroja a obrobku.



Funkcia M91/M92 v prevádzkovom režime Test programu

Aby bola možná aj grafická simulácia pohybov funkcií M91/M92, musíte aktivovať kontrolu pracovného priestoru a spustiť zobrazenie polovýrobku vzhľadom na nastavený vzťažný bod.

Ďalšie informácie: Používateľská príručka **Nastavenie, testovanie a priebeh programov NC**

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

Štandardné správanie pri natočenej rovine obrábania

Súradnice v polohovacích blokoch vzťahuje ovládanie na natočený súradnicový systém roviny obrábania.

Ďalšie informácie: "Súradnicový systém roviny obrábania WPL-CS", Strana 88

Správanie pri M130

Súradnice v priamkových blokoch vzťahuje ovládanie napriek aktívnej, natočenej rovine obrábania na nenatočený vstupný súradnicový systém.

Funkcia **M130** ignoruje výlučne funkciu **Natočenie obrábacej roviny**, zohľadňuje ale aktívne transformácie pred a po natočení. To znamená, že ovládanie pri výpočte polohy zohľadňuje uhli osí osi otáčania, ktoré sa nenachádzajú v jej nulovej polohe.

Ďalšie informácie: "Vstupný súradnicový systém I-CS", Strana 90

UPOZORNENIE

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Prídavná funkcia **M130** je aktívna len po blokoch. Nasledujúce obrábania vykoná ovládanie znovu v natočenom súradnicovom systéme roviny obrábania **WPL-CS**. Počas obrábania hrozí nebezpečenstvo kolízie!

- Priebeh a polohy skontrolujte pomocou simulácie

Pripomienky k programovaniu

- Funkcia **M130** je povolená len pri aktívnej funkcii **Natočenie obrábacej roviny**.
- Keď sa funkcia **M130** skombinuje s vyvolaním cyklu, preruší ovládanie spracovanie chybovým hlásením.

Účinok

Funkcia **M130** je blokovo účinná v priamkových blokoch bez korekcie polomeru nástroja.

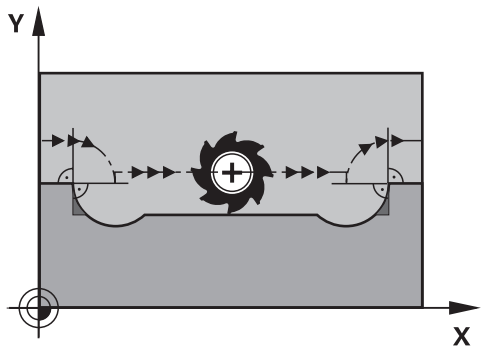
7.4 Prídavné funkcie pre dráhové správanie

Obrábanie malých obrysových stupňov: M97

Štandardný spôsob činnosti

Ovládanie pridá na vonkajšom rohu prechodový oblúk. Pri veľmi malých obrysových stupňoch by nástroj v dôsledku toho poškodil obrys

Ovládanie na týchto miestach preruší priebeh programu a zobrazí chybové hlásenie **Rádius nástroja príliš veľký**.

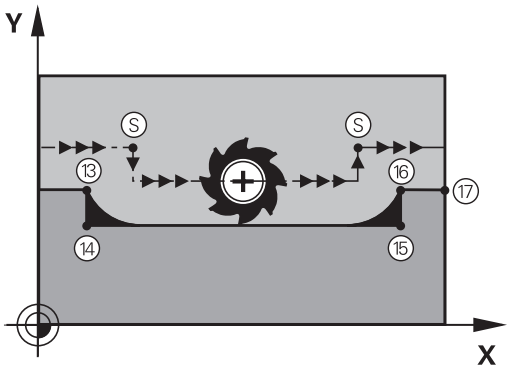


Spôsob činnosti pri M97

Ovládanie vypočíta priesečník dráh pre prvky obrysu – ako pri vnútorných rohoch – a prejde nástrojom cez tento bod.

Funkciu **M97** naprogramujte v tom bloku NC, v ktorom je zadefinovaný vonkajší rohový bod.

> Namiesto funkcie **M97** odporúča spoločnosť HEIDENHAIN výkonnejšiu funkciu **M120**. **Ďalšie informácie:** "Vopred vypočítať obrys s korekciou polomeru (LOOK AHEAD): M120 ", Strana 240



Účinok

Funkcia **M97** je účinná len v bloku NC, v ktorom je funkcia **M97** aj naprogramovaná.

> Roh obrysu spracuje ovládanie pri funkcii **M97** iba neúplne. Eventuálne budete musieť roh obrysu dodatočne obrobiť menším nástrojom.

Príklad

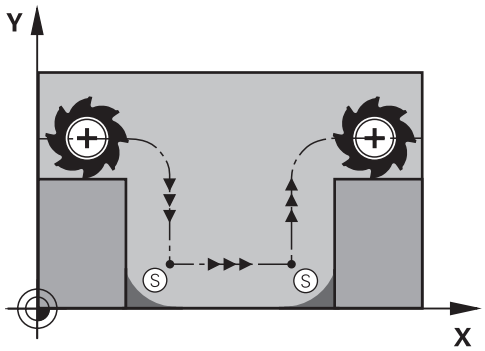
N50 G99 G01 ... R+20*	Veľký polomer nástroja
...	
N130 X ... Y ... F ... M97*	Nábeh do bodu obrysu 13
N140 G91 Y-0,5 ... F ...*	Obrobenie malého obrysového stupňa 13 a 14
N150 X+100 ...*	Nábeh do bodu obrysu 15
N160 Y+0,5 ... F ... M97*	Obrobenie malého obrysového stupňa 15 a 16
N170 G90 X ... Y ... *	Nábeh do bodu obrysu 17

Úplné obrobenie otvorených rohov obrysu: Úplné obrobenie otvorených rohov obrysu: M98

Štandardný spôsob činnosti

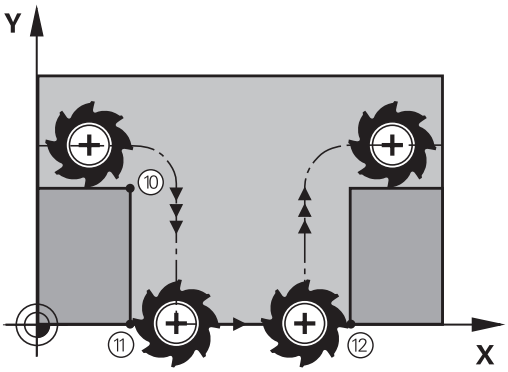
Ovládanie vypočíta na vnútorných rohoch priesečník dráh frézovania a posúva nástroj od tohto bodu novým smerom.

Ak je obrys na rohoch otvorený, dôjde k neúplnému obrobeniu:



Správanie pri M98

Prostredníctvom dodatočnej funkcie **M98** presunie ovládanie nástroj do takej vzdialenosti, aby sa skutočne obrobil každý bod obrysu:



Účinok

M98 je účinná len v blokoch NC, v ktorých je naprogramovaná **M98**.

Funkcia **M98** začne byť účinná na konci bloku.

Príklad: 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

Štandardný spôsob činnosti

Ovládanie posúva nástroj nezávisle od smeru pohybu naposledy naprogramovaným posuvom.

Spôsob činnosti pri M103

Ovládanie zníži dráhový posuv, ak sa nástroj posúva v zápornom smere osi nástroja. Posuv pri zanorovaní FZMAX sa vypočíta z naposledy naprogramovaného posuvu FPROG a faktora F%:

FZMAX = FPROG x F%

Zadanie funkcie M103

Po vložení funkcie **M103** v polohovacom bloku pokračuje ovládanie v dialógu a vyžiada si faktor F.

Účinok

Funkcia **M103** je účinná na začiatku bloku.
Zrušenie funkcie **M103**: Naprogramujte funkciu **M103** znovu bez faktora.

> Funkcia **M103** je účinná aj v natočenom súradnicovom systéme roviny obrábania **WPL-CS**. Zníženie posuvu je potom účinné pri prisúvacích pohyboch vo virtuálnych osiach nástroja **VT**.

Príklad

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/jedno otočenie vretena: M136

Štandardný spôsob činnosti

Ovládanie posúva nástroj posuvom F v mm/min, ktorý je definovaný v programe NC

Spôsob činnosti pri M136

V programoch NC s palcami nie je povolená kombinácia funkcie **M136** s **FU** alebo.

Pri aktívnej funkcii **M136** nesmie byť vreteno obrobku regulované.

Funkcia **M136** nie je v kombinácii s orientáciou vretena možná. Keďže pri orientácii vretena nie sú k dispozícii žiadne otáčky, nedokáže ovládanie vypočítať posuv.

Pri funkcii **M136** ovládanie nepresúva nástroj posuvom v mm/min, ale posuvom F v milimetroch/otáčkach vretena definovaným v programe NC. Ak zmeníte otáčky prostredníctvom potenciometra, ovládanie automaticky prispôsobí posuv vykonaným zmenám.

Účinok

Funkcia **M136** je účinná na začiatku bloku.

Funkciu **M136** zrušíte naprogramovaním funkcie **M137**.

Rýchlosti posuvu pri kruhových oblúkoch: M109/M110/M111

Štandardný spôsob činnosti

Ovládanie vzťahuje naprogramovanú rýchlosť posuvu na stredovú dráhu nástroja.

Spôsob činnosti pri kruhových oblúkoch s M109

Pri vnútornom a vonkajšom obrábaní kruhových oblúkov na reznej hrane nástroja udržuje ovládanie konštantný posuv.

UPOZORNENIE

Pozor, nebezpečenstvo pre nástroj a obrobok!

Pri aktívnej funkcii **M109** zvýši ovládanie pri obrábaní veľmi malých vonkajších rohov (ostrých uhlov) posuv do určitej miery veľmi výrazne. Počas spracovania hrozí nebezpečenstvo zlomenia nástroja a poškodenia obrobku!

- Nepoužívajte funkciu **M109** pri obrábaní veľmi malých vonkajších rohov (ostrých uhlov)

Spôsob činnosti pri kruhových oblúkoch s M110

Ovládanie udržuje pri kruhových oblúkoch posuv konštantný len pri vnútornom obrábaní. Pri vonkajšom obrábaní kruhových oblúkov nie je aktívne žiadne prispôsobenie posuvu.

Ak zadefinujete funkcie **M109** alebo **M110** pred vyvolaním obrábacieho cyklu s číslom väčším ako 200, prispôsobenie posuvu je účinné aj pri kruhových dráhach v rámci obrábacích cyklov. Na konci alebo po prerušení obrábacieho cyklu sa obnoví východiskový stav.

Účinok

Funkcie **M109** a **M110** sa aktivujú na začiatku bloku. Funkcie **M109** a **M110** zrušíte pomocou funkcie **M111**.

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

Štandardný spôsob činnosti

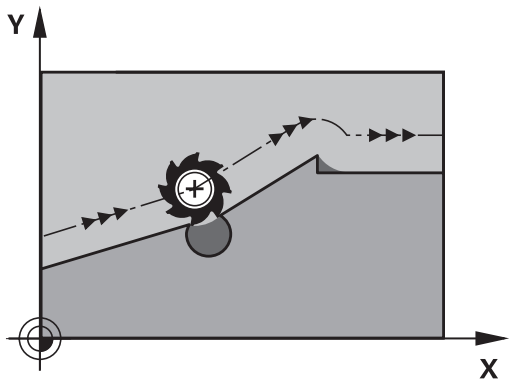
Ak je polomer nástroja väčší ako obrysový stupeň s korekciou polomeru, ovládanie preruší priebeh programu a zobrazí chybové hlásenie. Funkcia **M97** síce zabráni zobrazeniu chybového hlásenia, vedie však k vzniku povrchových stôp po odsune nástroja a navyše posunie roh.

Ďalšie informácie: "Obrábanie malých obrysových stupňov: M97", Strana 235

Pri dorezávaní poškodí ovládanie okrem iného aj obrys.

Spôsob činnosti pri M120

Ovládanie skontroluje, či na obryse, pri ktorom bol korigovaný polomer, nevzniknú poškodenia spôsobené dorezávaním alebo prerezávaním a vypočíta dráhu nástroja od aktuálneho bloku NC. Miesta, na ktorých by došlo k poškodeniu obrysu, ostanú neobrobené (na obrázku znázornené tmavou farbou). Funkciu **M120** môžete použiť aj na doplnenie korekcie polomeru nástroja do digitalizovaných údajov alebo údajov z externého programovacieho systému. Týmto spôsobom môžete kompenzovať odchýlky od teoretického polomeru nástroja.



Počet blokov NC (max. 99), ktoré sa majú vopred vypočítať, zadefinujete pomocou **LA** (angl. **L**ook **A**head: predvídaj) za funkciou **M120**. Čím väčší počet blokov NC, ktoré má ovládanie vypočítať, vopred zvolíte, tým dlhšie bude trvať spracovanie blokov.

Zadanie

Keď zadáte funkciu **M120** v polohovacom bloku, ovládanie pokračuje v dialógu a vyžiada si počet blokov NC, ktoré je potrebné vopred vypočítať **LA**.

Účinok

Naprogramujte funkciu **M120** v bloku NC, ktorý obsahuje aj korekciu polomeru **G41** alebo **G42**. Tým dosiahnete konštantný a prehľadný postup programovania.

Nasledujúce funkcie NC resetujú **M120**:

- **M120 LA0**
- **M120** bez **LA**
- Korekcia polomeru **G40**
- Funkcia odsunutia, napr. **DEP LT**

Funkcia **M120** je účinná na začiatku bloku a zostane účinná aj po vykonaní cyklov na obrábanie frézovaním.

Obmedzenia

- Po externom alebo internom zastavení môžete znova vykonať nábeh na obrys len pomocou prechodu na blok. Pred prechodom na blok zrušte funkciu **M120**, inak zobrazí ovládanie chybové hlásenie.
- Ak na obrys nabiehate tangenciálne, použite funkciu **APPR LCT**. Blok NC s funkciou **APPR LCT** smie obsahovať len súradnice roviny obrábania.
- Ak od obrysu odchádzate tangenciálne, použite funkciu **DEP LCT**. Blok NC s funkciou **DEP LCT** smie obsahovať len súradnice roviny obrábania.
- Ak napríklad vykonáte nasledujúce funkcie s aktívnou korekciou polomeru, ovládanie zruší spustenie programu a zobrazí chybové hlásenie:
  - Funkcie **PLANE** (možnosť č. 8)
  - **M128** (Možnosť č. 9)
  - **FUNCTION TCPM** (#9 / #4-01-1) (Možnosť č. 9)
  - **CALL PGM%**
  - Cyklus **12G39 VOL. PROG.**
  - Cyklus **32G62 TOLERANCIA**
  - Cyklus **19G80 ROVINA OBRABANIA**

Interpolácia polohovania ručným kolieskom počas priebehu programu: M118

Štandardný spôsob činnosti

Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!
Váš výrobca stroja musí prispôsobiť systém ovládanie pre túto funkciu.

Ovládanie posúva nástroj v prevádzkových režimoch priebehu programu podľa definovania v programe NC.

Správanie pri M118

Pri funkcii **M118** môžete počas chodu programu vykonávať prostredníctvom ručného kolieska ručné korekcie. Na tento účel naprogramujte funkciu **M118** a zadajte špecifickú osovú hodnotu (pre lineárnu os alebo os otáčania).

- Funkciu interpolácie ručného kolieska **M118** v spojení s funkciou **Dynamické monitorovanie kolízie DCM** možno použiť iba v zastavenom stave.

  Aby ste mohli funkciu **M118** využívať bez obmedzenia, musíte buď zrušiť funkciu **Dynamické monitorovanie kolízie DCM** prostredníctvom softvérového tlačidla v menu, alebo aktivovať kinematiku bez kolízneho telesa (CMOs).
- Funkcia **M118**nie je možná pri upnutých osiach. Ak chcete použiť funkciu **M118** pri upnutých osiach, musíte upnutie najprv uvoľniť.

Zadanie

Keď vložíte funkciu **M118** v polohovacom bloku, ovládanie pokračuje v dialógu a vyžiada si špecifické osové hodnoty. Na vloženie súradníc použite osové tlačidlá oranžovej farby alebo znakovú klávesnicu.

Účinok

Polohovanie ručným kolieskom zrušíte opätovným naprogramovaním funkcie **M118** bez súradníc alebo ukončením programu NC funkciou **M30**/**M2**.

Polohovanie ručným kolieskom sa takisto zruší pri prerušení programu.

Funkcia **M118** je účinná na začiatku bloku.

Príklad

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*
```

Funkcia **M118** z programu NC je účinná zásadne v súradnicovom systéme stroja.

Pri aktívnej možnosti Globálne nastavenia programu (možnosť č. 44) je funkcia **Interpolácia ručného kolieska** účinná v poslednom zvolenom súradnicovom systéme. Súradnicový systém aktívny pre funkciu Interpolácia ručného kolieska vidíte na karte **POS HR** prídavného zobrazenia stavu.

Ovládanie zobrazuje na karte **POS HR** navyše, či sú pomocou funkcie **M118** definované **Max.hodn.** alebo Globálne nastavenia programu.

Ďalšie informácie: Používateľská príručka **Nastavenie, testovanie a priebeh programov NC**

Funkcia **Interpolácia ručného kolieska** je účinná aj v prevádzkovom režime **Ručné polohovanie**!

Virtuálna os nástroja VT (možnosť č. 44)

Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Váš výrobca stroja musí prispôsobiť systém ovládanie pre túto funkciu.

S virtuálnou osou nástroja sa môžete v prípade stroja s otočnou hlavou presúvať pomocou ručného kolieska aj v smere šikmo stojaceho nástroja. Na presun vo virtuálnom smere osi nástroja zvoľte na displeji vášho ručného kolieska os **VT**.

Ďalšie informácie: Používateľská príručka **Nastavenie, testovanie a priebeh programov NC**

Pomocou ručného kolieska HR 5xx môžete prípadne virtuálnu os vybrať priamo oranžovým osovým tlačidlom **VI**.

V spojení s funkciou **M118** môžete interpoláciu ručného kolieska vykonať tiež v momentálne aktívnom smere osi nástroja. Na tento účel musíte vo funkcii **M118** definovať minimálne os vretena s dovoleným rozsahom posuvu (napr. **M118 Z5**) a na ručnom koliesku zvoliť os **VT**.

Odsun od obrysu v smere osi nástroja: M140

Štandardný spôsob činnosti

Ovládanie posúva nástroj v prevádzkových režimoch **Chod programu Po blokoch** a **Chod programu Plynule** podľa definície v programe NC.

Spôsob činnosti pri M140

Prostredníctvom funkcie **M140 MB** (move back – odchod) môžete odísť od obrysu po definovateľnej dráhe v smere osi nástroja.

UPOZORNENIE

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Výrobca stroja má rôzne možnosti na konfigurovanie funkcie Dynamické monitorovanie kolízie DCM (možnosť č. 40). V závislosti od stroja spracuje ovládanie napriek rozpoznanej kolízii program NC bez chybového hlásenia. Ovládanie zastaví nástroj v poslednej polohe bez kolízie a pokračuje v programe NC z tejto polohy. Pri tejto konfigurácii DCM vznikajú posuny, ktoré sa nenaprogramovali. **Tento proces nezávisí od toho, či monitorovanie kolízie je alebo nie je aktívne.** Počas týchto pohybov hrozí nebezpečenstvo kolízie!

- Dodržujte pokyny uvedené v príručke k stroju
- Skontrolujte reakcie stroja

Zadanie

Keď zadáte funkciu **M140** v polohovacom bloku, ovládanie zobrazí ďalšie polia dialógového okna a vyžiada si dráhu, po ktorej sa má nástroj odsunúť od obrysu. Vložte požadovanú dráhu, po ktorej sa má nástroj odsunúť od obrysu, alebo stlačte softvérové tlačidlo **MB MAX**, ktorým vykonáte odsun až na okraj rozsahu posuvu.

Výrobca definuje vo voliteľnom parametri stroja **moveBack** (č. 200903), ako ďaleko pred koncovým spínačom alebo kolíznym telesom má skončiť pohyb spätného posuvu **MB MAX**.

Navyše je možné naprogramovať posuv, ktorým sa bude nástroj po zadanej dráhe posúvať. Ak nezadáte žiadny posuv, bude ovládanie posúvať nástroj rýchloposuvom.

Účinok

Funkcia **M140** je účinná len v bloku NC, v ktorom je funkcia **M140** aj naprogramovaná.

Funkcia **M140** je účinná na začiatku bloku.

Príklad

Blok NC 250: Odsun nástroja do vzdialenosti 50 mm od obrysu

Blok NC 251: Odsun nástroja až na okraj rozsahu pojazdu

```
N250 G01 X+0 Y+38.5 F125 M140 MB50*
N251 G01 X+0 Y+38.5 F125 M140 MB MAX*
```

Funkcia **M140** je účinná aj pri natočenej rovine obrábania. V prípade strojov s osami otáčania hláv posúva ovládanie nástroj v súradnicovom systéme nástroja **T-CS**.

Prostredníctvom **M140 MB MAX** stiahne ovládanie nástroj späť iba v kladnom smere osi nástroja.

Potrebné informácie k osi nástroja pre **M140** prevezme ovládanie zo spustenia nástroja.

UPOZORNENIE

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Ak pomocou funkcie **M118** zmeníte ručným kolieskom polohu osi otáčania a následne spracujete funkciu **M140**, ovládanie ignoruje pri spätnom pohybe interpolované hodnoty. Predovšetkým pri strojoch s osami otáčania hláv vznikajú pri tom neželané a nepredvídateľné pohyby. Počas týchto spätných pohybov hrozí nebezpečenstvo kolízie!

- Funkciu **M118** nekombinujte s funkciou **M140** na strojoch s osami otáčania hláv.

Potlačenie kontroly dotykovou sondou: M141

Štandardný spôsob činnosti

Keď chcete vykonať posúvanie po osi stroja pri vyklopenom dotykovom hrote sondy, zobrazí ovládanie chybové hlásenie.

Spôsob činnosti pri M141

Ovládanie vykonáva posuv po osiach stroja aj v prípade, ak je vyklopený snímací systém. Táto funkcia je potrebná, keď píšete vlastný merací cyklus , aby sa mohol snímací systém po vychýlení znovu odsunúť s polohovacím blokom.

UPOZORNENIE

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Prídavná funkcia **M141** potlačí pri vychýlenom dotykovom hrote príslušné chybové hlásenie. Ovládanie pritom nevykonáva žiadnu automatickú kontrolu kolízie s dotykovým hrotom. Na základe oboch reakcií musíte zabezpečiť bezpečné uvoľnenie snímacieho systému. Pri nesprávne zvolenom smere uvoľnenia hrozí nebezpečenstvo kolízie!

- Program NC alebo úsek programu opatrne otestujte v prevádzkovom režime **Krokovanie programu**

Funkcia **M141** je účinná len pri pojazdových pohyboch s priamkovými blokmi.

Účinok

Funkcia **M141** je účinná len v bloku NC, v ktorom je funkcia **M141** aj naprogramovaná.

Funkcia **M141** je účinná na začiatku bloku.

Vymazanie základného natočenia: M143

Štandardný spôsob činnosti

Základné natočenie ostane účinné, až kým sa nezruší alebo neprepíše novou hodnotou.

Spôsob činnosti pri M143

Ovládanie vymaže základné natočenie z programu NC.

Funkcia **M143** nie je pri prechode na blok povolená.

Účinok

Funkcia **M143** je účinná od bloku, v ktorom je funkcia **M143** naprogramovaná.

Funkcia **M143** je účinná na začiatku bloku.

M143 vymaže záznamy stĺpcov **SPA**, **SPB** a **SPC** v tabuľke vzťažných bodov. Pri opätovnej aktivácii príslušného riadka je základné natočenie vo všetkých stĺpcoch **0**.

Automatické zdvihnutie nástroja od obrysu pri zastavení Stop NC: M148

Štandardný spôsob činnosti

Ovládanie pri zastavení Stop NC zastaví všetky pojazdové posuvy. Nástroj zostane stáť v bode prerušenia.

Spôsob činnosti pri M148

Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Túto funkciu konfiguruje a povoľuje výrobca stroja.

V parametri stroja **CfgLiftOff** (č. 201400) definuje výrobca stroja dráhu, ktorú ovládanie prejde pri **LIFTOFF**. Funkcia sa dá deaktivovať aj pomocou parametra stroja **CfgLiftOff**.

V tabuľke nástrojov v stĺpci **LIFTOFF** pre aktívny nástroj nastavíte parameter **Y**. Ovládanie následne odsunie nástroj o 2 mm v smere osi nástroja od obrysu.

Ďalšie informácie: Používateľská príručka **Nastavenie, testovanie a priebeh programov NC**

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

Ovládanie sa pri spätnom posuve s **M148** nutne nezdvihne v smere osi nástroja.

S funkciou **M149** deaktivuje ovládanie funkciu **FUNCTION LIFTOFF** bez vynulovania smeru zdvihnutia. Naprogramovaním funkcie **M148** aktivuje ovládanie automatické zdvihnutie so smerom zdvihnutia definovaným prostredníctvom **FUNCTION LIFTOFF**.

Účinok

Funkcia **M148** je účinná, až kým sa nezruší funkciou **M149** alebo **FUNCTION LIFTOFF RESET**.

Funkcia **M148** nadobudne účinnosť na začiatku bloku, **M149** na konci bloku.

Zaoblenie rohov: M197

Štandardný spôsob činnosti

Ovládanie pridá pri aktívnej korekcii polomeru na vonkajšom rohu prechodový oblúk. Môže to viesť k opotrebovaniu hrany.

Spôsob činnosti pri M197

Funkciou **M197** sa tangenciálne predĺži obrys na rohu a potom sa vloží menší prechodový oblúk. Ak naprogramujete funkciu **M197** a následne stlačíte tlačidlo **ENT**, otvorí Ovládanie vstupné pole **DL**. V **DL** definujete dĺžku, o ktorú ovládanie predĺži prvky obrysu. Pomocou funkcie **M197** sa zníži polomer rohov, roh sa menej opotrebuje a posuv sa napriek tomu vykoná ešte mäkko.

Účinok

Funkcia **M197** je aktívna po blokoch a je účinná iba na vonkajších rohoch.

Príklad

```
G01 X ... Y ...  RL M197 DL0.876*
```

8

Podprogramy a opakovanie časti programu

8.1 Označenie podprogramov a opakovaní časti programu

Raz naprogramované obrábacie kroky môžete nechať vykonávať opakovane pomocou podprogramov a opakovaní časti programu.

Návestie

Podprogramy a opakovania časti programu začínajú v programe NC značkou **G98 l**,čo je skratka pre LABEL (angl. návestie, označenie).

LABEL (návestie) dostanú číslo od 1 do 65535 alebo názov, ktorý im určíte. Názvy LABEL smú obsahovať maximálne 32 znakov.

> **Prípustné znaky**: # $ % & , - _ . 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 @ a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z- A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z
>
> **Zakázané znaky**: <medzera> ! " ' ( ) * + : ; < = > ? [/] ^ ` { | } ~

Každé číslo návestia, resp. každé meno návestia smiete v programe NC použiť len raz pomocou tlačidla **LABEL SET** alebo zadaním **G98**. Počet vložiteľných mien návestí je obmedzený výlučne internou pamäťou.

> Nepoužívajte číslo návestia, resp. názov návestia viackrát!

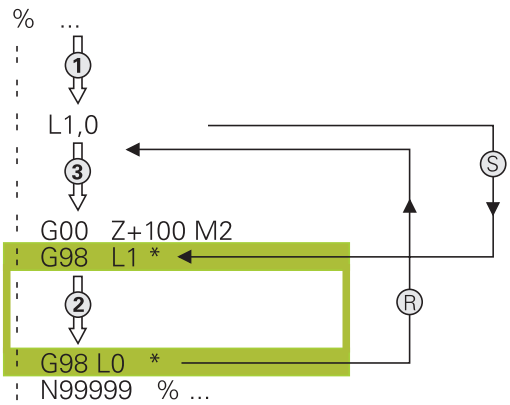
Návestie 0 (**G98 L0**) označuje koniec podprogramu, a smie sa preto použiť ľubovoľne často.

> Pred vytvorením programu NC porovnajte programovacie techniky podprogramu a opakovanie časti programu s tzv. rozhodnutiami ak/potom.
>
> Vyhnete sa možným nedorozumeniam a chybám pri programovaní.
>
> **Ďalšie informácie:** "Rozhodnutia ak/potom s parametrami Q", Strana 287

8.2 Podprogramy

Spôsob vykonávania

1 Ovládanie vykoná program NC až po vyvolanie podprogramu **Ln,0**
2 Od tohto miesta spracováva ovládanie vyvolaný podprogram až po koniec podprogramu **G98 L0**
3 Následne pokračuje ovládanie vo vykonávaní programu NC blokom NC, ktorý nasleduje za vyvolaním podprogramu **Ln,0**



Pripomienky k programovaniu

- Hlavný program môže obsahovať ľubovoľné množstvo podprogramov
- Podprogramy môžete vyvolávať ľubovoľne často v ľubovoľnom poradí
- Podprogram nesmie vyvolávať sám seba
- Podprogramy programujte za blokom NC s M2, resp. M30
- Ak sa podprogramy nenachádzajú v programe NC pred blokom NC s M2 alebo M30, vykonajú sa minimálne raz aj bez vyvolania

Programovanie podprogramu

LBL SET

- Označte začiatok: stlačte tlačidlo **LBL SET**
- Vložte číslo podprogramu. Ak chcete použiť názov návestia LABEL: stlačte softvérové tlačidlo **LBL-NAME** na prechod do zadávania textu
- Vloženie obsahu
- Označte koniec: Stlačte tlačidlo **LBL SET** a vložte číslo návestia **0**

Vyvolanie podprogramu

LBL CALL

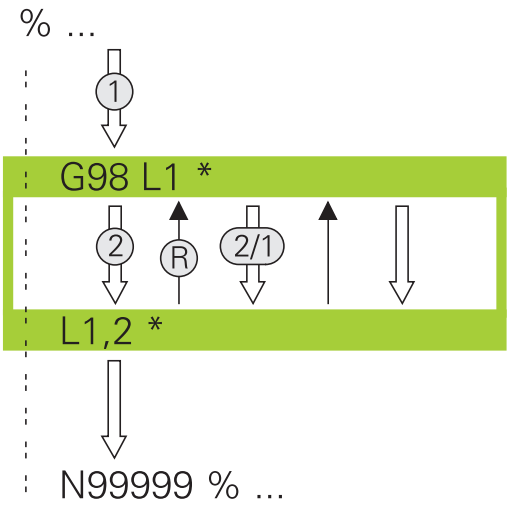
- Vyvolanie podprogramu: stlačte kláves **LBL CALL**
- Vložte číslo vyvolávaného podprogramu. Ak chcete použiť názov návestia LABEL: stlačte softvérové tlačidlo **LBL-NAME** na prechod do vloženia textu

L 0 nie je povolené, pretože zodpovedá vyvolaniu konca podprogramu.

8.3 Opakovania časti programu

Návestie G98

Opakovania častí programu začínajú značkou **G98 L**. Opakovanie časti programu je ukončené značkou **Ln,m**.



Spôsob vykonávania

1 Ovládanie vykoná program NC až po koniec časti programu (**Ln,m**)
2 Následne zopakuje ovládanie časť programu medzi vyvolaným NÁVESTÍM a vyvolaním návestia **Ln,m** toľkokrát, koľko opakovaní ste uviedli v rámci parametra **m**
3 Potom pokračuje ovládanie v programe NC

Pripomienky k programovaniu

- Časť programu môžete opakovať až 65 534-krát po sebe
- Časti programu vykoná ovládanie v porovnaní s naprogramovaným počtom opakovaní vždy o jedenkrát navyše, pretože prvé opakovanie začína po prvom obrábaní.

Programovanie opakovania časti programu

LBL SET

- Označte začiatok: stlačte tlačidlo **LBL SET** a vložte číslo návestia LABEL pre časť programu, ktorá sa má opakovať. Ak chcete použiť názov návestia LABEL: stlačte softvérové tlačidlo **LBL-NAME** na prechod do zadávania textu
- Vložte časť programu

Vyvolanie opakovania časti programu

LBL CALL

- Vyvolanie časti programu: stlačte tlačidlo **LBL CALL**
- Zadajte číslo časti programu, ktorá sa má opakovať. Ak chcete použiť názov návestia LABEL: stlačte softvérové tlačidlo **LBL-NAME** na prechod do zadávania textu
- Vložte počet opakovaní **REP** a vstup potvrďte tlačidlom **ENT**.

8.4 Vyvolanie externého programu NC

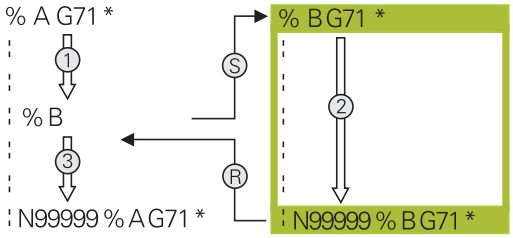
Prehľad softvérových tlačidiel

Keď stlačíte tlačidlo **PGM CALL**, ovládanie zobrazí nasledovné softvérové tlačidlá:

Softvérové tlačidlo	Funkcia	Opis
PROGRAM VYVOLAŤ	Spustenie programu NC pomocou funkcie **%**	Strana 258
NULOVÝ BOD TABUĽKA VYBRAŤ	Výber tabuľky nulových bodov pomocou funkcie **%:TAB:**	Strana 378
BODY TABUĽKA VYBRAŤ	Výber tabuľky bodov pomocou funkcie **%:PAT:**	Strana 262
ZVOLIŤ OBRYS	Výber obrysového programu pomocou funkcie **%:CNT:**	Pozrite si používateľskú príručku Programovanie obrábacích cyklov
ZVOLIŤ PROGRAM	Výber programu NC pomocou funkcie **%:PGM:**	Strana 259
ZVOLENÝ PROGRAM VYVOLAŤ	Vyvolanie posledného zvoleného súboru pomocou funkcie **%<>%**	Strana 259
VYBRAŤ CYKLUS	Vyvolanie ľubovoľného programu NC pomocou funkcie **G: :** ako obrábacieho cyklu	Pozrite si používateľskú príručku Programovanie obrábacích cyklov

Spôsob vykonávania

1 Ovládanie vykonáva program NC, až pokiaľ pomocou **%** nevyvoláte iný program NC
2 Následne vykoná ovládanie vyvolaný program NC až po jeho koniec
3 Ovládanie potom pokračuje znovu vo vykonávaní volajúceho programu NC od bloku NC, ktorý nasleduje za vyvolaním programu



Pripomienky k programovaniu

- Na spustenie ľubovoľného programu NC nepotrebuje ovládanie žiadne návestia.
- Spustený program NC nesmie obsahovať výzvu **%** do spúšťajúceho programu NC (nekonečná slučka).
- Spustený program NC nesmie obsahovať žiadnu z dodatočných funkcií **M2** alebo **M30**. Ak ste v spustenom programe NC definovali podprogramy pomocou návestí, môžete funkcie M2 alebo M30 nahradiť prostredníctvom funkcie skoku **D09 P01 +0 P02 +0 P03 99**
- Ak chcete vyvolať program DIN/ISO, vložte za názvom programu typ súboru .I.
- Ľubovoľný program NC môžete tiež vyvolať pomocou cyklu **G39**.
- Ľubovoľný program NC môžete vyvolať aj pomocou funkcie **Zvoliť cyklus** (**G: :**).
- Parametre Q pôsobia pri vyvolaní programu pomocou funkcie **CALL PGM** (**%**) zásadne globálne. Upozorňujeme preto, že zmeny v parametroch Q vo vyvolanom programe NC sa prejavia aj vo volajúcom programe NC. Použite príp. parametre QL, ktoré pôsobia len v aktívnom programe NC.

Kým ovládanie spracúva spúšťajúci program NC, je editovanie všetkých spustených programov NC zablokované.

Kontrola spustených programov NC

UPOZORNENIE

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Ovládanie nevykoná automatickú kontrolu kolízií medzi nástrojom a obrobkom. Keď resetujete prepočty súradníc vo volaných programoch NC nie cielene, ovplyvňujú tieto transformácie aj volajúci program NC. Počas obrábania hrozí nebezpečenstvo kolízie!

- Znovu resetujte použité transformácie súradníc v rovnakom programe NC
- Príp. skontrolujte priebeh pomocou grafickej simulácie

Ovládanie kontroluje spustené programy NC:

- Ak spustený program NC obsahuje dodatočnú funkciu **M2** alebo **M30**, ovládanie vygeneruje varovanie. Ovládanie vymaže výstrahu automaticky, len čo zvolíte iný program NC.
- Ovládanie pred spracovaním kontroluje úplnosť spustených programov NC. Ak chýba blok NC **N99999999**, preruší sa ovládanie s chybovým hlásením.

Ďalšie informácie: Používateľská príručka **Nastavenie, testovanie a priebeh programov NC**

Údaje o ceste

Ak vložíte len názov programu, musí sa vyvolávaný program NC nachádzať v rovnakom adresári ako volajúci program NC.

Ak sa vyvolávaný program NC nenachádza v rovnakom adresári ako volajúci program NC, vložte úplnú cestu, napr. **TNC:\ZW35\HERE\PGM1.H**.

Alternatívne naprogramujte relatívne cesty:

- vychádzajúc z adresára spúšťajúceho programu NC o úroveň adresára vyššie **..\PGM1.H**
- vychádzajúc z adresára spúšťajúceho programu NC o úroveň adresára nižšie **DOWN\PGM2.H**
- vychádzajúc z adresára spúšťajúceho programu NC o úroveň adresára vyššie a do iného adresára **..\THERE\PGM3.H**

Pomocou softvérového tlačidla **SYNTAX** môžete nastaviť cesty v dvojitých úvodzovkách. Dvojité úvodzovky definujú začiatok a koniec cesty. Ovládanie tak rozpozná možné špeciálne znaky ako časť cesty.

Ďalšie informácie: "Názvy súborov", Strana 113

Keď úplná cesta stojí v dvojitých úvodzovkách, môžete tak **** ako aj **/** použiť na oddelenie priečinka od súborov.

Vyvolanie externého programu NC

Spustenie s Spustenie programov

Pomocou funkcie NC **%** spúšťa externý program NC. Ovládanie spracúva externý program na mieste, na ktorom ste ho vyvolali v programe NC.

Postupujte nasledovne:

PGM CALL

- Stlačte tlačidlo **PGM CALL**

PROGRAM VYVOLAŤ

- Stlačte softvérové tlačidlo **PROGRAM VYVOLAŤ**
- > Ovládanie spustí dialóg na definovanie volaného programu NC.
- Názov cesty zadajte pomocou klávesnice na obrazovke

Alternatíva

VYBRAŤ SÚBOR

- Stlačte softvérové tlačidlo **VYBRAŤ SÚBOR**
- > Ovládanie zobrazí okno výberu, v ktorom môžete vybrať volaný program NC.
- Potvrďte vstup tlačidlom **ENT**.

> Keď sa volaný súbor nachádza v rovnakom adresári ako volajúci súbor, môžete pripojiť len názov súboru bez cesty. Na to máte vo výberovom okne softvérového tlačidla **VYBRAŤ SÚBOR** k dispozícii softvérové tlačidlo **PREVZIAŤ NÁZ.SÚB.**.

Vyvolanie prostredníctvom ZVOLIŤ PROGRAM a VYVOLAŤ ZVOLENÝ PROGRAM

Pomocou funkcie **%:PGM:** zvolíte externý program NC, ktorý vyvoláte samostatne na inom mieste v programe NC. Ovládanie spracúva externý program NC na mieste, na ktorom ste ho vyvolali v programe NC pomocou funkcie **CALL SELECTED PGM%<>%**.

Funkcia **%:PGM:** je povolená aj s parametrami reťazca, takže je umožnené variabilné ovládanie vyvolaní programu.

Program NC zvolíte nasledovne:

PGM CALL

- Stlačte tlačidlo **PGM CALL**

ZVOLIŤ PROGRAM

- Stlačte softvérové tlačidlo **ZVOLIŤ PROGRAM**
- > Ovládanie spustí dialóg na definovanie volaného programu NC.

VYBRAŤ SÚBOR

- Stlačte softvérové tlačidlo **VYBRAŤ SÚBOR**
- > Ovládanie zobrazí okno výberu, v ktorom môžete vybrať volaný program NC.
- Potvrďte vstup tlačidlom **ENT**.

> Keď sa volaný súbor nachádza v rovnakom adresári ako volajúci súbor, môžete pripojiť len názov súboru bez cesty. Na to máte vo výberovom okne softvérového tlačidla **VYBRAŤ SÚBOR** k dispozícii softvérové tlačidlo **PREVZIAŤ NÁZ.SÚB.**.

Zvolený program NC vyvoláte nasledovne:

PGM CALL

- Stlačte tlačidlo **PGM CALL**

ZVOLENÝ PROGRAM VYVOLAŤ

- Stlačte softvérové tlačidlo **ZVOLENÝ PROGRAM VYVOLAŤ**
- > Ovládanie vyvolá prostredníctvom funkcie **%<>%** posledný zvolený program NC

> Keď program NC volaný pomocou funkcie **%<>%** chýba, ovládanie preruší spracovanie alebo simuláciu chybovým hlásením. Na eliminovanie neželaných prerušení počas vykonávania programu môžete pomocou funkcie **D18** (**ID10 NR110** a **NR111**) nechať skontrolovať na začiatku programu všetky cesty.
> **Ďalšie informácie:** "D18 – Čítanie systémových údajov", Strana 314

8.5 Tabuľky bodov

Aplikácia

Pomocou tabuľky bodov môžete spracovať jeden cyklus alebo viacero cyklov za sebou na nepravidelnom rastri bodov.

Vytvorenie tabuľky bodov

Tabuľku bodov vytvoríte takto:

- Zvoľte prevádzkový režim **PROGRAMOVANIE**

PGM MGT

- Stlačte tlačidlo **PGM MGT**
- > Ovládanie otvorí správu súborov.
- Vyberte v štruktúre súboru požadovaný priečinok
- Zadajte názov a typ súboru ***.pnt**

ENT

- Potvrďte vstup tlačidlom **ENT**

MM

- Stlačte softvérové tlačidlo **MM** alebo **INCH**.
- > Ovládanie otvorí editor tabuľky a zobrazí prázdnu tabuľku bodov.

VLOŽIŤ RIADOK

- Stlačte softvérové tlačidlo **VLOŽIŤ RIADOK**
- > Ovládanie pripojí do tabuľky bodov nový riadok.
- Zadanie súradníc požadovaného bodu obrábania
- Postup opakujte, až pokým nie sú zadané všetky požadované súradnice

Konfigurácia zobrazenia tabuľky bodov

Zobrazenie tabuľky bodov nakonfigurujete takto:

- Otvorenie existujúcej tabuľky bodov

  Ďalšie informácie: "Vytvorenie tabuľky bodov", Strana 260

- Stlačte softvérové tlačidlo **TRIEDIŤ/ SKRYŤ STĹPCE**
- > Ovládanie otvorí okno **Poradie stĺpcov**.
- Konfigurácia zobrazenia tabuľky

- Stlačte softvérové tlačidlo **OK**
- > Ovládanie zobrazí tabuľku v súlade so zvolenou konfiguráciou.

> Ak je zadané kľúčové číslo 555343, zobrazuje ovládanie softvérové tlačidlo **EDITOVAŤ FORMÁT**. S týmto softvérovým tlačidlom môžete meniť vlastnosti tabuliek.

Skrytie jednotlivých bodov na obrábanie

V tabuľke bodov môžete pomocou stĺpca **FADE** označiť body tak, aby sa skryli pre obrábanie.

Body skryjete takto:

- Vyberte v tabuľke požadovaný bod
- Zvoľte stĺpec **FADE**

- Tlačidlom **ENT** aktivujte skrytie

- Tlačidlom **NO ENT** deaktivujte skrytie

Vyberte tabuľku bodov v NC programe

Tabuľku bodov v programe NC vyberiete takto:

- V prevádzkovom režime **Programovať** aktivujte program NC, pre ktorý sa aktivuje tabuľka bodov.

- Stlačte tlačidlo **PGM CALL**

- Stlačte softvérové tlačidlo **BODY TABUĽKA VYBRAŤ**

- Stlačte softvérové tlačidlo **VYBRAŤ SÚBOR**
- Vyberte tabuľku bodov pomocou štruktúry súboru
- Stlačte softvérové tlačidlo **OK**

Ak tabuľka bodov nie je uložená v rovnakom adresári ako NC program, musíte zadať úplný názov cesty.

> Keď sa volaný súbor nachádza v rovnakom adresári ako volajúci súbor, môžete pripojiť len názov súboru bez cesty. Na to máte vo výberovom okne softvérového tlačidla **VYBRAŤ SÚBOR** k dispozícii softvérové tlačidlo **PREVZIAŤ NÁZ.SÚB.**.

```
110 %:PAT: "TNC:\nc_prog\positions.pnt"*
```

Použitie tabuľky bodov

Pre spustenie cyklu v bodoch definovaných v tabuľke bodov naprogramujte spustenie cyklu pomocou **G79 PAT**.

Ovládanie spracuje s **G79 PAT** tabuľku bodov, ktorú ste definovali naposledy.

Tabuľku bodov používajte takto:

CYCL CALL

- Stlačte tlačidlo **CYCL CALL**

CYCLE CALL PAT

- Stlačte softvérové tlačidlo **CYCL CALL PAT**
- Zadajte posuv, napr. **F MAX**

> Týmto posuvom sa ovládanie presúva medzi bodmi tabuľky bodov. Ak nedefinujete žiadny posuv, bude ovládanie posúvať nástroj naposledy definovaným posuvom.

- Príp. zadajte prídavnú funkciu
- Stlačte tlačidlo **END**

Upozornenia

- Ak chcete pri predpolohovaní po osi nástroja vykonávať presúvanie redukovaným posuvom, naprogramujte prídavnú funkciu **M103**.
- Ovládanie spracuje pomocou funkcie **G79 PAT** tabuľku bodov, ktorú ste definovali ako poslednú, aj keď ste túto tabuľku bodov definovali v programe NC vnorenom pomocou funkcie **%**.

Definícia

Typ súboru	Definícia
***.pnt**	Tabuľka bodov

8.6 Vnárania

Druhy vnorení

- Vyvolania podprogramov v podprogramoch
- Opakovania častí programu v zopakovaní časti programu
- Vyvolania podprogramov v opakovaniach častí programov
- Opakovania častí programu v podprogramoch

> Podprogramy a opakovania častí programov môžu dodatočne vyvolať externé programy NC.

Hĺbka vnorenia

Hĺbka vnorenia (tiež vkladania) definuje zároveň, ako často smú časti programu alebo podprogramy obsahovať ďalšie podprogramy alebo opakovania častí programu.

- Maximálna hĺbka vnorenia pre podprogramy: 19
- Maximálna hĺbka vnorenia pre externé programy NC: 19, pričom **G79** má účinok ako vyvolanie externého programu
- Opakovania častí programov môžete vnárať bez obmedzení

Podprogram v podprograme

Príklad

%UPGMS G71 *	
...	
N17 L „UP1“,0*	Pri G98 L1 sa vyvolá podprogram
...	
N35 G00 G40 Z+100 M2*	Posledný programový blok
	hlavného programu s M2
N36 G98 L „UP1“	Začiatok podprogramu UP1
...	
N39 L2,0*	Pri G98 L2 sa vyvolá podprogram
...	
N45 G98 L0*	Koniec podprogramu 1
N46 G98 L2*	Začiatok podprogramu 2
...	
N62 G98 L0*	Koniec podprogramu 2
N99999999 %UPGMS G71 *	

Vykonávanie programu

1 Hlavný program UPGMS sa vykoná až po blok NC 17
2 Podprogram UP1 sa vyvolá a vykoná sa až po blok NC 39
3 Vyvolá sa podprogram 2 a vykoná sa až po blok NC 62. Koniec podprogramu 2 a návrat do podprogramu, z ktorého bol vyvolaný
4 Podprogram UP1 sa vykoná od bloku NC 40 až po blok NC 45. Koniec podprogramu UP1 a návrat do hlavného programu UPGMS
5 Hlavný program UPGMS sa vykoná od bloku NC 18 až po blok NC 35. Koniec programu a návrat na blok NC 0

Opakovať opakovania časti programu

Príklad

%REPS G71 *	
...	
N15 G98 L1*	Začiatok opakovania časti programu 1
...	
N20 G98 L2*	Začiatok opakovania časti programu 2
...	
N27 L2,2*	Vyvolanie časti programu s 2 opakovaniami
...	
N35 L1,1*	Časť programu medzi týmto blokom NC a G98 L1
...	(blok NC N15) sa opakuje 1-krát
N99999999 %REPS G71 *	

Vykonávanie programu

1 Hlavný program REPS sa vykoná až po blok NC 27
2 Časť programu medzi blokom NC 27 a blokom NC 20 sa zopakuje 2-krát
3 Hlavný program REPS sa vykoná od bloku NC 28 až po blok NC 35.
4 Časť programu medzi blokom NC 35 a blokom NC 15 sa zopakuje 1-krát (obsahuje opakovanie časti programu medzi blokom NC 20 a blokom NC 27)
5 Hlavný program REPS sa vykoná od bloku NC 36 až po blok NC 50. Koniec programu a návrat na blok NC 0

Opakovanie podprogramu

Príklad

%UPGREP G71 *	
...	
N10 G98 L1*	Začiatok opakovania časti programu 1
N11 L2,0*	Vyvolanie podprogramu
N12 L1,2*	Vyvolanie časti programu s 2 opakovaniami
...	
N19 G00 G40 Z+100 M2*	Posledný blok NC hlavného programu s M2
N20 G98 L2*	Začiatok podprogramu
...	
N28 G98 L0*	Koniec podprogramu
N99999999 %UPGREP G71 *	

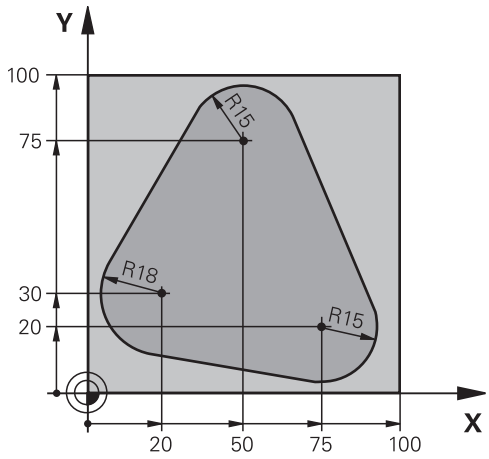
Vykonávanie programu

1 Hlavný program UPGREP sa vykoná až po blok NC 11
2 Vyvolá sa podprogram 2 a vykoná sa
3 Časť programu medzi blokom NC 12 a blokom NC 10 sa opakuje 2-krát: Podprogram 2 sa zopakuje 2-krát
4 Hlavný program UPGREP sa vykoná od bloku NC 13 až po blok NC 19. Koniec programu a návrat na blok NC 0

8.7 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

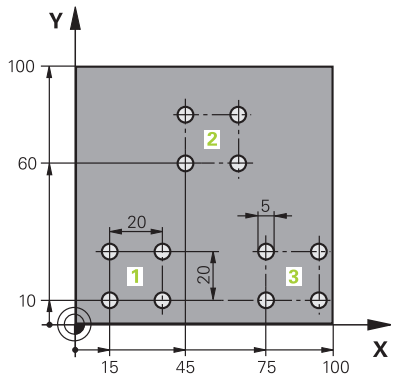


%PGMWDH G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S3500*	Vyvolanie nástroja
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Odsunutie nástroja
N50 I+50 J+50*	Vloženie pólu
N60 G10 R+60 H+180*	Predpolohovanie v rovine obrábania
N70 G01 Z+0 F1000 M3*	Predpolohovanie na hornú hranu obrobku
N80 G98 L1*	Značka na opakovanie časti programu
N90 G91 Z-4*	Inkrementálny prísuv do hĺbky (vo voľnom priestore)
N100 G11 G41 G90 R+45 H+180 F250*	Prvý bod obrysu
N110 G26 R5*	Nábeh na obrys
N120 H+120*	
N130 H+60*	
N140 H+0*	
N150 H-60*	
N160 H-120*	
N170 H+180*	
N180 G27 R5 F500*	Opustenie obrysu
N190 G40 R+60 H+180 F1000*	Odsunutie
N200 L1,4*	Návrat na návestia 1; celkom štyrikrát
N200 G00 Z+250 M2*	Odsunutie nástroja, koniec programu
N99999999 %PGMWDH G71 *	

Príklad: Skupiny dier

Priebeh programu:

- Nábeh na skupinu dier v hlavnom programe
- Vyvolanie skupiny dier (podprogram 1) v hlavnom programe
- Skupina dier sa naprogramuje v podprograme 1 len raz

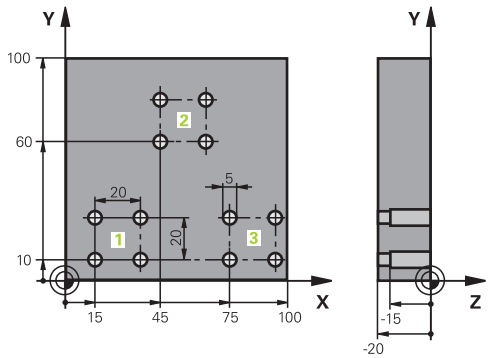


%UP1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S3500*	Vyvolanie nástroja
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Odsunutie nástroja
N50 G200 VŔTAŤ	Definícia cyklu vŕtania
Q200=2 ;BEZP. VZDIALENOST	
Q201=-30 ;HLBKA	
Q206=300 ;POS. PRISUVU DO HL.	
Q202=5 ;HLBKA PRISUVU	
Q210=0 ;CAS ZOTRVANIA HORE	
Q203=+0 ;SURAD. POVRCHU	
Q204=2 ;2. BEZP. VZDIALENOST	
Q211=0 ;CAS ZOTRVANIA DOLE	
Q395=0 ;HLBKA REFERENCIE	
N60 X+15 Y+10 M3*	Nábeh na bod štartu skupiny dier 1
N70 L1,0*	Vyvolanie podprogramu pre skupinu dier
N80 X+45 Y+60*	Nábeh na bod štartu skupiny dier 2
N90 L1,0*	Vyvolanie podprogramu pre skupinu dier
N100 X+75 Y+10*	Nábeh na bod štartu skupiny dier 3
N110 L1,0*	Vyvolanie podprogramu pre skupinu dier
N120 G00 Z+250 M2*	Koniec hlavného programu
N130 G98 L1*	Začiatok podprogramu 1: skupina dier
N140 G79*	Vyvolanie cyklu pre dieru 1
N150 G91 X+20 M99*	Nábeh na dieru 2, vyvolanie cyklu
N160 Y+20 M99*	Nábeh na dieru 3, vyvolanie cyklu
N170 X-20 G90 M99*	Nábeh na dieru 4, vyvolanie cyklu
N180 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) v hlavnom programe
- Nábeh na skupinu dier (podprogram 2) v podprograme 1
- 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 T1 G17 S5000*	Vyvolanie nástroja – strediaci vrták
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Odsunutie nástroja
N50 G200 VŘTAŤ	Definovanie cyklu centrovania
Q200=2 ;BEZP. VZDIALENOST	
Q201=-3 ;HLBKA	
Q206=250 ;POS. PRISUVU DO HL.	
Q202=3 ;HLBKA PRISUVU	
Q210=0 ;CAS ZOTRVANIA HORE	
Q203=+0 ;SURAD. POVRCHU	
Q204=10 ;2. BEZP. VZDIALENOST	
Q211=0.2 ;CAS ZOTRVANIA DOLE	
Q395=0 ;HLBKA REFERENCIE	
N60 L1,0*	Vyvolanie podprogramu 1 pre kompletný vŕtací plán
N70 G00 Z+250 M6*	Výmena nástroja
N80 T2 G17 S4000*	Vyvolanie nástroja – vrták
N90 D0 Q201 P01 -25*	Nová hĺbka pre vŕtanie
N100 D0 Q202 P01 +5*	Nový prísuv pre vŕtanie
N110 L1,0*	Vyvolanie podprogramu 1 pre kompletný vŕtací plán
N120 G00 Z+250 M6*	Výmena nástroja
N130 T3 G17 S500*	Vyvolanie nástroja – výstružník
N140 G201 VYSUSTRUZ.	Definovanie cyklu vystruhovania
Q200=2 ;BEZP. VZDIALENOST	
Q201=-15 ;HLBKA	
Q206=250 ;POS. PRISUVU DO HL.	
Q211=0.5 ;CAS ZOTRVANIA DOLE	
Q208=400 ;POSUV SPAT	
Q203=+0 ;SURAD. POVRCHU	
Q204=10 ;2. BEZP. VZDIALENOST	
N150 L1,0*	Vyvolanie podprogramu 1 pre kompletný vŕtací plán

N160 G00 Z+250 M2*	Koniec hlavného programu
N170 G98 L1*	Začiatok podprogramu 1: kompletný vŕtací plán
N180 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3*	Nábeh na bod štartu skupiny dier 1
N190 L2,0*	Vyvolanie podprogramu 2 pre skupinu dier
N200 X+45 Y+60*	Nábeh na bod štartu skupiny dier 2
N210 L2,0*	Vyvolanie podprogramu 2 pre skupinu dier
N220 X+75 Y+10*	Nábeh na bod štartu skupiny dier 3
N230 L2,0*	Vyvolanie podprogramu 2 pre skupinu dier
N240 G98 L0*	Koniec podprogramu 1
N250 G98 L2*	Začiatok podprogramu 2: skupina dier
N260 G79*	Vyvolanie cyklu pre dieru 1
N270 G91 X+20 M99*	Nábeh na dieru 2, vyvolanie cyklu
N280 Y+20 M99*	Nábeh na dieru 3, vyvolanie cyklu
N290 X-20 G90 M99*	Nábeh na dieru 4, vyvolanie cyklu
N300 G98 L0*	Koniec podprogramu 2
N310 %UP2 G71 *	

9

Programovanie parametrov Q

9.1 Princíp a prehľad funkcií

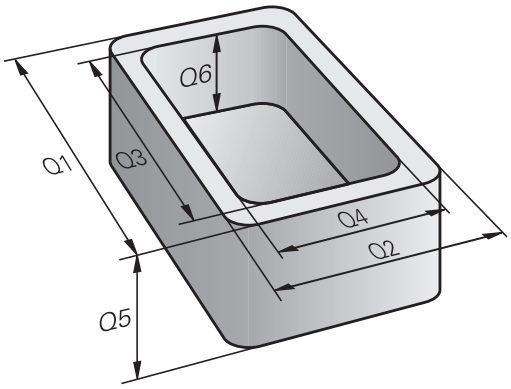
Pomocou parametrov Q môžete jedným programom NC definovať celé skupiny dielov – postačí, ak namiesto konštantných číselných hodnôt naprogramujete variabilné parametre Q.

Máte napr. nasledujúce možnosti použitia parametrov Q:

- hodnoty súradníc,
- posuvy,
- otáčky,
- Údaje cyklu

Ovládanie poskytuje ďalšie možnosti na prácu s parametrami Q:

- naprogramovať obrysy, ktoré sú určené matematickými funkciami
- vytvoriť závislosť medzi obrábacími krokmi a logickými podmienkami



Druhy parametrov Q

Parametre Q pre číselné hodnoty

Premenné obsahujú vždy písmená a číslice. Písmená pritom určujú druh premennej a číslice jej rozsah.

Podrobné informácie nájdete v nasledujúcej tabuľke:

Druh premennej	Rozsah premennej	Význam
Parametre Q:		Parametre Q pôsobia na všetky programy NC v pamäti ovládania.
	0 – 99	Parametre Q pre používateľa, keď nedochádza k žiadnym prelínaniam s cyklami SL HEIDENHAIN. Parametre Q v rozsahu 0 až 99 pôsobia lokálne v rámci makier a cyklov. Na základe toho ovládanie neposiela zmeny späť do programu NC. Pre cykly výrobcu stroja preto používajte rozsah parametrov Q 1200 – 1399!
	100 – 199	Parametre Q pre špeciálne funkcie ovládania, ktoré sú čítané programami NC používateľa alebo cyklami.
	200 – 1199	Parametre Q pre funkcie HEIDENHAIN, napr. cykly.
	1200 – 1399	Parametre Q pre funkcie výrobcu stroja, napr. cykly.
	1400 – 1999	Parametre Q pre používateľa.
Parametre QL:		Parametre QL pôsobia lokálne v rámci programu NC.
	0 – 499	Parametre QL pre používateľa.
Parametre QR:		Parametre QR pôsobia trvalo na všetky programy NC v pamäti ovládania, aj po reštarte ovládania.
	0 – 99	Parametre QR pre používateľa.
	100 – 199	Parametre QR pre funkcie HEIDENHAIN, napr. cykly.
	200 – 499	Parametre QR pre funkcie výrobcu stroja, napr. cykly.

Parametre **QR** sa uložia do zálohy.

Ak výrobca stroja nedefinuje inú cestu, použije ovládanie na uloženie parametrov QR cestu **SYS:\runtime\sys.cfg**. Jednotka **SYS:** sa zálohuje výlučne pri úplnej zálohe.

Výrobca stroja má k dispozícii na zadanie cesty nasledujúce voliteľné parametre stroja:

- **pathNcQR** (č. 131201)
- **pathSimQR** (č. 131202)

Keď výrobca stroja definuje vo voliteľných parametroch stroja cestu do jednotky **TNC:**, môžete parametre Q zálohovať pomocou funkcií **NC/PLC Backup** aj bez kódového čísla.

Parametre Q pre texty

Okrem toho máte k dispozícii parametre QS (**S** je skratka pre String = reťazec), pomocou ktorých sa v ovládaní dajú spracovať aj texty.

V rámci parametrov QA môžete používať nasledujúce znaky:

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 ; ! # $ % & ' ( ) + , - . / : < = > ? @ [ ] ^ _ ` *

Druh premennej	Rozsah premennej	Význam
Parametre QS:		Parametre QS pôsobia na všetky programy NC v pamäti ovládania.
	0 – 99	Parametre QS pre používateľa, keď nedochádza k žiadnym prelínaniam s cyklami HEIDENHAIN. Parametre QS rozsahu 0 až 99 pôsobia lokálne v rámci makier a cyklov. Na základe toho ovládanie neposiela zmeny späť do programu NC. Pre cykly výrobcu stroja preto používajte rozsah parametrov QS 1200 – 1399!
	100 – 199	Parametre QS pre špeciálne funkcie ovládania, ktoré sú čítané programami NC používateľa alebo cyklami.
	200 – 1199	Parametre QS pre funkcie HEIDENHAIN, napr. cykly.
	1200 – 1399	Parametre QS pre funkcie výrobcu stroja, napr. cykly.
	1400 – 1999	Parametre QS pre používateľa.

Pokyny na programovanie

UPOZORNENIE

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Použitie cyklov HEIDENHAIN, cyklov výrobcu stroja a funkcií tretích poskytovateľov Parameter Q. Parametre Q môžete okrem toho naprogramovať v programoch NC. Keď sa pri používaní parametrov Q nepoužijú výlučne odporúčané rozsahy parametrov Q, môže dochádzať k prekrývaniu (interakciám), a teda k nežiaducim reakciám. Počas obrábania hrozí nebezpečenstvo kolízie!

- Používajte výlučne rozsahy parametrov Q odporúčané spol. HEIDENHAIN
- Rešpektujte dokumentácie od spol. HEIDENHAIN, výrobcu stroja a externých dodávateľov
- Skontrolujte priebeh pomocou grafickej simulácie

Parametre Q a číselné hodnoty môžete zadávať do programu NC zmiešane.

Premenným môžete priradiť číselné hodnoty v rozsahu -999 999 999 až +999 999 999. Vstupný rozsah je obmedzený na max. 16 znakov, z toho sa pred čiarkou smie nachádzať deväť znakov. Ovládanie dokáže vypočítať číselné hodnoty do veľkosti 10^{10}.

K **parametrom QS** môžete priradiť maximálne 255 znakov.

Ovládanie priradí k niektorým parametrom Q a QS automaticky vždy rovnaké údaje, napr. k parametru **Q108** aktuálny polomer nástroja.

Ďalšie informácie: "Vopred obsadené parametre Q", Strana 332

Ovládanie interne uloží číselné hodnoty v binárnom číselnom formáte (norma IEEE 754) Z dôvodu použitia normalizovaného formátu nezobrazí ovládanie binárne niektoré desatinné čísla presne (chyba pri zaokrúhľovaní). Túto okolnosť musíte zohľadňovať pri používaní vypočítaných hodnôt premenných v skokových príkazoch alebo polohovaniach.

Pomocou syntaktického prvku **SET UNDEFINED** môžete premenným priradiť stav bez **bez definície**. Keď napr. naprogramujete polohu s nedefinovaným parametrom Q, bude ovládanie tento pohyb ignorovať. Ak použijete nedefinovaný parameter Q v krokoch výpočtu v programe NC ovládanie zobrazí chybové hlásenie a zastaví chod programu.

Vyvolanie funkcií parametrov Q

Počas zadávania programu NC stlačte tlačidlo **Q** (v poli na zadávanie číselných vstupov a výber osi pod tlačidlom **+/-**). Ovládanie potom zobrazí nasledujúce softvérové tlačidlá:

Softvérové tlačidlo	Skupina funkcií	Strana
ZÁKL. FUNK.	Základné matematické funkcie	280
TRIGON. FUNK.	Uhlové funkcie	284
SKOKY	Rozhodovanie keď/potom, skoky	287
ŠPEC. FUNK.	Iné funkcie	297
VZOREC	Priame vkladanie vzorcov	290
OBRYS. VZOREC	Funkcia na obrábanie zložitých obrysov	Pozrite si používateľskú príručku Programovanie obrábacích cyklov

Po definovaní alebo priradení parametra Q zobrazí ovládanie softvérové tlačidlá **Q**, **QL** a **QR**. Týmito softvérovými tlačidlami vyberiete požadovaný typ parametra. Následne určite číslo parametra.

9.2 Skupiny dielov – parametre Q namiesto číselných hodnôt

Použitie

Pomocou parametrickej funkcie Q **D0: PRIRADENIE** môžete priradiť k parametrom Q číselné hodnoty. Potom použite v programe NC namiesto číselnej hodnoty parameter Q.

Príklad

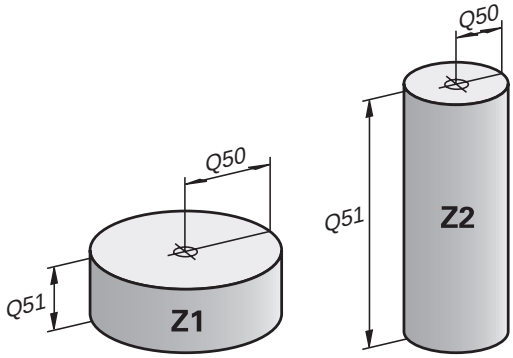
N150 D00 Q10 P01 +25*	Priradenie
...	Q10 získa hodnotu 25
N250 G00 X +Q10*	Zodpovedá G00 X +25

Pre skupiny dielov naprogramujte napr. charakteristické rozmery obrobku ako parametre Q.

Na obrábanie jednotlivých dielov potom priradíte ku každému z týchto parametrov príslušnú číselnú hodnotu.

Príklad: valec pomocou parametrov Q

Polomer valca:	R = Q50
Výška valca:	H = Q51
Valec Z1:	Q50 = +30
	Q51 = +10
Valec Z2:	Q50 = +10
	Q51 = +50



9.3 Popis obrysov základnými matematickými funkciami

Použitie

Pomocou parametrov Q môžete v programe NC naprogramovať základné matematické funkcie:

- ▶ Výber funkcie parametra Q: Stlačte tlačidlo **Q** z číslicového vstupu
- > Na lište softvérových tlačidiel sa zobrazia funkcie parametrov Q.

- ▶ Stlačte softvérové tlačidlo **ZÁKL. FUNK.**
- > Ovládanie zobrazí softvérové tlačidlá základných matematických funkcií.

Prehľad

Softvérové tlačidlo	Funkcia
D0 X = Y	**D00**: priradenie Napr. **D00 Q5 P01 +60*** Q5 = 60 Priradenie jednej hodnoty alebo stavu **bez definície**
D1 X + Y	**D01**: súčet Napr. **D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5*** Q1 = −Q2+(−5) Vytvorenie a priradenie súčtu dvoch hodnôt
D2 X - Y	**D02**: odčítanie Napr. **D02 Q1 P01 +10 P02 +5*** Q1 = +10−(+5) Vytvorenie a priradenie rozdielu dvoch hodnôt
D3 X * Y	**D03**: násobenie Napr. **D03 Q2 P01 +3 P02 +3*** Q2 = 3*3 Vytvorenie a priradenie súčinu dvoch hodnôt
D4 X / Y	**D04**: delenie Napr. **D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2*** Q4 = 8/Q2 Vytvorenie a priradenie podielu dvoch hodnôt Obmedzenie: žiadne delenie hodnotou 0
D5 ODMOC.	**D05**: druhá odmocnina Napr. **D05 Q20 P01 4*** Q20 = √4 Vytvorenie a priradenie druhej odmocniny z čísla Obmedzenie: Odmocnina zo zápornej hodnoty nie je možná.

Vpravo od znaku **=** môžete vložiť:

- dve čísla,
- dva parametre Q,
- jedno číslo a jeden parameter Q.

K parametrom Q a číselným hodnotám v rovniciach môžete pridať znamienko.

Naprogramovanie základných aritmetických operácií

Príklad priradenia

```
N16 D00 Q5 P01 +10*
N17 D03 Q12 P01 +Q5  P02 +7*
```

Q
- Výber funkcie parametra Q: stlačte tlačidlo **Q**

ZÁKL. FUNK.
- Vyberte základné matematické funkcie: Stlačte softvérové tlačidlo **ZÁKL. FUNK.**

D0 X = Y
- Výber funkcie parametra Q **PRIRADENIE**: stlačte softvérové tlačidlo **D0 X=Y**
- > Ovládanie zobrazí výzvu na zadanie čísla parametra výsledku.
- Zadajte **5** (číslo parametra Q)

ENT
- Potvrďte vstup tlačidlom **ENT**.
- > Ovládanie zobrazí výzvu na zadanie hodnoty alebo parametra.
- Zadajte **10** (hodnotu)

ENT
- Potvrďte vstup tlačidlom **ENT**.
- > Hneď ako ovládanie prečíta blok NC, priradí sa parametru **Q5** hodnota **10**.

Príklad násobenia

Q
- Výber funkcie parametra Q: stlačte tlačidlo **Q**

ZÁKL. FUNK.
- Vyberte základné matematické funkcie: Stlačte softvérové tlačidlo **ZÁKL. FUNK.**

D3 X * Y
- Výber funkcie parametra Q **NÁSOBENIE**: stlačte softvérové tlačidlo **D3 X * Y**
- > Ovládanie zobrazí výzvu na zadanie čísla parametra výsledku.
- Zadajte **12** (číslo parametra Q)

ENT
- Potvrďte vstup tlačidlom **ENT**.
- > Ovládanie zobrazí výzvu na zadanie prvej hodnoty alebo parametra.
- Zadajte **Q5** (parameter)

ENT
- Potvrďte vstup tlačidlom **ENT**.
- > Ovládanie zobrazí výzvu na zadanie druhej hodnoty alebo parametra.
- Zadajte **7** ako druhú hodnotu

ENT
- Potvrďte vstup tlačidlom **ENT**.

Resetovanie parametrov Q

Príklad

16 D00: Q5 SET UNDEFINED* (Nastaviť ako nedefinované)
17 D00: Q1 = Q5*

Q

- Výber funkcie parametra Q: stlačte tlačidlo **Q**

ZÁKL. FUNK.

- Vyberte základné matematické funkcie: Stlačte softvérové tlačidlo **ZÁKL. FUNK.**

D0 X = Y

- Výber funkcie parametra Q PRIRADENIE: stlačte softvérové tlačidlo **D0 X = Y**
- > Ovládanie zobrazí výzvu na zadanie čísla parametra výsledku.
- Zadajte **5** (číslo parametra Q)

ENT

- Potvrďte vstup tlačidlom **ENT**.
- > Ovládanie zobrazí výzvu na zadanie hodnoty alebo parametra.

SET UNDEFINED

- Stlačte tlačidlo **SET UNDEFINED** (Nastaviť ako nedefinované)

> Funkcia **D00** podporuje aj prenos hodnoty **Nedefinované**. Pri prenose nedefinovaného parametra Q bez funkcie **D00** zobrazí ovládanie chybové hlásenie **Neplatná hodnota**.

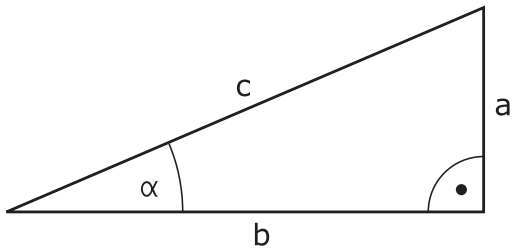
9.4 Uhlové funkcie

Definície

Sínus: sin α = protiľahlá odvesna/prepona
sin α = a/c

Kosínus: cos α = priľahlá odvesna/prepona
cos α = b/c

Tangens: tan α = protiľahlá/priľahlá odvesna
tan α = a/b, resp. tan α = sin α/cos α



Pritom je

- c strana protiľahlá pravému uhlu (prepona)
- a strana protiľahlá uhlu α
- b tretia strana (odvesna)

Z tangensu môže ovládanie zistiť uhol:
α = arctan(a/b), resp. α = arctan(sin α/cos α)

Príklad:
a = 25 mm
b = 50 mm
α = arctan (a/b) = arctan 0,5 = 26,57°
Okrem toho platí:
$a^2 + b^2 = c^2$ ($a\ a^2 = a * a$)
$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$

Programovanie uhlových funkcií

Pomocou parametrov Q môžete vypočítať aj uhlové funkcie.

Q

- Výber funkcie parametra Q: Stlačte tlačidlo **Q** z číslicového vstupu
- > Na lište softvérových tlačidiel sa zobrazia funkcie parametrov Q.

TRIGON. FUNK.

- Softvérové tlačidlo **TRIGON. FUNK.**
- > Ovládanie zobrazí softvérové tlačidlá uhlových funkcií.

Prehľad

Softvérové tlačidlo	Funkcia
D6 SIN(X)	**D06**: sínus Napr. **D06 Q20 P01 -Q5*** Q20 = sin(−Q5) Výpočet a priradenie sínusu uhla v stupňoch
D7 COS(X)	**D07**: kosínus Napr. **D07 Q21 P01 -Q5*** Q21 = cos(−Q5) Výpočet a priradenie kosínusu uhla v stupňoch
D8 X LEN Y	**D08**: odmocnina zo súčtu druhých mocnín Napr. **D08 Q10 P01 +5 P02 +4*** Q10 = $\sqrt{(5^2+4^2)}$ Vytvorenie a priradenie dĺžky z dvoch hodnôt, napr. výpočet tretej strany trojuholníka.
D13 X ANG Y	**D13**: uhol Napr. **D13 Q20 P01 +10 P02 -Q1*** Q20 = arctan(25/−Q1) Určenie a priradenie uhla pomocou arctan z protiľahlej odvesny a priľahlej odvesny alebo pomocou sin a cos uhla (0 < uhol < 360°)

9.5 Výpočty kruhu

Použitie

Pomocou funkcií na výpočet kruhu môžete z troch alebo štyroch bodov na kruhu (kružnici) nechať ovládanie vypočítať stred a polomer kruhu. Výpočet kruhu zo štyroch bodov je presnejší.

Použitie: Tieto funkcie môžete použiť, napr. vtedy, ak chcete pomocou programovateľnej snímacej funkcie určiť polohu a veľkosť diery alebo rozstupovej kružnice.

Softvérové tlačidlo	Funkcia
D23 KRUH Z 3 BODOV	**D23**: údaje kruhu z troch bodov kruhu Napr. **D23 Q20 P01 Q30*** Ovládanie uloží zistené hodnoty do parametrov **Q20** až **Q22**.

Ovládanie preverí hodnoty parametrov **Q30** až **Q35** a stanoví údaje kruhu.

Ovládanie uloží výsledky v nasledujúcich parametroch Q:

- Stred kruhu na hlavnej osi v parametri **Q20**
  Pri osi nástroja **Z** je hlavná os **X**.
- Stred kruhu na vedľajšej osi v parametri **Q21**
  Pri osi nástroja **Z** je vedľajšia os **Y**.
- Polomer kruhu v parametri **Q22**

Softvérové tlačidlo	Funkcia
D24 KRUH Z 4 BODOV	**D24**: údaje kruhu zo štyroch bodov kruhu Napr. **D24 Q20 P01 Q30*** Ovládanie uloží zistené hodnoty do parametrov **Q20** až **Q22**.

Ovládanie preverí hodnoty parametrov **Q30** až **Q37** a stanoví údaje kruhu.

Ovládanie uloží výsledky v nasledujúcich parametroch Q:

- Stred kruhu na hlavnej osi v parametri **Q20**
  Pri osi nástroja **Z** je hlavná os **X**.
- Stred kruhu na vedľajšej osi v parametri **Q21**
  Pri osi nástroja **Z** je vedľajšia os **Y**.
- Polomer kruhu v parametri **Q22**

> **D23** a **D24** priradia hodnotu automaticky nielen výsledným premenným vľavo od znaku rovnosti, ale aj nasledujúcim premenným.

9.6 Rozhodnutia ak/potom s parametrami Q

Aplikácia

Pri rozhodnutiach ak/potom porovnáva ovládanie variabilnú alebo pevnú hodnotu s inou variabilnou alebo pevnou hodnotou. Ak je podmienka splnená, vykoná ovládanie skok na návestie, ktoré je naprogramované za podmienkou.

> Pred vytvorením svojho programu NC porovnajte rozhodnutia ak/potom s programovacími technikami podprogramu a opakovaním časti programu.
>
> Vyhnete sa možným nedorozumeniam a chybám pri programovaní.
>
> **Ďalšie informácie:** "Označenie podprogramov a opakovaní časti programu", Strana 250

Ak podmienka nie je splnená, spracuje ovládanie nasledujúci blok NC.

Ak chcete spustiť externý program NC, naprogramujte za návestím spustenie programu prostredníctvom funkcie **%**.

Podmienky skoku

Nepodmienený skok

Nepodmienené skoky sú skoky, ktorých podmienka je splnená vždy (= nepodmienene), napr.

D09 P01 +10 P02 +10 P03 1*

Takéto skoky môžete použiť napr. vo vyvolanom programe NC tým, že pracujete s podprogramami. Takto môžete pri programe NC bez funkcie **M30** alebo **M2** zabrániť tomu, aby ovládanie spracovalo podprogramy bez vyvolania pomocou funkcie **LBL CALL**. Ako adresu skoku naprogramujte návestie, ktoré je naprogramované priamo pred koncom programu.

Podmienenie skokov počítadlami

Pomocou funkcie skoku môžete obrábanie opakovať ľubovoľne často. Parameter Q slúži ako počítadlo, ktoré sa pri každom zopakovaní časti programu zvýši o hodnotu 1.

Pomocou funkcie skoku porovnajte počítadlo s počtom požadovaných obrábaní.

> Skoky sa líšia od programovacích techník vyvolanie podprogramu a opakovanie časti programu.
>
> Na jednej strane skoky napr. nepotrebujú žiadne uzatvorené časti programu končiace blokom L0. Na druhej strane skoky nezohľadňujú tieto značky na návrat.

Príklad

%COUNTER G71 *	
;	
N20 Q1 = 0	Nahraná hodnota: spustiť počítadlo
N30 Q2 = 3	Nahraná hodnota: počet skokov
;	
N50 G98 L99*	Značka skoku
N60 Q1 = Q1 + 1	Aktualizovať počítadlo: nová hodnota Q1 = pôvodná hodnota Q1 + 1
N70 D12 P01 +Q1 P02 +Q2 P03 99*	Vykonať skok v programe 1 a 2
N80 D09 P01 +Q1 P02 +Q2 P03 99*	Vykonať skok v programe 3
;	
N99999999 %COUNTER G71 *	

Programovanie rozhodovania ak/potom

Možnosti vkladania skokov

K dispozícii máte nasledujúce vstupy pri podmienke **IF**:

- Čísla
- Texty
- Q, QL, QR
- **QS** (parametre reťazca)

K dispozícii máte nasledujúce tri možnosti na vloženie adresy skoku **GOTO**:

- **NÁZ. NÁVESTI**
- **Č. NÁVESTI**
- **QS**

Rozhodovania ak/potom sa zobrazia po stlačení softvérového tlačidla **SKOKY**. Ovládanie zobrazí nasledujúce softvérové tlačidlá:

Softvérové tlačidlo	Funkcia
D9 IF X EQ Y GOTO	**D09**: skok pri rovnosti Napr. **D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 „UPCAN25“*** Pri rovnosti oboch hodnôt vykoná ovládanie skok na definované návestie.
D9 IF X EQ Y GOTO IS UNDEFINED	**D09**: skok pri stave bez definície Napr. **D09 P01 +Q1 IS UNDEFINED P03 „UPCAN25“*** Pri nedefinovanej premennej vykoná ovládanie skok na definované návestie.
D9 IF X EQ Y GOTO IS DEFINED	**D09**: skok pri stave s definíciou Napr. **D09 P01 +Q1 IS DEFINED P03 „UPCAN25“*** Pri definovanej premennej vykoná ovládanie skok na definované návestie.
D10 IF X NE Y GOTO	**D10**: skok pri nerovnosti Napr. **D10 P01 +10 P02 -Q5 P03 10*** Pri nerovnosti hodnôt vykoná ovládanie skok na definované návestie.
D11 IF X GT Y GOTO	**D11**: skok pri stave väčší ako Napr. **D11 P01 +Q1 P02 +10 P03 QS5*** Ak je prvá hodnota väčšia ako druhá, vykoná ovládanie skok na definované návestie.
D12 IF X LT Y GOTO	**D12**: skok pri stave menší ako Napr. **D12 P01 +Q5 P02 +0 P03 „ANYNAME“*** Ak je prvá hodnota menšia ako druhá, vykoná ovládanie skok na definované návestie.

9.7 Priame vkladanie vzorcov

Vloženie vzorca

Softvérovými tlačidlami môžete vkladať matematické vzorce, ktoré obsahujú viacero matematických operácií, priamo do programu NC.

Q

- Vyberte funkciu parametra Q

VZOREC

- Stlačte softvérové tlačidlo **VZOREC**
- Vyberte **Q**, **QL** alebo **QR**
- > Ovládanie zobrazuje na lište softvérových tlačidiel možné matematické operácie.

Výpočtové pravidlá

Poradie pri vyhodnocovaní rôznych operátorov

Keď vzorec obsahuje kombináciu krokov výpočtu s rôznymi operátormi, vyhodnocuje ovládanie kroky výpočtu v definovanom poradí. Známym príkladom toho je priorita násobenia a delenia pred sčítaním a odčítaním.

Ovládanie vyhodnocuje kroky výpočtu v nasledujúcom poradí:

Poradie	Krok výpočtu	Operátor	Výpočtový znak
1	Odstránenie zátvoriek	Zátvorka	**( )**
2	Rešpektovanie znamienok	Znamienko	**-**
3	Výpočet funkcií	Funkcia	**SIN**, **COS**, **LN** atď.
4	Umocnenie	Mocnina	**^**
5	Násobenie a delenie	Bodka	*****, **/**
6	Sčítanie a odčítanie	Čiarka	**+**, **-**

Poradie pri vyhodnocovaní rovnakých operátorov

Kroky výpočtu s rovnakými operátormi vyhodnocuje ovládanie zľava doprava.

Napr. 2 + 3 - 2 = (2 + 3) - 2 = 3

Výnimka: pri zreťazených mocninách vyhodnocuje ovládanie sprava doľava.

Napr. 2 ^ 3 ^ 2 = 2 ^ (3 ^ 2) = 2 ^ 9 = 512

Príklad: násobenie/delenie pred sčítaním/odčítaním

N120 Q1 = 5 * 3 + 2 * 10	= 35

- 1. krok výpočtu: 5 * 3 = 15
- 2. krok výpočtu: 2 * 10 = 20
- 3. krok výpočtu: 15 + 20 = 35

Príklad: mocnina pred sčítaním/odčítaním

N130 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

Príklad: funkcia pred mocninou

N140 Q4 = SIN 30 ^ 2	= 0,25

- 1. krok výpočtu: výpočet sínusu 30 = 0,5
- 2. krok výpočtu: 0,5 na druhú = 0,25

Príklad: zátvorka pred funkciou

N150 Q5 = SIN (50 - 20)	= 0,5

- 1. krok výpočtu: odstránenie zátvoriek 50 - 20 = 30
- 2. krok výpočtu: výpočet sínusu 30 = 0,5

Prehľad

Ovládanie zobrazí nasledujúce softvérové tlačidlá:

Softvérové tlačidlo	Spájacia funkcia	Operátor
+	**Sčítanie** Napr. **Q10 = Q1 + Q5**	Čiarka
-	**Odčítanie** Napr. **Q25 = Q7 - Q108**	Čiarka
*	**Násobenie** Napr. **Q12 = 5 * Q5**	Bodka
/	**Delenie** Napr. **Q25 = Q1/Q2**	Bodka
(	**Začiatočná zátvorka** Napr. **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**	Zátvorka
)	**Koncová zátvorka** Napr. **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**	Zátvorka
SQ	**Druhá mocnina** (square) Napr. **Q15 = SQ 5**	Funkcia
SQRT	**Druhá odmocnina** (square root) Napr. **Q22 = SQRT 25**	Funkcia
SIN	**Výpočet sínusu** Napr. **Q44 = SIN 45**	Funkcia
COS	**Výpočet kosínusu** Napr. **Q45 = COS 45**	Funkcia
TAN	**Výpočet tangensu** Napr. **Q46 = TAN 45**	Funkcia
ASIN	**Výpočet arkussínusu** Inverzná funkcia sínusu Ovládanie určí uhol z pomeru protiľahlej odvesny a prepony. Napr. **Q10 = ASIN (Q40/Q20)**	Funkcia
ACOS	**Výpočet arkuskosínusu** Inverzná funkcia kosínusu Ovládanie určí uhol z pomeru protiľahlej priľahlej odvesny a prepony. Napr. **Q11 = ACOS Q40**	Funkcia
ATAN	**Výpočet arkustangensu** Inverzná funkcia tangensu Ovládanie určí uhol z pomeru protiľahlej a priľahlej odvesny. Napr. **Q12 = ATAN Q50**	Funkcia
^	**Umocnenie** Napr. **Q15 = 3 ^ 3**	Mocnina
PI	**Použitie konštanty PI** π = 3,14159	

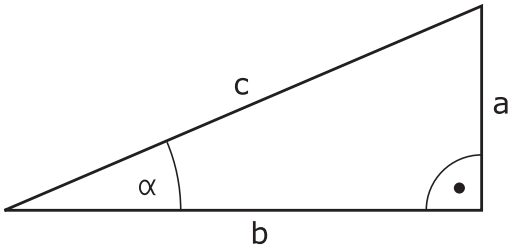
Softvérové tlačidlo	Spájacia funkcia	Operátor
	Napr. **Q15 = PI**	
LN	**Vytvorenie prirodzeného logaritmu (LN)** Základ = e = 2,7183 Napr. **Q15 = LN Q11**	Funkcia
LOG	**Vytvorenie logaritmu** Základ = 10 Napr. **Q33 = LOG Q22**	Funkcia
EXP	**Použitie exponenciálnej funkcie (e ^ n)** Základ = e = 2,7183 Napr. **Q1 = EXP Q12**	Funkcia
NEG	**Negácia** Vynásobenie číslom -1 Napr. **Q2 = NEG Q1**	Funkcia
INT	**Vytvorenie celého čísla** Odstránenie desatinných miest Napr. **Q3 = INT Q42** Funkcia **INT** nezaokrúhľuje, ale len odstrihne desatinné miesta. **Ďalšie informácie:** "Príklad: zaokrúhliť hodnotu", Strana 340	Funkcia
ABS	**Vytvorenie absolútnej hodnoty** Napr. **Q4 = ABS Q22**	Funkcia
FRAC	**Vytvorenie zlomku** Odstránenie miest pred desatinnou čiarkou Napr. **Q5 = FRAC Q23**	Funkcia
SGN	**Kontrola# znamienka** Napr. **Q12 = SGN Q50** Ak **Q50 = 0**, potom **SGN Q50 = 0** Ak **Q50 < 0**, potom **SGN Q50 = -1** Ak **Q50 > 0**, potom **SGN Q50 = 1**	Funkcia
%	**Výpočet modulovej hodnoty (zvyšku delenia)** Napr. **Q12 = 400 % 360** Výsledok: **Q12 = 40**	Funkcia

Príklad: uhlová funkcia

Dané sú dĺžky protiľahlej odvesny a v parametri **Q12** a priľahlej odvesny b v **Q13**.

Hľadá sa uhol α.

Výpočet uhla α z protiľahlej odvesny a priľahlej odvesny b; priradenie výsledku **Q25**:



Q
- Stlačte tlačidlo **Q**

VZOREC
- Stlačte softvérové tlačidlo **VZOREC**
- > Ovládanie zobrazí výzvu na zadanie čísla parametra výsledku.
- Vložte **25**

ENT
- Stlačte tlačidlo **ENT**

▷
- Prepnite lištu softvérových tlačidiel

ATAN
- Stlačte softvérové tlačidlo **Arkus-tangens**

◁
- Prepnite lištu softvérových tlačidiel

(
- Stlačte softvérové tlačidlo **Začiatočná zátvorka**

Q
- Vložte **12** (číslo parametra)

/
- Stlačte softvérové tlačidlo Delenie

Q
- Vložte **13** (číslo parametra)

)
- Stlačte softvérové tlačidlo **Koncová zátvorka**

END
- Vkladanie vzorca ukončite tlačidlom **END**

Príklad

```
N10 Q25 = ATAN (Q12/Q13)
```

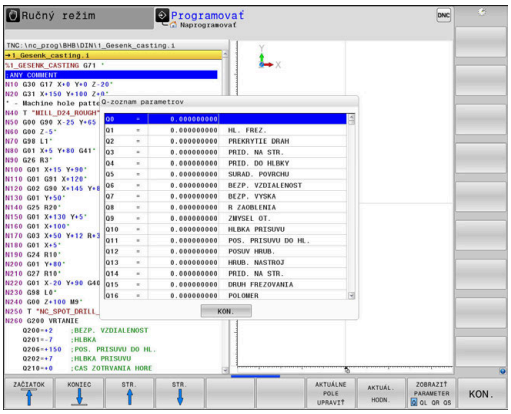
9.8 Kontrola a zmena parametrov Q

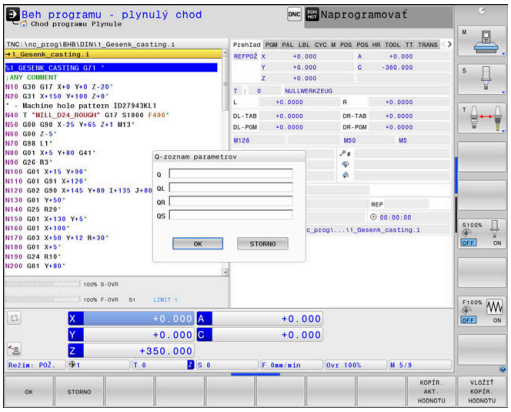
Postup

Parametre Q môžete kontrolovať a aj meniť vo všetkých prevádzkových režimoch.

- V prípade potreby prerušte chod programu (napr. stlačením tlačidla**Stop NC**a softvérového tlačidla**INTERNÝ STOP**) alebo zastavte test programu

- Vyvolanie funkcií parametrov Q: stlačte softvérové tlačidlo **Q INFO** alebo tlačidlo **Q**
  - > Ovládanie zobrazí zoznam všetkých parametrov a príslušných aktuálnych hodnôt.
- Požadovaný parameter vyberte tlačidlami so šípkami alebo tlačidlom **GOTO**
- Ak chcete zmeniť hodnotu, stlačte softvérové tlačidlo **AKTUÁLNE POLE UPRAVIŤ**, vložte novú hodnotu a vstup potvrďte tlačidlom **ENT**
- Ak nechcete meniť hodnotu, stlačte softvérové tlačidlo **AKTUÁL. HODN.** alebo ukončite dialóg stlačením tlačidla **END**





Ak chcete skontrolovať alebo zmeniť lokálne parametre, globálne parametre či parametre reťazca (string), stlačte softvérové tlačidlo **ZOBRAZIŤ PARAMETRE Q QL QR QS**. Ovládanie následne zobrazí príslušný typ parametra. Vyššie popísané funkcie platia rovnako.

Kým ovládanie spracúva program NC, môžete premenné zmeniť pomocou okna **Zoznam parametrov Q**. Ovládanie umožňuje zmeny výlučne počas prerušeného alebo zrušeného chodu programu.

Ďalšie informácie: Používateľská príručka **Nastavenie, testovanie a priebeh programov NC**

Ovládanie poukáže na potrebný stav potom, ako bol blok NC, napr. v **Krokovanie programu** kompletne spracovaný.

Nasledujúce parametre Q a QS nemôžete v okne **Zoznam parametrov Q** editovať:

- Rozsah premennej od 100 do 199, pretože hrozia prelínania so špeciálnymi funkciami ovládania.
- Rozsah premennej od 1200 do 1399, pretože hrozia prelínania so špecifickými funkciami výrobcu stroja.

Všetky parametre s označenými komentármi používa ovládanie v rámci cyklov alebo ako prenášané parametre.

Vo všetkých prevádzkových režimoch (okrem prevádzkového režimu **Programovať**) môžete parametre Q zobraziť aj v prídavnom zobrazení stavu.

- V prípade potreby zrušte vykonávanie programu (napr. stlačením tlačidla **Stop NC** a softvérového tlačidla **INTERNÝ STOP**) alebo zastavte test programu

- Vyvolajte lištu softvérových tlačidiel na rozdelenie obrazovky.

- Zvoľte zobrazenie obrazovky s prídavným zobrazením stavu
- > Ovládanie zobrazí v pravej polovici obrazovky stavový formulár **Prehľad**.

- Stlačte softvérové tlačidlo **STAV PARAM. Q**.

- Stlačte softvérové tlačidlo **Q ZOZNAM PARAMETR.**.
- > Ovládanie otvorí prekrývacie okno.
- Pre každý typ parametra (Q, QL, QR, QS) definujte čísla parametrov, ktoré chcete skontrolovať. Jednotlivé parametre Q oddeľujte čiarkou, za sebou nasledujúce parametre Q spojte spojovníkom, napr. 1,3,200-208. Zadávacia oblasť pre jeden typ parametrov predstavuje 132 znakov

Zobrazenie v bežcovi **QPARA** vždy obsahuje osem desatinných miest. Ovládanie napríklad zobrazuje výsledok **Q1 = COS 89.999** ako 0.00001745. Veľmi veľké alebo veľmi malé hodnoty ovládanie zobrazuje v exponenciálnom vyjadrení. Ovládanie zobrazuje výsledok **Q1 = COS 89.999 * 0.001** ako +1.74532925e-08, pričom e-08 zodpovedá faktoru 10^{-8}.

9.9 Prídavné funkcie

Prehľad

Prídavné funkcie sa zobrazia po stlačení softvérového tlačidla **ŠPEC. FUNK.** Ovládanie zobrazí nasledujúce softvérové tlačidlá:

Softvérové tlačidlo	Funkcia	Strana
D14 CHYBA =	**D14** Vygenerovanie chybových hlásení	298
D16 TLAČ F	**D16** Formátovaný výstup textov alebo hodnôt parametrov Q	305
D18 NAČÍT. SYS. DÁT	**D18** Čítanie systémových dát	314
D19 PLC=	**D19** Prenesenie hodnôt do PLC	315
D20 POČKAŤ NA	**D20** Synchronizácia NC a PLC	316
D26 OTVORIŤ TABUĽKU	**D26** Otvorenie voľne definovateľnej tabuľky	398
D27 ZÁPIS DO TABUĽKY	**D27** Zápis do voľne definovateľnej tabuľky	399
D28 ČÍTAŤ TABUĽKU	**D28** Načítanie z voľne definovateľnej tabuľky	401
D29 PLC LIST=	**D29** Prenesenie až ôsmych hodnôt do PLC	317
D37 EXPORT	**D37** Exportovanie lokálnych parametrov Q alebo parametrov QS do spúšťajúceho programu NC	317
D38 POSLAŤ	**D38** Odoslanie informácií z programu NC	318

D14 – Generovanie chybového hlásenia

Pomocou funkcie **D14** môžete nechať generovať chybové hlásenia riadené programom, ktoré sú predprogramované výrobcom stroja alebo spol. HEIDENHAIN.

Ak ovládanie počas chodu programu alebo v simulácii spracuje funkciu **D14**, táto funkcia preruší obrábanie a vygeneruje definované hlásenie. Potom musíte program NC znovu spustiť.

Rozsah čísel chýb	Chybové hlásenie
0… 999	Dialóg špecifický pre daný stroj
1000… 2999	Dialógové okno závisiace od ovládania
3000… 9999	Dialóg špecifický pre daný stroj
Od 10 000	Dialógové okno závisiace od ovládania

Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!
Čísla chýb do 999 a od 3000 do 9999 prideľuje a definuje výrobca stroja.

Príklad

Ovládanie má vygenerovať hlásenie pri nezapnutom vretene.

```
N180 D14 P01 1000*
```

Nižšie nájdete úplný zoznam chybových hlásení **D14**. Nezabúdajte, že v závislosti od typu vášho ovládania nie sú dostupné všetky chybové hlásenia.

Chybové hlásenie vopred obsadené firmou HEIDENHAIN

Číslo chyby	Text
1000	Vreteno?
1001	Chýba os nástroja
1002	Polomer nástroja je príliš malý
1003	Polomer nástroja je príliš veľký
1004	Prekročenie pracovného rozsahu
1005	Chybná východisková poloha
1006	NATOČENIE nie je dovolené
1007	FAKTOR MIERKY nie je dovolený
1008	ZRKADLENIE nie je dovolené
1009	POSUNUTIE nie je dovolené
1010	Chýba posuv
1011	Chybná vstupná hodnota
1012	Chybné znamienko
1013	Uhol nie je dovolený
1014	Bod dotyku nie je dosiahnuteľný
1015	Príliš veľa bodov
1016	Rozporný vstup
1017	CYKLUS neúplný
1018	Chybne definovaná rovina
1019	Naprogramovaná chybná os
1020	Chybné otáčky
1021	Korektúra polomeru nie je definovaná
1022	Nie je definované zaoblenie

Číslo chyby	Text
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	Vložiť Q218 väčší ako Q219
1033	CYCL 210 nie je dovolený
1034	CYCL 211 nie je dovolený
1035	Q220 je príliš veľký
1036	Vložiť Q222 väčší ako Q223
1037	Vložiť Q244 väčší ako 0
1038	Vložiť Q245 iný ako Q246
1039	Rozsah uhla vložiť < 360°
1040	Vložiť Q223 väčší ako Q222
1041	Q214: 0 nie je dovolená
1042	Nie je definovaný smer posuvu
1043	Nie je aktívna žiadna tabuľka nulových bodov
1044	Chybná poloha: Stred 1. osi
1045	Chybná poloha: Stred 2. osi
1046	Diera príliš malá
1047	Diera príliš veľká
1048	Výčnelok príliš malý
1049	Výčnelok príliš veľký
1050	Príliš malý výrez: Opraviť 1.A.
1051	Príliš malý výrez: Opraviť 2.A.
1052	Príliš veľký výrez: Nepodarok 1.A.
1053	Príliš veľký výrez: Nepodarok 2.A.
1054	Príliš malý výčnelok: Nepodarok 1.A.
1055	Príliš malý výčnelok: Nepodarok 2.A.
1056	Príliš veľký výčnelok: Opraviť 1.A.
1057	Príliš veľký výčnelok: Opraviť 2.A.
1058	TCHPROBE 425: Chyba max. rozmeru

Číslo chyby	Text
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	Vložiť Q247 iné ako 0
1067	Hodnotu Q247 vložiť vyššiu ako 5
1068	Tabuľka nulových bodov?
1069	Druh frézovania Q351 sa pri zadávaní nesmie rovnať 0
1070	Zmenšiť hĺbku závitu
1071	Vykonať kalibráciu
1072	Prekročenie tolerancie
1073	Je aktívny prechod na blok
1074	ORIENTÁCIA nie je dovolená
1075	3DROT nie je dovolené
1076	3DROT aktivovať
1077	Vložiť zápornú hĺbku
1078	Q303 nie je definovaný v meracom cykle!
1079	Os nástroja nie je povolená
1080	Vypočítaná hodnota je chybná
1081	Meracie body si odporujú
1082	Nesprávne vloženie bezp. výšky
1083	Hĺbka zanorenia je rozporná
1084	Nedovolený obrábací cyklus
1085	Riadok je schránený proti zápisu
1086	Prídavok je väčší ako hĺbka
1087	Nie je definovaný vrcholový uhol
1088	Údaje si odporujú
1089	Poloha drážky 0 nie je povolená
1090	Vložiť prísuv iný ako 0
1091	Prepnutie Q399 nepovolené
1092	Nástroj nedefinovaný
1093	Nedovolené č. nástroja
1094	Nedovolený názov nástroja

Číslo chyby	Text
1095	Voliteľný softvér nie je aktívny
1096	Nie je možné obnoviť kinematiku
1097	Funkcia nie je dovolená
1098	Rozmery polovýrobku si odporujú
1099	Meraná poloha nepovolená
1100	Prístup ku kinematike nie je možný
1101	Pol. merania nie je v obl. posuvu
1102	Kompen. predvoľby nie je možná
1103	Polomer nástroja je príliš veľký
1104	Spôsob zanorenia nie je možný
1105	Nesprávne definovaný zanárací uhol
1106	Nedefinovaný uhol otvorenia
1107	Príliš veľká šírka drážky
1108	Faktory mierky nie sú rovnaké
1109	Nástrojové údaje nekonzistentné
1110	MOVE nemožný
1111	Nast. predvoľby nie je povolené!
1112	Príliš krátka dĺžka závitu!
1113	Stav 3D-červený nesúhlasí!
1114	Neúplná konfigurácia
1115	Žiadny sústružný nástroj aktívny
1116	Orientácia nástroja je nekonzistentná.
1117	Uhol nie je možný!
1118	Polomer kruhu je príliš malý!
1119	Príliš krátky výbeh závitu!
1120	Meracie body si odporujú
1121	Počet obmedzení je príliš vysoký
1122	Stratégia obrábania s obmedzeniami nie je možná
1123	Smer obrábania nie je možný
1124	Skontrolujte stúpanie závitu!
1125	Výpočet uhla nie je možný
1126	Excentrické sústruženie nie je možné
1127	Nie je aktívny žiaden frézovací nástroj
1128	Dĺžka reznej hrany nie je dostatočná
1129	Nekonzistentná alebo neúplná definícia ozubeného kolesa
1130	Nie je uvedený prídavok na dokončenie
1131	Nie je dostupný riadok v tabuľke
1132	Proces dotyk. snímania nie je možný

Číslo chyby	Text
1133	Funkcia sondovania nie je možná
1134	Obrábací cyklus s týmto softvérom NC nie je podporovaný
1135	Cyklus dotykového systému s týmto softvérom NC nie je podporovaný
1136	Program NC prerušený
1137	Údaje snímacieho systému neúplné
1138	Funkcia LAC nie je možná
1139	Hodnota je pre zaoblenie alebo skosenie príliš veľká!
1140	Uhol osi nezh. s uhlom natoč.
1141	Výška znakov nie je definovaná
1142	Výška znakov je priveľká
1143	Chyba tolerancie: dodatočné opracovanie obrobku
1144	Chyba tolerancie: obrobok je nepodarok
1145	Chybná definícia rozmeru
1146	Nepovolený záznam v kompenzačnej tabuľke
1147	Transformácia nie je možná
1148	Nesprávna konfigurácia nástrojového vretena
1149	Vyosenie vretena sústruhu nie je známe
1150	Globálne nastavenia programu aktívne
1151	Konfigurácia makier OEM nie je správna
1152	Kombinácia naprogramovaných prídavkov nie je možná
1153	Nameraná hodnota nezaznamenaná
1154	Skontrolujte monitorovanie tolerancií
1155	Diera je menšia ako snímacia guľôčka
1156	Vloženie vzťažného bodu nie je možné
1157	Vyrovnanie kruhového stola nie je možné
1158	Vyrovnanie osí otáčania nie je možné
1159	Prísuv obmedzený na dĺžku rezu
1160	Hĺbka obrábania definovaná s 0
1161	Nevhodný typ nástroja
1162	Nedefinovaný prídavok na dokončenie
1163	Nulový bod stroja sa nedal zapísať
1164	Nedalo sa zistiť vreteno na synchronizáciu
1165	Funkcia nie je možná v aktívnom prevádzkovom režime
1166	Príliš veľký definovaný prídavok
1167	Nedefinovaný počet rezných hrán

Číslo chyby	Text
1168	HĺBka obrábania nestúpa monotónne
1169	Prísuv neklesá monotónne
1170	Polomer nástroja nie je definovaný správne
1171	Režim návratu na bezpečnú výšku nie je možný
1172	Definícia zuba nie je správna
1173	Objekt snímania obsahuje rôzne typy definície rozmerov
1174	Definícia rozmerov obsahuje nepovolené znaky
1175	Chybná skutočná hodnota v definícii rozmerov
1176	Začiatočný bod pre otvor je príliš hlboko
1177	Definícia rozmerov: požad. hodnota chýba pri manuál. predpolohov.
1178	Sesterský nástroj nie je dostupný
1179	Makro OEM nie je definované
1180	Meranie s pomocnou osou nie je možné
1181	Začiatočná poloha pri osi Modulo nie je možná
1182	Funkcia je možná len pri zatvorených dverách
1183	Počet možných dátových blokov prekročený
1184	Nekonzistentná rovina obráb. prostr. uhla osi pri zákl. natočení
1185	Prenášaný parameter obsahuje nepovolenú hodnotu
1186	Definovaná šírka reznej hrany RCUTS je príliš veľká
1187	Užitočná dĺžka LU nástroja je príliš malá
1188	Definované skosenie je príliš veľké
1189	Aktívny nástroj nedokáže vyrobiť uhol skosenia
1190	Prídavky nedefinujú žiaden úber materiálu
1191	Nejednoznačný uhol vretena

D16 – Formátový výstup textov a hodnôt parametrov Q

Základy

Funkcia **D16** umožňuje formátovaný výstup pevných a variabilných čísel a textov, napr. na ukladanie protokolov z meraní.

Hodnoty môžete na výstup odoslať takto:

- uloženie súboru na ovládaní,
- zobrazenie na obrazovke vo forme okna,
- uloženie súboru na externej jednotke alebo USB zariadení,
- vytlačenie na pripojenej tlačiarni.

Postup

Na odoslanie pevných a variabilných čísel a textov na výstup budete potrebovať nasledujúce kroky:

- Zdrojový súbor

  Zdrojový súbor prednastavuje obsah a formátovanie.
- Funkcia NC **D16**

  Pomocou funkcie NC **D16** vytvorí ovládanie výstupný súbor.

  Výstupný súbor smie mať veľkosť max. 20 kB.

Vytvoriť textový súbor

Na odoslanie formátovaného textu a hodnôt parametrov Q na výstup vytvorte pomocou textového editora ovládania textový súbor. V tomto súbore určíte formát a parametre Q odosielané na výstup.

Postupujte nasledovne:

- Stlačte tlačidlo **PGM MGT**

- Stlačte softvérové tlačidlo **NOVÝ SÚBOR**
- Vytvorte súbor s koncovkou **.A**

Dostupné funkcie

Na vytvorenie textového súboru použite nasledujúce formátovacie funkcie:

> Rešpektujte písanie veľkých a malých písmen.

Formátovacie značky	Význam
„...“	Označenie formátovania obsahov určených na výstup Pre texty určené na generovanie môžete použiť reťazec znakov UTF-8.
%F, **%D** alebo **%I**	Aktivovanie formátovaného výstupu parametre Q, QL a QR ■ **F**: Float (32-bitová plávajúca desatinná čiarka) ■ **D**: Double (64-bitová plávajúca desatinná čiarka) ■ **I**: Integer (32-bitové celé číslo)

Formátovacie značky	Význam
9.3	Definícia počtu miest pri výstupoch numerických hodnôt ■ 9: celkový počet miest vrátane oddeľovacieho znaku desatinných miest ■ 3: počet desatinných miest
%S alebo **%RS**	Aktivovanie formátovaného alebo neformátovaného výstupu parametra QS ■ **S**: string (reťazec znakov) ■ **RS**: raw string Ovládanie prevezme nasledujúci text bez zmien a bez formátovania.
,	Oddeľte od seba položky v rámci riadku formátovacieho súboru, napr. typ údajov a premenná
;	Zavrieť riadok formátovacieho súboru
*****	Zavedenie riadku s komentárom v rámci formátovacieho súboru Komentáre sa vo výstupnom súbore nezobrazia.
%“	Výstup úvodzoviek vo výstupnom súbore
%%	Výstup znaku percento vo výstupnom súbore
****	Výstup opačnej lomky vo výstupnom súbore
\n	Výstup zalomenia riadka vo výstupnom súbore
+	Výstup variabilnej hodnoty vo výstupnom súbore so zarovnaním doprava
-	Výstup variabilnej hodnoty vo výstupnom súbore so zarovnaním doľava

Príklad

Zadanie	Význam
„X1 = %+9.3 F“, Q31;	Formát pre parameter Q: ■ **X1 =**: výstup textu **X1 =** ■ **%**: definícia formátu ■ **+**: číslo so zarovnaním doprava ■ **9.3**: 9 miest celkovo, z toho 3 desatinné miesta ■ **F**: relatívne (desatinné číslo) ■ **Q31**: výstup hodnoty z **Q31** ■ **;**: koniec bloku

Na umožnenie súčasného výpisu rôznych informácií do protokolovacieho súboru sú k dispozícii nasledujúce funkcie:

Kľúčové slovo	Význam
CALL_PATH	Výstup názvu cesty programu NC, ktorý obsahuje funkciu **D16**, napr. **„Touchprobe: %S“,CALL_PATH;**

Kľúčové slovo	Význam
M_CLOSE	Zatvorenie súboru, do ktorého zapisujete pomocou funkcie **D16**.
M_APPEND	Pripojenie výstupného súboru pri opakovanom výstupe do existujúceho výstupného súboru.
M_APPEND_MAX	Pripájanie výstupného súboru pri opakovanom výstupe do existujúceho výstupného súboru, kým sa nedosiahne zadávaná maximálna veľkosť súboru 20 kB, napr. **M_APPEND_MAX20;**
M_TRUNCATE	Prepísanie výstupného súboru pri opakovanom výstupe.
M_EMPTY_HIDE	Neodosielanie prázdnych riadkov pri nedefinovaných alebo prázdnych parametroch QS vo výstupnom súbore na výstup.
M_EMPTY_SHOW	Odosielanie prázdnych riadkov pri nedefinovaných alebo prázdnych parametroch QS na výstup a reset **M_EMPTY_HIDE**.
L_ENGLISH	Výstup textu len pri dialógovom jazyku angličtina
L_GERMAN	Výstup textu len pri dialógovom jazyku nemčina
L_CZECH	Výstup textu len pri dialógovom jazyku čeština
L_FRENCH	Výstup textu len pri dialógovom jazyku francúzština
L_ITALIAN	Výstup textu len pri dialógovom jazyku taliančina
L_SPANISH	Výstup textu len pri dialógovom jazyku španielčina
L_PORTUGUE	Výstup textu len pri dialógovom jazyku portugalčina
L_SWEDISH	Výstup textu len pri dialógovom jazyku švédčina
L_DANISH	Výstup textu len pri dialógovom jazyku dánčina
L_FINNISH	Výstup textu len pri dialógovom jazyku fínčina
L_DUTCH	Výstup textu len pri dialógovom jazyku holandčina
L_POLISH	Výstup textu len pri dialógovom jazyku poľština
L_HUNGARIA	Výstup textu len pri dialógovom jazyku maďarčina
L_RUSSIAN	Výstup textu len pri dialógovom jazyku ruština

Kľúčové slovo	Význam
L_CHINESE	Výstup textu len pri dialógovom jazyku čínština
L_CHINESE_TRAD	Výstup textu len pri dialógovom jazyku čínština (tradične)
L_SLOVENIAN	Výstup textu len pri dialógovom jazyku slovinčina
L_KOREAN	Výstup textu len pri dialógovom jazyku kórejčina
L_NORWEGIAN	Výstup textu len pri dialógovom jazyku nórčina
L_ROMANIAN	Výstup textu len pri dialógovom jazyku rumunčina
L_SLOVAK	Výstup textu len pri dialógovom jazyku slovenčina
L_TURKISH	Výstup textu len pri dialógovom jazyku turečtina
L_ALL	Výstup textu bez ohľadu na jazyk dialógu
HOUR	Výstup hodín aktuálneho času
MIN	Výstup minút aktuálneho času
SEC	Výstup sekúnd aktuálneho času
DAY	Výstup dňa aktuálneho dátumu
MONTH	Výstup mesiaca aktuálneho dátumu
STR_MONTH	Výstup skratky mesiaca aktuálneho dátumu
YEAR2	Výstup dvojmiestneho letopočtu aktuálneho dátumu
YEAR4	Výstup štvormiestneho letopočtu aktuálneho dátumu

Príklad

Príklad textového súboru, ktorý definuje formát výstupu:

„MERACÍ PROTOKOL LOPATKOVÉ KOLESO - ŤAŽISKO“;
„DÁTUM: %02d.%02d.%04d“,DAY,MONTH,YEAR4;
„ČAS: %02d:%02d:%02d“,HOUR,MIN,SEC;
„POČET MERANÝCH HODNÔT: = 1“;
„X1 = %9.3F“, Q31;
„Y1 = %9.3F“, Q32;
„Z1 = %9.3F“, Q33;
L_GERMAN;
"Werkzeuglänge beachten";
L_ENGLISH;
"Remember the tool length";

Príklad

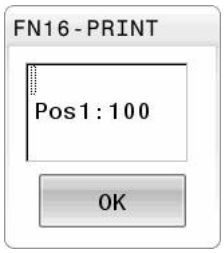
Príklad formátového súboru, ktorý vytvorí výstupný súbor s variabilným obsahom:

„TOUCHPROBE“;
“%S“,QS1;
M_EMPTY_HIDE;
“%S“,QS2;
“%S“,QS3;
M_EMPTY_SHOW;
“%S“,QS4;
M_CLOSE;

Príklad programu NC, ktorý definuje výlučne **QS3**:

N110 Q1 = 100	; Priradenie hodnoty **100** parametru **Q1**
N120 QS3 = "Pos 1: " || TOCHAR(DAT+Q1)*	; Transformácia číselnej hodnoty parametra **Q1** na alfanumerickú hodnotu a jej prepojenie s definovaným reťazcom znakov
N130 D16 P01 TNC:\D16.a / SCREEN:	; Zobrazenie výstupného súboru s **FN 16** na obrazovke ovládania

Príklad vygenerovania na obrazovke s dvoma prázdnymi riadkami, ktoré vzniknú parametrami **QS1** a **QS4**:



D16 aktivovať vydanie v programe NC

Vo funkcii **D16** definujte výstupný súbor.

Ovládanie vytvorí výstupný súbor v nasledujúcich prípadoch:

- Koniec programu **G71**
- Prerušenie programu tlačidlom **NC-STOPP**
- Kľúčové slovo **M_CLOSE** v zdrojovom súbore

Vo funkcia D16 vložte cestu k vytvorenému textovému súboru a cestu pre výstupný súbor.

Postupujte nasledovne:

Q

- Stlačte tlačidlo **Q**

ŠPEC. FUNK.

- Stlačte softvérové tlačidlo **ŠPEC. FUNK.**

D16 TLAČ F

- Stlačte softvérové tlačidlo **D16 TLAČ F**

VYBRAŤ SÚBOR

- Stlačte softvérové tlačidlo **VYBRAŤ SÚBOR**
- Vyberte zdroj, tzn. textový súbor, v ktorom sa definuje výstupný formát

ENT

- Potvrďte vstup tlačidlom **ENT**.
- Vyberte cieľ, t. j., cestu výstupu

Máte dve možnosti definovania cesty výstupu:

- Priamo vo funkcii **D16**
- V parametroch stroja v **CfgUserPath** (č. 102200)

> Keď sa volaný súbor nachádza v rovnakom adresári ako volajúci súbor, môžete pripojiť len názov súboru bez cesty. Na to máte vo výberovom okne softvérového tlačidla **VYBRAŤ SÚBOR** k dispozícii softvérové tlačidlo **PREVZIAŤ NÁZ.SÚB.**.

Zadanie cesty vo funkcii D16

Ak vložíte ako názov cesty protokolového (denníkového) súboru výlučne názov súboru, ovládanie uloží súbor protokolu do adresára programu NC s funkciou **D16**

Alternatívne k úplným cestám naprogramujte relatívne cesty:

- vychádzajúc z adresára volajúceho súboru o úroveň adresára nižšie **D16 P01 MASKE\MASKE1.A/ PROT\PROT1.TXT**
- vychádzajúc z adresára volajúceho súboru o úroveň adresára vyššie a v inom adresári **D16 P01 …\MASKE\MASKE1.A/ … \PROT1.TXT**

Pomocou softvérového tlačidla **SYNTAX** môžete nastaviť cesty v dvojitých úvodzovkách. Dvojité úvodzovky definujú začiatok a koniec cesty. Ovládanie tak rozpozná možné špeciálne znaky ako časť cesty.

Ďalšie informácie: "Názvy súborov", Strana 113

Keď úplná cesta stojí v dvojitých úvodzovkách, môžete tak **** ako aj **/** použiť na oddelenie priečinka od súborov.

Pokyny na ovládanie a programovanie:

- Ak definujete cestu v parametroch stroja a tiež vo funkcii **D16**, je platná cesta z funkcie **D16**.
- Ak v programe NC odošlete na výstup viackrát rovnaký súbor, pripojí ovládanie v rámci výstupného súboru aktuálny výstup za obsahy odoslané na výstup predtým.
- V bloku **D16** naprogramujte formátový a protokolový súbor vždy s príslušnou príponou typu súboru
- Prípona súboru protokolu určuje typ súboru výstupu (napr. TXT, A, XLS, HTML).
- Mnoho relevantných a zaujímavých informácií o protokolovom súbore získate pomocou funkcie **D18**, napr. číslo posledného použitého cyklu snímacieho systému.
  Ďalšie informácie: "D18 – Čítanie systémových údajov", Strana 314

Definovanie cesty výstupu v parametroch stroja

Na uloženie výsledkov z merania do určitého adresára môžete definovať cestu výstupu súboru protokolu v parametroch stroja.

Pri zmene cesty výstupu postupujte takto:

MOD
- Stlačte tlačidlo **MOD**
- Vložte kľúčové číslo 123

↓
- Vyberte parameter **CfgUserPath** (č. 102200)

↓
- Vyberte parameter **fn16DefaultPath** (č. 102202)
- > Ovládanie zobrazí prekrývacie okno.
- Výber cesty výstupu pre prevádzkové režimy stroja

↓
- Vyberte parameter **fn16DefaultPathSim** (č. 102203)
- > Ovládanie zobrazí prekrývacie okno.
- Vyberte cestu výstupu pre prevádzkové režimy **Naprogramovať** a **Test programu**

Uvedenie zdroja alebo cieľa pomocou parametrov

Cesty do zdrojových, ako aj výstupných súborov môžete uviesť ako variabilné hodnoty. Na to najskôr definujte v programe NC požadované premenné.

Ďalšie informácie: "Priradenie parametra reťazca", Strana 321

Keď ste cesty definovali variabilne, zadajte parametre QS s nasledujúcou syntaxou:

Prvok syntaxe	Význam
:'QS1'	Parameter QS vložte s predradenou dvojbodkou a medzi apostrofmi
:'QL3'.txt	Pri cieľovom súbore uveďte príp. aj príponu.

> Ak chcete vydať zadanie cesty s parametrami QS do súboru protokolu, použitie funkciu **%RS**. Tým sa zabezpečí, že ovládanie nebude interpretovať špeciálny znak ako formátovací znak.

Príklad

```
N90 D16 P01 TNC:\MASKE\MASKE1.A/ TNC:\PROT1.TXT
```

Ovládanie vytvorí súbor PROT1.TXT:

MERACÍ PROTOKOL LOPATKOVÉ KOLESO - ŤAŽISKO
DÁTUM: 15.07.2015
ČAS: 08:56:34
POČET MERANÝCH HODNÔT: = 1
X1 = 149,360
Y1 = 25,509
Z1 = 37,000
Remember the tool length

Zobrazovanie hlásení na obrazovke

Funkciu **D16** môžete použiť na generovanie hlásení v okne na obrazovke ovládania. Takto sa dajú zobraziť texty pomocníka tak, aby na ne používateľ musel reagovať. Obsah textu odosielaného na výstup a miesto v programe NC môžete nastaviť voľne. Na výstup môžete odosielať aj hodnoty premenných.

Aby ovládanie zobrazilo hlásenie na obrazovke ovládania, definujte ako výstupnú cestu **SCREEN:**.

Príklad

N110 D16 P01 TNC:\MASKE-\MASKE1.A / SCREEN:	; Zobrazenie výstupného súboru s **FN 16** na obrazovke ovládania

Ak hlásenie obsahuje viac riadkov, ako sa dá zobraziť v prekrývacom okne, môžete v texte listovať klávesmi so šípkami.

> Ak v programe NC naprogramujete rovnaký výstup viackrát, pripojí ovládanie v rámci cieľového súboru aktuálny výstup za obsahy odoslané na výstup predtým.
>
> Ak chcete prepísať predchádzajúce prekrývacie okno, naprogramujte kľúčové slovo **M_CLOSE** alebo **M_TRUNCATE**.

Zatvorenie prekrývacieho okna

Okno zatvoríte takto:

- Tlačidlo **CE**
- Definujte výstupnú cestu **SCLR:** (Screen Clear).

Príklad

```
N90 D16 P01 TNC:\MASKE\MASKE1.A / SCLR:
```

Môžete tiež zatvoriť prekrývacie okno cyklu s funkciou **D16**. Nepotrebujete pritom žiadny textový súbor.

Príklad

```
N90 D16 P01 / SCLR:
```

Externý výstup hlásení

Pomocou funkcie **D16** môžete výstupný súbor uložiť na jednotku alebo na USB zariadenie.

Aby ovládanie uložilo výstupný súbor, definujte vo funkcii **D16** cestu vrátane jednotky.

Príklad

N110 D16 P01 TNC:\MSK-\MSK1.A / PC325:\LOG-\PRO1.TXT	; Uloženie výstupného súboru pomocou funkcie **FN 16**.

> Ak v programe NC naprogramujete rovnaký výstup viackrát, pripojí ovládanie v rámci cieľového súboru aktuálny výstup za obsahy odoslané na výstup predtým.

Tlač hlásení

Funkciu **D16** môžete použiť na tlač výstupných súborov na pripojenej tlačiarni.

> Pripojená tlačiareň musí umožňovať postscript.
> **Ďalšie informácie:** Používateľská príručka **Nastavenie, testovanie a priebeh programov NC**

Aby ovládanie vytlačilo výstupný súbor, musí zdrojový súbor končiť kľúčovým slovom **M_CLOSE**.

Keď použijete štandardnú tlačiareň, zadajte ako cieľovú cestu **Printer:** a názov súboru.

Ak použijete namiesto štandardnej tlačiarne inú tlačiareň, zadajte cestu tlačiarne, napr. **Printer:\PR0739** a názov súboru.

Ovládanie uloží súbor pod definovaným názvom v definovanej ceste. Ovládanie nevytlačí paralelne názov súboru.

Ovládanie bude súbor uchovávať dovtedy, kým sa nevytlačí.

Príklad

N110 D16 P01 TNC:\MASKE-\MASKE1.A / PRINTER:-\PRINT1	; Tlač výstupného súboru pomocou funkcie **FN 16**.

D18 – Čítanie systémových údajov

Pomocou funkcie **D18** môžete čítať systémové údaje a ukladať ich v parametroch Q. Výber systémových údajov sa vykoná pomocou čísla skupiny (ID č.), čísla systému a prípadne pomocou indexu.

> Hodnoty načítané funkciou **D18** odosiela ovládanie na výstup bez ohľadu na jednotku programu NC v **metrických** jednotkách.
> Údaje z aktívnej tabuľky nástrojov môžete alternatívne načítať pomocou funkcie **TABDATA READ**. Ovládanie pri tom automaticky tabuľkové hodnoty prepočíta na mernú jednotku programu NC.

Ďalšie informácie: "Systémové údaje", Strana 574

Príklad: Priradenie hodnoty aktívneho faktoru zmeny mierky osi Z k parametru Q25

```
N55 D18 Q25 ID210 NR4 IDX3*
```

D19 – Prenos hodnôt do PLC

UPOZORNENIE

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Zmeny v PLC môžu spôsobiť nežiaduce reakcie a vážne chyby, napr. znemožnenie obsluhy ovládania. Z tohto dôvodu je prístup do PLC chránený heslom. Táto funkcia umožňuje spol. HEIDENHAIN, výrobcovi stroja a externému dodávateľovi komunikáciu z programu NC s PLC. Neodporúča sa sprístupnenie tejto funkcie operátorovi stroja alebo programátorovi programov NC. Počas spracovania funkcie a pri následnom obrábaní hrozí nebezpečenstvo kolízie!

- Funkciu používajte výlučne so súhlasom spol. HEIDENHAIN, výrobcu stroja alebo externého dodávateľa.
- Rešpektujte dokumentácie od spol. HEIDENHAIN, výrobcu stroja a externých dodávateľov

Pomocou funkcie **D19** môžete preniesť do PLC až dve pevné alebo variabilné hodnoty.

D20 – Synchronizácia NC a PLC

UPOZORNENIE

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Zmeny v PLC môžu spôsobiť nežiaduce reakcie a vážne chyby, napr. znemožnenie obsluhy ovládania. Z tohto dôvodu je prístup do PLC chránený heslom. Táto funkcia umožňuje spol. HEIDENHAIN, výrobcovi stroja a externému dodávateľovi komunikáciu z programu NC s PLC. Neodporúča sa sprístupnenie tejto funkcie operátorovi stroja alebo programátorovi programov NC. Počas spracovania funkcie a pri následnom obrábaní hrozí nebezpečenstvo kolízie!

- Funkciu používajte výlučne so súhlasom spol. HEIDENHAIN, výrobcu stroja alebo externého dodávateľa.
- Rešpektujte dokumentácie od spol. HEIDENHAIN, výrobcu stroja a externých dodávateľov

Pomocou funkcie **D20** môžete vykonávať synchronizáciu medzi NC a PLC počas chodu programu. Ovládanie zastaví spracovanie dovtedy, kým nebude splnená podmienka, ktorú ste naprogramovali v bloku **D20**.

Funkciu **SYNC** môžete použiť vždy vtedy, keď napr. pomocou **D18** načítavate systémové údaje. Systémové údaje potrebujú synchronizáciu k aktuálnemu dátumu a času. Pri funkcii **D20** pozastaví ovládanie predbežný výpočet. Ovládanie vypočíta blok NC po funkcii **D20**, až keď spracuje blok NC s funkciou **D20**.

Príklad: Zastavenie interného predbežného výpočtu, načítanie aktuálnej polohy na osi X

N11 D20 SYNC	; Zastavte predbežný výpočet pomocou funkcie **FN 20**.
N12 D18 Q1 ID270 NR1 IDX1*	; Určite polohu osi X pomocou funkcie **FN 18**.

D29 – Prenos hodnôt do PLC

UPOZORNENIE

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Zmeny v PLC môžu spôsobiť nežiaduce reakcie a vážne chyby, napr. znemožnenie obsluhy ovládania. Z tohto dôvodu je prístup do PLC chránený heslom. Táto funkcia umožňuje spol. HEIDENHAIN, výrobcovi stroja a externému dodávateľovi komunikáciu z programu NC s PLC. Neodporúča sa sprístupnenie tejto funkcie operátorovi stroja alebo programátorovi programov NC. Počas spracovania funkcie a pri následnom obrábaní hrozí nebezpečenstvo kolízie!

- Funkciu používajte výlučne so súhlasom spol. HEIDENHAIN, výrobcu stroja alebo externého dodávateľa.
- Rešpektujte dokumentácie od spol. HEIDENHAIN, výrobcu stroja a externých dodávateľov

Pomocou funkcie **D29** môžete preniesť do PLC až osem pevných alebo variabilných hodnôt.

D37 - EXPORT

UPOZORNENIE

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Zmeny v PLC môžu spôsobiť nežiaduce reakcie a vážne chyby, napr. znemožnenie obsluhy ovládania. Z tohto dôvodu je prístup do PLC chránený heslom. Táto funkcia umožňuje spol. HEIDENHAIN, výrobcovi stroja a externému dodávateľovi komunikáciu z programu NC s PLC. Neodporúča sa sprístupnenie tejto funkcie operátorovi stroja alebo programátorovi programov NC. Počas spracovania funkcie a pri následnom obrábaní hrozí nebezpečenstvo kolízie!

- Funkciu používajte výlučne so súhlasom spol. HEIDENHAIN, výrobcu stroja alebo externého dodávateľa.
- Rešpektujte dokumentácie od spol. HEIDENHAIN, výrobcu stroja a externých dodávateľov

Funkciu **D37** budete potrebovať pri vytváraní vlastných cyklov a pri ich pripájaní do ovládania.

D38 – Odoslanie informácií z programu NC

Pomocou funkcie **D38** môžete zapisovať pevné alebo variabilné hodnoty z programu NC do prevádzkového denníka alebo ich odosielať do externej aplikácie, napr. StateMonitor.

Syntax sa pritom skladá z dvoch častí:

- **Formát vysielaného textu**: výstupný text s voliteľnými pseudoznakmi pre hodnoty premenných, napr. **%f**

  Zadanie je možné aj vo forme parametrov QS.
  Pri zadávaní pevných alebo variabilných hodnôt, resp. textov rešpektujte pravidlá písania malých a veľkých písmen.

- **Dátum pre rezer. miesta v texte**: zoznam max. 7 premenných Q, QL alebo QR, napr. **Q1**

Na prenos dát sa použije bežná počítačová sieť TCP/IP.

Ďalšie informácie nájdete v príručke pre knižnicu funkcií RemoTools SDK.

Príklad

Zdokumentujte hodnoty **Q1** a **Q23** v prevádzkovom denníku.

```
D38* /„Parameter Q1: %f Q23: %f“ P02 +Q1 P02 +Q23*
```

Príklad

Definujte výstupný formát hodnôt premenných.

```
D38* /"Q-Parameter Q1: %05.1f" P02 +Q1*
```

> Ovládanie odošle na výstup hodnotu premennej s celkovo piatimi miestami, z čoho je jedno miesto desatinné. V prípade potreby sa hodnota na výstupe doplní tzv. predradenými nulami.

```
D38* /"Q-Parameter Q1: % 7.3f" P02 +Q1*
```

> Ovládanie odošle na výstup hodnotu premennej s celkovo siedmymi miestami, z čoho sú tri miesta desatinné. V prípade potreby sa výstup doplní medzerami.

Na získanie výstupného textu **%** musíte na požadovanom mieste textu zadať **%%**.

Príklad

V tomto príklade odošlete informáciu do aplikácie StateMonitor.

Pomocou funkcie **D38** môžete napr. registrovať zadania.

Na použitie tejto funkcie musia byť splnené nasledujúce predpoklady:

- Verzia StateMonitor 1.2

  Správa zadaní pomocou tzv. JobTerminals (možnosť č. 4) je možná od verzie aplikácie StateMonitors 1.2.
- Aplikácia StateMonitor obsahuje vytvorené zadanie.
- Obrábací stroj je priradený.

Pre príklad platia nasledujúce prednastavenia:

- číslo zákazky 1234
- Pracovná operácia 1

D38* /"JOB:1234_STEP:1_CREATE"*	Vytvoriť zadanie
D38* /"JOB:1234_STEP:1_CREATE_ITEMNAME: HOLDER_ITEMID:123_TARGETQ:20" *	Alternatívne: Vytvoriť zadanie s názvom dielu, číslom dielu a požadovaným množstvom
D38* /"JOB:1234_STEP:1_START"*	Spustiť zadanie
D38* /"JOB:1234_STEP:1_PREPARATION"*	Spustiť vystrojenie
D38* /"JOB:1234_STEP:1_PRODUCTION"*	Vyrobiť/výroba
D38* /"JOB:1234_STEP:1_STOP"*	Zastaviť zadanie
D38* /"JOB:1234_STEP:1_ FINISH"*	Ukončiť zadanie

Okrem toho môžete spätne nahlásiť aj množstvo obrobkov v zadaní.

Pomocou pseudoznakov **OK**, **S** a **R** uvediete, či sa množstvo spätne nahlásených obrobkov vyrobilo korektne alebo nie.

Pomocou **A** a **I** definujete spôsob interpretácie spätného hlásenia v aplikácii StateMonitor. Keď prenesiete absolútne hodnoty, aplikácia StateMonitor prepíše predtým platné hodnoty. Keď prenesiete inkrementálne hodnoty, aplikácia StateMonitor zvýši počet kusov.

D38* /"JOB:1234_STEP:1_OK_A:23"*	Skutočné množstvo (OK) absolútne
D38* /"JOB:1234_STEP:1_OK_I:1"*	Skutočné množstvo (OK) inkrementálne
D38* /"JOB:1234_STEP:1_S_A:12"*	Nepodarok (S) absolútne
D38* /"JOB:1234_STEP:1_S_I:1"*	Nepodarok (S) inkrementálne
D38* /"JOB:1234_STEP:1_R_A:15"*	Oprava (R) absolútne
D38* /"JOB:1234_STEP:1_R_I:1"*	Oprava (R) inkrementálne

9.10 Parametre reťazca

Funkcie spracovania reťazcov

Môžete použiť spracovanie reťazcov (angl. string = reťazec znakov) pomocou parametra **QS** na vytvorenie variabilných reťazcov znakov. Takéto reťazce znakov môžete odoslať na výstup napr. pomocou funkcie **D16**, čím vytvoríte variabilné protokoly.

Jednému parametru reťazca môžete priradiť jeden reťazec znakov (písmená, čísla, špeciálne znaky, riadiace značky a medzery) s dĺžkou do 255 znakov. Priradené alebo načítané hodnoty môžete ďalej spracovávať a preverovať pomocou funkcií opísaných v nasledujúcom texte. Rovnako ako pri programovaní parametrov Q máte celkovo k dispozícii 2 000 parametrov QS.

Ďalšie informácie: "Princíp a prehľad funkcií", Strana 274

Funkcie parametrov Q **VZOREC STRING** a **VZOREC** obsahujú rôzne funkcie na spracovanie parametrov reťazca.

Softvérové tlačidlo	Funkcie VZOREC STRING	Strana
DECLARE STRING	Priradiť parameter reťazca	321
CFGREAD	Načítanie hodnôt parametrov stroja	330
REŤAZEC VZORCA	Združiť parametre reťazca	322
TOCHAR	Transformovať číselnú hodnotu na parameter reťazca	323
SUBSTR	Kopírovať časť reťazca z parametra reťazca	324
SYSSTR	Čítanie systémových dát	325

Softvérové tlačidlo	Funkcie reťazca vo funkcii vzorec	Strana
TONUMB	Transformovať parameter reťazca na číselnú hodnotu	326
INSTR	Kontrola parametra reťazca	327
STRLEN	Stanoviť dĺžku parametra reťazca	328
STRCOMP	Porovnať abecedné poradie	329

Ak použijete funkciu **VZOREC STRING**, je výsledkom vždy alfanumerická hodnota. Ak použijete funkciu **VZOREC**, je výsledkom vždy číselná hodnota.

Priradenie parametra reťazca

Pred použitím premenných reťazca musíte premenné najskôr priradiť. Použite na to príkaz **DECLARE STRING**.

SPEC FCT
- Stlačte tlačidlo **SPEC FCT**

PROGRAMOVÉ FUNKCIE
- Stlačte softvérové tlačidlo **PROGRAMOVÉ FUNKCIE**

FUNKCIE REŤAZCA
- Stlačte softvérové tlačidlo **FUNKCIE REŤAZCA**

DECLARE STRING
- Stlačte softvérové tlačidlo **DECLARE STRING**

Príklad

N110 DECLARE STRING QS10 = "workpiece" *	; Priradenie alfanumerickej hodnoty **QS10**

Združenie parametrov reťazca

Pomocou operátora združenia (parameter reťazca **||** parameter reťazca) môžete vzájomne prepojiť viacero parametrov reťazca.

SPEC FCT

- Stlačte tlačidlo **SPEC FCT**

PROGRAMOVÉ FUNKCIE

- Stlačte softvérové tlačidlo **PROGRAMOVÉ FUNKCIE**

FUNKCIE REŤAZCA

- Stlačte softvérové tlačidlo **FUNKCIE REŤAZCA**

REŤAZEC VZORCA

ENT

- Stlačte softvérové tlačidlo **VZOREC STRING**
- Zadajte číslo parametra reťazca, do ktorého má ovládanie uložiť združený reťazec, vstup potvrďte stlačením tlačidla **ENT**
- Vložte číslo parametra reťazca, v ktorom je uložený **prvý** čiastkový reťazec, potvrďte stlačením tlačidla **ENT**:
> Ovládanie zobrazí symbol združenia **||**.
- Potvrďte vstup tlačidlom **ENT**.
- Vložte číslo parametra reťazca, v ktorom je uložený **druhý** čiastkový reťazec, potvrďte tlačidlom **ENT**
- Postup opakujte, kým nevyberiete všetky združené čiastkové reťazce, proces ukončite stlačením tlačidla **END**

Príklad: Do QS10 sa má vložiť celý text z QS12 a QS13.

N110 QS10 = QS12 || QS13 *	; Združenie obsahov z **QS12** a **QS13** a priradenie parametru **QS10**

Obsahy parametrov:

- **QS12**: **Stav:**
- **QS13**: **Nepodarok**
- **QS10**: **Stav: nepodarok**

Transformovať číselnú hodnotu na parameter reťazca

Pomocou funkcie **TOCHAR** transformuje ovládanie číselnú hodnotu na parameter reťazca. Týmto spôsobom môžete združiť číselné hodnoty s premennou reťazca.

SPEC FCT

- Zobrazte lištu softvérových tlačidiel so špeciálnymi funkciami

PROGRAMOVÉ FUNKCIE

- Otvoriť menu funkcií

FUNKCIE REŤAZCA

- Stlačte softvérové tlačidlo Funkcie reťazca

REŤAZEC VZORCA

- Stlačte softvérové tlačidlo **VZOREC STRING**

TOCHAR

- Vyberte funkciu na transformáciu číselnej hodnoty na parameter reťazca
- Vložte číslo alebo požadovaný parameter Q, ktorý má ovládanie transformovať, vstup potvrďte stlačením tlačidla **ENT**
- V prípade potreby nastavte počet desatinných miest, ktoré má ovládanie zohľadniť pri transformácii, vstup potvrďte stlačením tlačidla **ENT**
- Výraz v zátvorke zatvorte stlačením tlačidla **ENT** a vstup ukončite tlačidlom **END**

Príklad: Transformácia parametra Q50 na parameter reťazca QS11, použiť 3 desatinné miesta

N110 QS11 = TOCHAR (DAT +Q50 DECIMALS3)*	; Transformácia numerickej hodnoty z parametra **Q50** na alfanumerickú a jej priradenie parametru **QS11**

Kopírovanie čiastkového reťazca z parametra reťazca

Pomocou funkcie **SUBSTR** môžete skopírovať z parametra reťazca definovateľnú časť.

SPEC FCT
- Zobrazte lištu softvérových tlačidiel so špeciálnymi funkciami

PROGRAMOVÉ FUNKCIE
- Otvoriť menu funkcií

FUNKCIE REŤAZCA
- Stlačte softvérové tlačidlo Funkcie reťazca

REŤAZEC VZORCA
- Stlačte softvérové tlačidlo **VZOREC STRING**
- Vložte číslo parametra, do ktorého má ovládanie uložiť nakopírovaný súbor znakov, vstup potvrďte stlačením tlačidla **ENT**

SUBSTR
- Výber funkcie na kopírovanie čiastkového 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 **END**

Prvý znak textového reťazca začína interne na 0. mieste.

Príklad: Z parametra reťazca QS10 sa od tretieho miesta (BEG2) má načítať čiastkový reťazec (LEN4) s dĺžkou štyri znaky

N110 QS13 = SUBSTR (SRC_QS10 BEG2 LEN4)*	; Priradenie čiastkového reťazca z **QS10**parametru **QS13**

Čítanie systémových údajov

Pomocou funkcie NC **SYSSTR** môžete čítať systémové údaje a ukladať obsahy v parametroch QS. Systémový dátum vyberiete pomocou čísla skupiny **ID** a čísla **NR**.

Voliteľne môžete zadať **IDX** a **DAT**.

Názov skupiny, ID č.	Číslo	Význam
Informácie o programe, 10010	1	Cesta do aktívneho hlavného programu alebo programu paliet
	2	Cesta aktuálne spracúvaného programu NC
	3	Cesta do programu NC zvoleného pomocou cyklu **G39 PGM CALL**
	10	Cesta do programu NC zvoleného pomocou funkcie **%:PGM**
Údaje kanála, 10025	1	Názov aktuálneho kanála, napr. **CH_NC**
Hodnoty naprogramované vo vyvolaní nástroja, 10060	1	Názov aktuálneho nástroja Funkcia NC uloží názov nástroja, len keď nástroj vyvoláte pomocou názvu nástroja.
Kinematika, 10290	10	Kinematika naprogramovaná v poslednej funkcii NC **FUNCTION MODE**
Aktuálny systémový čas, 10321	1 - 16, 20	■ 1: D.MM.RRRR h:mm:ss ■ 2: D.MM.RRRR h:mm ■ 3: D.MM.RR hh: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 ■ 16: DD.MM.RRRR hh:mm ■ 20: XX Označenie XX predstavuje 2-miestne vygenerovanie aktuálneho kalendárneho týždňa, ktorý podľa normy ISO 8601 vykazuje tieto vlastnosti: ■ Má sedem dní ■ Začína pondelkom ■ Je číslovaný priebežne ■ Prvý kalendárny týždeň obsahuje prvý štvrtok roka
Údaje snímacieho systému, 10350	50	Typ snímacieho systému aktívneho snímacieho systému obrobku- TS
	70	Typ snímacieho systému aktívneho snímacieho systému nástroja TT

Názov skupiny, ID č.	Číslo	Význam
	73	Názov aktívneho snímacieho systému nástroja TT z parametra stroja **activeTT**
Údaje na spracovanie paliet, 10510	1	Názov aktuálne spracúvanej palety
	2	Cesta do aktuálne vybranej tabuľky paliet
Verzia softvéru NC, 10630	10	Číslo verzie softvéru NC
Informácie pre cyklus nevyváženia, 10855	1	Cesta do kalibračnej tabuľky nevyváženia Kalibračná tabuľka nevyváženia patrí k aktívnej kinematike.
Údaje nástroja, 10950	1	Názov aktuálneho nástroja
	2	Obsah stĺpca **DOC** aktuálneho nástroja
	3	Regulačné nastavenie AFC aktuálneho nástroja
	4	Kinematika nosiča aktuálneho nástroja

Transformovať parameter reťazca na číselnú hodnotu

Funkcia **TONUMB** skonvertuje parameter reťazca na číselnú hodnotu. Hodnota určená na konverziu by mala byť tvorená len číselnými hodnotami.

> Parameter QS určený na konverziu smie obsahovať len jednu číselnú hodnotu, inak ovládanie vygeneruje chybové hlásenie.

- Vyberte funkciu parametra Q

- Stlačte softvérové tlačidlo **VZOREC**
- Vložte číslo parametra, do ktorého má ovládanie uložiť číselnú hodnotu, vstup potvrďte stlačením tlačidla **ENT**

- Prepnite lištu softvérových tlačidiel

- Vyberte funkciu na konverziu parametra reťazca na číselnú hodnotu
- Vložte číslo parametra QS, ktorý má ovládanie skonvertovať, vstup potvrďte stlačením tlačidla **ENT**
- Výraz v zátvorke zatvorte stlačením tlačidla **ENT** a vstup ukončite tlačidlom **END**

Príklad: Konverzia parametra reťazca QS11 na číselný parameter Q82

N110 Q82 = TONUMB (SRC_QS11)*	; Transformácia alfanumerickej hodnoty z parametra **QS11** na numerickú a jej priradenie parametru **Q82**

Kontrola parametra reťazca

Pomocou funkcie **INSTR** môžete skontrolovať, či, resp. kde je parameter reťazca obsiahnutý v inom parametri reťazca.

Q

- Vyberte funkciu parametra Q

VZOREC

- Stlačte softvérové tlačidlo **VZOREC**
- Vložte číslo parametra Q pre výsledok a potvrďte tlačidlom **ENT**
- > Ovládanie uloží v parametroch miesto, na ktorom začína hľadaný text

◁

- Prepnite lištu softvérových tlačidiel

INSTR

- Vyberte funkciu na kontrolu parametra reťazca
- Vložte číslo parametra QS, v ktorom je uložený hľadaný text, vstup potvrďte stlačením tlačidla **ENT**
- Vložte číslo parametra QS, ktorý má ovládanie prehľadať, vstup potvrďte stlačením tlačidla **ENT**
- Vložte číslo miesta, od ktorého má ovládanie hľadať čiastkový reťazec, vstup potvrďte stlačením tlačidla **ENT**
- Výraz v zátvorke zatvorte stlačením tlačidla **ENT** a vstup ukončite tlačidlom **END**

Prvý znak textového reťazca začína interne na 0. mieste.

Ak ovládanie 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 ovládanie miesto, na ktorom našiel prvý výskyt daného čiastkového reťazca

Príklad: Vyhľadať v QS10 text uložený v parametri QS13. Začať vyhľadávanie od tretieho miesta

N370 Q50 = INSTR (SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2)*	; Vyhľadanie čiastkového reťazca **QS13** v **QS10**

Určenie dĺžky parametra reťazca

Funkcia **STRLEN** poskytuje informácie o dĺžke textu, ktorý je uložený vo voliteľnom parametri reťazca.

Q

- Vyberte funkciu parametra Q

VZOREC

- Stlačte softvérové tlačidlo **VZOREC**
- Vložte číslo parametra Q, do ktorého má ovládanie uložiť zistenú dĺžku reťazca, vstup potvrďte stlačením tlačidla **ENT**.

◁

- Prepnite lištu softvérových tlačidiel

STRLEN

- Vyberte funkciu na stanovenie dĺžky textu parametra reťazca
- Vložte číslo parametra QS, ktorého dĺžku má ovládanie stanoviť, vstup potvrďte stlačením tlačidla **ENT**.
- Výraz v zátvorke zatvorte stlačením tlačidla **ENT** a vstup ukončite tlačidlom **END**

Príklad: Stanoviť dĺžku QS15

N110 Q52 = STRLEN (SRC_QS15)*	; Zistenie počtu znakov parametra **QS15** a priradenie parametru **Q52**

Keď nie je definovaný zvolený parameter QS, poskytne ovládanie hodnotu **-1**.

Porovnanie lexikálneho poradia dvoch alfanumerických reťazcov znakov

Pomocou funkcie NC **STRCOMP** porovnáte lexikálne poradie obsahu dvoch parametrov QS.

Q

- Vyberte funkciu parametra Q

VZOREC

- Stlačte softvérové tlačidlo **VZOREC**
- Vložte číslo parametra Q, do ktorého má ovládanie uložiť výsledok porovnania, vstup potvrďte stlačením tlačidla **ENT**

◁

- Prepnite lištu softvérových tlačidiel

STRCOMP

- Vyberte funkciu na porovnanie parametrov reťazcov
- Vložte číslo prvého parametra QS, ktorý má ovládanie porovnať, vstup potvrďte stlačením tlačidla **ENT**
- Vložte číslo druhého parametra QS, ktorý má ovládanie porovnať, vstup potvrďte stlačením tlačidla **ENT**
- Výraz v zátvorke zatvorte stlačením tlačidla **ENT** a vstup ukončite tlačidlom **END**

Ovládanie poskytne nasledujúce výsledky:

- **0**: Obsah oboch parametrovh QS je identický.
- **-1**: Obsah prvého parametra QS je z hľadiska lexikálneho poradia **pred** obsahom druhého parametra QS.
- **+1**: Obsah prvého parametra QS je z hľadiska lexikálneho poradia **za** obsahom druhého parametra QS.

Lexikálne poradie má nasledujúci obsah:

1 špeciálne znaky, napr. ?_,
2 číslice, napr. 123,
3 veľké písmená, napr. ABC,
4 malé písmená, napr. abc.

Ovládanie vykonáva kontrolu od prvého znaku, kým nezistí rozdiel obsahu parametrov QS. Keď sa obsahy napr. líšia od štvrtého miesta, preruší ovládanie kontrolu na tomto mieste.

Kratšie obsahy s identickým reťazcom znakov sa v poradí zobrazujú skôr, napr. abc pred abcd.

Príklad: Porovnanie lexikálneho poradia parametrov QS12 a QS14

N110 Q52 = STRCOMP (SRC_QS12 SEA_QS14)*	; Porovnanie lexikálneho poradia hodnôt parametrov **QS12** a **QS14**

Načítanie parametra stroja

Pomocou funkcie NC **CFGREAD** môžete načítať obsahy parametrov strojov z ovládania ako numerické alebo alfanumerické hodnoty. Načítané numerické hodnoty sa na výstup odosielajú vždy v metrických jednotkách.

Na načítanie parametra stroja musíte v editore konfigurácie ovládania zistiť nasledujúce obsahy:

Symbol	Typ	Význam	Príklad
	Kľúč	Názov skupiny parametra stroja Názov skupiny môžete voliteľne uviesť.	CH_NC
	Entita	Objekt parametra Názov začína vždy reťazcom znakov **Cfg**.	**CfgGeoCycle**
	Atribút	Názov parametra stroja	**displaySpindleErr**
	Index	Index zoznamu parametra stroja Index zoznamu môžete voliteľne uviesť.	[0]

> V editore konfigurácie pre parametre strojov môžete zmeniť zobrazenie dostupných parametrov. Pri štandardnom nastavení sa parametre zobrazia so stručným vysvetľujúcim textom.
>
> **Ďalšie informácie:** Používateľská príručka **Nastavenie, testovanie a priebeh programov NC**

Keď parameter stroja načítate pomocou funkcie NC **CFGREAD**, musíte vždy najskôr definovať pomocou atribútu, entity a kľúča parameter QS.

Ovládanie si v dialógovom okne funkcie NC **CFGREAD** vyžiada nasledujúce parametre:

- **KEY_QS**: názov skupiny (kľúč) parametra stroja
- **TAG_QS**: názov objektu (entita) parametra stroja
- **ATR_QS**: názov (atribút) parametra stroja
- **IDX**: index parametra stroja

Načítanie číselnej hodnoty parametra stroja

Hodnotu parametra stroja uložte v parametri QS ako číselnú hodnotu:

Q

- Vyberte funkciu parametra Q

VZOREC

- Stlačte softvérové tlačidlo **VZOREC**
- Vložte číslo parametra Q, do ktorého má ovládanie uložiť parameter stroja
- Potvrďte vstup tlačidlom **ENT**.
- Vyberte funkciu **CFGREAD**
- Vložte čísla parametrov reťazcov pre kľúč, entitu a atribút
- Potvrďte vstup tlačidlom **ENT**.
- V prípade potreby zadajte číslo pre index alebo preskočte dialóg tlačidlom **NO ENT**
- Výraz v zátvorke zatvorte stlačením tlačidla **ENT**
- Ukončite zadávanie tlačidlom **END**

Príklad: načítanie faktoru prekrytia vo forme parametra Q

Nastavenie parametrov v editore konfigurácie

```
ChannelSettings
CH_NC
    CfgGeoCycle
        pocketOverlap
```

Príklad

N110 QS11 = "CH_NC"	; Priradenie kľúča parametru **QS11**
N120 QS12 = "CfgGeoCycle"	; Priradenie entity parametru **QS12**
N130 QS13 = "pocketOverlap"	; Priradenie atribútu parametru **QS13**
N140 Q50 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13)	; Načítanie obsahu parametra stroja

9.11 Vopred obsadené parametre Q

Ovládanie priradí parametrom **Q100** až **Q199** napr. nasledujúce hodnoty:

- hodnoty z PLC,
- údaje o nástroji a vretene,
- údaje o prevádzkovom stave,
- výsledky merania z cyklov snímacích systémov.

Ovládanie uloží hodnoty parametrov **Q108** a **Q114** až **Q117** v mernej jednotke aktuálneho programu NC.

UPOZORNENIE

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Použitie cyklov HEIDENHAIN, cyklov výrobcu stroja a funkcií tretích poskytovateľov Parameter Q. Parametre Q môžete okrem toho naprogramovať v programoch NC. Keď sa pri používaní parametrov Q nepoužijú výlučne odporúčané rozsahy parametrov Q, môže dochádzať k prekrývaniu (interakciám), a teda k nežiaducim reakciám. Počas obrábania hrozí nebezpečenstvo kolízie!

- Používajte výlučne rozsahy parametrov Q odporúčané spol. HEIDENHAIN
- Rešpektujte dokumentácie od spol. HEIDENHAIN, výrobcu stroja a externých dodávateľov
- Skontrolujte priebeh pomocou grafickej simulácie

V programoch NC nesmiete ako výpočtové parametre používať vopred obsadené premenné, napr. parametre Q a QS v rozsahu 100 až 199.

Hodnoty z PLC Q100 až Q107

Ovládanie priradí parametrom **Q100** až **Q107** hodnoty z PLC.

Aktívny polomer nástroja Q108

Ovládanie priradí parametru **Q108** hodnotu aktívneho polomeru nástroja.

Aktívny polomer nástroja vypočíta ovládanie z nasledujúcich hodnôt:

- polomer nástroja **R** z tabuľky nástrojov,
- hodnota delta **DR** z tabuľky nástrojov,
- hodnota delta **DR** z programu NC s tabuľkou korekcií alebo vyvolaním nástroja.

Aktívny polomer nástroja zostane v ovládaní uložený aj po reštarte ovládania.

Os nástroja Q109

Hodnota parametra **Q109** závisí od aktuálnej osi nástroja:

Parametre Q	Os nastroja
Q109 = –1	Nie je definovaná os nástroja
Q109 = 0	Os X
Q109 = 1	Os Y
Q109 = 2	Os Z
Q109 = 6	Os U
Q109 = 7	Os V
Q109 = 8	Os W

Stav vretena Q110

Hodnota parametra **Q110** závisí od poslednej aktivovanej prídavnej funkcie pre vreteno:

Parametre Q	Prídavná funkcia
Q110 = –1	Stav vretena nie je definovaný
Q110 = 0	**M3** Zapnutie vretena v smere hodinových ručičiek
Q110 = 1	**M4** Zapnutie vretena proti smeru hodinových ručičiek
Q110 = 2	**M5** po **M3** Zastavenie vretena
Q110 = 3	**M5** po **M4** Zastavenie vretena

Prívod chladiacej kvapaliny Q111

Hodnota parametra **Q111** závisí od poslednej aktivovanej prídavnej funkcie na prívod chladiacej kvapaliny:

Parametre Q	Prídavná funkcia
Q111 = 1	**M8** Zapnutie chladiacej kvapaliny
Q111 = 0	**M9** Vypnutie chladiacej kvapaliny

Faktor prekrytia Q112

Ovládanie priradí k parametru **Q112** faktor prekrytia pri frézovaní výrezov.

Merná jednotka v programe NC Q113

Hodnota parametra **Q113** závisí od mernej jednotky programu NC. Pri vnáraní napr. pomocou **%** ovládanie použije mernú jednotku hlavného programu:

Parametre Q	Meraná jednotka hlavného programu
Q113 = 0	Metrický systém mm
Q113 = 1	Palcový systém inch

Dĺžka nástroja Q114

Ovládanie priradí parametru **Q114** hodnotu aktívnej dĺžky nástroja.

Aktívnu dĺžku nástroja vypočíta ovládanie z nasledujúcich hodnôt:

- dĺžka nástroja **L** z tabuľky nástrojov,
- hodnota delta **DL** z tabuľky nástrojov,
- hodnota delta **DL** z programu NC s tabuľkou korekcií alebo vyvolaním nástroja.

> Aktívna dĺžka nástroja zostane v ovládaní uložená aj po reštarte ovládania.

Výsledok merania z programovateľných cyklov snímacieho systému Q115 až Q119

Ovládanie priradí výsledok merania z programovateľného cyklu snímacieho systému nasledujúcim parametrom Q.

Pre tento parameter Q nezohľadní ovládanie polomer a dĺžku snímacieho hrotu.

> Pomocné obrázky cyklov snímacieho systému zobrazujú, či ovládanie uloží výsledok merania v premennej.

Ovládanie priradí parametrom **Q115** až **Q119** hodnoty súradnicových osí po snímaní:

Parametre Q	Súradnice osí
Q115	**BOD DOTYKU V X**
Q116	**BOD DOTYKU V Y**
Q117	**BOD DOTYKU V Z**
Q118	**BOD DOTYKU V 4. OSI**, napr. os A Výrobca stroja definuje 4. os.
Q119	**BOD DOTYKU V 5. OSI**, napr. os B Výrobca stroja definuje 5. os.

Parametre Q115 a Q116 pri automatickom premeraní nástroja

Ovládanie priradí parametrom **Q115** a **Q116** odchýlku skutočnej a požadovanej hodnoty pri premeraní nástroja, napr. pomocou TT 160:

Parametre Q	Odchýlka skutočnej a požadovanej hodnoty
Q115	Dĺžka nástroja
Q116	Polomer nástr.

> Po snímaní môžu parametre **Q115** a **Q116** získať iné hodnoty.

Vypočítané súradnice osí otáčania Q120 až Q122

Ovládanie priradí parametrom **Q120** až **Q122** vypočítané súradnice osí otáčania:

Parametre Q	Súradnice osí otáčania
Q120	**OSOVY UHOL OSI A**
Q121	**OSOVY UHOL OSI B**
Q122	**OSOVY UHOL OSI C**

Výsledky merania cyklov snímacieho systému

Ďalšie informácie: Používateľská príručka **Programovanie meracích cyklov pre obrobok a nástroj**

Ovládanie priradí parametrom **Q141** až **Q149** namerané skutočné hodnoty:

Parametre Q	Namerané skutočné hodnoty
Q141	ODCHYLKA MERANEJ OSI A
Q142	ODCHYLKA MERANEJ OSI B
Q143	ODCHYLKA MERANEJ OSI C
Q144	ODCH. OPTIMAL. OSI A
Q145	ODCH. OPTIMAL. OSI B
Q146	ODCH. OPTIMAL. OSI C
Q147	OFFSET OSI A
Q148	OFFSET OSI B
Q149	OFFSET OSI C

Ovládanie priradí parametrom **Q150** až **Q160** namerané skutočné hodnoty:

Parametre Q	Namerané skutočné hodnoty
Q150	MERANY UHOL
Q151	SKUT.HOD. STR. HL. OSI
Q152	SKUT. HOD. VEDL. OSI
Q153	SKUT. HOD. PRIEMERU
Q154	SK. HOD. VYR. HL. OSI
Q155	SK. HOD. VYR. VED. OSI
Q156	SKUTOCNA HODNOTA DLZKY
Q157	SKUT. HOD. STRED. OSI
Q158	UHOL PROJEKTOV. OSI A
Q159	UHOL PROJEKTOVAN.OSI B
Q160	SURADNICE MERACEJ OSI Súradnice osi vybranej v cykle

Ovládanie priradí parametrom **Q161** až **Q167** vypočítanú odchýlku:

Parametre Q	Vypočítaná odchýlka
Q161	ODCHYL. STREDU HL. OSI Odchýlka stredu v hlavnej osi
Q162	ODCHYL. STR. VEDL. OSI Odchýlka stredu vo vedľajšej osi
Q163	ODCHYLKA PRIEMERU
Q164	ODCHYL. VYREZU HL. OSI Odchýlka dĺžky výrezu v hlavnej osi
Q165	ODCHYL. STR. VEDL. OSI

Parametre Q	Vypočítaná odchýlka
	Odchýlka šírky výrezu vo vedľajšej osi
Q166	**ODCHYLKA DLZKY** Odchýlka nameranej dĺžky
Q167	**ODCHYLKA STREDOVEJ OSI** Odchýlka polohy v stredovej osi

Ovládanie priradí parametrom **Q170** až **Q172** zistené priestorové uhly:

Parametre Q	Zistený priestorový uhol
Q170	**PRIESTOROVY UHOL A**
Q171	**PRIESTOROVY UHOL B**
Q172	**PRIESTOROVY UHOL C**

Ovládanie priradí parametrom **Q180** až **Q182** zistený stav obrobku:

Parametre Q	Stav obrobku
Q180	**OBROBOK DOBRY**
Q181	**OBROBOK DODAT. PRACA**
Q182	**OBROBOK NEPODAROK**

Ovládanie rezervuje parametre **Q190** až **Q192** pre výsledky premerania nástroja pomocou laserového meracieho systému.

Ovládanie rezervuje parametre **Q195** až **Q198** na interné použitie:

Parametre Q	Rezervované na interné použitie
Q195	**PRIZNAK PRE CYKLY**
Q196	**PRIZNAK PRE CYKLY**
Q197	**PRIZNAK PRE CYKLY** Cykly so vzorom polohy
Q198	**C. POSL.CYKLU VZORKOVA** Číslo posledného aktívneho cyklu snímacieho systému

Hodnota parametra **Q199** závisí od stavu premerania nástroja pomocou snímacieho systému nástroja:

Parametre Q	Stav premerania nástroja pomocou snímacieho systému nástroja:
Q199 = 0,0	Nástroj v rámci tolerancie
Q199 = 1,0	Nástroj je opotrebovaný (**LTOL**/**RTOL** prekročené)
Q199 = 2,0	Nástroj je zlomený (**LBREAK**/**RBREAK** prekročené)

Výsledky merania cyklov snímacieho systému 14xx

Ovládanie priradí parametrom **Q950** až **Q967** namerané skutočné hodnoty v spojení so snímacími cyklami **14xx**:

Parametre Q	Namerané skutočné hodnoty
Q950	**P1 Zmeraná hlavná os**
Q951	**P1 Zmeraná vedľajš. os**
Q952	**P1 Zmeraná os nástroja**
Q953	**P2 Zmeraná hlavná os**
Q954	**P2 Zmeraná vedľajš. os**
Q955	**P2 Zmeraná os nástroja**
Q956	**P3 Zmeraná hlavná os**
Q957	**P3 Zmeraná vedľajš. os**
Q958	**P3 Zmeraná os nástroja**
Q961	**SPA po meraní** Priestorový uhol **SPA** v súradnicovom systéme roviny obrábania **WPL-CS**
Q962	**SPB po meraní** Priestorový uhol **SPB** vo **WPL-CS**
Q963	**SPC po meraní** Priestorový uhol **SPC** vo **WPL-CS**
Q964	**Zmerané zákl. natoč.** Uhol natočenia vo vstupnom súradnicovom systéme **I-CS**
Q965	**Zmerané otočenie stola**

Parametre Q	Namerané skutočné hodnoty
Q966	**Zmeraný priemer 1**
Q967	**Zmeraný priemer 2**

Ovládanie priradí parametrom Q **Q980** až **Q997** namerané skutočné hodnoty v spojení so snímacími cyklami **14xx**:

Parametre Q	Namerané odchýlky
Q980	**P1 Chyba hlavnej osi**
Q981	**P1 Chyba vedľajšej osi**
Q982	**P1 Chyba osi nástroja**
Q983	**P2 Chyba hlavnej osi**
Q984	**P2 Chyba vedľajšej osi**
Q985	**P2 Chyba osi nástroja**
Q986	**P3 Chyba hlavnej osi**
Q987	**P3 Chyba vedľajšej osi**
Q988	**P3 Chyba osi nástroja**
Q994	**Chyba zákl. natočenia** Uhol vo vstupnom súradnicovom systéme **I-CS**
Q995	**Zmerané otočenie stola**
Q996	**Chyba priemeru 1**
Q997	**Chyba priemeru 2**

Hodnota parametra **Q183** závisí od stavu obrobku v spojení so snímacími cyklami 14xx:

Parametre Q	Stav obrobku
Q183 = –1	Nedefinované
Q183 = 0	Dobrý
Q183 = 1	Opraviť
Q183 = 2	Nepodarok

Monitorovanie upnutia: Q601

Hodnota parametra **Q601** zobrazuje stav monitorovania upnutia pomocou kamery VSC.

Hodnota parametra	Stav
Q601 = 1	Žiadna chyba
Q601 = 2	Chyba
Q601 = 3	Nie je definovaná žiadna oblasť monitorovania alebo je k dispozícii príliš málo referenčných obrázkov
Q601 = 10	Interná chyba (žiadny signál, chyba kamery a pod.)

9.12 Príklady programovania

Príklad: zaokrúhliť hodnotu

Funkcia **INT** odstrihne desatinné miesta.

Aby ovládanie nielen odstrihlo desatinné miesta, ale ich aj správne zaokrúhlilo so správnym znamienkom, pripočítajte ku kladnému číslu hodnotu 0,5. Pri zápornom čísle musíte odpočítať 0,5.

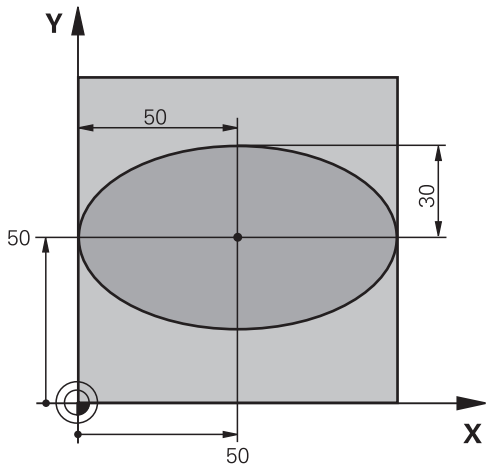
Prostredníctvom funkcie **SGN** kontroluje ovládanie automaticky, či ide o kladné alebo záporné číslo.

%ROUND G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +34.789*	Prvé zaokrúhľované číslo
N20 D00 Q2 P01 +34.345*	Druhé zaokrúhľované číslo
N30 D00 Q3 P01 -34.345*	Tretie zaokrúhľované číslo
N40 ;	
N50 Q11 = INT (Q1 + 0.5 * SGN Q1)	Ku Q1 pripočítať hodnotu 0,5, potom odstrihnúť desatinné miesta
N60 Q12 = INT (Q2 + 0.5 * SGN Q2)	Ku Q2 pripočítať hodnotu 0,5, potom odstrihnúť desatinné miesta
N70 Q13 = INT (Q3 + 0.5 * SGN Q3)	Od Q3 odpočítať hodnotu 0,5, potom odstrihnúť desatinné miesta
N99999999 %ROUND G71 *	

Príklad: Elipsa

Priebeh programu

- Elipsovitý obrys sa aproximuje veľkým množstvom malých priamkových úsekov (definovateľné pomocou **Q7**). Čím sa definuje viac výpočtových krokov, tým je obrys hladší
- Smer frézovania určíte pomocou začiatočného a koncového uhla v rovine:
  Smer obrábania v smere hodinových ručičiek:
  začiatočný uhol > koncový uhol
  Smer obrábania proti smeru hodinových ručičiek:
  začiatočný uhol < koncový uhol
- Polomer nástroja sa nezohľadňuje



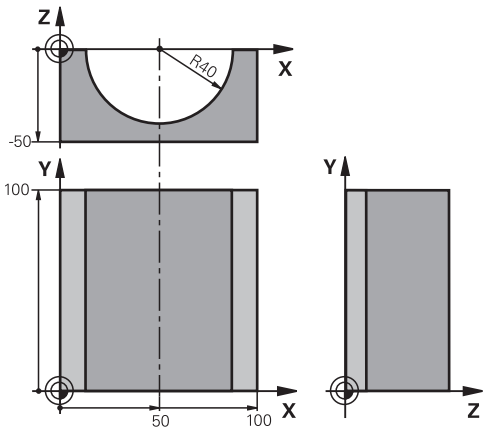
%ELIPSA G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50*	Stred osi X
N20 D00 Q2 P01 +50*	Stred osi Y
N30 D00 Q3 P01 +50*	Poloos X
N40 D00 Q4 P01 +30*	Poloos Y
N50 D00 Q5 P01 +0*	Začiatočný uhol v rovine
N60 D00 Q6 P01 +360*	Koncový uhol v rovine
N70 D00 Q7 P01 +40*	Počet výpočtových krokov
N80 D00 Q8 P01 +30*	Poloha natočenia 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 polovýrobku
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N150 T1 G17 S4000*	Vyvolanie nástroja
N160 G00 G40 G90 Z+250*	Odsunutie nástroja
N170 L10,0*	Vyvolanie obrábania
N180 G00 Z+250 M2*	Odsunutie nástroja, koniec programu
N190 G98 L10*	Podprogram 10: Obrábanie
N200 G54 X+Q1 Y+Q2*	Posunutie nulového bodu do stredu elipsy
N210 G73 G90 H+Q8*	Výpočet uhla otočenia v rovine
N220 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	Výpočet uhlového kroku
N230 D00 Q36 P01 +Q5*	Kopírovanie začiatočného uhla
N240 D00 Q37 P01 +0*	Nastavenie počítadla rezov
N250 Q21 = Q3 * COS Q36	Výpočet súradnice X začiatočného bodu
N260 Q22 = Q4 * SIN Q36	Výpočet súradnice Y začiatočného bodu
N270 Q00 G40 X+Q21 Y+Q22 M3*	Nábeh do začiatočného bodu v rovine

N280 Z+Q12*	Predpolohovanie do bezpečnej vzdialenosti v osi vretena
N290 G01 Z-Q9 FQ10*	Nábeh na hĺbku obrábania
N300 G98 L1*	
N310 Q36 = Q36 + Q35	Aktualizácia uhlov
N320 Q37 = Q37 + 1	Aktualizácia počítadla rezov
N330 Q21 = Q3 * COS Q36	Výpočet aktuálnej súradnice X
N340 Q22 = Q4 * SIN Q36	Výpočet aktuálnej súradnice Y
N350 G01 X+Q21 Y+Q22 FQ11*	Nábeh na ďalší bod
N360 D12 P01 +Q37 P02 +Q7 P03 1*	Otázka, či ešte nie je dokončené, ak áno, návrat na návestie 1
N370 G73 G90 H+0*	Zrušenie otočenia
N380 G54 X+0 Y+0*	Zrušenie posunutia nulového bodu
N390 G00 G40 Z+Q12*	Nábeh do bezpečnej vzdialenosti
N400 G98 L0*	Koniec podprogramu
N99999999 %ELIPSA G71 *	

Príklad: Vydutý valec s Guľová fréza

Priebeh programu

- Program NC funguje len s Guľová fréza, dĺžka nástroja sa vzťahuje na stred gule
- Valcový obrys sa aproximuje veľkým množstvom malých priamkových úsekov (definovateľné pomocou **Q13**). Čím viac krokov je definovaných, tým je obrys hladší
- Valec sa frézuje v pozdĺžnych rezoch (tu: rovnobežne s osou Y)
- Smer frézovania určíte pomocou začiatočného a koncového uhla v priestore:
  Smer obrábania v smere hodinových ručičiek:
  začiatočný uhol > koncový uhol
  Smer obrábania proti smeru hodinových ručičiek:
  začiatočný uhol < koncový uhol
- Polomer nástroja sa koriguje automaticky



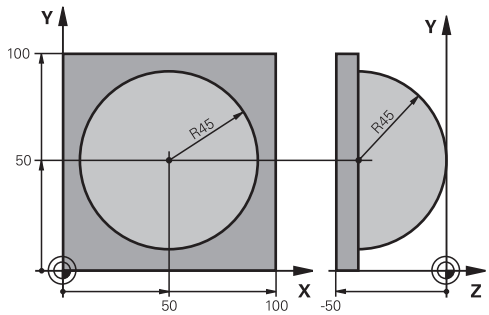
%VALEC G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50*	Stred osi X
N20 D00 Q2 P01 +0*	Stred osi Y
N30 D00 Q3 P01 +0*	Stred osi Z
N40 D00 Q4 P01 +90*	Priestorový začiatočný uhol (rovina Z/X)
N50 D00 Q5 P01 +270*	Priestorový koncový uhol (rovina Z/X)
N60 D00 Q6 P01 +40*	Polomer valca
N70 D00 Q7 P01 +100*	Dĺžka valca
N80 D00 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 polovýrobku
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N150 T1 G17 S4000*	Vyvolanie nástroja
N160 G00 G40 G90 Z+250*	Odsunutie nástroja
N170 L10,0*	Vyvolanie obrábania
N180 D00 Q10 P01 +0*	Zrušenie prídavku
N190 L10,0*	Vyvolanie obrábania
N200 G00 G40 Z+250 M2*	Odsunutie nástroja, koniec programu
N210 G98 L10*	Podprogram 10: Obrábanie
N220 Q16 = Q6 - Q10 - Q108	Prepočet prídavku a nástroja vzhľadom na polomer valca
N230 D00 Q20 P01 +1*	Nastavenie počítadla rezov
N240 D00 q24 p01 +Q4*	Kopírovanie priestorového začiatočného uhla (rovina Z/X)
N250 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13	Výpočet uhlového kroku
N260 G54 X+Q1 Y+Q2 Z+Q3*	Posunutie nulového bodu do stredu valca (os X)
N270 G73 G90 H+Q8*	Výpočet uhla otočenia v rovine

N280 G00 G40 X+0 Y+0*	Predpolohovanie v rovine do stredu valca
N290 G01 Z+5 F1000 M3*	Predpolohovanie v osi vretena
N300 G98 L1*	
N310 I+0 K+0*	Nastavenie pólu v rovine Z/X
N320 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11*	Nábeh do začiatočnej polohy na valci so šikmým zapichovaním do materiálu
N330 G01 G40 Y+Q7 FQ12*	Pozdĺžny rez v smere Y+
N340 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1*	Aktualizácia počítadla rezov
N350 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25*	Aktualizácia priestorového uhla
N360 D11 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 99*	Otázka, či je už dokončené, ak áno, skok na koniec
N370 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11*	Presunutie po približnom oblúku pre ďalší pozdĺžny rez
N380 G01 G40 Y+0 FQ12*	Pozdĺžny rez v smere Y–
N390 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1*	Aktualizácia počítadla rezov
N400 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25*	Aktualizácia priestorového uhla
N410 D12 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 1*	Otázka, či ešte nie je dokončené, ak áno, návrat na LBL 1
N420 G98 L99*	
N430 G73 G90 H+0*	Zrušenie otočenia
N440 G54 X+0 Y+0 Z+0*	Zrušenie posunutia nulového bodu
N450 G98 L0*	Koniec podprogramu
N99999999 %VALEC G71 *	

Príklad: Vypuklá (konvexná) guľa stopkovou frézou

Priebeh programu

- Program NC funguje len so stopkovou frézou
- Obrys gule sa aproximuje veľkým množstvom malých priamkových úsekov (rovina Z/X, definovateľné pomocou **Q14**). Čím menší uhlový krok sa zadefinuje, tým je obrys hladší
- Počet obrysových rezov určíte pomocou uhlového kroku v rovine (pomocou **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 osi Y
N30 D00 Q4 P01 +90*	Priestorový začiatočný uhol (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*	Začiatočný uhol 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 polovýrobku
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N150 T1 G17 S4000*	Vyvolanie nástroja
N160 G00 G40 G90 Z+250*	Odsunutie nástroja
N170 L10,0*	Vyvolanie obrábania
N180 D00 Q10 P01 +0*	Zrušenie prídavku
N190 D00 Q18 P01 +5*	Uhlový krok na dokončovanie v rovine X/Y
N200 L10,0*	Vyvolanie obrábania
N210 G00 G40 Z+250 M2*	Odsunutie nástroja, koniec programu
N220 G98 L10*	Podprogram 10: Obrábanie
N230 D01 Q23 P01 +Q11 P02 +Q6*	Výpočet súradnice Z na predpolohovanie
N240 D00 Q24 P01 +Q4*	Kopírovanie priestorového začiatočného uhla (rovina Z/X)
N250 D01 Q26 P01 +Q6 P02 +Q108*	Korekcia polomeru gule na predpolohovanie
N260 D00 Q28 P01 +Q8*	Kopírovanie polohy natočenia v rovine
N270 D01 Q16 P01 +Q6 P02 -Q10*	Zohľadnenie prídavku na polomer gule
N280 G54 X+Q1 Y+Q2 Z-Q16*	Posunutie nulového bodu do stredu gule
N290 G73 G90 H+Q8*	Prepočet začiatočného uhla natočenia v rovine
N300 G98 L1*	Predpolohovanie v osi vretena

N310 I+0 J+0*	Nastavenie pólu v rovine X/Y na predpolohovanie
N320 G11 G40 R+Q26 H+Q8 FQ12*	Predpolohovanie v rovine
N330 I+Q108 K+0*	Nastavenie pólu v rovine Z/X, predsadene o polomer nástroja
N340 G01 Y+0 Z+0 FQ12*	Posuv do hĺbky
N350 G98 L2*	
N360 G11 G40 R+Q6 H+Q24 FQ12*	Presunutie aproximovaného oblúka nahor
N370 D02 Q24 P01 +Q24 P02 +Q14*	Aktualizácia priestorového uhla
N380 D11 P01 +Q24 P02 +Q5 P03 2*	Otázka, či je oblúk hotový, ak nie, potom späť na LBL 2
N390 G11 R+Q6 H+Q5 FQ12*	Nábeh na koncový uhol v priestore
N400 G01 G40 Z+Q23 F1000*	Odsunutie v osi vretena
N410 G00 G40 X+Q26*	Predpolohovanie pre ďalší oblúk
N420 D01 Q28 P01 +Q28 P02 +Q18*	Aktualizácia natočenia v rovine
N430 D00 Q24 P01 +Q4*	Zrušenie priestorového uhla
N440 G73 G90 H+Q28*	Aktivovanie nového natočenia
N450 D12 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1*	Otázka, či nie je dokončené, ak nie, návrat na LBL 1
N460 D09 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1*	
N470 G73 G90 H+0*	Zrušenie otočenia
N480 G54 X+0 Y+0 Z+0*	Resetovanie posunutia nulového bodu
N490 G98 L0*	Koniec podprogramu
N99999999 %GUĽA G71 *	

10

Špeciálne funkcie

10.1 Prehľad špeciálnych funkcií

Ovládanie ponúka pre rôzne aplikácie nasledujúce výkonné špeciálne funkcie:

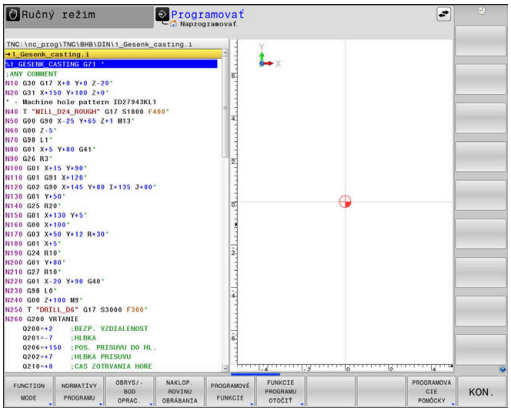
Funkcia	Popis
Dynamická kontrola kolízie DCM s integrovanou správou upínacích prostriedkov (možnosť #40)	Strana 353
Voliteľný softvér Adaptívna regulácia posuvu AFC (možnosť #45)	Strana 357
Potlačenie chvenia ACC (možnosť #145)	Pozri používateľskú príručku Nastavenie, testovanie a priebeh programov NC
Práca s textovými súbormi	Strana 391
Práca s voľne definovateľnými tabuľkami	Strana 395

Tlačidlom **SPEC FCT** a príslušným softvérovým tlačidlom získate prístup k ďalším špeciálnym funkciám ovládania. Nasledujúca tabuľka prináša prehľad dostupných funkcií.

Hlavné menu Špeciálne funkcie SPEC FCT

SPEC FCT

▶ Výber špeciálnych funkcií: Stlačte tlačidlo **SPEC FCT**



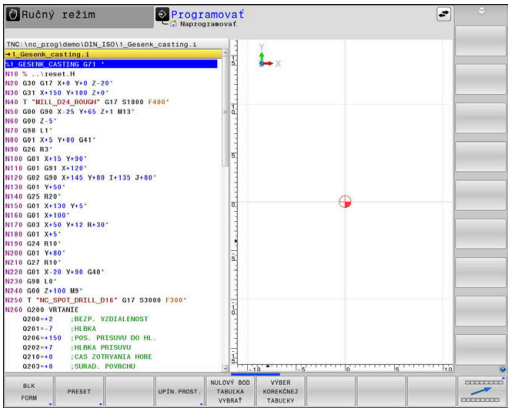
Softvérové tlačidlo	Funkcia	Opis
FUNCTION MODE	Výber režimu obrábania alebo kinematiky	Strana 352
NORMATÍVY PROGRAMU	Definovať predvolené hodnoty programu	Strana 350
OBRYS/-BOD OPRAC.	Funkcie na spracovanie obrysu a bodov	Strana 350
NAKLOP. ROVINU OBRÁBANIA	Definovanie funkcie **PLANE**	Strana 418
PROGRAMOVÉ FUNKCIE	Definovanie rôznych funkcií DIN/ISO	Strana 351
FUNKCIE PROGRAMU OTOČIŤ	Definovať sústružnícke funkcie	Strana 525
PROGRAMOVACIE POMÔCKY	Pomôcky pri programovaní	Strana 195

Po stlačení tlačidla **SPEC FCT** môžete tlačidlom **GOTO** otvoriť okno výberu **smartSelect**. Ovládanie zobrazí prehľad štruktúry so všetkými dostupnými funkciami. Stromová štruktúra umožňuje rýchlu navigáciu kurzorom alebo myšou a výber funkcií. V pravom okne zobrazí ovládanie on-line pomocníka pre príslušné funkcie.

Menu Predvoľby programu

NORMATÍVY PROGRAMU

▶ Stlačte softvérové tlačidlo Prednastavenia programu

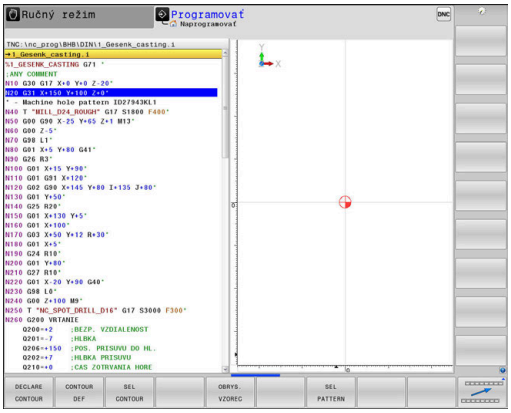


Softvérové tlačidlo	Funkcia	Popis
BLK FORM	Definícia polovýrobku	Strana 97
PRESET	Ovplyvnenie vzťažného bodu	Strana 370
NULOVÝ BOD TABUĽKA VYBRAŤ	Výber tabuľky nulových bodov	Strana 378
VÝBER KOREKČNEJ TABUĽKY	Výber tabuľky korektúr	Strana 382

Menu Funkcie na spracovanie obrysu a bodov

OBRYS/-BOD OPRAC.

▶ Stlačte softvérové tlačidlo pre funkcie na spracovanie obrysu a bodov



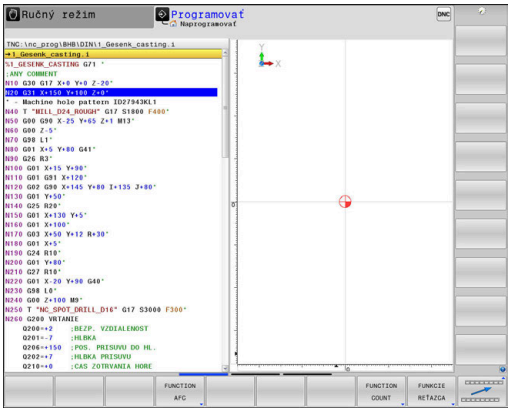
Softvérové tlačidlo	Funkcia
DECLARE CONTOUR	Priradiť popis obrysu
CONTOUR DEF	Definovať jednoduchý obrysový vzorec
SEL CONTOUR	Vybrať definíciu obrysu
OBRYS. VZOREC	Definovať komplexný obrysový vzorec
SEL PATTERN	Výber súboru bodov s polohami obrábania

Ďalšie informácie: Používateľská príručka **Programovanie obrábacích cyklov**

Menu Definovať rôzne DIN/ISO

PROGRAMOVÉ FUNKCIE

▶ Stlačte softvérové tlačidlo **PROGRAMOVÉ FUNKCIE**



Softvérové tlačidlo	Funkcia	Popis
FUNCTION TCPM	Definovať spôsob činnosti polohovania otočných osí	Strana 455
FUNCTION AFC	Definovať adaptívnu reguláciu posuvu AFC	Strana 357
TRANSFORM / CORRDATA	Aktivovať korekčné hodnoty	Strana 382
FUNCTION COUNT	Definovať počítadlo	Strana 389
FUNKCIE REŤAZCA	Definovať funkcie reťazca	Strana 320
FUNCTION DRESS	Definovanie orovnávacieho režimu	Strana 556
FUNCTION SPINDLE	Definovanie kolísajúcich otáčok	Strana 403
FUNCTION FEED	Definovať opakujúci sa čas zotrvania	Strana 406
FUNCTION DCM	Definovať dynamické monitorovanie kolízie DCM	Strana 353
FUNCTION DWELL	Definujte čas zotrvania v sekundách alebo otáčkach	Strana 408
FUNCTION LIFTOFF	Zdvihnúť nástroj pri Stop NC	Strana 409
DIN/ISO	Definovanie funkcií DIN/ISO	Strana 369
VLOŽIŤ KOMENTÁR	Vložiť komentár	Strana 198
TABDATA	Načítanie a zapísanie tabuľkových hodnôt	Strana 384
POLARKIN	Definovanie polárnej kinematiky	Strana 363
MONITORING	Aktivácia monitorovania komponentov	Strana 388
FUNCTION PROG PATH	Zvoľte interpretáciu dráhy	Strana 463

10.2 Režim funkcií

Programovanie režimu funkcií

Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!
Túto funkciu povoľuje výrobca vášho stroja.

Na zmenu z frézovania na sústruženie musíte vykonať prepnutie do príslušného režimu.
Ak váš výrobca stroja umožnil výber viacerých kinematík, môžete na prepínanie použiť softvérové tlačidlo **FUNCTION MODE**.

Postup

Pri prepínaní kinematiky postupujte nasledovne:

SPEC FCT
- Zobrazte lištu softvérových tlačidiel so špeciálnymi funkciami

FUNCTION MODE
- Stlačte softvérové tlačidlo **FUNCTION MODE**

MILL
- Stlačte softvérové tlačidlo **MILL**

PGM.
- Stlačte softvérové tlačidlo **ZVOLIŤ KINEMATIKA**
- Vyberte kinematiku

Function Mode Set

Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!
Túto funkciu musí povoliť a upraviť výrobca vášho stroja.
Výrobca stroja definuje dostupné možnosti výberu v parametri stroja **CfgModeSelect** (č. 132200).

Pomocou funkcie **FUNCTION MODE SET** môžete z programu NC aktivovať nastavenia definované výrobcom stroja, napr. zmeny rozsahu posuvu.

Na výber nastavenia postupujte nasledovne:

SPEC FCT
- Zobrazte lištu softvérových tlačidiel so špeciálnymi funkciami

FUNCTION MODE
- Stlačte softvérové tlačidlo **FUNCTION MODE**

SET
- Stlačte softvérové tlačidlo **SET**

VYBRAŤ
- Príp. stlačte softvérové tlačidlo **VYBRAŤ**

> Ovládanie otvorí okno výberu.

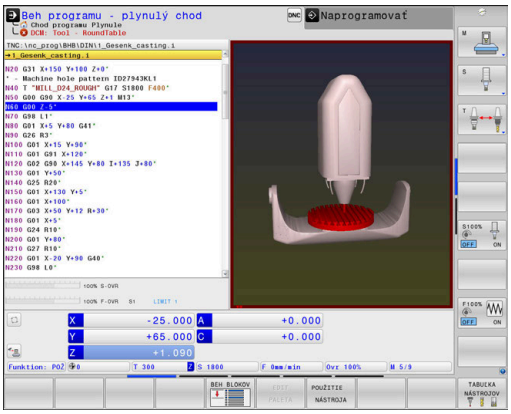
- Vyberte nastavenie

10.3 Dynamická kontrola kolízie (možnosť #40)

Funkcia

Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Funkciu **Dynamické monitorovanie kolízie DCM** (Dynamic Collision Monitoring) prispôsobí výrobca vášho stroja ovládaniu.



Výrobca stroja môže opísať komponenty stroja a minimálne vzdialenosti, ktoré bude ovládanie monitorovať pri všetkých pohyboch stroja. Ak dva objekty, monitorované kontrolou kolízie, prekročia definovanú minimálnu vzdialenosť od seba, vygeneruje ovládanie chybové hlásenie a zastaví pohyb.

Ovládanie monitoruje aj aktívny nástroj pre prípad kolízie a túto skutočnosť zobrazuje aj graficky. Ovládanie vychádza pri tejto činnosti zásadne z valcovitých nástrojov. Ovládanie monitoruje postupové nástroje tiež podľa definície v tabuľke nástrojov.

Ovládanie zohľadňuje nasledujúce definície z tabuľky nástrojov:

- Dĺžky nástrojov
- Polomery nástrojov
- Prídavky nástroja na obrábanie
- Kinematiky nosiča nástrojov

UPOZORNENIE

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Ovládanie nevykonáva automatickú kontrolu kolízie s obrobkom ani pri aktívnej funkcii **Dynamické monitorovanie kolízie DCM**, a to ani s nástrojom, ani s iným komponentom stroja. Počas spracovania hrozí nebezpečenstvo kolízie!

- Skontrolujte priebeh pomocou grafickej simulácie
- Vykonajte test programu s rozšírenou kontrolou kolízie
- Program NC alebo úsek programu opatrne otestujte v prevádzkovom režime **Krokovanie programu**

Kontrolu kolízie aktivujete samostatne pre nasledujúce prevádzkové režimy:

- **Priebeh programu**
- **Ručný režim**
- **Test programu**

UPOZORNENIE

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Pri neaktívnej funkcii **Dynamické monitorovanie kolízie DCM** nevykonáva ovládanie žiadnu automatickú kontrolu kolízie. Ovládanie preto ani nezabráni pohybom, ktoré spôsobia kolíziu. Počas všetkých pohybov hrozí nebezpečenstvo kolízie!

- Podľa možnosti aktivujte monitorovanie kolízie vždy
- Okamžite po prechodnom prerušení znovu aktivujte monitorovanie kolízie
- Program NC alebo úsek programu otestujte pri neaktívnom monitorovaní kolízie v prevádzkovom režime **Krokovanie programu** opatrne

Všeobecne platné obmedzenia:

- Funkcia **Dynamické monitorovanie kolízie DCM** pomáha pri redukovaní nebezpečenstva kolízie. Ovládanie však nedokáže zohľadniť všetky konštelácie v prevádzke.
- Ovládanie dokáže chrániť pred kolíziou len komponenty stroja, ktoré výrobca stroja korektne definoval z hľadiska rozmerov, vyrovnania a polohy.
- Ovládanie môže monitorovať nástroj, ak je v tabuľke nástrojov definovaný **pozitívny polomer nástroja** a **pozitívne dĺžky nástrojov**.
- Po spustení cyklu snímacieho systému už ovládanie nemonitoruje dĺžku snímacieho hrotu a priemer snímacej guľôčky, takže môžete snímať aj kolízne telesá.
- Pri istých nástrojoch, napr. pri nožových hlavách môže byť kolíziu spôsobujúci priemer väčší ako hodnota definovaná v tabuľke nástrojov.
- Ovládanie zohľadní prídavky na obrábanie nástroja **DL** a **DR** z tabuľky nástrojov. Prídavky na obrábanie nástroja z bloku **T** sa nezohľadnia.

Aktivácia a deaktivácia monitorovania kolízie v programe NC

Niekedy je potrebné dočasne deaktivovať monitorovanie kolízie:

- za účelom zníženia vzdialenosti medzi dvoma objektmi s monitorovaním kolízie
- aby sa predišlo zastaveniam pri vykonávaní programu

UPOZORNENIE

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Pri neaktívnej funkcii **Dynamické monitorovanie kolízie DCM** nevykonáva ovládanie žiadnu automatickú kontrolu kolízie. Ovládanie preto ani nezabráni pohybom, ktoré spôsobia kolíziu. Počas všetkých pohybov hrozí nebezpečenstvo kolízie!

- Podľa možnosti aktivujte monitorovanie kolízie vždy
- Okamžite po prechodnom prerušení znovu aktivujte monitorovanie kolízie
- Program NC alebo úsek programu otestujte pri neaktívnom monitorovaní kolízie v prevádzkovom režime **Krokovanie programu** opatrne

Dočasná programom riadená aktivácia a deaktivácia monitorovania kolízie

- Otvorte program NC v prevádzkovom režime **Programovať**
- Kurzor umiestnite na požadovanú polohu, napr. pred cyklus **G800**, aby bolo umožnené sústruženie vačky

SPEC FCT
- Stlačte tlačidlo **SPEC FCT**

PROGRAMOVÉ FUNKCIE
- Stlačte softvérové tlačidlo **PROGRAMOVÉ FUNKCIE**

▷
- Prepnutie lišty softvérových tlačidiel

FUNCTION DCM
- Stlačte softvérové tlačidlo **FUNCTION DCM**

FUNCTION DCM OFF
FUNCTION DCM ON
- Pomocou príslušného softvérového tlačidla vyberte stav:
  - **FUNCTION DCM OFF**: Tento príkaz NC dočasne vypne monitorovanie kolízie. Vypnutie potrvá do ukončenia hlavného programu alebo do nasledujúceho spustenia funkcie **FUNCTION DCM ON**. V prípade vyvolania iného programu NC sa DCM znova aktivuje.
  - **FUNCTION DCM ON**: tento príkaz NC zruší platnosť aktívnej funkcie **FUNCTION DCM OFF**.

Nastavenia vykonané pomocou funkcie **FUNCTION DCM** pôsobia výlučne na aktívny program NC.

Po dokončení chodu programu alebo po zvolení nového programu NC sú opäť aktívne nastavenia, ktoré ste zvolili pre režimy **Chod programu** a **Ručný režim** pomocou softvérového tlačidla **VYPÍSAŤ**.

Ďalšie informácie: Používateľská príručka **Nastavenie, testovanie a priebeh programov NC**

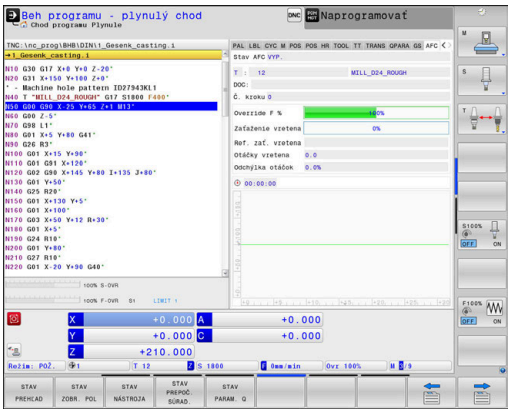
10.4 Adaptívna regulácia posuvu AFC (možnosť č. 45)

Použitie

Túto funkciu musí povoliť a upraviť výrobca vášho stroja.

Výrobca stroja okrem iného určuje, či ovládanie použije ako vstupnú veličinu na reguláciu posuvu výkon vretena alebo ľubovoľnú inú hodnotu.

Ak máte aktivovaný voliteľný softvér na sústruženie (možnosť č. 50) , môžete pomocou AFC sledovať opotrebenie a zaťaženie nástroja aj v režime sústruženia.



Adaptívna regulácia posuvu nemá význam pri priemeroch nástrojov pod 5 mm. Ak je menovitý výkon vretena príliš veľký, môže byť medzný priemer nástroja aj väčší.

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 ovládanie pri vykonávaní programu NC posuv na dráhe automaticky podľa aktuálneho výkonu vretena. Výkon vretena prislúchajúci ku každému úseku obrábania sa stanoví v rámci výukového rezu a ovládanie ho uloží do súboru, ktorý prislúcha k programu NC. Pri spustení príslušného úseku obrábania, čo sa v bežných prípadoch vykoná zapnutím vretena, reguluje ovládanie posuv tak, aby sa nachádzal v rámci vami definovaných medzí.

Ak sa rezné podmienky nezmenia, môžete definovať výkon vretena určený pomocou výukového rezu ako trvalý regulačný referenčný výkon v závislosti od konkrétneho nástroja. Na tento účel použite stĺpec **AFC-LOAD** tabuľky nástrojov. Ak do tohto stĺpca zadáte hodnotu ručne, ovládanie už nebude vykonávať výukové rezy.

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:

- Opotrebovanie 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 ovládanie pokúša zachovať predtým naučený maximálny výkon vretena alebo regulačný referenčný výkon definovaný v tabuľke nástrojov (stĺpec **AFC-LOAD**) počas celej doby obrábania. Celková doba obrábania sa vďaka zvýšeniu posuvu v zónach obrábania s menším ubratím materiálu skracuje
- Monitorovanie nástroja

  Ak výkon vretena prekročí naučenú alebo definovanú maximálnu hodnotu (stĺpec **AFC-LOAD** tabuľky nástrojov), ovládanie zníži 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 ovládanie vypnutím. Tým sa dajú vylúčiť následné škody po zlomení alebo opotrebení frézy.
- Šetrenie mechaniky stroja

  Včasným znížením posuvu alebo príslušným vypnutím sa dajú eliminovať škody na stroji v dôsledku preťaženia

Definícia základných nastavení AFC

V tabuľke **AFC.tab** definujte regulačné nastavenia, s ktorými ovládanie realizuje reguláciu posuvu. Tabuľka musí byť uložená v adresári **TNC:\table**.

Údaje v tejto tabuľke sú prednastavené hodnoty, ktoré sa počas výukového rezu nakopírujú do závislých súborov patriacich k príslušnému programu NC. Tieto hodnoty slúžia ako základné údaje na vykonávanie regulácie.

> Ak v stĺpci **AFC-LOAD** tabuľky nástrojov zadáte regulačný referenčný výkon v závislosti od konkrétneho nástroja, ovládanie vytvorí závislý súbor patriaci k príslušnému programu NC bez vykonania výukového rezu. Súbor sa vytvorí krátko pred reguláciou.

Prehľad

Zadajte do tabuľky nasledujúce údaje:

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 ovládanie vykonať reakciu pri preťažení. Vložte hodnotu vzťahujúcu sa percentuálne na naprogramovaný posuv. Vstupný rozsah: 50 až 100 %
FMAX	Maximálny posuv v materiáli, po ktorý môže ovládanie posuv zvyšovať automaticky. Vložte hodnotu vzťahujúcu sa percentuálne na naprogramovaný posuv
FIDL	Posuv, ktorým má ovládanie presúvať, keď je nástroj mimo materiálu (posuv vo vzduchu). Vložte hodnotu vzťahujúcu sa percentuálne na naprogramovaný posuv
FENT	Posuv, ktorým má ovládanie 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 ovládanie vykonať pri preťažení: ■ **M**: Spracovanie makra definovaného výrobcom stroja ■ **S**: Okamžité zastavenie NC ■ **F**: Uskutočniť zastavenie NC, keď sa nástroj už nenachádza v materiáli ■ **E**: Len zobrazenie chybového hlásenia na obrazovke ■ **L**: zablokovanie aktuálneho nástroja ■ **-**: Nevykonať žiadnu reakciu pri preťažení Ak sa pri aktívnom regulovaní maximálny výkon vretena prekročí na viac ako 1 sekundu a ak pritom súčasne dôjde k nedosiahnutiu definovaného minimálneho posuvu, vykoná ovládanie reakciu pri preťažení. V spojení s monitorovaním opotrebenia nástroja na báze rezov vyhodnocuje ovládanie výlučne možnosti voľby **M**, **E** a **L**! Tento parameter nemá žiadny vplyv na monitorovanie zaťaženia nástroja pomocou stĺpca **AFC_OVLD2**. **Ďalšie informácie:** Používateľská príručka **Nastavenie, testovanie a priebeh programov NC**
POUT	Výkon vretena, pri ktorom má ovládanie rozpoznať opustenie obrobku. Vložte hodnotu vzťahujúcu sa percentuálne na naučené referenčné zaťaženie. Odporúčaná hodnota: 8 %
SENS	Citlivosť (agresivita) regulácie. Možná vstupná hodnota v rozsahu 50 až 200. 50 zodpovedá pomalej, 200 veľmi agresívnej regulácii. Agresívna regulácia reaguje rýchlo a s vysokými zmenami hodnôt, má však sklon k prekmitávaniu. Odporúčaná hodnota: 100
PLC	Hodnota, ktorú má ovládanie preniesť na začiatku úseku obrábania do PLC. Funkciu definuje výrobca stroja, rešpektujte príručku pre stroj

Založenie tabuľky AFC.TAB

Ak tabuľka **AFC.TAB** ešte nie je k dispozícii, musíte súbor založiť znova.

> V tabuľke **AFC.TAB** môžete definovať ľubovoľné množstvo regulačných nastavení (riadky).
>
> Ak nie je v adresári **TNC:\table** k dispozícii žiadna tabuľka AFC.TAB, použije ovládanie interne pevne definované regulačné nastavenie pre výukový rez. Pri prednastavenom regulačnom referenčnom výkone závisiacom od nástroja reguluje ovládanie alternatívne okamžite. Na zaistenie bezpečného a definovaného priebehu odporúča spol. HEIDENHAIN používanie tabuľky AFC.TAB.

Tabuľku AFC.TAB založíte takto:

- ▶ Zvoľte prevádzkový režim **Programovať**
- ▶ Tlačidlom **PGM MGT** vyberte správu súborov
- ▶ Vyberte jednotku **TNC:**
- ▶ Vyberte adresár **table**
- ▶ Otvorte nový súbor **AFC.TAB**
- ▶ Potvrďte vstup tlačidlom **ENT**.
- > Ovládanie zobrazí zoznam formátov tabuľky.
- ▶ Zvoľte formát tabuľky **AFC.TAB** a potvrďte tlačidlom **ENT**
- > Ovládanie vytvorí tabuľku s regulačnými nastaveniami.

AFC programovanie

UPOZORNENIE

Pozor, nebezpečenstvo pre nástroj a obrobok!

Keď aktivujete obrábací režim **FUNCTION MODE TURN**, vymaže ovládanie aktuálne hodnoty **OVLD**. Preto musíte obrábací režim naprogramovať pred vyvolaním nástroja! Pri nesprávnom poradí programovania sa neuskutoční žiadne monitorovanie opotrebenia nástroja, čo môže viesť k poškodeniu nástroja a obrobku!

- ▶ Obrábací režim **FUNCTION MODE TURN** naprogramujte pred vyvolaním nástroja

Na naprogramovanie funkcií AFC na spustenie a ukončenie výukového rezu postupujte takto:

- ▶ Stlačte tlačidlo **SPEC FCT**

- ▶ Stlačte softvérové tlačidlo **PROGRAMOVÉ FUNKCIE**

- Stlačte softvérové tlačidlo **FUNCTION AFC**
- Výber funkcie

Ovládanie poskytuje viacero funkcií, ktoré umožňujú spustenie a ukončenie AFC:

- **FUNCTION AFC CTRL**: Funkcia **AFC CTRL** spustí regulačný režim od miesta, na ktorom sa tento blok NC spracuje, aj pri ešte nedokončenej výukovej fáze.
- **FUNCTION AFC CUT BEGIN TIME1 DIST2 LOAD3**: Ovládanie spustí reznú sekvenciu s aktívnou funkciou **AFC**. Prepnutie z výukového rezu do regulačného režimu sa vykoná, len čo výuková fáza dokáže určiť referenčný výkon alebo pri splnení niektorých z prednastavení **TIME**, **DIST** alebo **LOAD**.
  - Parametrom **TIME** definujete maximálne trvanie výukovej fázy v sekundách.
  - **DIST** definuje maximálnu dráhu pre výukový rez.
  - Hodnota **LOAD** vám umožní priame prednastavenie referenčného zaťaženia. Zadané referenčné zaťaženie > 100 % obmedzí ovládanie automaticky na 100 %.
- **FUNCTION AFC CUT END**: Funkcia **AFC CUT END** ukončí reguláciu AFC.

Prednastavenia **TIME**, **DIST** a **LOAD** pôsobia modálne. Je možné ich vynulovať zadaním hodnoty **0**.

Regulačný referenčný výkon môžete prednastaviť v programe NC pomocou stĺpca tabuľky nástrojov **AFC LAOD** a pomocou vloženia hodnoty **LOAD**! Hodnotu **AFC LOAD** aktivujte pritom pomocou vyvolania nástroja, hodnotu **LOAD** pomocou funkcie **FUNCTION AFC CUT BEGIN**.

Keď naprogramujete obe možnosti, použije ovládanie hodnotu naprogramovanú v programe NC.

Otvorenie tabuľky AFC

Pri výukovom reze ovládanie najskôr nakopíruje pre každý úsek obrábania základné nastavenia definované v tabuľke AFC.TAB do súboru **<názov>.I.AFC.DEP**. **<názov>** zodpovedá pritom názvu programu NC, pre ktorý ste výukový rez vykonali. Ovládanie okrem toho počas výukového rezu zaznamená maximálny dosiahnutý výkon vretena a túto hodnotu taktiež uloží do tabuľky.

Súbor **<názov>.I.AFC.DEP** môžete zmeniť v prevádzkovom režime **Programovať**.

V prípade potreby tam môžete vymazať aj krok obrábania (celý riadok).

Aby ste v správe súborov videli závislé súbory, musí byť parameter stroja **dependentFiles** (č. 122101) nastavený na hodnotu **RUČNE**.

Aby ste mohli editovať súbor **<názov>.I.AFC.DEP**, v prípade potreby musíte nastaviť správu súborov tak, aby sa zobrazovali všetky typy súborov (softvérové tlačidlo **VYBRAŤ TYP**).

Ďalšie informácie: "Súbory", Strana 112

Ďalšie informácie: Používateľská príručka **Nastavenie, testovanie a priebeh programov NC**

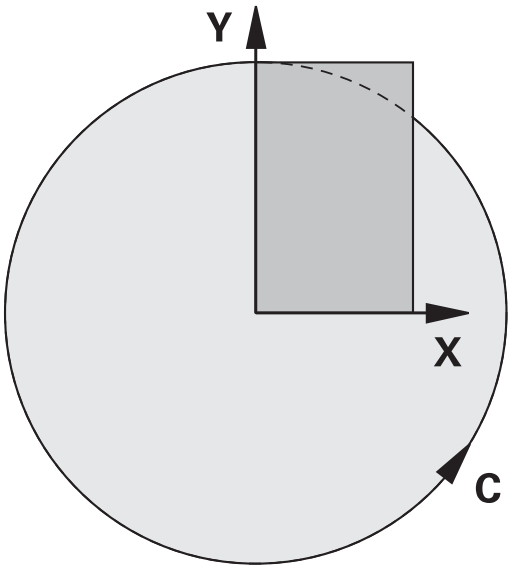
10.5 Obrábanie s polárnou kinematikou

Prehľad

V polárnych kinematikách sa dráhové pohyby roviny obrábania vykonávajú nie prostredníctvom dvoch lineárnych hlavných osí, ale pomocou jednej lineárnej osi a jednej osi otáčania. Lineárna hlavná os, ako aj os otáčania definujú pri tom rovinu obrábania a spolu s osou prísuvu obrábací priestor.

Na sústruhoch a brúskach len s dvoma lineárnymi hlavnými osami sú vďaka polárnym kinematikám možné čelné obrábania frézovaním.

Na frézach môžu vhodné osi otáčania nahradiť rôzne lieárne hlavné osi. Polárne kinematiky umožňujú, napr. pri veľkých strojových systémoch, obrábanie väčších plôch, než je možné len s hlavnými osami.



Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Ak chcete používať polárnu kinematiku, musí byť váš stroj nakonfigurovaný výrobcom stroja.

Polárna kinematika sa skladá z dvoch lineárnych osí a jednej osi otáčania. Programovateľné osi závisia od stroja.

Polárna os otáčania musí byť osou Modulo, ktorá je voči zvoleným lineárnym osiam osadená na strane stola. To znamená, že lineárne osi sa nesmú nachádzať medzi osou otáčania a stolom. Maximálny rozsah posuvu je príp. obmedzený softvérovými koncovými spínačmi.

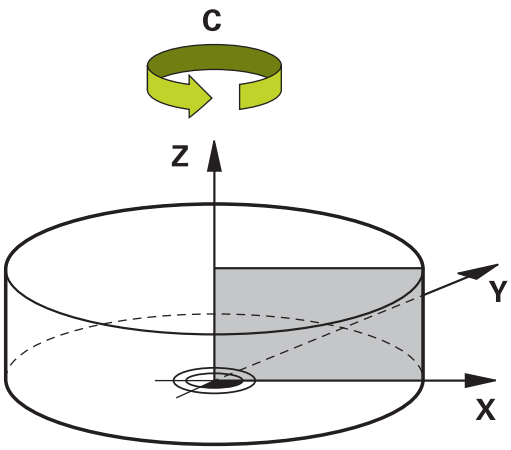
Ako radiálne osi alebo osi prísuvu môžu slúžiť hlavné osi X, Y a Z, ako aj možné paralelné osi U, V a W.

Ovládanie poskytuje v spojení s polárnou kinematikou nasledovné funkcie:

Softvérové tlačidlo	Funkcia	Význam	Strana
POLARKIN AXES	**POLARKIN AXES**	Definovanie a aktivácia polárnej kinematiky	364
POLARKIN OFF	**POLARKIN OFF**	Deaktivovať polárnu kinematiku	367

Aktivácia funkcie FUNCTION POLARKIN

Pomocou funkcie **POLARKIN AXES** aktivujete polárnu kinematiku. Údaje osi definujú radiálnu os, os prísuvu, ako aj polárnu os. Údaje **MODE** ovplyvňujú priebeh polohovania, kým údaje **POLE** rozhodujú o obrábaní v póle. Pól je tu rotačné centrum osi



Poznámky k výberu osi:

- Prvá lineárna os musí byť voči osi otáčania v radiálnej polohe.
- Druhá lineárna os definuje os prísuvu a musí byť rovnobežne s osou otáčania.
- Os otáčania definuje polárnu os a definuje sa ako posledná.
- Ako os otáčania môže slúžiť každá dostupná os Modulo, ktorá je voči zvoleným lineárnym osiam osadená na strane stola.
- Obidve zvolené lineárne osi sa teda rozprestierajú na ploche, v ktorej leží aj os otáčania.

Možnosti MODE:

Syntax	Funkcia
POS	Ovládanie pracuje z pohľadu stredu otáčania v kladnom smere radiálnej osi. Radiálna os musí byť príslušne predpolohovaná.
NEG	Ovládanie pracuje z pohľadu stredu otáčania v zápornom smere radiálnej osi. Radiálna os musí byť príslušne predpolohovaná.
KEEP	Ovládanie zostáva s radiálnou osou na strane stredu otáčania, na ktorej sa os nachádza pri zapnutí funkcie. Ak sa radiálna os pri zapnutí nachádza na strede otáčania, platí možnosť **POS**.
ANG	Ovládanie zostáva s radiálnou osou na strane stredu otáčania, na ktorej sa os nachádza pri zapnutí funkcie. Pri výbere **ALLOWED** v rámci **POLE** sú možné polohovania cez pól. Tým sa zmení strana pólu a predíde sa rotácii osi otáčania o 180 °.

Možnosti POLE:

Syntax	Funkcia
ALLOWED	Ovládanie umožňuje obrábanie na póle
SKIPPED	Ovládanie neumožňuje obrábanie na póle

> Zablokovaný rozsah zodpovedá kruhovej ploche s polomerom 0,001 mm (1 µm) okolo pólu.

Pri programovaní postupujte nasledovne:

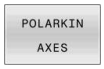
SPEC FCT

- Zobrazte lištu softvérových tlačidiel so špeciálnymi funkciami

PROGRAMOVÉ FUNKCIE

- Stlačte softvérové tlačidlo **PROGRAMOVÉ FUNKCIE**

- Stlačte softvérové tlačidlo **POLARKIN**



- Stlačte softvérové tlačidlo **POLARKIN AXES**
- Definujte osi polárnej kinematiky
- Vyberte možnosť **MODE**
- Vyberte možnosť **POLE**

Príklad

```
N60 POLARKIN AXES X Z C MODE: KEEP POLE:ALLOWED*
```

Pri aktívnej polárnej kinematike zobrazuje ovládanie v zobrazení stavu symbol.

Symbol	Obrábací režim
	Polárna kinematika aktívna Ikona **POLARKIN** prekrýva aktívnu ikonu **PARAXCOMP DISPLAY**. Na doplnenie zobrazuje ovládanie na karte **POS** prídavného zobrazenia stavu zvolené **Hlavné osi**.
Žiaden symbol	Štandardná kinematika aktívna

Upozornenia

Pokyny na programovanie:

- Pred zapnutím polárnej kinematiky musíte nutne naprogramovať funkciu **PARAXCOMP DISPLAY** minimálne s hlavnými osami X, Y a Z.

  > V rámci programu DIN/ISO nie je priame zadávanie funkcií **PARAXCOMP** možné. Programovanie potrebných funkcií sa uskutočňuje prostredníctvom vyvolania externého nekódovaného programu.
  >
  > Spoločnosť HEIDENHAIN odporúča uviesť všetky dostupné osi v rámci funkcie **PARAXCOMP DISPLAY**.

- Lineárnu os, ktorá sa nestane súčasťou polárnej kinematiky, polohujte pred funkciou **POLARKIN** na súradnicu pólu. Inak vznikne neobrábateľná oblasť s polomerom, ktorý zodpovedá minimálne hodnote osi odznačenej lineárnej osi.
- Predchádzajte obrábaniam v póle, ako aj v blízkosti pólu, pretože v tejto oblasti môže dochádzať k výkyvom posuvu. Používajte preto prednostne možnosť **SKIPPED** v rámci **POLE**.
- Kombinácia polárnej kinematiky s nasledujúcimi funkciami je vylúčená:
  - Pojazdové pohyby s funkciou **M91**
  - Natočenie roviny obrábania
  - **FUNCTION TCPM** alebo **M128**
- Pomocou voliteľného parametra stroja **presetToAlignAxis** (č. 300203) definuje výrobca stroja špecificky pre os spôsob, akým bude ovládanie interpretovať hodnoty vyosenia. Pri funkcii **FUNCTION POLARKIN** je parameter stroja relevantný len pre os otáčania, ktorá sa otáča okolo osi nástroja (väčšinou **C_OFFS**).

  Ďalšie informácie: Používateľská príručka **Nastavenie, testovanie a priebeh programov NC**

  - Keď sa parameter stroja nedefinuje, alebo keď sa preň definuje hodnota **TRUE**, môžete pomocou vyosenia vyrovnať šikmú polohu obrobku v rovine. Vyosenie ovplyvňuje orientáciu súradnicového systému obrobku **W-CS**.

    Ďalšie informácie: "Súradnicový systém obrobku W-CS", Strana 86
  - Keď sa pre parameter stroja definuje hodnota **FALSE**, nemôžete pomocou vyosenia vyrovnať šikmú polohu obrobku v rovine. Ovládanie nezohľadňuje vyosenie počas obrábania.

Pokyn na obrábanie:

Súvisiace pohyby si v polárnej kinematike môžu vyžadovať čiastkové pohyby, napr. jeden lineárny pohyb sa realizuje dvoma čiastkovými dráhami smerom k pólu a preč od pólu. Tým sa môže zobrazenie zostávajúcej dráhy odlišovať od štandardnej kinematiky.

Deaktivácia funkcie FUNCTION POLARKIN

Pomocou funkcie **POLARKIN OFF** deaktivujete polárnu kinematiku.

Pri programovaní postupujte nasledovne:

SPEC FCT

- Zobrazte lištu softvérových tlačidiel so špeciálnymi funkciami

PROGRAMOVÉ FUNKCIE

- Stlačte softvérové tlačidlo **PROGRAMOVÉ FUNKCIE**

POLARKIN

- Stlačte softvérové tlačidlo **POLARKIN**

POLARKIN OFF

- Stlačte softvérové tlačidlo **POLARKIN OFF**

Príklad

```
N60 POLARKIN OFF*
```

Pri neaktívnej polárnej kinematike nezobrazuje ovládanie žiaden symbol a žiadne záznamy na karte **POS**.

Upozornenie

Nasledujúcimi okolnosťami sa polárna kinematika deaktivuje:

- Spracovanie funkcie **POLARKIN OFF**
- Výber programu NC
- Dosiahnutie konca programu NC
- Prerušenie programu NC
- Výber kinematiky
- Opätovné spustenie ovládania

Príklad: cykly SL v polárnej kinematike

%POLARKIN_SL G71 *	
N10 G30 G17 X-100 Y-100 Z-30*	
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T2 G17 S2000 F750*	
N40 % PARAXCOMP-DISPLAY_X Y Z.H	; Aktivácia funkcie **PARAXCOMP DISPLAY**
N50 G00 G90 X+0 Y+0.0011 Z+10 A+0 C+0 G40 M3*	; Predpoloha mimo zablokovanej pólovej oblasti
N60 POLARKIN AXES Y Z C MODE:KEEP POLE:SKIPPED*	; Aktivácia funkcie **POLARKIN**
N70 G54 X+50 Y+50 Z+0*	; Posunutie nulového bodu v polárnej kinematike
N80 G37 P01 2*	
N90 G120 DATA OBRYSU	
Q1=-10 ;HL. FREZ.	
Q2=+1 ;PREKRYTIE DRAH	
Q3=+0 ;PRID. NA STR.	
Q4=+0 ;PRID. DO HLBKY	
Q5=+0 ;SURAD. POVRCHU	
Q6=+2 ;BEZP. VZDIALENOST	
Q7=+50 ;BEZP. VYSKA	
Q8=+0 ;R ZAOBLENIA	
Q9=+1 ;ZMYSEL OT.*	
N100 G122 HRUBOVANIE	
Q10=-5 ;HLBKA PRISUVU	
Q11=+150 ;POS. PRISUVU DO HL.	
Q12=+500 ;POSUV HRUB.	
Q18=+0 ;NASTR. PREDHRUB.	
Q19=+0 ;KYVAVY POSUV	
Q208=+99999 ;POSUV SPAT	
Q401=+100 ;FAKTOR POSUVU	
Q404=+0 ;STRATEGIA ZACIST.*	
N110 M99	
N120 G54 X+0 Y+0 Z+0*	
N130 POLARKIN OFF*	; Deaktivácia funkcie **POLARKIN**
N140 % PARAXCOMP-DISPLAY_OFF_XYZ.H	; Deaktivácia funkcie **PARAXCOMP DISPLAY**
N150 G00 G90 X+0 Y+0 Z+10 A+0 C+0 G40*	
N160 M30*	
N170 G98 L2*	
N180 G01 G90 X-20 Y-20 G42*	
N190 G01 X+0 Y+20*	
N200 G01 X+20 Y-20*	
N210 G01 X-20 Y-20*	
N220 G98 L0*	
N99999999 %POLARKIN_SL G71 *	

10.6 Definovanie funkcií DIN/ISO

Prehľad

> Ak je prostredníctvom USB pripojená znaková klávesnica, môžete funkcie DIN/ISO zadávať aj priamo pomocou USB klávesnice.

Na zostavenie programov DIN/ISO poskytuje ovládanie softvérové tlačidlá s nasledujúcimi funkciami:

Softvérové tlačidlo	Funkcia
DIN/ISO	Výber funkcií DIN/ISO
F	Posuv
G	Pohyby nástroja, cykly a funkcie programu
I	Súradnica X stredu kruhu alebo pólu
J	Súradnica Y stredu kruhu alebo pólu
L	Vyvolanie návestia pre podprogram a opakovanie časti programu
M	Dodatočná funkcia
N	Číslo bloku
T	Vyvolanie nástroja
H	Uhol polárnych súradníc
K	Súradnica Z stredu kruhu alebo pólu
R	Polomer polárnych súradníc
S	Otáčky vretena

10.7 Ovplyvnenie vzťažných bodov

Na ovplyvnenie vzťažného bodu už vloženého v tabuľke vzťažných bodov priamo v programe NC poskytuje ovládanie nasledovné funkcie:

- Aktivujte vzťažný bod
- Kopírovanie vzťažného bodu
- Upravte vzťažný bod

Aktivujte vzťažný bod

Pomocou funkcie **PRESET SELECT** môžete ako nový vzťažný bod aktivovať vzťažný bod, ktorý je definovaný v tabuľke vzťažných bodov.

Vzťažný bod môžete aktivovať buď prostredníctvom čísla vzťažného bodu, alebo prostredníctvom záznamu v stĺpci **DOC**.

UPOZORNENIE

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

V závislosti od strojového parametra **CfgColumnDescription** (č. 105607) môžete v stĺpci **DOC** tabuľky vzťažných bodov definovať rovnaký obsah niekoľkokrát. V tomto prípade, ak aktivujete vzťažný bod pomocou stĺpca **DOC**, ovládanie vyberie vzťažný bod s najnižším číslom riadku. Ak ovládanie nevyberie požadovaný vzťažný bod, hrozí nebezpečenstvo kolízie.

- Jasne definujte obsah stĺpca **DOC**
- Aktivujte vzťažný bod len s číslom riadku

Ak funkciu **PRESET SELECT** naprogramujete bez voliteľných parametrov, je správanie rovnaké ako pri cykle **G247 ZADAT VZTAZNY BOD**.

Voliteľnými parametrami určíte nasledovné:

- **KEEP TRANS**: zachovanie jednoduchých transformácií
  - Cyklus **G53/G54 POSUN. NUL. BODU**
  - Cyklus **G28 ZRKADLENIE**
  - Cyklus **G73 OTACANIE**
  - Cyklus **G72 ROZM: FAKT.**
- **WP**: zmeny sa vzťahujú na vzťažný bod obrobku
- **PAL**: zmeny sa vzťahujú na vzťažný bod palety

Postup

Pri definícii postupujte takto:

- Stlačte tlačidlo **SPEC FCT**

- Stlačte softvérové tlačidlo **NORMATÍVY PROGRAMU**

- Stlačte softvérové tlačidlo **PRESET**

- Stlačte softvérové tlačidlo **PRESET SELECT**
- Definujte požadované číslo vzťažného bodu
- Alternatívne definujte záznam zo stĺpca **DOC**
- Príp. prijmite transformácie
- Príp. vyberte, na ktorý vzťažný bod sa má zmena vzťahovať

Príklad

N30 PRESET SELECT #3 KEEP TRANS WP*	Vyberte vzťažný bod 3 ako vzťažný bod obrobku a prijmite transformácie

UPOZORNENIE

Pozor, nebezpečenstvo vážnych vecných škôd!

Nedefinované polia v tabuľke vzťažných bodov sa správajú inak ako polia s vloženou hodnotou **0**: Polia s vloženou hodnotou **0** prepíšu pri aktivovaní predchádzajúcu hodnotu, pri nedefinovaných poliach zostane predchádzajúca hodnota zachovaná. Ak sa zachová predchádzajúca hodnota, hrozí nebezpečenstvo kolízie!

- Pred aktivovaním vzťažného bodu skontrolujte, či sú vo všetkých stĺpcoch zapísané hodnoty.
- Zadajte hodnoty pre nedefinované stĺpce, napr. **0**
- Prípadne nech výrobca stroja definuje **0** ako predvolenú hodnotu pre stĺpce

Kopírovanie vzťažného bodu

Pomocou funkcie **PRESET COPY** môžete skopírovať vzťažný bod definovaný v tabuľke vzťažných bodov a skopírovaný vzťažný bod aktivovať.

Vzťažný bod, ktorý sa má kopírovať, môžete zvoliť buď prostredníctvom čísla riadku, alebo prostredníctvom záznamu v stĺpci **DOC**.

Voliteľnými parametrami môžete určiť nasledovné:

- **SELECT TARGET**: aktivácia skopírovaného vzťažného bodu
- **KEEP TRANS**: prijatie jednoduchých transformácií

UPOZORNENIE

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

V závislosti od strojového parametra **CfgColumnDescription** (č. 105607) môžete v stĺpci **DOC** tabuľky vzťažných bodov definovať rovnaký obsah niekoľkokrát. V tomto prípade, ak aktivujete vzťažný bod pomocou stĺpca **DOC**, ovládanie vyberie vzťažný bod s najnižším číslom riadku. Ak ovládanie nevyberie požadovaný vzťažný bod, hrozí nebezpečenstvo kolízie.

- Jasne definujte obsah stĺpca **DOC**
- Aktivujte vzťažný bod len s číslom riadku

Postup

Pri definícii postupujte nasledovne:

- Stlačte tlačidlo **SPEC FCT**

- Stlačte softvérové tlačidlo **NORMATÍVY PROGRAMU**

- Stlačte softvérové tlačidlo **PRESET**

- Stlačte softvérové tlačidlo **PRESET COPY**
- Definujte vzťažný bod, ktorý sa má kopírovať
- Alternatívne definujte záznam zo stĺpca **DOC**
- Definujte nové číslo vzťažného bodu
- Príp. aktivujte skopírovaný vzťažný bod
- Príp. prijmite transformácie

Príklad

N130 PRESET COPY #1 TO #3 SELECT TARGET KEEP TRANS*	Skopírujte vzťažný bod 1 do riadku 3, aktivujte vzťažný bod 3 a prijmite transformácie

Upravte vzťažný bod

Pomocou funkcie **PRESET CORR** môžete skorigovať aktívny vzťažný bod.

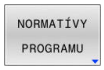
Keď sa v bloku NC koriguje základné natočenie aj posun, skoriguje ovládanie najprv posun a následne základné natočenie.

Hodnoty korekcií sa vzťahujú na aktívny vzťažný systém.

Postup

Pri definícii postupujte takto:

- Zobrazte lištu softvérových tlačidiel so špeciálnymi funkciami



- Stlačte softvérové tlačidlo **NORMATÍVY PROGRAMU**

- Stlačte softvérové tlačidlo **PRESET**

- Stlačte softvérové tlačidlo **PRESET CORR**
- Definujte požadované korekcie

Príklad

N30 PRESET CORR X+10 SPC+45*	Aktívny vzťažný bod sa v X skoriguje o +10 mm a v SPC +45 °

10.8 Tabuľka nulových bodov

Aplikácia

V tabuľke nulových bodov uložíte nulové body platné pre obrobky. Aby ste mohli použiť tabuľku nulových bodov, musíte ju aktivovať.

Opis funkcie

Nulové body uvedené v tabuľke nulových bodov sa vzťahujú na aktuálny vzťažný bod. Hodnoty súradníc z tabuliek nulových bodov sú účinné výlučne absolútne.

Tabuľky nulových bodov používajte takto:

- Pri často používanom rovnakom posunutí nulového bodu
- Pri opakovaných obrábaniach rôznych obrobkov
- Pri opakovaných obrábaniach v rôznych polohách obrobku

Hodnoty stĺpcov **X**, **Y** a **Z** slúžia ako posun v súradnicovom systéme obrobku **W-CS**. Hodnoty stĺpcov **A**, **B**, **C**, **U**, **V** a **W** slúžia ako offset v súradnicovom systéme obrobku **M-CS**.

Ďalšie informácie: "Súradnicový systém obrobku W-CS", Strana 86

Ďalšie informácie: "Súradnicový systém stroja M-CS", Strana 82

Ďalšie informácie: Používateľská príručka **Nastavenie, testovanie a priebeh programov NC**

Tabuľka nulových bodov obsahuje nasledujúce parametre:

Parameter	Význam	Zadanie
D	Poradové číslo nulových bodov	**0...99999999**
X	Súradnica X nulového bodu	**-99999,99999...99999,99999**
Y	Súradnica Y nulového bodu	**-99999,99999...99999,99999**
Z	Súradnica Z nulového bodu	**-99999,99999...99999,99999**
A	Uhol osi A pre nulový bod	**-360,0000000...360,0000000**
B	Uhol osi B pre nulový bod	**-360,0000000...360,0000000**
C	Uhol osi C pre nulový bod	**-360,0000000...360,0000000**
U	Poloha osi U pre nulový bod	**-99999,99999...99999,99999**
V	Poloha osi V pre nulový bod	**-99999,99999...99999,99999**
W	Poloha osi W pre nulový bod	**-99999,99999...99999,99999**
DOC	Stĺpec komentára	Max. 16 znakov

Vytvorenie tabuľky nulových bodov

Novú tabuľku nulových bodov zadáte takto:

- Prejdite do prevádzkového režimu **Programovanie**
- Stlačte tlačidlo **PGM MGT**
- Stlačte softvérové tlačidlo **NOVÝ SÚBOR**
  - > Ovládanie otvorí okno **Nový súbor** na zadanie názvu súboru.
- Zadajte názov súboru s typom súboru ***.d**
- Potvrďte vstup tlačidlom **ENT**
  - > Ovládanie otvorí v príp. potreby okno **Výber formátu tabuliek**.
- Príp. vyberte formát tabuliek
- Ggf. Softkey **OK** drücken
- Príp. vyberte mernú jednotku **MM** alebo **PALEC**
  - > Ovládanie otvorí tabuľku nulových bodov.

> Ak je z typu tabuľky dostupný minimálne jeden prototyp, môžete vybrať formát tabuľky.
>
> Ovládanie zobrazí, s akou mernou jednotkou mm alebo inch je prototyp definovaný. Ak ovládanie zobrazí obe merné jednotky, môžete si vybrať mernú jednotku.
>
> Výrobca stroja definuje prototypy.

> Názvy tabuliek a stĺpcov tabuliek musia začínať písmenom a nesmú obsahovať žiadne výpočtové znaky, napr. **+**.

Otvorenie a editovanie tabuľky nulových bodov

> Keď v niektorej z tabuliek nulových bodov zmeníte nejakú hodnotu, musíte zmenu uložiť pomocou tlačidla **ENT**. Inak sa táto zmena neprejaví pri vykonávaní NC programu.

Tabuľku nulových bodov môžete otvoriť a editovať takto:

PGM MGT

- Stlačte tlačidlo **PGM MGT**
- Vyberte požadovanú tabuľku nulových bodov
- > Ovládanie otvorí tabuľku nulových bodov.
- Vyberte požadovaný riadok na editovanie

ENT

- Uložte zadanie, stlačte napr. tlačidlo **ENT**

> Tlačidlom **CE** vymažete číselnú hodnotu zo zvoleného vstupného poľa.

Ovládanie zobrazí v lište softvérových tlačidiel nasledujúce funkcie:

Softvérové tlačidlo	Funkcia
ZAČIATOK	Výber začiatku tabuľky
KONIEC	Výber konca tabuľky
STR.	Listovať po stranách nahor
STR.	Listovať po stranách nadol
HĽADAJ	Hľadaj Ovládanie otvorí okno, do ktorého môžete zadať vyhľadávaný text alebo hodnotu.
TAB. ZRUŠ.	Zrušiť tabuľku
ZAČIATOK RIADKU	Kurzor na začiatok riadku
KONIEC RIADKU	Kurzor na koniec riadku
KOPÍR. AKT. HODNOTU	Kopírovanie aktuálnej hodnoty
VLOŽIŤ KOPÍR. HODNOTU	Vloženie skopírovanej hodnoty
VL. N R. NA K	Vloženie voliteľného počtu riadkov Nové riadky môžete pridávať len na konci tabuľky.
VLOŽIŤ RIADOK	Vložiť riadok Nové riadky môžete pridávať len na konci tabuľky.

Softvérové tlačidlo	Funkcia
VYMAZAŤ RIADOK	Vymazať riadok
TRIEDIŤ/ SKRYŤ STĹPCE	Zoradenie alebo skrytie stĺpcov Ovládanie otvorí okno **Poradie stĺpcov** s nasledujúcimi možnosťami: ■ **Použite štandardný formát** ■ Zobrazenie alebo skrytie stĺpcov ■ Zoradenie stĺpcov ■ Zafixovanie stĺpcov, max. 3
DODATOČ. FUNK.	Prídavné funkcie, napr. Vymazanie
OBNO- VIŤ STĹPEC	Resetovať stĺpec
AKTUÁLNE POLE UPRAVIŤ	Editovať aktuálne pole
TRIEDIŤ	Zoradenie tabuľky nulových bodov Ovládanie otvorí okno na výber zoradenia.

Ak je zadané kľúčové číslo 555343, zobrazuje ovládanie softvérové tlačidlo **EDITOVAŤ FORMÁT**. S týmto softvérovým tlačidlom môžete meniť vlastnosti tabuliek.

Aktivovanie tabuľky nulových bodov v programe NC

Tabuľku nulových bodov aktivujete v programe NC takto:

PGM CALL

- Stlačte tlačidlo **PGM CALL**

NULOVÝ BOD TABUĽKA VYBRAŤ

- Softkey **NULOVÝ BOD TABUĽKA VYBRAŤ** drücken

VYBRAŤ SÚBOR

- Stlačte softvérové tlačidlo **VYBRAŤ SÚBOR**
- > Ovládanie otvorí okno na výber súboru.
- Vyberte požadovanú tabuľku nulových bodov

ENT

- Potvrďte vstup tlačidlom **ENT**

> Pri manuálnom zadávaní názvu tabuľky nulových bodov platí nasledujúce:
> - Ak je tabuľka nulových bodov uložená v rovnakom adresári ako program NC, je potrebné zadať názov súboru
> - Ak tabuľka nulových bodov nie je uložená v rovnakom adresári ako program NC, musíte zadať úplnú cestu

> Naprogramujte **%:TAB:** pred cyklom **G54**.

Ručná aktivácia tabuľky nulových bodov

> Ak pracujete bez funkcie **%:TAB:**, musíte požadovanú tabuľku nulových bodov aktivovať pred testom programu.

Tabuľku bodov pre test programu aktivujete takto:

- Prepnite do prevádzkového režimu **Test programu**

PGM MGT

- Stlačte tlačidlo **PGM MGT**
- Vyberte požadovanú tabuľku nulových bodov
- > Ovládanie aktivuje tabuľku nulových bodov pre test programu a označí súbor so stavom **S**.

Ďalšie informácie: Používateľská príručka **Nastavenie, testovanie a priebeh programov NC**

10.9 Tabuľka korektúr

Použitie

Tabuľky korektúr vám umožnia uloženie korektúr v súradnicovom systéme nástroja (T-CS) alebo v súradnicovom systéme roviny obrábania (WPL-CS).

Tabuľka korektúr **.tco** predstavuje alternatívu korektúry pomocou **DL**, **DR** a **DR2** v bloku T. Po aktivovaní tabuľky korektúr prepíše ovládanie korekčné hodnoty z bloku T.

Pri sústružení je tabuľka korektúr ***.tco** alternatívou programovania pomocou funkcie **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS**, tabuľka korektúr ***.wco** alternatíva funkcie **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL**.

Tabuľky korektúr ponúkajú nasledujúce výhody:

- možná zmena hodnôt bez úpravy programu NC
- možná zmena hodnôt počas vykonávania programu NC

Keď zmeníte hodnotu, táto zmena sa aktivuje až pri novom vyvolaní korektúry.

Typy tabuliek korektúr

Pomocou prípony tabuľky určíte, v akom súradnicovom systéme vykoná ovládanie korektúru.

Ovládanie poskytuje nasledujúce tabuľky korekcií:

- tco (tool correction): korekcia v súradnicovom systéme nástroja **T-CS**
- wco (workpiece correction): korekcia v súradnicovom systéme roviny obrábania **WPL-CS**

Korekcia pomocou tabuľky je alternatívou korektúry v bloku , blok **T**. Korekcia pomocou tabuľky prepíše korektúru už naprogramovanú v bloku , blok **T**.

Korekcia v súradnicovom systéme nástroja T-CS

Korekcie v tabuľkách korektúr s príponou ***. tco** upravia aktívny nástroj. Tabuľka platí pre všetky typy nástrojov, preto budete pri pripájaní vidieť aj stĺpce, ktoré príp. pre váš nástroj nebudete potrebovať.

> Vkladajte len hodnoty, ktoré majú zmysel pre váš nástroj. Ak upravíte hodnoty, ktoré nie sú dostupné v aktívnom nástroji, vygeneruje ovládanie chybové hlásenie.

Korektúry sa prejavia nasledovne:

- pri frézovacích nástrojoch ako alternatíva hodnôt delta v **TOOL CALL**
- pri sústružníckych nástrojoch ako alternatíva funkcie **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS**
- pri brúsnych nástrojoch ako korektúra **LO** a **R-OVR**

Ovládanie zobrazuje aktívny posun pomocou tabuľky korekcií ***.tco** v karte **TOOL** doplňujúceho stavového zobrazenia.

Ďalšie informácie: Používateľská príručka **Nastavenie, testovanie a priebeh programov NC**

Korekcia v súradnicovom systéme roviny obrábania WPL-CS

Hodnoty v tabuľkách korekcie s príponou ***. wco** sa prejavia ako posuny v súradnicovom systéme roviny obrábania **WPL-CS**.

Korektúry sa prejavia nasledovne:

- Pri obrábaní sústružením ako alternatíva funkcie **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL** (Možnosť č. 50)
- Posunutie v X a prejaví na polomere

Ak chcete vykonať posun v **WPL-CS**, máte nasledujúce možnosti:

- **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL**
- **FUNCTION CORRDATA WPL**
- Posunutie pomocou tabuľky sústružníckych nástrojov
  - Voliteľný stĺpec **WPL-DX-DIAM**
  - Voliteľný stĺpec **DX-DZ**

    Ďalšie informácie: Používateľská príručka **Nastavenie, testovanie a priebeh programov NC**

Ovládanie zobrazuje aktívny posun pomocou tabuľky korekcií ***.wco** vrátane cesty tabuľky v karte **TRANS** doplňujúceho stavového zobrazenia.

Ďalšie informácie: Používateľská príručka **Nastavenie, testovanie a priebeh programov NC**

Posuny **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL** a **FUNCTION CORRDATA WPL** sú alternatívne programovacie možnosti rovnakého posunu.

Posun v súradnicovom systéme roviny obrábania **WPL-CS** pomocou tabuľky sústružníckych nástrojov pôsobí ako doplnok funkcií **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL** a **FUNCTION CORRDATA WPL**.

Vytvorenie tabuľky korektúr

Pred prácou s tabuľkou korektúr musíte vytvoriť príslušnú tabuľku.

Tabuľku korektúr môžete vytvoriť nasledovne:

- Prejdite do prevádzkového režimu **Programovať**
- Stlačte tlačidlo **PGM MGT**
- Stlačte softvérové tlačidlo **NOVÝ SÚBOR**
- Zadajte názov súboru s požadovanou príponou, napr. Corr.tco
- Potvrďte vstup tlačidlom **ENT**.
> Ovládanie otvorí v príp. potreby okno **Výber formátu tabuliek**.
- Príp. vyberte formát tabuliek
- Ggf. Softkey **OK** drücken
- Príp. vyberte mernú jednotku **MM** alebo **PALEC**
> Ovládanie otvorí tabuľku korekcií.
- Softkey **VL. N R. NA K** drücken
- Korekturwerte eingeben

> Ak je z typu tabuľky dostupný minimálne jeden prototyp, môžete vybrať formát tabuľky.
>
> Ovládanie zobrazí, s akou mernou jednotkou mm alebo inch je prototyp definovaný. Ak ovládanie zobrazí obe merné jednotky, môžete si vybrať mernú jednotku.
>
> Výrobca stroja definuje prototypy.

Aktivovanie tabuľky korektúr

Výber tabuľky korektúr

Ak používate tabuľku korektúr, použite na aktivovanie požadovanej tabuľky korektúr z programu NC funkciu **SEL CORR-TABLE**.

Pri pripájaní tabuľky korektúr do programu NC postupujte takto:

SPEC FCT
- Stlačte tlačidlo **SPEC FCT**

NORMATÍVY PROGRAMU
- Stlačte softvérové tlačidlo **NORMATÍVY PROGRAMU**

VÝBER KOREKČNEJ TABUĽKY
- Softkey **VÝBER KOREKČNEJ TABUĽKY** drücken

TCS
- Stlačte softvérové tlačidlo, napr. **TCS**
- Vyberte tabuľku

Ak pracujete bez funkcie **SEL CORR-TABLE**, musíte požadovanú tabuľku aktivovať pred testom alebo vykonávaním programu.

V každom prevádzkovom režime postupujte nasledovne:

- Vyberte požadovaný prevádzkový režim
- Vyberte požadovanú tabuľku v správe súborov
> V prevádzkovom režime **Test programu** získa tabuľka stav S, v prevádzkových režimoch **Krokovanie programu** a **Beh programu - plynulý chod** stav M.

Aktivovanie korekčnej hodnoty

Na aktivovanie korekčnej hodnoty v programe NC postupujte takto:

SPEC FCT
- Stlačte tlačidlo **SPEC FCT**

PROGRAMOVÉ FUNKCIE
- Stlačte softvérové tlačidlo **PROGRAMOVÉ FUNKCIE**

TRANSFORM / CORRDATA
- Stlačte softvérové tlačidlo **TRANSFORM/CORRDATA**

FUNCTION CORRDATA
- Stlačte softvérové tlačidlo **FUNCTION CORRDATA**

TCS
- Stlačte softvérové tlačidlo požadovanej korektúry, napr. **TCS**
- Zadajte číslo riadka

Trvanie účinnosti korektúry

Aktivovaná korektúra je účinná až do ukončenia programu alebo do výmeny nástroja.

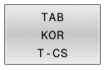
Pomocou funkcie **FUNCTION CORRDATA RESET** môžete korektúry resetovať prostredníctvom programovania.

Editovanie tabuľky korektúr pri vykonávaní programu

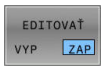
Hodnoty v aktívnej tabuľke korektúr môžete meniť počas vykonávania programu. Kým je tabuľka korektúr ešte neaktívna, zobrazuje ovládanie softvérové tlačidlá sivou farbou.

Postupujte nasledovne:

- Softkey **OTV TAB KOR** drücken



- Stlačte softvérové tlačidlo požadovanej tabuľky, napr. **TAB KOR T-CS**



- Softkey **UPRAVIŤ** auf **ZAP** nastavte na možnosť.
- Prejdite pomocou tlačidiel so šípkami na požadované miesto
- Zmeňte hodnotu

> Zmenené údaje sa prejavia až po opätovnom aktivované korektúry.

10.10 Prístup k tabuľkovým hodnotám

Aplikácia

Pomocou funkcií **TABDATA** môžete získať prístup k tabuľkovým hodnotám.

Pomocou týchto funkcií môžete napr. korekčné údaje meniť automatizovane z program NC.

Možný je prístup k týmto tabuľkám:

- Tabuľka nástrojov ***.t**, prístup len na čítanie
- Tabuľka korektúr ***.tco**, prístup na čítanie a písanie
- Tabuľka korektúr ***.wco**, prístup na čítanie a písanie
- Tabuľka vzťažných bodov ***.pr**, prístup na čítanie a písanie

Prístup sa uskutoční k práve aktívnej tabuľke. Prístup na čítanie je pritom možný vždy, prístup na písanie len počas spracúvania. Prístup na písanie počas simulácie alebo počas prechodu na blok nie je účinný.

Ak program NC a tabuľka vykazujú rôzne merné jednotky, zmení ovládanie hodnoty z **MM** na **INCH** a naopak.

Čítanie tabuľkovej hodnoty

Pomocou funkcie **TABDATA READ** prečítate z tabuľky hodnotu a uložíte ju v parametri Q.

Podľa typu stĺpca, ktorý načítate, môžete na uloženie hodnoty použiť parameter **Q**, **QL**, **QR** alebo **QS**. Ovládanie automaticky tabuľkové hodnoty prepočíta na mernú jednotku programu NC.

Ovládanie číta z práve aktívnej tabuľky nástrojov a tabuľky vzťažných bodov. Na načítanie hodnoty z tabuľky korektúr musíte túto tabuľku najprv aktivovať.

Funkciu **TABDATA READ** môžete použiť napr. na to, aby ste vopred skontrolovali údaje používaného nástroja a vyhli sa tak chybovému hláseniu počas chodu programu.

Postup

Postupujte nasledovne:

SPEC FCT
- Stlačte tlačidlo **SPEC FCT**

PROGRAMOVÉ FUNKCIE
- Stlačte softvérové tlačidlo **PROGRAMOVÉ FUNKCIE**

TABDATA
- Stlačte softvérové tlačidlo **TABDATA**

TABDATA READ
- Stlačte softvérové tlačidlo **TABDATA READ**
- Zadajte parameter Q pre výsledok

ENT
- Potvrďte vstup tlačidlom **ENT**.

CORR-TCS
- Stlačte softvérové tlačidlo požadovanej tabuľky, napr. **CORR-TCS**
- Zadajte názov stĺpca

ENT
- Potvrďte vstup tlačidlom **ENT**.
- Zadajte číslo riadka v tabuľke

ENT
- Potvrďte vstup tlačidlom **ENT**.

Príklad

N120 SEL CORR-TABLE TCS "TNC:\table\corr.tco"*	Aktivovanie tabuľky korektúr
N130 TABDATA READ Q1 = CORR-TCS COLUMN "DR" KEY "5"*	Uloženie hodnoty riadka 5, stĺpca DR z tabuľky korektúr v parametri Q1

Zapísanie tabuľkovej hodnoty

Pomocou funkcie **TABDATA WRITE** zapíšete hodnotu do tabuľky.

Podľa typu stĺpca, do ktorého zapisujete, môžete ako odovzdávací parameter použiť parameter **Q**, **QL**, **QR** alebo **QS**. Prípadne môžete hodnotu definovať priamo vo funkcii NC **TABDATA WRITE**.

Na zapisovanie do tabuľky korektúr musíte danú tabuľku aktivovať.

Po cykle snímacieho systému môžete funkciu **TABDATA WRITE** použiť napr. na zapísanie požadovanej korekcie nástroja do tabuľky korektúr.

Postup

Postupujte nasledovne:

SPEC FCT
- Stlačte tlačidlo **SPEC FCT**

PROGRAMOVÉ FUNKCIE
- Stlačte softvérové tlačidlo **PROGRAMOVÉ FUNKCIE**

TABDATA
- Stlačte softvérové tlačidlo **TABDATA**

TABDATA WRITE
- Stlačte softvérové tlačidlo **TABDATA WRITE**

CORR-TCS
- Stlačte softvérové tlačidlo požadovanej tabuľky, napr. **CORR-TCS**
- Zadajte názov stĺpca

ENT
- Potvrďte vstup tlačidlom **ENT**.
- Zadajte číslo riadka v tabuľke

ENT
- Potvrďte vstup tlačidlom **ENT**.
- Zadajte číslo, názov alebo premennú

ENT
- Potvrďte vstup tlačidlom **ENT**.

Príklad

N120 SEL CORR-TABLE TCS "TNC:\table\corr.tco"*	Aktivovanie tabuľky korektúr
N130 TABDATA WRITE CORR-TCS COLUMN "DR" KEY "3" = Q1*	Zapíšte hodnotu z parametra Q1 do riadku 3, stĺpca DR tabuľky korektúr

Pripočítanie hodnoty tabuľky

Pomocou funkcie **TABDATA ADD** môžete pridať hodnotu k existujúcej hodnote tabuľky.

Podľa typu stĺpca, do ktorého zapisujete, môžete ako odovzdávací parameter použiť parameter **Q**, **QL** alebo **QR**. Prípadne môžete hodnotu definovať priamo vo funkcii NC **TABDATA ADD**.

Na zapisovanie do tabuľky korektúr musíte danú tabuľku aktivovať.

Funkciu **TABDATA ADD** môžete napr. použiť na aktualizáciu korekcie nástroja pri opakovanom meraní.

Postup

Postupujte nasledovne:

SPEC FCT
- Stlačte tlačidlo **SPEC FCT**

PROGRAMOVÉ FUNKCIE
- Stlačte softvérové tlačidlo **PROGRAMOVÉ FUNKCIE**

TABDATA
- Stlačte softvérové tlačidlo **TABDATA**

TABDATA ADDITION
- Stlačte softvérové tlačidlo **TABDATA ADDITION**

CORR-TCS
- Stlačte softvérové tlačidlo požadovanej tabuľky, napr. **CORR-TCS**
- Zadajte názov stĺpca

ENT
- Potvrďte vstup tlačidlom **ENT**.
- Zadajte číslo riadka v tabuľke

ENT
- Potvrďte vstup tlačidlom **ENT**.
- Zadajte číslo alebo premennú

ENT
- Potvrďte vstup tlačidlom **ENT**.

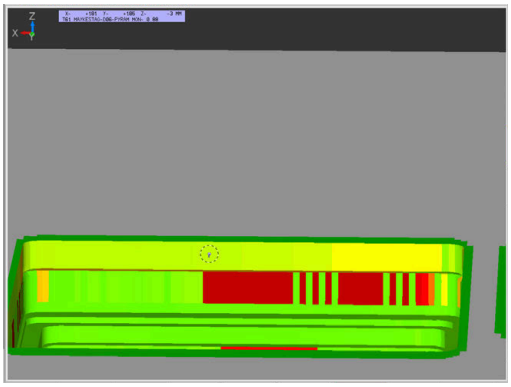
Príklad

N120 SEL CORR-TABLE TCS "TNC:\table\corr.tco"*	Aktivovanie tabuľky korektúr
N130 TABDATA ADD CORR-TCS COLUMN "DR" KEY "3" = Q1*	Pripočítajte hodnotu z parametra Q1 do riadku 3, stĺpca DR tabuľky korektúr

10.11 Monitorovanie konfigurovaných komponentov stroja (možnosť č. 155)

Aplikácia

Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!
Túto funkciu musí povoliť a upraviť výrobca vášho stroja.



Pomocou funkcie **MONITORING HEATMAP** môžete z programu NC spustiť a zastaviť zobrazenie obrobkov vo forme teplotnej mapy Heatmap pre komponenty.

Ovládanie monitoruje vybrané komponenty a výsledok znázorňuje farebne na obrobku v tzv. grafike Heatmap.

Heatmap pre komponenty funguje podobne ako obraz termokamery.

Heat map zobrazuje farebnú škálu pozostávajúcu z týchto základných farieb:

- Zelená: komponent v oblasti bezpečnej z hľadiska definícií
- Žltá: komponent vo výstražnej zóne
- Červená: komponent je preťažený

Ovládanie zobrazuje aj tieto farby:

- Svetlošedá: žiadny nakonfigurovaný komponent
- Tmavosivá: komponent nie je možné monitorovať, napr. z dôvodu nesprávnych alebo chýbajúcich informácií v rámci konfigurácie

Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!
Výrobca stroja konfiguruje komponenty.

Spustenie monitoringu

Pri spúšťaní monitorovania komponentu postupujte nasledovne:

SPEC FCT
- ▶ Vyberte špeciálne funkcie

PROGRAMOVÉ FUNKCIE
- ▶ Vyberte funkcie programu

MONITORING
- ▶ Zvoľte monitoring

MONITORING HEATMAP START
- ▶ Stlačte softvérové tlačidlo **MONITORING HEATMAP START**

VYBRAŤ
- ▶ Zvoľte komponent schválený výrobcom stroja

Pomocou grafiky Heatmap môžete vždy sledovať stav len jedného komponentu. Ak grafiku Heatmap spustíte viackrát za sebou, zastaví sa monitorovanie predchádzajúceho komponentu.

Ukončenie monitoringu

Pomocou funkcie **MONITORING HEATMAP STOP** ukončite monitoring.

10.12 Definovať počítadlo

Použitie

Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!
Túto funkciu povoľuje výrobca vášho stroja.

Funkcia NC **FUNCTION COUNT** vám umožní ovládanie počítadla z programu NC. Pomocou tohto počítadla môžete napr. definovať požadovaný počet. Ovládanie má program NC opakovať až po dosiahnutie tohto požadovaného počtu.

Pri definícii postupujte takto:

SPEC FCT

- Zobrazte lištu softvérových tlačidiel so špeciálnymi funkciami

PROGRAMOVÉ FUNKCIE

- Stlačte softvérové tlačidlo **PROGRAMOVÉ FUNKCIE**

FUNCTION COUNT

- Stlačte softvérové tlačidlo **FUNCTION COUNT**

UPOZORNENIE

Pozor, hrozí strata údajov!

Ovládanie spravuje len jedno počítadlo. Ak spracujete program NC, v ktorom vynulujete počítadlo, vymaže sa stav počítadla iného programu NC.

- Pred obrábaním skontrolujte, či je počítadlo aktívne
- Poznamenajte si stav počítadla a po spracovaní ho znovu vložte v menu MOD

Aktuálny stav počítadla môžete vygravírovať pomocou cyklu **G225 GRAVIROVAT**.

Ďalšie informácie: Používateľská príručka **Programovanie obrábacích cyklov**

Účinok v prevádzkovom režime Test programu

V prevádzkovom režime **Test programu** môžete simulovať počítadlo. Pritom pôsobí len stav počítadla, ktoré ste definovali priamo v programe NC. Stav počítadla v menu MOD zostáva nedotknutý.

Účinok v prevádzkových režimoch Chod programu Po blokoch a Chod programu Plynule

Stav počítadla z menu MOD je aktívny len v prevádzkových režimoch **Chod programu Po blokoch** a **Chod programu Plynule**.

Stav počítadla zostane zachovaný aj po reštarte ovládania.

Definovanie funkcie FUNCTION COUNT

Funkcia NC **FUNCTION COUNT** ponúka nasledujúce funkcie počítadla:

Softvérové tlačidlo	Funkcia
FUNCTION COUNT INC	Zvýšiť počítadlo o hodnotu 1
FUNCTION COUNT RESET	Vynulovať počítadlo
FUNCTION COUNT TARGET	Definovať cieľový požadovaný počet Vstupná hodnota: 0 – 9999
FUNCTION COUNT SET	Priradiť počítadlu definovanú hodnotu Vstupná hodnota: 0 – 9999
FUNCTION COUNT ADD	Zvýšiť počítadlo o definovanú hodnotu Vstupná hodnota: 0 – 9999
FUNCTION COUNT REPEAT	Zopakovať program NC od návestia, ak sa ešte nedosiahol požadovaný počet

Príklad

N50 FUNCTION COUNT RESET*	Vynulovať stav počítadla
N60 FUNCTION COUNT TARGET10*	Zadanie požadovaného počtu obrábaní
N70 G98 L11*	Zadanie označenia skoku
N80 G ...	Obrábanie
N510 FUNCTION COUNT INC*	Zvýšiť stav počítadla
N520 FUNCTION COUNT REPEAT LBL 11*	Zopakovať obrábanie, keď sa majú ešte vyrábať diely
N530 M30*	
N540 %COUNT G71*	

10.13 Vytvorenie textových súborov

Použitie

V ovládaní môžete vytvárať a spracúvať texty pomocou textového editora. Typické spôsoby využitia:

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

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

Otvorenie a zatvorenie textového súboru

- Prevádzkový režim: Stlačte tlačidlo **Programovať**
- Vyvolajte správu súborov: stlačte tlačidlo **PGM MGT**
- Zobrazte súbory typu .A: Stlačte za sebou softvérové tlačidlo **VYBRAŤ TYP** a softvérové tlačidlo **ZOBR. VŠ.**
- Vyberte súbor a otvorte ho softvérovým tlačidlom **PGM.** 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 napr.program NC.

Softvérové tlačidlo	Pohyby kurzora
NASL. SLOVO →	Kurzor o jedno slovo doprava
POSLEDNÉ SLOVO ←	Kurzor o jedno slovo doľava
STR. ↓	Kurzor na ďalšiu stranu obrazovky
STR. ↑	Kurzor na predchádzajúcu stranu obrazovky
ZAČIATOK ↑	Kurzor na začiatok súboru
KONIEC ↓	Kurzor na koniec súboru

Editovanie textov

Nad prvým riadkom textového editora sa nachádza informačné pole, v ktorom sa zobrazujú názov súboru, poloha a informácie o riadkoch:

Súbor: Názov textového súboru
Riadok: Aktuálna poloha kurzora v riadku
Stĺpec: Aktuálna poloha kurzora v stĺpci

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

Tlačidlom **RETURN** alebo **ENT** môžete zalomiť riadky.

Mazanie a opätovné vkladanie znakov, slov a riadkov

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

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

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

Úprava textových blokov

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

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

VYZNAČIŤ BLOK

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

Keď požadovaný text označíte, upravte ho ďalej pomocou nasledujúcich softvérových tlačidiel:

Softvérové tlačidlo	Funkcia
VYMAZAŤ BLOK	Vymazanie a uloženie označeného bloku do medzipamäte
KOPÍROVAŤ BLOK	Uloženie označeného bloku do medzipamäte bez jeho vymazania (kopírovanie)

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

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

VLOŽIŤ BLOK

- Stlačte softvérové tlačidlo **VLOŽIŤ BLOK**: Text sa vloží

Pokiaľ je text uložený v medzipamäti, môžete ho vkladať ľubovoľný počet krát.

Prenesenie označeného bloku do iného súboru

- Označte textový blok podľa vyššie uvedeného popisu

PRIPOJIŤ K SÚBORU

- Stlačte softvérové tlačidlo **PRIPOJIŤ K SÚBORU**.
> Ovládanie zobrazí dialóg **Cieľ. súbor =**
- Vložte cestu a názov cieľového súboru.
> Ovládanie pridá označený textový blok do cieľového súboru. Ak neexistuje cieľový súbor s vloženým názvom, zapíše ovládanie označený text do nového súboru.

Vloženie iného súboru do polohy kurzora

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

VLOŽIŤ ZO SÚBORU

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

Vyhľadanie častí textu

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

Vyhľadanie aktuálneho textu

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

- Presuňte kurzor na požadované slovo
- Vyberte vyhľadávaciu funkciu: Stlačte softvérové tlačidlo **HĽADAJ**
- Stlačte softvérové tlačidlo **AKTUÁLNE SLOVO HĽADAJ**
- Vyhľadanie slova: Stlačte softvérové tlačidlo **HĽADAJ**
- Ukončite vyhľadávaciu funkciu: stlačte softvérové tlačidlo **KONIEC**

Vyhľadanie ľubovoľného textu

- Vyberte vyhľadávaciu funkciu: Stlačte softvérové tlačidlo **HĽADAJ**. Ovládanie zobrazí dialóg **Hľadaj text :**
- Vložte hľadaný text
- Vyhľadajte text: Stlačte softvérové tlačidlo **HĽADAJ**
- Ukončite vyhľadávaciu funkciu: stlačte softvérové tlačidlo **KONIEC**

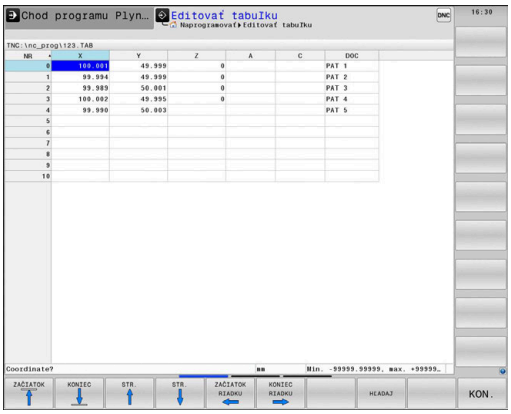
10.14 Voľne definovateľné tabuľky

Základy

Vo voľne definovateľných tabuľkách môžete ukladať a načítavať ľubovoľné informácie z programu NC. Na tento účel sú k dispozícii funkcie parametrov Q **D26** až **D28**.

Formát voľne definovateľnej tabuľky, teda obsiahnuté stĺpce a ich vlastnosti, môžete zmeniť editorom štruktúry. Tým môžete vytvárať tabuľky, ktoré sú prispôsobené presne pre vaše použitie.

Okrem toho môžete prepínať medzi tabuľkovým náhľadom (štandardné nastavenie) a formulárovým náhľadom.



> Názvy tabuliek a stĺpcov tabuliek musia začínať písmenom a nesmú obsahovať žiadne výpočtové znaky, napr. **+**.

Vytvorenie voľne definovateľných tabuliek

Postupujte nasledovne:

PGM MGT
- Stlačte tlačidlo **PGM MGT**
- Vložte ľubovoľný názov súboru s príponou .TAB

ENT
- Potvrďte vstup tlačidlom **ENT**.
- > Ovládanie zobrazí prekrývacie okno s pevne uloženými formátmi tabuľky.
- Tlačidlom so šípkou vyberte tabuľkovú predlohu, napr. **example.tab**

ENT
- Potvrďte vstup tlačidlom **ENT**.
- > Ovládanie otvorí novú tabuľku vo vopred definovanom formáte.
- Aby ste prispôsobili tabuľku vašim potrebám, musíte zmeniť formát tabuľky
  Ďalšie informácie: "Zmena formátu tabuľky", Strana 396

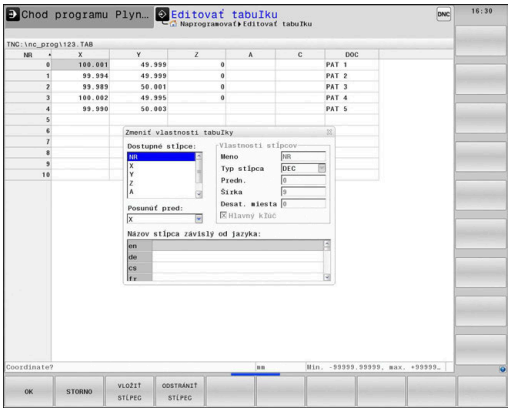
> Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!
> Výrobca vášho stroja môže vytvoriť vlastné predlohy tabuliek a uložiť ich v ovládaní. Ak vytvoríte novú tabuľku, otvorí ovládanie prekrývacie okno so všetkými dostupnými predlohami tabuliek.

> V ovládaní môžete ukladať tiež vlastné predlohy tabuliek. Na tento účel vytvorte novú tabuľku, zmeňte formát tabuľky a uložte túto tabuľku v adresári **TNC:\system\proto**. Ak následne vytvoríte novú tabuľku, ponúkne ovládanie vašu predlohu v okne výberu pre predlohy tabuliek.

Zmena formátu tabuľky

Postupujte nasledovne:

- ▶ Stlačte softvérové tlačidlo **EDITOVAŤ FORMÁT**
- > Ovládanie otvorí prekrývacie okno, v ktorom je zobrazená štruktúra tabuľky.
- ▶ Úprava formátu



Ovládanie poskytuje nasledujúce možnosti:

Štruktúrny príkaz	Význam
Dostupné stĺpce:	Zoznam všetkých stĺpcov v tabuľke
Posunúť pred:	Zápis označený v **Dostupné stĺpce** sa presunie pred tento stĺpec
Názov	Názov stĺpca: zobrazí sa v riadku záhlavia
Typ stĺpca	**TEXT**: vloženie textu **SIGN**: znamienko + alebo – **BIN**: binárne číslo **DEC**: desatinné miesto, kladné, celé číslo (základná číslovka) **HEX**: hexadecimálne číslo **INT**: celé číslo **LENGTH**: dĺžka (prepočíta sa v programoch, ktoré používajú ako merné jednotky palce) **FEED**: posuv (mm/min alebo 0,1 palca/min) **IFEED**: posuv (mm/min alebo palca/min) **FLOAT**: číslo s plávajúcou desatinnou čiarkou **BOOL**: pravdivostná hodnota **INDEX**: Index **TSTAMP**: pevne definovaný formát pre dátum a čas **UPTEXT**: vloženie textu s veľkými písmenami **PATHNAME**: názov cesty
Predvolená hodnota	Hodnota, s ktorou sú predvolené polia v tomto stĺpci
Šírka	Maximálny počet znakov v stĺpci Šírka stĺpca je obmedzená takto: ■ Stĺpce pre alfanumerické vstupy umožňujú max. 100 znakov ■ Stĺpce pre numerické vstupy umožňujú max. 15 znakov Okrem 15 znakov môže ovládanie zobraziť znamienko a desatinný oddeľovací znak.
Hlavný kľúč	Prvý stĺpec tabuľky
Názov stĺpca závislý od jazyka	Dialóg závislý od jazyka

> Stĺpce s typom stĺpca, ktorý umožňuje písmená, napr. **TEXT**, môžete načítať alebo opísať len s parametrami QS, aj keď je obsahom bunky číslica.

Vo formulári sa môžete pohybovať pripojenou myšou alebo pracovať s navigačnými tlačidlami.

Postupujte nasledovne:

- ▶ Stlačte navigačné tlačidlá, aby ste prešli do vstupných polí
- ▶ Výberové menu otvoríte tlačidlom **GOTO**
- ▶ V rámci vstupného poľa sa pohybujte tlačidlami so šípkami

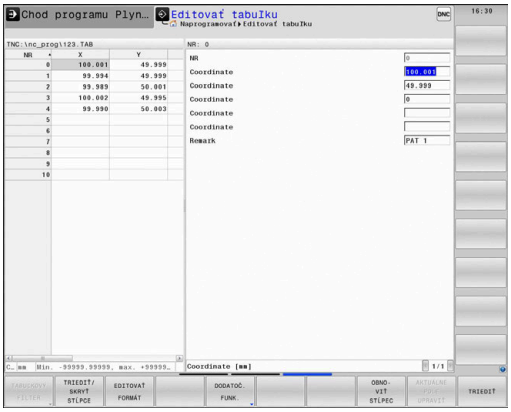
> V tabuľke, ktorá už obsahuje riadky, nemôžete meniť vlastnosti tabuľky ako **názov** a **typ stĺpca**. Tieto vlastnosti môžete meniť, až keď vymažete všetky riadky. Podľa potreby predtým vytvorte záložnú kópiu tabuľky.
>
> Pomocou kombinácie tlačidiel **CE** a následne **ENT** vynulujte neplatné hodnoty v poliach s typom stĺpca **TSTAMP**.

Ukončenie editora štruktúry

Postupujte nasledovne:

- ▶ Stlačte softvérové tlačidlo **OK**
- > Ovládanie zatvorí formulár editora a prevezme zmeny.
- ▶ Alternatívne stlačte softvérové tlačidlo **STORNO**
- > Ovládanie odmietne všetky zadané zmeny.

Prepínanie medzi tabuľkovým a formulárovým náhľadom



Všetky tabuľky s príponou **.TAB** môžete zobraziť buď ako zoznam, alebo ako formulár.

Zmeňte náhľad nasledovne:

- Stlačte tlačidlo **Rozdelenie obrazovky**

- Vyberte softvérové tlačidlom s požadovaným náhľadom

Vo formulárovom náhľade zobrazuje ovládanie v ľavej polovici obrazovky čísla riadkov s obsahom prvého stĺpca.

V náhľade formulára môžete údaje zmeniť nasledovne:

- Stlačte tlačidlo **ENT**, aby ste na pravej strane prepli do ďalšieho vstupného poľa

Výber iného riadka na obrábanie:

- Stlačte tlačidlo **ďalšia karta**
> Kurzor sa prepne do ľavého okna.

- Tlačidlami šípok zvoľte požadovaný riadok

- Tlačidlom **ďalšia karta** prejdite naspäť do vstupného okna

D26 – Otvoriť voľne definovateľnú tabuľku

Pomocou funkcie NC **D26** otvoríte ľubovoľnú voľne definovateľnú tabuľku na zaistenie prístupu do nej pomocou funkcie **D27** s oprávnením na zápis alebo pomocou funkcie **D28** s oprávnením na čítanie.

> V programe NC môže byť vždy otvorená iba jedna tabuľka. Nový blok NC s funkciou **D26** automaticky zatvorí poslednú otvorenú tabuľku.
>
> Otváraná tabuľka musí mať príponu **.TAB**.

11 FN 26: TABOPEN TNC:\table \TAB1.TAB	; Otvorenie tabuľky pomocou funkcie **FN 26**.

Funkcia NC obsahuje nasledujúce prvky syntaxe:

Prvok syntaxe	Význam
FN 26: TABOPEN	Otvárač syntaxe na otvorenie tabuľky
Súbor	Cesta do tabuľky na otvorenie Pevný alebo variabilný názov Možnosť výberu pomocou okna výberu

Príklad: Otvoriť tabuľku TAB1.TAB, ktorá je uložená v adresári TNC:\DIR1

```
N560 D26  TNC:\DIR1\TAB1.TAB
```

Pomocou softvérového tlačidla **SYNTAX** môžete nastaviť cesty v dvojitých úvodzovkách. Dvojité úvodzovky definujú začiatok a koniec cesty. Ovládanie tak rozpozná možné špeciálne znaky ako časť cesty.

Ďalšie informácie: "Názvy súborov", Strana 113

Keď úplná cesta stojí v dvojitých úvodzovkách, môžete tak **** ako aj **/** použiť na oddelenie priečinka od súborov.

D27 – Zapísať údaje do voľne definovateľnej tabuľky

Pomocou funkcie NC **D27** vykonáte zápis do tabuľky, ktorú ste predtým otvorili pomocou funkcie **D26**.

Funkcia NC **D27** vám umožní definovanie stĺpcov tabuľky, do ktorých má ovládanie zapisovať. V jednom bloku NC môžete definovať viac stĺpcov tabuľky, ale len jeden riadok tabuľky. Obsah, ktorý sa má zapísať do stĺpcov, definujete vopred v premenných alebo ho definujete priamo vo funkcii **FN 27**.

Ak budete chcieť vykonať zápis do viacerých stĺpcov pomocou jedného bloku NC, musíte zapisované hodnoty najskôr definovať v slede premenných.

Keď sa pokúsite o zápis do zablokovanej alebo neexistujúcej bunky tabuľky, zobrazí ovládanie chybové hlásenie.

Ak zapisujete do viacerých stĺpcov, ovládanie môže zapisovať iba čísla alebo názvy.

Ak vo funkcii NC **FN 27** definujete pevnú hodnotu, ovládač zapíše do každého definovaného stĺpca rovnakú hodnotu.

Zadanie

11 FN 27: TABWRITE 2/“Length,Radius“ = Q2	; Zápis do tabuľky pomocou funkcie **FN 27**.

Funkcia NC obsahuje nasledujúce prvky syntaxe:

Prvok syntaxe	**Význam**
FN 27: TABWRITE	Otvárač syntaxe na zápis do tabuľky
Číslo	Číslo riadka tabuľky určenej na zápis Pevné alebo premenné čísla
Meno alebo **QS**	Názvy stĺpcov tabuľky určenej na zápis Pevný alebo variabilný názov Viaceré názvy stĺpcov oddeľte čiarkami.
Číslo, **Meno** alebo **QS**	Tabuľková hodnota Pevné alebo premenné číslo alebo názov

Príklad

Ovládanie zapisuje do stĺpcov **Radius**, **Depth** a **D** v riadku **5** aktuálne otvorenej tabuľky. Ovládanie zapisuje do tabuliek hodnoty z parametrov Q **Q5**, **Q6** a **Q7**.

```
N50 Q5 = 3,75
N60 Q6 = -5
N70 Q7 = 7,5
N80 D27  P01 5/“RADIUS,TIEFE,D“ = Q5
```

D28 – Načítať voľne definovateľnú tabuľku

Pomocou funkcie NC **D28** umožníte načítanie z tabuľky, ktorú ste predtým otvorili pomocou funkcie **D26**.

Funkcia NC **D28** vám umožní definovanie stĺpcov tabuľky, ktoré má ovládanie načítať. V jednom bloku NC môžete definovať viac stĺpcov tabuľky, ale len jeden riadok tabuľky.

> Ak definujete v jednom bloku NC viac stĺpcov, ukladá ovládanie načítané hodnoty do sledu premenných rovnakého druhu, napr. **QL1**, **QL2** a **QL3**.

Zadanie

11 FN 28: TABREAD Q1 = 2 / "Length"	; Načítanie tabuľky pomocou funkcie **FN 28**.

Funkcia NC obsahuje nasledujúce prvky syntaxe:

Prvok syntaxe	Význam
FN 28: TABREAD	Otvárač syntaxe na načítanie tabuľky
Q, **QL**, **QR** alebo **QS**	Premenná pre zdrojový text Do tejto premennej ukladá ovládanie obsahy načítavaných buniek tabuľky.
Číslo	Číslo riadka tabuľky určenej na načítanie Pevné alebo premenné čísla
Meno alebo **QS**	Názvy stĺpcov tabuľky určenej na načítanie Pevný alebo variabilný názov Viaceré názvy stĺpcov oddeľte čiarkami.

Príklad

Ovládanie načíta hodnoty zo stĺpcov **X**, **Y** a **D** z riadka **6** aktuálne otvorenej tabuľky. Ovládanie uloží hodnoty do parametrov **Q10**, **Q11** a **Q12**.

Obsah stĺpca **DOC** z rovnakého riadka uloží ovládanie do parametra **QS1**.

```
N50 D28  Q10 = 6/“X,Y,D“*
N60 D28  QS1 = 6/“DOC“*
```

Úprava formátu tabuľky

UPOZORNENIE

Pozor, hrozí strata údajov!

Funkcia **PRISP.TAB/ NC-PGM** zmení definitívne formát všetkých tabuliek. Pred zmenou formátu nevytvorí ovládanie automaticky žiadnu zálohu súborov. Súbory sa zmenia trvalo a príp. sa už nebudú dať použiť.

- Funkciu používajte výlučne so súhlasom výrobcu stroja.

Softvérové tlačidlo	Funkcia
PRISP.TAB/ NC-PGM	Prispôsobenie formátu existujúcich tabuliek po zmene verzie softvéru ovládania

Názvy tabuliek a stĺpcov tabuliek musia začínať písmenom a nesmú obsahovať žiadne výpočtové znaky, napr. **+**.

10.15 Kolísajúce otáčky FUNCTION S-PULSE

Programovanie kolísajúcich otáčok

Použitie

Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Prečítajte si a dodržiavajte opis funkcií od výrobcu vášho stroja.

Rešpektujte bezpečnostné pokyny.

Funkcia **FUNCTION S-PULSE** umožňuje naprogramovať kolísajúce otáčky, vďaka čomu možno napr. v prípade sústruženia s použitím konštantných otáčok zamedziť výkyvom stroja.

Zadaním hodnoty **P-TIME** definujete trvanie kolísania (doba), zadaním hodnoty **SCALE** zas zmenu otáčok v percentách. Otáčky vretena sa menia sínusovito okolo požadovanej hodnoty.

S prvkami syntaxe **FROM-SPEED** a **TO-SPEED** definujete pomocou horného a dolného limitu otáčok oblasť, v ktorej pôsobia kolísavé otáčky. Obe vstupné hodnoty sú voliteľné. Ak nedefinujete žiaden parameter, funkcia je účinná v celom rozsahu otáčok.

Zadanie

N30 FUNCTION S-PULSE P-TIME10 SCALE5 FROM-SPEED4800 TO-SPEED5200*	; Otáčky s hodnotou vyššou o 5 % nechajte max. 10 sekúnd s obmedzeniami kolísať okolo požadovanej hodnoty

Funkcia NC obsahuje nasledujúce prvky syntaxe:

Prvok syntaxe	Význam
FUNCTION S-PULSE	Otvárač syntaxe pre kolísajúce otáčky
P-TIME alebo **RESET**	Definujte trvanie kolísania v sekundách alebo vynulujte kolísavé otáčky
SCALE	Zmena otáčok v % Iba pri výbere **P-TIME**
FROM-SPEED	Spodný limit otáčok, od ktorého pôsobia kolísavé otáčky Iba pri výbere **P-TIME** Prvok syntaxe, voliteľne
TO-SPEED	Horný limit otáčok, do ktorého pôsobia kolísavé otáčky Iba pri výbere **P-TIME** Prvok syntaxe, voliteľne

Pri definícii postupujte takto:

SPEC FCT
- Zobrazte lištu softvérových tlačidiel so špeciálnymi funkciami

PROGRAMOVÉ FUNKCIE
- Stlačte softvérové tlačidlo **PROGRAMOVÉ FUNKCIE**

FUNCTION SPINDLE
- Stlačte softvérové tlačidlo **FUNCTION SPINDLE**

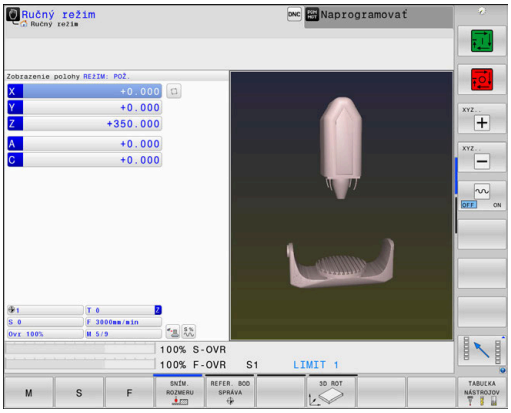
SPINDLE-PULSE
- Stlačte softvérové tlačidlo **SPINDLE-PULSE**
- Definujte dobu **P-TIME**
- Definujte zmenu otáčok **SCALE**

> Ovládanie nikdy neprekročí naprogramované medzné hodnoty otáčok. Otáčky zostanú zachované, kým sínusová krivka funkcie **FUNCTION S-PULSE** znova neklesne pod maximálnu hodnotu otáčok.

Symboly

V zobrazení stavu ukazuje symbol stav kolísajúcich otáčok:

Symbol	Funkcia
S % ∿	Kolísajúce otáčky sú aktívne



Vynulovanie kolísajúcich otáčok

Príklad

```
N40 FUNCTION S-PULSE RESET*
```

Funkcia **FUNCTION S-PULSE RESET** umožňuje vynulovať kolísajúce otáčky.

Pri definícii postupujte nasledovne:

SPEC FCT
- Zobrazte lištu softvérových tlačidiel so špeciálnymi funkciami

PROGRAMOVÉ FUNKCIE
- Stlačte softvérové tlačidlo **PROGRAMOVÉ FUNKCIE**

FUNCTION SPINDLE
- Stlačte softvérové tlačidlo **FUNCTION SPINDLE**

RESET SPINDLE-PULSE
- Stlačte softvérové tlačidlo **RESET SPINDLE-PULSE**

10.16 Čas zotrvania FUNCTION FEED DWELL

Programovať čas zotrvania

Použitie

Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!
Prečítajte si a dodržiavajte opis funkcií od výrobcu vášho stroja.
Rešpektujte bezpečnostné pokyny.

Prostredníctvom funkcie **FUNCTION FEED DWELL** naprogramujete cyklický čas zotrvania v sekundách, napr. pre vyžiadanie lámania triesky v rámci jedného cyklu sústruženia (možnosť č. 50).

Funkciu **FUNCTION FEED DWELL** naprogramujte bezprostredne pred opracovaním, ktoré chcete vykonať s lámaním triesky.

Definovaný čas zotrvania z**FUNCTION FEED DWELL** je účinný v režime frézovania aj v režime sústruženia (možnosť č. 50).

Funkcia **FUNCTION FEED DWELL** nepôsobí pri rýchloposuve a snímacích pohyboch.

UPOZORNENIE

Pozor, nebezpečenstvo pre nástroj a obrobok!

Ak je funkcia **FUNCTION FEED DWELL** aktívna, preruší ovládanie opakovane posuv. Počas prerušenia posuvu zostáva nástroj v aktuálnej polohe, vreteno sa pri tom otáča ďalej. Toto správanie spôsobí pri výrobe závitu vznik nepodarku. Okrem toho hrozí počas spracovania nebezpečenstvo zlomenia nástroja!

- Deaktivujte funkciu **FUNCTION FEED DWELL** pred výrobou závitu

Postup

Príklad

```
N30 FUNCTION FEED DWELL D-TIME0.5 F-TIME5*
```

Pri definícii postupujte takto:

SPEC FCT
- Zobrazte lištu softvérových tlačidiel so špeciálnymi funkciami

PROGRAMOVÉ FUNKCIE
- Stlačte softvérové tlačidlo **PROGRAMOVÉ FUNKCIE**

FUNCTION FEED
- Stlačte softvérové tlačidlo **FUNCTION FEED**

FEED DWELL
- Stlačte softvérové tlačidlo **FEED DWELL**
- Definujte trvanie intervalu zotrvania **D-TIME**
- Definujte trvanie intervalu trieskového obrábania **F-TIME**

Reset času zotrvania

Čas zotrvania vynulujte bezprostredne po obrábaní s trieskami.

Príklad

```
N40 FUNCTION FEED DWELL RESET*
```

Pomocou funkcie **FUNCTION FEED DWELL RESET** vynulujete opakujúci sa čas zotrvania.

Pri definícii postupujte nasledovne:

SPEC FCT

- Zobrazte lištu softvérových tlačidiel so špeciálnymi funkciami

PROGRAMOVÉ FUNKCIE

- Stlačte softvérové tlačidlo **PROGRAMOVÉ FUNKCIE**

FUNCTION FEED

- Stlačte softvérové tlačidlo **FUNCTION FEED**

RESET FEED DWELL

- Stlačte softvérové tlačidlo **RESET FEED DWELL**

Čas zotrvania môžete vynulovať aj zadaním hodnoty **D-TIME 0**.

Ovládanie vynuluje funkciu **FUNCTION FEED DWELL** automaticky na konci programu.

10.17 Čas zotrvania FUNCTION DWELL

Programovať čas zotrvania

Použitie

Pomocou funkcie**FUNCTION DWELL** naprogramujete čas zotrvania v sekundách alebo nadefinujete počet otočení vretena pre zotrvanie.

Definovaný čas zotrvania z**FUNCTION DWELL** je účinný v režime frézovania aj v režime sústruženia (možnosť č. 50).

Postup

Príklad

```
N30 FUNCTION DWELL TIME10*
```

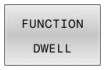
Príklad

```
N40 FUNCTION DWELL REV5.8*
```

Pri definícii postupujte takto:

- Zobrazte lištu softvérových tlačidiel so špeciálnymi funkciami

- Stlačte softvérové tlačidlo **PROGRAMOVÉ FUNKCIE**



- Softvérové tlačidlo **FUNCTION DWELL**

- Stlačte softvérové tlačidlo **DWELL TIME**
- Definícia času v sekundách

- Alternatívne stlačte softvérové tlačidlo **DWELL REVOLUTIONS**
- Definovanie počtu otočení vretena

10.18 Zdvihnúť nástroj pri Stop NC: FUNCTION LIFTOFF

Naprogramujte zdvihnutie pomocou funkcie FUNCTION LIFTOFF

Predpoklad

Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Túto funkciu konfiguruje a povoľuje výrobca stroja. V parametri stroja **CfgLiftOff** (č. 201400) definuje výrobca stroja dráhu, ktorú ovládanie prejde pri **LIFTOFF**. Funkcia sa dá deaktivovať aj pomocou parametra stroja **CfgLiftOff**.

V tabuľke nástrojov vložte v stĺpci **LIFTOFF** pre aktívny nástroj parameter **Y** pre aktívny nástroj.

Ďalšie informácie: Používateľská príručka **Nastavenie, testovanie a priebeh programov NC**

Použitie

Funkcia **LIFTOFF** je účinná 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

Nástroj sa zdvihne od obrysu o 2 mm. Ovládanie vypočíta smer zdvihnutia na základe zadaní v bloku **FUNCTION LIFTOFF**.

Máte nasledovné možnosti na naprogramovanie funkcie **LIFTOFF**:

- **FUNCTION LIFTOFF TCS X Y Z**: zdvihnutie v súradnicovom systéme nástroja **T-CS** vo vektore vyplývajúcom z **X**, **Y** a **Z**
- **FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS SPB**: zdvihnutie v súradnicovom systéme nástroja **T-CS** pomocou definovaného priestorového uhla
- Zdvihnutie v smere osi nástroja pomocou funkcie **M148**

Ďalšie informácie: "Automatické zdvihnutie nástroja od obrysu pri zastavení Stop NC: M148", Strana 247

Liftoff v režime sústruženia

UPOZORNENIE

Pozor, nebezpečenstvo pre nástroj a obrobok!

Ak používate funkciu **FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS** v režime sústruženia, môže to viesť k neželaným pohybom osí. Reakcia ovládania závisí od popisu kinematiky a od cyklu **G800** (**Q498=1**).

- Program NC alebo úsek programu opatrne otestujte v prevádzkovom režime **Krokovanie programu**
- Príp. zmeňte znamienko definovaného uhla

Ak je parameter **Q498** definovaný hodnotou 1, ovládanie nástroj pri obrábaní pretočí.

V kombinácii s funkciou **LIFTOFF** reaguje ovládanie takto:

- Ak je nástrojové vreteno definované ako os, bude smer **LIFTOFF** obrátený.
- Ak je nástrojové vreteno definované ako kinematická transformácia, nebude smer **LIFTOFF** obrátený.

Ďalšie informácie: Používateľská príručka **Programovanie obrábacích cyklov**

Naprogramujte zdvihnutie pomocou definovaného vektora

Príklad

```
N40 FUNCTION LIFTOFF TCS X+0 Y+0.5 Z+0.5*
```

Pomocou **LIFTOFF TCS X Y Z** definujte smer zdvihnutia ako vektor v súradnicovom systéme nástroja. Ovládanie vypočíta z celkovej dráhy definovanej výrobcom dráhu zdvihnutia v jednotlivých osiach.

Pri definícii postupujte nasledovne:

- Zobrazte lištu softvérových tlačidiel so špeciálnymi funkciami

- Stlačte softvérové tlačidlo **PROGRAMOVÉ FUNKCIE**

- Stlačte softvérové tlačidlo **FUNCTION LIFTOFF**

- Stlačte softvérové tlačidlo **LIFTOFF TCS**
- Zadajte zložky vektora v osiach X, Y a Z

Naprogramujte zdvihnutie pomocou definovaného uhla

Príklad

```
N40 FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS SPB+20*
```

Pomocou **LIFTOFF ANGLE TCS SPB** definujte smer zdvihnutia ako priestorový uhol v súradnicovom systéme nástroja. Táto funkcia je mimoriadne účelná pri sústružení.

Zadaný uhol SPB opisuje uhol medzi osami Z a X. Keď zadáte hodnotu 0°, zdvihne sa nástroj v smere osi nástroja.

Pri definícii postupujte nasledovne:

SPEC FCT
- Zobrazte lištu softvérových tlačidiel so špeciálnymi funkciami

PROGRAMOVÉ FUNKCIE
- Stlačte softvérové tlačidlo **PROGRAMOVÉ FUNKCIE**

FUNCTION LIFTOFF
- Stlačte softvérové tlačidlo **FUNCTION LIFTOFF**

LIFTOFF ANGLE TCS
- Stlačte softvérové tlačidlo **LIFTOFF ANGLE TCS**
- Zadajte uhol SPB

Resetujte funkciu Liftoff

Príklad

```
N40 FUNCTION LIFTOFF RESET*
```

Pomocou funkcie **FUNCTION LIFTOFF RESET** zrušíte zdvihnutie.

Pri definícii postupujte takto:

SPEC FCT
- Zobrazte lištu softvérových tlačidiel so špeciálnymi funkciami

PROGRAMOVÉ FUNKCIE
- Stlačte softvérové tlačidlo **PROGRAMOVÉ FUNKCIE**

FUNCTION LIFTOFF
- Stlačte softvérové tlačidlo **FUNCTION LIFTOFF**

LIFTOFF RESET
- Stlačte softvérové tlačidlo **LIFTOFF RESET**

> S funkciou **M149** deaktivuje ovládanie funkciu **FUNCTION LIFTOFF** bez vynulovania smeru zdvihnutia. Naprogramovaním funkcie **M148** aktivuje ovládanie automatické zdvihnutie so smerom zdvihnutia definovaným prostredníctvom **FUNCTION LIFTOFF**.
>
> Ovládanie resetuje funkciu **FUNCTION LIFTOFF** automaticky na konci programu.

11

Obrábanie vo viacerých osiach

11.1 Funkcie na obrábanie vo viacerých osiach

V tejto kapitole sú zhrnuté funkcie ovládania, ktoré súvisia s obrábaním vo viacerých osiach:

Funkcia ovládania	Popis	Strana
PLANE	Definícia obrábaní v natočenej rovine obrábania	415
M116	Posuv osí otáčania	445
PLANE/M128	Frézovanie sklonenou frézou	444
FUNKCIA TCPM	Určenie správania ovládania pri polohovaní osí otáčania (ďalší vývoj M128)	455
M126	Posúvať osi otáčania optimálnou dráhou	446
M94	Zníženie indikovanej hodnoty osí otáčania	447
M128	Určenie správania sa ovládania pri polohovaní osí otáčania	448
M138	Výber osí natáčania	453
M144	Výpočet kinematiky stroja	454

11.2 Funkcia PLANE: Naklonenie roviny obrábania (možnosť #8)

Úvod

Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Funkcie na natáčanie roviny obrábania musí povoliť výrobca vášho stroja!

Funkciu **PLANE** môžete využívať v plnom rozsahu len na strojoch, ktoré disponujú minimálne dvoma osami otáčania (osi stola, osi hlavy alebo kombinované). Funkcia **PLANE AXIAL** je výnimka. Funkciu **PLANE AXIAL** môžete použiť aj na strojoch s len jednou programovateľnou osou otáčania.

Vo funkciách **PLANE** (angl. plane = rovina) máte k dispozícii výkonné funkcie, pomocou ktorých môžete rôznymi spôsobmi definovať natočené roviny obrábania.

Definícia parametrov funkcie **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
  Ďalšie informácie: "Definovanie priebehu polohovania funkciou PLANE", Strana 434

UPOZORNENIE

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Ovládanie sa pri zapnutí stroja pokúša obnoviť stav natočenej roviny pri vypnutí. Za určitých okolnosti je to nemožné. To platí napr. ak natáčate s uhlom osi a stroj je konfigurovaný s priestorovým uhlom alebo ak ste zmenili kinematiku.

- Pred vypnutím, podľa možnosti, resetujte natáčanie
- Pri opätovnom zapnutí skontrolujte stav natočenia

UPOZORNENIE

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Cyklus **28 ZRKADLENIE** môže pôsobiť v spojení s funkciou **Natočenie obrábacej roviny** rôznym spôsobom. Rozhodujúcimi sú v tomto prípade poradie programovania, zrkadlené osi a použitie funkcie natočenia. Počas natáčania a nasledujúceho obrábania hrozí nebezpečenstvo kolízie!

- Priebeh a polohy skontrolujte pomocou grafickej simulácie
- Program NC alebo úsek programu opatrne otestujte v prevádzkovom režime **Krokovanie programu**

Príklady

1 Cyklus **28 ZRKADLENIE** naprogramovaný pred funkciou natáčania bez osí otáčania:
   - Natočenie použitej funkcie **PLANE** (okrem **PLANE AXIAL**) bude zrkadlené
   - Zrkadlenie pôsobí po natočení s funkciou **PLANE AXIAL** alebo cyklom **G80**

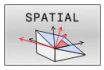
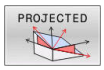
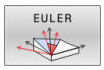
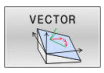
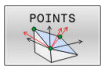
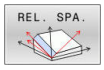
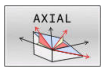
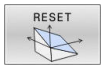
2 Cyklus **28 ZRKADLENIE** naprogramovaný pred funkciou natáčania s jednou osou otáčania:
   - Zrkadlená os natáčania nemá žiaden vplyv na natočenie použitej funkcie **PLANE**, zrkadliť sa bude výlučne pohyb osi natáčania

Pokyny na ovládanie a programovanie:

- Funkcia Prevziať skutočnú polohu nie je pri natočenej rovine obrábania možná.
- Ak použijete funkciu **PLANE** pri aktívnej funkcii **M120**, ovládanie zruší korekciu polomeru, a tým automaticky aj funkciu **M120**.
- Vždy obnovte všetky funkcie **PLANE** pomocou **PLANE RESET**. Ak napríklad definujete všetky priestorové uhly ako 0, ovládanie obnoví iba uhly, a nie funkciu otáčania.
- Ak pomocou funkcie **M138** počet osí otáčania, môžete tým obmedziť možnosti natáčania vo vašom stroji. Či ovládanie zohľadní uhol deaktivovanej osi, alebo či ho nastaví na hodnotu 0, určí váš výrobca stroja.
- Ovládanie podporuje funkcie otáčania len vtedy, keď je aktívna os nástroja **Z**

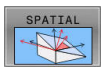
Prehľad

Pomocou väčšiny funkcií **PLANE** (okrem **PLANE AXIAL**) popíšete požadovanú rovinu obrábania nezávisle od osí otáčania, ktoré sú dostupné na vašom obrábacom stroji. K dispozícii sú nasledujúce možnosti:

Softvérové tlačidlo	Funkcia	Požadované parametre	Strana
	**PRIESTOROVO**	Tri priestorové uhly **SPA**, **SPB**, **SPC**	420
	**PREMIETNUTO**	Dva priemetové uhly **PROPR** a **PROMIN**, ako aj jeden rotačný uhol **ROT**	423
	**EULER**	Tri Eulerove uhly – precesný uhol (**EULPR**), nutačný uhol (**EULNU**) a rotačný uhol (**EULROT**)	425
	**VEKTOR**	Vektor normály na definovanie roviny a vektor základne na definovanie smeru natočenej osi X	427
	**BODY**	Súradnice troch ľubovoľných bodov roviny, ktorá sa má natočiť	429
	**RELATÍVNE**	Samostatný, inkrementálne pôsobiaci priestorový uhol	431
	**AXIÁLNE**	Až tri absolútne alebo inkrementálne uhly osi **A**, **B**, **C**	432
	**RESET**	Zrušenie funkcie PLANE	419

Spustenie animácie

Na získanie informácií o rôznych možnostiach definovania jednotlivých funkcií **PLANE** môžete pomocou softvérového tlačidla spustiť animácie. Na to aktivujte najskôr animačný režim a následne vyberte požadovanú funkciu **PLANE**. Počas animácie zobrazí ovládanie softvérové tlačidlo zvolenej funkcie **PLANE** s modrým pozadím.

Softvérové tlačidlo	Funkcia
	Zapnutie režimu animácie
	Vyberte animáciu (s modrým pozadím)

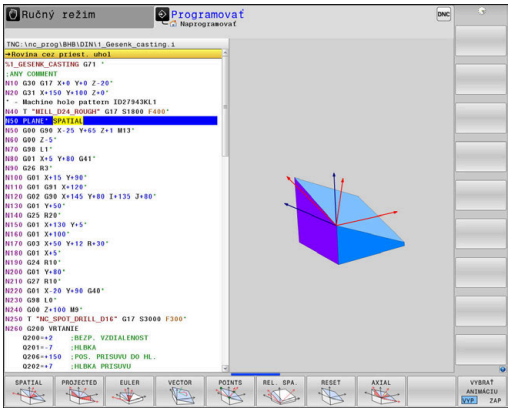
Definovanie funkcie PLANE

SPEC FCT

- Zobrazte lištu softvérových tlačidiel so špeciálnymi funkciami

NAKLOP. ROVINU OBRÁBANIA

- Stlačte softvérové tlačidlo **NAKLOP. ROVINU OBRÁBANIA**
- > Ovládanie zobrazí v lište softvérových tlačidiel dostupné funkcie **PLANE**
- Zvoľte funkciu **PLANE**



Výber funkcie

- Softvérovým tlačidlom vyberte požadovanú funkciu
- > Ovládanie pokračuje v dialógu a vyžiada si potrebné parametre.

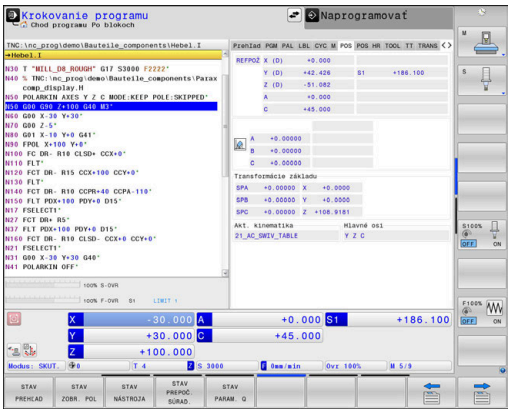
Výber funkcie pri aktívnej animácii

- Softvérovým tlačidlom vyberte požadovanú funkciu
- > Ovládanie zobrazí animáciu.
- Prevzatie aktuálne aktívnej funkcie, stlačte znovu softvérové tlačidlo funkcie alebo tlačidlo **ENT**

Zobrazenie polohy

Len čo bude aktívna ktorákoľvek z funkcií **PLANE**, okrem **PLANE AXIAL**, ovládanie zobrazí v prídavnom zobrazení stavu vypočítaný priestorový uhol.

V zobrazení zostávajúcej dráhy (**SKUT. RW** a **REF. RW** a REF. RW) zobrazí ovládanie počas natáčania (režim **MOVE** alebo **TURN**) v osi otáčania dráhu až do vypočítanej koncovej polohy osi otáčania.



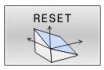
Vynulovanie funkcie PLANE

Príklad

```
N10 PLANE RESET MOVE DIST50 F1000*
```

- Zobrazte lištu softvérových tlačidiel so špeciálnymi funkciami

- Stlačte softvérové tlačidlo **NAKLOP. ROVINU OBRÁBANIA**
- > Ovládanie zobrazí v lište softvérových tlačidiel dostupné funkcie **PLANE**



- Vyberte funkciu, ktorá sa má zrušiť

- Definujte, či má ovládanie automaticky polohovať osi otáčania do základnej polohy (**MOVE** alebo **TURN**), alebo či ich nemá polohovať (**STAY**)
  Ďalšie informácie: "Automatické natočenie MOVE/TURN/STAY", Strana 435

- Stlačte tlačidlo **END**

Funkcia **PLANE RESET** zruší aktívne natáčanie a uhol funkcie **PLANE** alebo cyklu **G80** (uhol = 0 a funkcia nie je aktívna). Viacnásobná definícia nie je potrebná.

Funkcia neobnovuje žiadne hodnoty posunu!

Ďalšie informácie: Používateľská príručka **Nastavenie, testovanie a priebeh programov NC**

- Otáčanie deaktivujte v prevádzkovom režime **Ručný režim**prostredníctvom menu 3D ROT.
  Ďalšie informácie: Používateľská príručka **Nastavenie, testovanie a priebeh programov NC**
- Pomocou funkcií snímacieho systému môžete uložiť šikmú polohu obrobku ako základné 3D natočenie v tabuľke vzťažných bodov, napr. **Rovina (PL)**. V programe NC musíte obrobok vyrovnať pomocou funkcie otáčania, napr. pomocou **PLANE SPATIAL SPA +0 SPB+0 SPC+0 TURN FMAX**. Pri úpravách nesmiete používať funkciu **PLANE RESET**, pretože ovládanie pri tejto funkcii nezohľadňuje základné 3D natočenie.
  Ďalšie informácie: "Definovanie roviny obrábania prostredníctvom priestorového uhla: PLANE SPATIAL", Strana 420

Definovanie roviny obrábania prostredníctvom priestorového uhla: PLANE SPATIAL

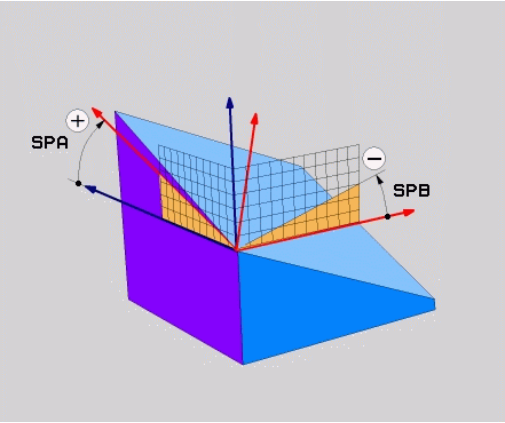
Použitie

Priestorové uhly definujú rovinu obrábania prostredníctvom až troch natočení v nenatočenom súradnicovom systéme obrobku (**poradie natočenia A-B-C**).

Väčšina používateľov vychádza pri tom z troch na seba nadväzujúcich natočení v opačnom poradí (**poradie natočenia C-B-A**).

Výsledok je pri oboch prístupoch identický, čo je zrejmé z nasledujúceho porovnania.

Ďalšie informácie: "Porovnanie pohľadov na príklade skosenia", Strana 421



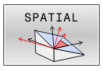
Pokyny na programovanie:

- Musíte vždy zadefinovať všetky tri priestorové uhly **SPA**, **SPB** a **SPC**, hoci má niektorý z uhlov hodnotu 0.
- Cyklus **G80** potrebuje v závislosti od stroja zadanie priestorových uhlov a uhlov osí. Keď konfigurácia (nastavenie parametrov stroja) dovoľuje zadanie priestorových uhlov, je definícia uhla v cykle **G80** a vo funkcii **PLANE SPATIAL** identická.
- Môžete nastaviť priebeh polohovania. **Ďalšie informácie:** "Definovanie priebehu polohovania funkciou PLANE", Strana 434

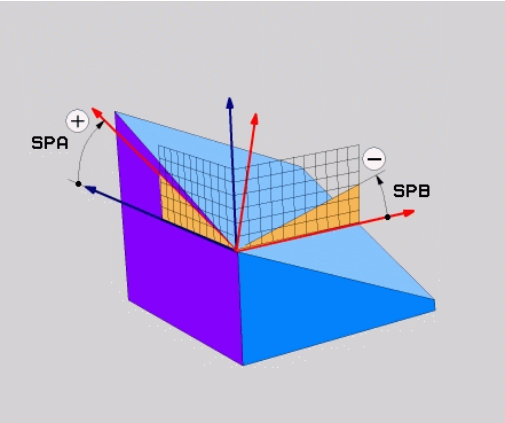
Vstupné parametre

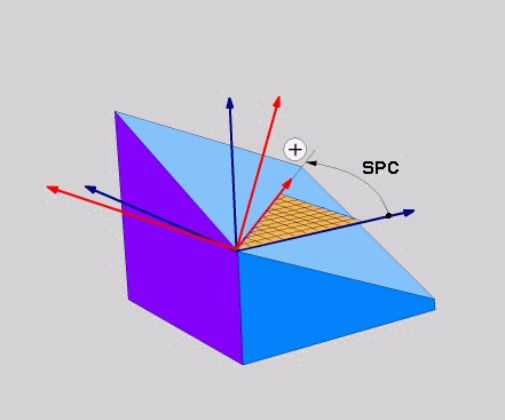
Príklad

```
N50 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC+45 ......*
```



- **Priestorový uhol A?**: uhol otočenia **SPA** okolo (nenatočenej) osi X stroja. Vstupný rozsah -359.9999° až +359.9999°
- **Priestorový uhol B?**: uhol otočenia **SPB** okolo (nenatočenej) osi Y stroja. Vstupný rozsah -359.9999° až +359.9999°
- **Priestorový uhol C?**: uhol otočenia **SPC** okolo (nenatočenej) osi Z stroja. Vstupný rozsah -359.9999° až +359.9999°
- Ďalšie vlastnosti polohovania
  Ďalšie informácie: "Definovanie priebehu polohovania funkciou PLANE", Strana 434



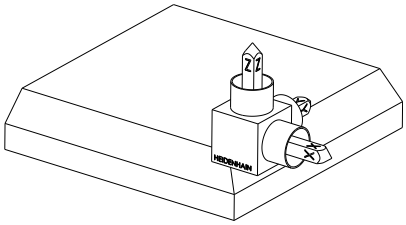


Porovnanie pohľadov na príklade skosenia

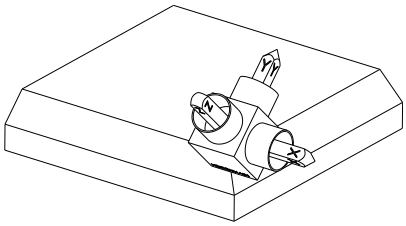
Príklad

```
N110 PLANE SPATIALSPA+45 SPB+0 SPC+90 TURN MB MAX FMAX
     SYM- TABLE ROT*
```

Pohľad A-B-C



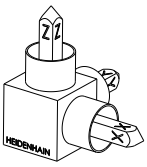
Východiskový stav



SPA+45

Orientácia osi nástroja **Z**

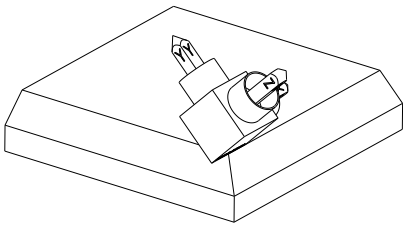
Otáčanie okolo osi X nenatočeného súradnicového systému obrobku **W-CS**



SPB+0

Otáčanie okolo osi Y nenatočeného systému **W-CS**

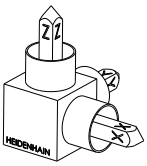
Žiadne otáčanie pri hodnote 0



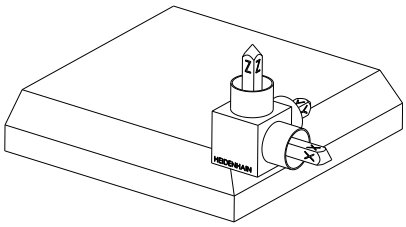
SPC+90

Orientácia hlavne osi **X**

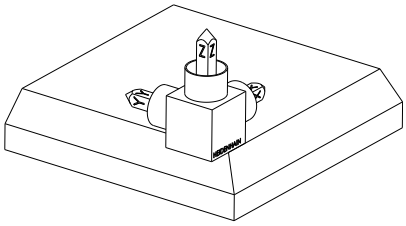
Otáčanie okolo osi Z nenatočeného systému **W-CS**



Pohľad C-B-A



Východiskový stav



SPC+90

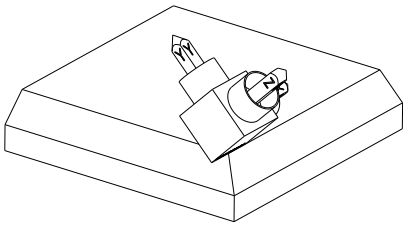
Orientácia hlavne osi **X**

Otáčanie okolo osi Z súradnicového systému obrobku **W-CS**, teda v nenatočenej rovine obrábania

SPB+0

Otáčanie okolo osi Y v súradnicovom systéme roviny obrábania **WPL-CS**, teda v natočenej rovine obrábania

Žiadne otáčanie pri hodnote 0



SPA+45

Orientácia osi nástroja **Z**

Otáčanie okolo osi X v systéme **WPL-CS**, teda v natočenej rovine obrábania

Obidva pohľady vedú k identickému výsledku.

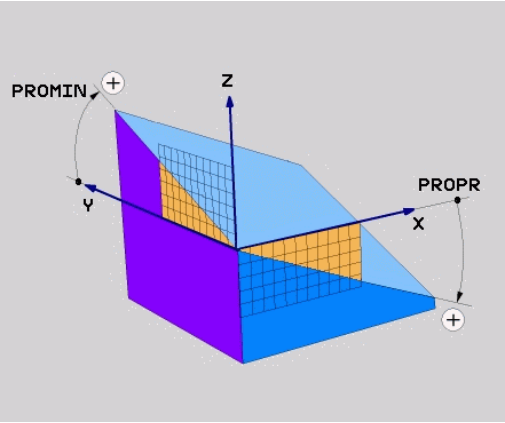
Použité skratky

Skratka	Význam
SPATIAL	Angl. **spatial** = priestorovo
SPA	**sp**atial **A**: netočenie okolo (nenatočenej) osi X
SPB	**sp**atial **B**: netočenie okolo (nenatočenej) osi Y
SPC	**sp**atial **C**: netočenie okolo (nenatočenej) osi Z

Definovanie roviny obrábania prostredníctvom priemetového uhla: PLANE PROJECTED

Použitie

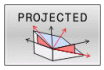
Priemetové uhly definujú rovinu obrábania prostredníctvom vloženia dvoch uhlov, ktoré môžete zistiť premietnutím 1. roviny súradníc (Z/X pri osi nástroja Z) a 2. roviny súradníc (Y/Z pri osi nástroja Z) do roviny obrábania, ktorú chcete definovať.



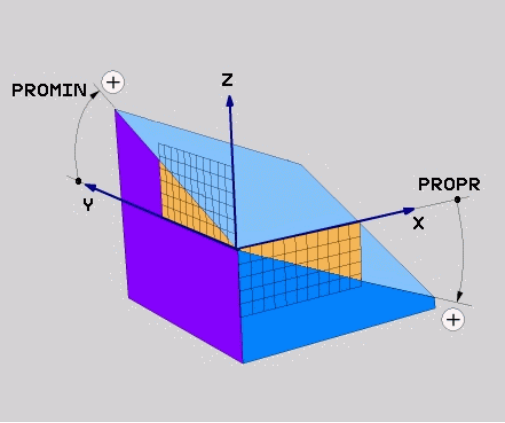
Pokyny na programovanie:

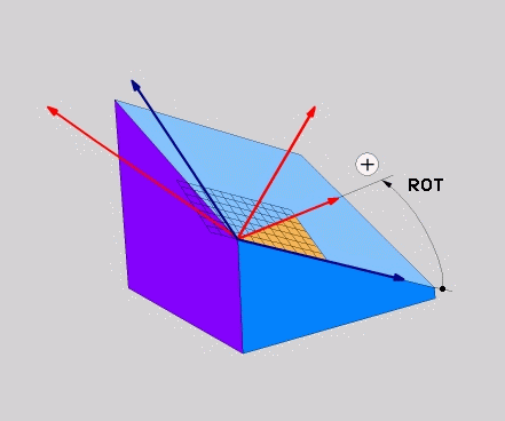
- Priemetové uhly zodpovedajú priemetom uhlov na rovinách pravouhlého súradnicového systému. Iba pri pravouhlých obrobkoch sú uhly na vonkajších plochách obrobkov identické s projekčnými uhlami. Preto sa pri nepravouhlých obrobkoch uhlové údaje z technického výkresu často odlišujú od skutočných priemetových uhlov.
- Môžete nastaviť priebeh polohovania. **Ďalšie informácie:** "Definovanie priebehu polohovania funkciou PLANE", Strana 434

Vstupné parametre



- **Priemetový uhol 1. roviny súradníc?**: Priemet uhla naklonenej roviny obrábania do 1. roviny súradníc nenatočeného súradnicového systému (Z/X pri osi nástroja Z). Rozsah zadávania od -89.9999° do +89.9999°. Os 0° je hlavnou osou roviny obrábania (X pri osi nástroja Z, kladný smer)
- **Priemetový uhol 2. roviny súradníc?**: Priemet uhla do 2. roviny súradníc nenatočeného súradnicového systému (Y/Z pri osi nástroja Z). Rozsah zadávania od -89.9999° do +89.9999°. Os 0° je vedľajšou osou roviny obrábania (Y pri osi nástroja Z)
- **Uhol ROT naklon. roviny?**: Natočenie natočenej súradnicovej sústavy okolo natočenej osi nástroja (logicky zodpovedá rotácii s cyklom **G73**). Pomocou tohto uhla rotácie môžete jednoduchým spôsobom určiť smer hlavnej osi roviny obrábania (X pri osi nástroja Z, Z pri osi nástroja Y). Rozsah zadávania od -360° do +360°
- Ďalšie vlastnosti polohovania
  Ďalšie informácie: "Definovanie priebehu polohovania funkciou PLANE", Strana 434





Príklad

```
N50 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 ROT+30 ......*
```

Použité skratky:

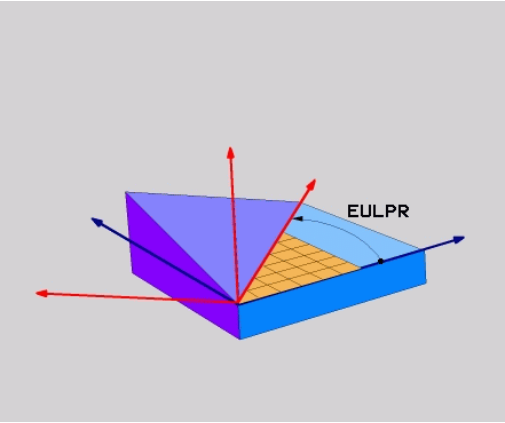
PREMIETNUTO	Angl. projected = premietnutý
PROPR	Principal plane: hlavná rovina
PROMIN	minor plane: vedľajšia rovina
ROT	Angl. rotation: rotácia

Definovanie roviny obrábania prostredníctvom Eulerovho uhla: PLANE EULER

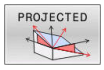
Použitie

Eulerove uhly definujú rovinu obrábania prostredníctvom až troch **natočení okolo práve daného natočeného súradnicového systému**. Tieto tri Eulerove uhly zadefinoval švajčiarsky matematik Euler.

> Môžete nastaviť priebeh polohovania.
> **Ďalšie informácie:** "Definovanie priebehu polohovania funkciou PLANE", Strana 434

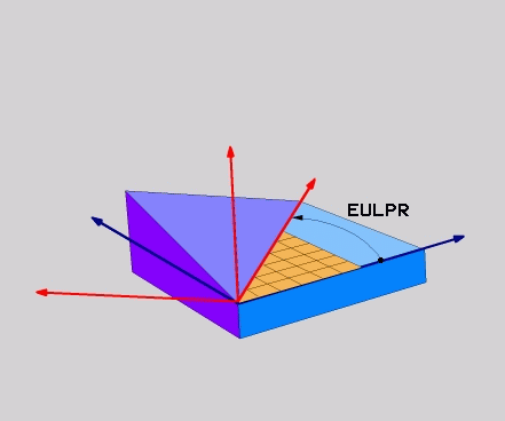


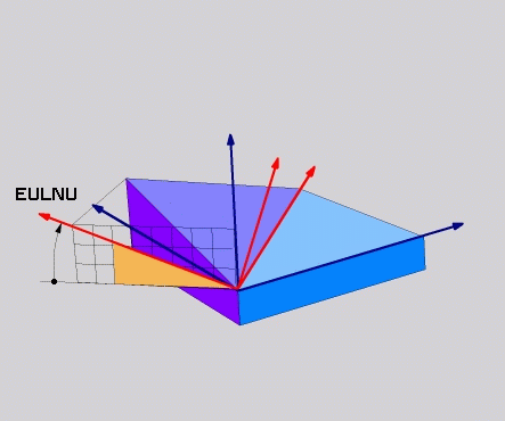
Vstupné parametre



- **Uh. nat. hlavnej roviny súradníc?**: uhol natočenia **EULPR** okolo osi Z. Všimnite si:
  - Rozsah zadávania je od -180.0000° do 180.0000°
  - Os 0° je os X
- **Uhol natočenia osi nástroja?**: uhol natočenia **EULNUT** súradnicovej sústavy okolo osi X, ktorá je natočená precesným uhlom. Všimnite si:
  - Rozsah zadávania je od 0° do 180.0000°
  - Os 0° je os Z
- **Uhol ROT naklon. roviny?**: Natočenie **EULROT** natočenej súradnicovej sústavy okolo natočenej osi Z (logicky zodpovedá rotácii s cyklom **G73**). Prostredníctvom uhla rotácie môžete jednoduchým spôsobom určiť smer osi X v natočenej rovine obrábania

  Všimnite si:
  - Rozsah zadávania je od 0° do 360.0000°
  - Os 0° je os X
- Ďalšie vlastnosti polohovania
  Ďalšie informácie: "Definovanie priebehu polohovania funkciou PLANE", Strana 434



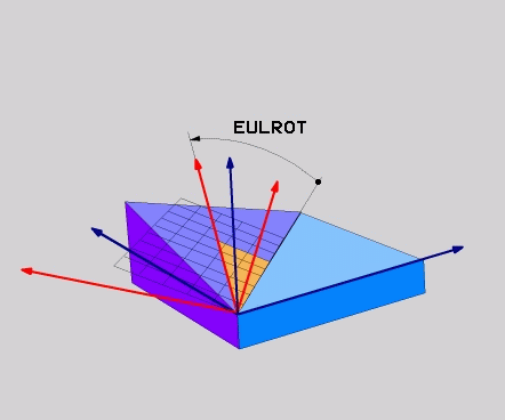


Príklad

```
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

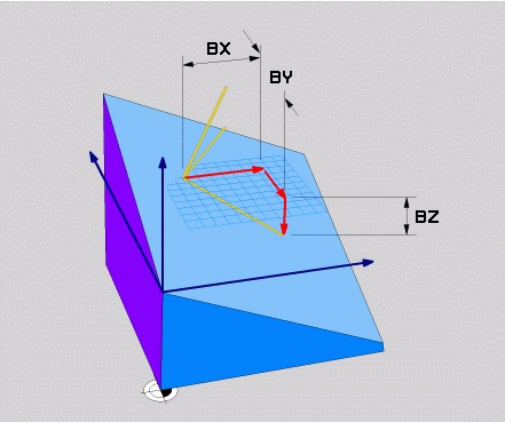


Definovanie roviny obrábania prostredníctvom dvoch vektorov: PLANE VECTOR

Použitie

Definovanie roviny obrábania prostredníctvom **dvoch vektorov** môžete používať vtedy, ak váš systém CAD dokáže vypočítať vektor základne a vektor normály natočenej roviny obrábania. Normovaná definícia nie je potrebná. Ovládanie prepočíta normovanie interne, aby ste mohli zadávať hodnoty od -9,999999 do +9,999999.

Vektor základne, ktorý je potrebný na definovanie roviny obrábania, je zadefinovaný zložkami **BX**, **BY** a **BZ**. Vektor normály je zadefinovaný zložkami **NX**, **NY** a **NZ**.



Pokyny na programovanie:

- Ovládanie vypočíta interne z vami zadaných hodnôt vždy príslušné vektory normály.
- Vektor normály definuje sklon a smer roviny obrábania. Vektor základne určuje v definovanej rovine obrábania orientáciu hlavnej osi X. Aby bola definícia roviny obrábania jednoznačná, musia byť vektory naprogramované vzájomne kolmo. Reakcie ovládania pri nekolmých vektoroch určuje výrobca stroja.
- Vektor normály nesmie byť naprogramovaný príliš krátky, napr. všetky smerové zložky s hodnotou 0 alebo aj 0.0000001. V takomto prípade nedokáže ovládanie určiť sklon. Obrábanie preruší chybové hlásenie. Táto reakcia nezávisí od konfigurácie parametrov stroja.
- Môžete nastaviť priebeh polohovania. **Ďalšie informácie:** "Definovanie priebehu polohovania funkciou PLANE", Strana 434

Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Výrobca stroja konfiguruje reakcie ovládania pri nekolmých vektoroch.

Alternatívne k štandardnému chybovému hláseniu koriguje (nahrádza) ovládanie nekolmý vektor základne. Ovládanie pri tom nemení vektor normály.

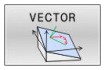
Štandardná korekčná reakcia ovládania pri nekolmom vektore základne:

- vektor základne sa premietne pozdĺž vektora normály roviny obrábania (definovanej vektorom normály)

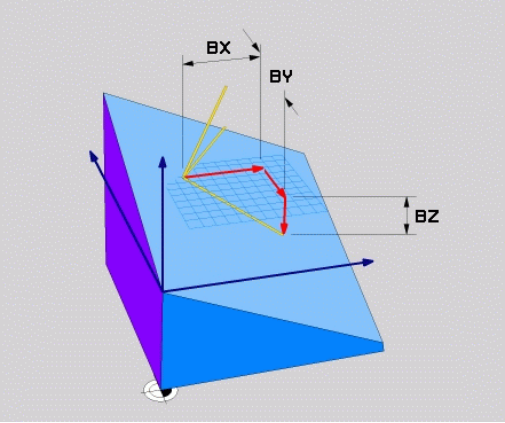
Korekčné reakcie ovládania pri nekolmom vektore základne, ktorý je súčasne príliš krátky, rovnobežný alebo nerovnobežný s vektorom normály:

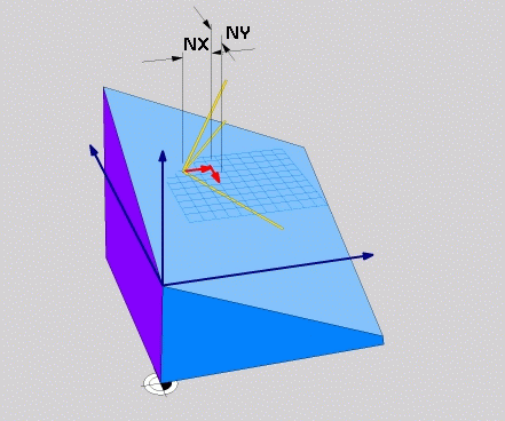
- keď vektor normály nemá zložku X, zodpovedá vektor základne pôvodnej osi X,
- keď vektor nemá normály zložku Y, zodpovedá vektor základne pôvodnej osi Y.

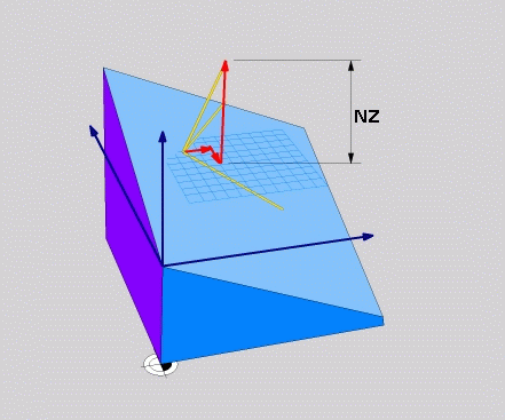
Vstupné parametre



- **Zložka X vektora základne?**: zložka X **BX** vektora základne B. Vstupný rozsah: od -9.9999999 do +9.9999999
- **Zložka Y vektora základne?**: zložka Y **BY** vektora základne B. Vstupný rozsah: od -9.9999999 do +9.9999999
- **Zložka Z vektora základne?**: zložka Z **BZ** vektora základne B. Vstupný rozsah: od -9.9999999 do +9.9999999
- **Zložka X vektora normály?**: zložka X **NX** vektora normály N. Vstupný rozsah: -9.9999999 až +9.9999999
- **Zložka Y vektora normály?**: zložka Y **NY** vektora normály N. Vstupný rozsah: -9.9999999 až +9.9999999
- **Zložka Z vektora normály?**: zložka Z **NZ** vektora normály N. Vstupný rozsah: -9.9999999 až +9.9999999
- Ďalšie vlastnosti polohovania
  Ďalšie informácie: "Definovanie priebehu polohovania funkciou PLANE", Strana 434







Príklad

```
N50 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4 BZ-0.42 NX0.2 NY0.2 NT0.92 ...*
```

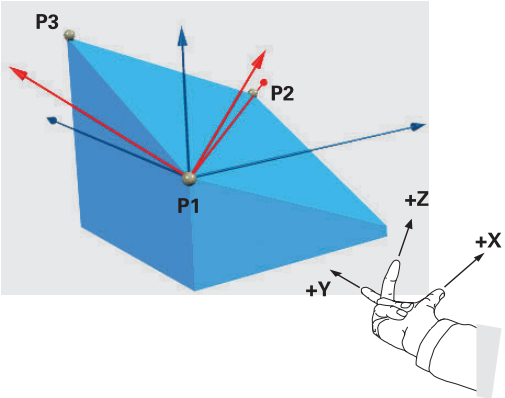
Použité skratky

Skratka	Význam
VEKTOR	angl. vector = vektor
BX, BY, BZ	**V**ektor základne : **X**-, **Y**- a zložka **Z**
NX, NY, NZ	**V**ektor normály : zložka **X**, **Y** a **Z**

Definovanie roviny obrábania prostredníctvom troch bodov: PLANE POINTS

Použitie

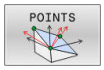
Rovina obrábania sa dá jednoznačne definovať zadaním **troch ľubovoľných bodov P1 až P3 ležiacich v tejto rovine**. Táto možnosť je realizovaná vo funkcii **PLANE POINTS**.



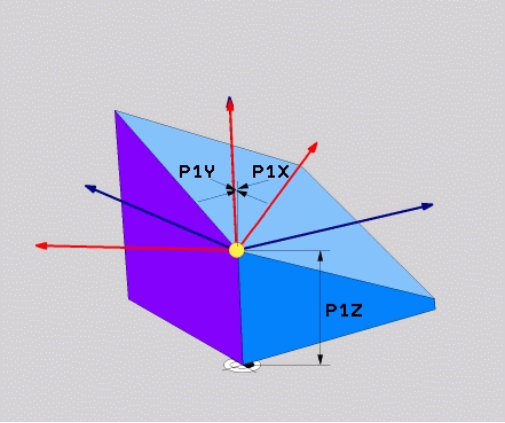
Pokyny na programovanie:

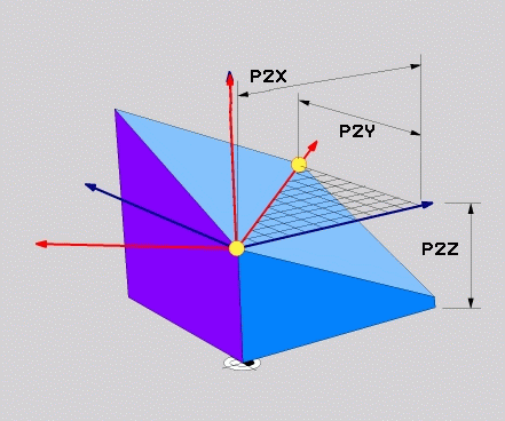
- Tieto tri body definujú sklon a orientáciu roviny. Pri funkcii **PLANE POINTS** ovládanie nemení polohu aktívneho nulového bodu.
- Bod 1 a bod 2 určujú orientáciu natočenej hlavnej osi X (pri osi nástroja Z)
- Bod 3 definuje sklon naklonenej roviny obrábania. Definovaná rovina obrábania určuje orientáciu osi Y, pretože je kolmá na hlavnú os X. Poloha bodu 3 preto určuje aj orientáciu osi nástroja a tým orientáciu rovín obrábania. Aby kladná os nástroja smerovala od obrobku, musí sa bod 3 nachádzať nad spojnicou medzi bodom 1 a bodom 2 (pravidlo pravej ruky).
- Môžete nastaviť priebeh polohovania. **Ďalšie informácie:** "Definovanie priebehu polohovania funkciou PLANE", Strana 434

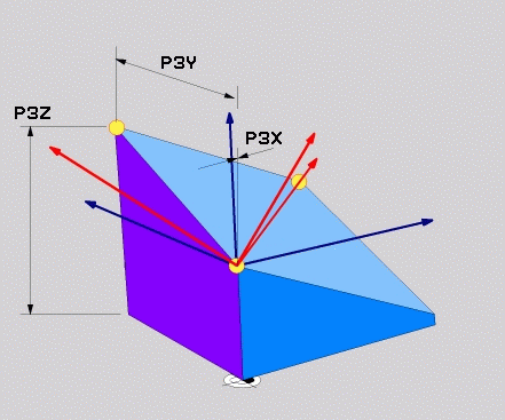
Vstupné parametre



- **Súradnica X 1.bodu roviny?**: Súradnica X **P1X** 1. bodu roviny
- **Súradnica Y 1.bodu roviny?**: Súradnica Y **P1Y** 1. bodu roviny
- **Súradnica Z 1.bodu roviny?**: Súradnica Z **P1Z** 1. bodu roviny
- **Súradnica X 2.bodu roviny?**: Súradnica X **P2X** 2. bodu roviny
- **Súradnica Y 2.bodu roviny?**: Súradnica Y **P2Y** 2. bodu roviny
- **Súradnica Z 2.bodu roviny?**: Súradnica Z **P2Z** 2. bodu roviny
- **Súradnica X 3.bodu roviny?**: Súradnica X **P3X** 3. bodu roviny
- **Súradnica Y 3.bodu roviny?**: Súradnica Y **P3Y** 3. bodu roviny
- **Súradnica Z 3.bodu roviny?**: Súradnica Z **P3Z** 3. bodu roviny
- Ďalšie vlastnosti polohovania
  Ďalšie informácie: "Definovanie priebehu polohovania funkciou PLANE", Strana 434







Príklad

```
N50 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31 P2Z+20
    P3X+0 P3Y+41 P3Z+32.5 ......*
```

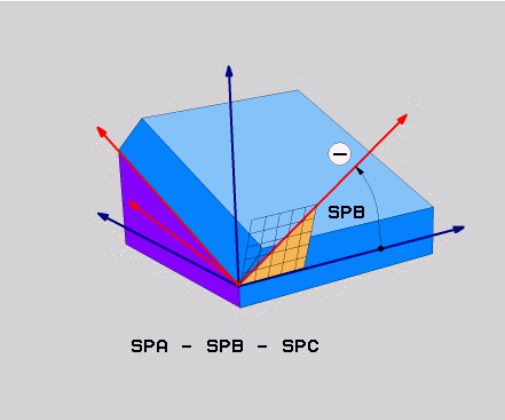
Použité skratky

Skratka	Význam
BODY	angl. **points** = body

Definovanie roviny obrábania jediným inkrementálnym priestorovým uhlom: PLANE RELATIV

Použitie

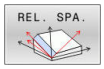
Inkrementálny priestorový uhol použite vtedy, ak sa má už aktívne natočená rovina obrábania natočiť prostredníctvom **ďalšieho otočenia**. Napríklad dorobiť na už natočenej rovine hranu skosenú pod uhlom 45°.



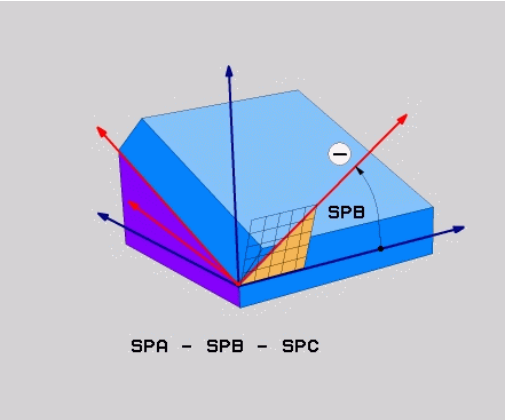
Pokyny na programovanie:

- Definovaný uhol sa vždy vzťahuje na aktívnu rovinu obrábania bez ohľadu na predtým použitú funkciu natáčania.
- Môžete naprogramovať ľubovoľný počet za sebou nasledujúcich funkcií **PLANE RELATIV**.
- Ak sa po funkcii **PLANE RELATIV** budete chcieť vrátiť natočením späť na predtým aktívnu rovinu obrábania, definujte rovnakú funkciu **PLANE RELATIV** s opačným znamienkom.
- Ak použijete funkciu **PLANE RELATIV** bez predchádzajúcich natočení, bude funkcia **PLANE RELATIV** pôsobiť priamo v súradnicovom systéme obrobku. V takomto prípade natočíte pôvodnú rovinu obrábania o definovaný priestorový uhol funkcie **PLANE RELATIV**.
- Môžete nastaviť priebeh polohovania. **Ďalšie informácie:** "Definovanie priebehu polohovania funkciou PLANE", Strana 434

Vstupné parametre



- **Inkrementálny uhol?**: priestorový uhol, o ktorý sa má ďalej natočiť aktívna rovina obrábania. Os, okolo ktorej sa má natočenie vykonať, vyberiete softvérovým tlačidlom. Rozsah zadávania: od -359.9999° až do +359.9999°
- Ďalšie vlastnosti polohovania
  Ďalšie informácie: "Definovanie priebehu polohovania funkciou PLANE", Strana 434



Príklad

```
N50 PLANE RELATIV SPB-45 ......*
```

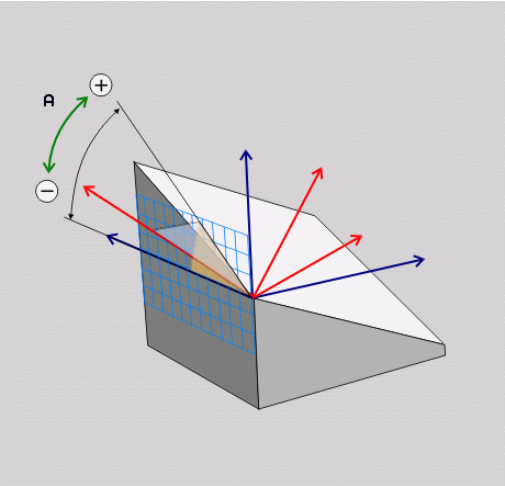
Použité skratky

Skratka	Význam
RELATÍVNE	angl. **relative** = vzťahujúci sa na

Definovanie roviny obrábania prostredníctvom uhla osi: PLANE AXIAL

Použitie

Funkcia **PLANE AXIAL** definuje nielen sklon a orientáciu roviny obrábania, ale aj požadované súradnice osí otáčania.



Funkcia **PLANE AXIAL** je možná aj v spojení s iba jednou osou otáčania.

Zadanie požadovaných súradníc (zadanie uhla osi) prináša výhodu jednoznačne definovaného natočenia pomocou prednastavených polôh osí. Zadania priestorových uhlov majú bez doplňujúcich definícií často viacero matematických riešení. Bez použitia systému CAM je zadanie uhla osi komfortné väčšinou len v spojení s osami otáčania definovanými v pravom uhle.

Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Keď váš stroj umožňuje definície priestorových uhlov, môžete po funkcii **PLANE AXIAL** pokračovať v programovaní aj funkciou **PLANE RELATIV**.

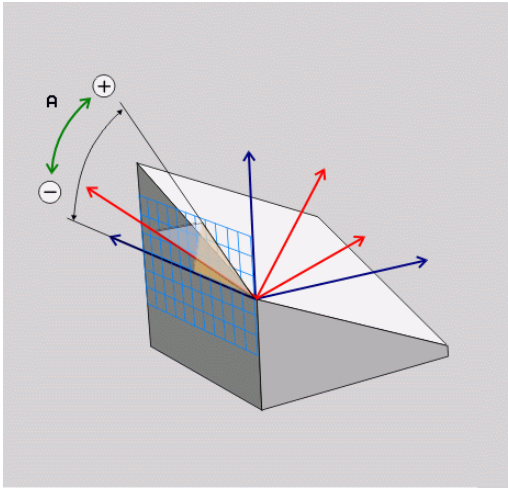
Pokyny na programovanie:

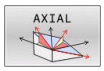
- Uhly osí musia zodpovedať osiam dostupným na stroji. Keď naprogramujete uhly osí pre neexistujúce osi otáčania, vygeneruje ovládanie chybové hlásenie.
- Deaktivujte funkciu **PLANE AXIAL** pomocou funkcie **PLANE RESET**. Zadanie hodnoty 0 zruší iba uhol osi, ale nedeaktivuje funkciu natočenia.
- Uhly osí funkcie **PLANE AXIAL** sú účinné modálne. Ak naprogramujete inkrementálny uhol osi, pripočíta ovládanie jeho hodnotu k aktuálne účinnému uhlu osi. Ak v dvoch po sebe nasledujúcich funkciách **PLANE AXIAL** naprogramujete dve rôzne osi otáčania, výsledkom bude nová rovina obrábania vytvorená z oboch definovaných uhlov osí.
- Funkcie **SYM** (**SEQ**), **TABLE ROT** a **COORD ROT** nemajú v spojení s funkciou **PLANE AXIAL** žiadny účinok.
- Funkcia **PLANE AXIAL** nevypočíta žiadne základné natočenie.

Vstupné parametre

Príklad

```
N50 PLANE AXIAL B-45 ......*
```





- **Uhol osi A?**: Uhol osi, **do ktorého** sa má natočiť os A. Ak zadáte inkrementálnu hodnotu, jedná sa o uhol, **o ktorý** sa má os A ďalej natočiť z aktuálnej polohy. Rozsah zadávania: -99999,9999° až +99999,9999°
- **Uhol osi B?**: Uhol osi, **do ktorého** sa má natočiť os B. Ak zadáte inkrementálnu hodnotu, jedná sa o uhol, **o ktorý** sa má os B ďalej natočiť z aktuálnej polohy. Rozsah zadávania: -99999,9999° až +99999,9999°
- **Uhol osi C?**: Uhol osi, **do ktorého** sa má natočiť os C. Ak zadáte inkrementálnu hodnotu, jedná sa o uhol, **o ktorý** sa má os C ďalej natočiť z aktuálnej polohy. Rozsah zadávania: -99999,9999° až +99999,9999°
- Ďalšie vlastnosti polohovania
  Ďalšie informácie: "Definovanie priebehu polohovania funkciou PLANE", Strana 434

Použité skratky

Skratka	Význam
AXIÁLNE	angl. **axial** = vo forme osi

Definovanie priebehu polohovania funkciou PLANE

Prehľad

Bez ohľadu na to, ktorú z funkcií PLANE používate na definovanie natočenej roviny obrábania, máte k dispozícii vždy nasledujúce funkcie na určenie priebehu polohovania:

- Automatické natočenie
- Výber alternatívnych možností natáčania (neplatí pre **PLANE AXIAL**)
- Výber spôsobu transformácie (neplatí pre **PLANE AXIAL**)

UPOZORNENIE

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Cyklus **28 ZRKADLENIE** môže pôsobiť v spojení s funkciou **Natočenie obrábacej roviny** rôznym spôsobom. Rozhodujúcimi sú v tomto prípade poradie programovania, zrkadlené osi a použitie funkcie natočenia. Počas natáčania a nasledujúceho obrábania hrozí nebezpečenstvo kolízie!

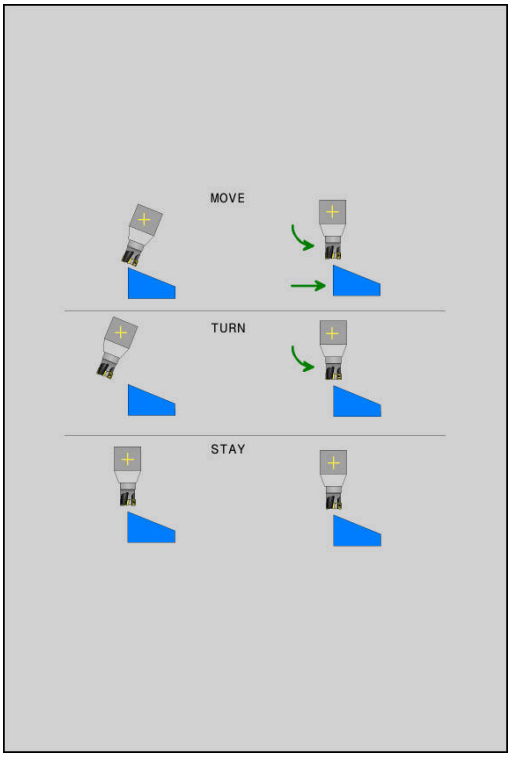
- Priebeh a polohy skontrolujte pomocou grafickej simulácie
- Program NC alebo úsek programu opatrne otestujte v prevádzkovom režime **Krokovanie programu**

Príklady

1. Cyklus **28 ZRKADLENIE** naprogramovaný pred funkciou natáčania bez osí otáčania:
   - Natočenie použitej funkcie **PLANE** (okrem **PLANE AXIAL**) bude zrkadlené
   - Zrkadlenie pôsobí po natočení s funkciou **PLANE AXIAL** alebo cyklom **G80**
2. Cyklus **28 ZRKADLENIE** naprogramovaný pred funkciou natáčania s jednou osou otáčania:
   - Zrkadlená os natáčania nemá žiaden vplyv na natočenie použitej funkcie **PLANE**, zrkadliť sa bude výlučne pohyb osi natáčania

Automatické natočenie MOVE/TURN/STAY

Po zadaní všetkých parametrov na definovanie roviny musíte zadefinovať, ako sa majú osi otáčania natočiť na vypočítané hodnoty osí: Zadanie je nevyhnutne potrebné.



Ovládanie poskytuje nasledujúce možnosti na natočenie osí otáčania na vypočítané hodnoty osí:

- ▶ Funkcia PLANE má natočiť osi otáčania automaticky na vypočítanú hodnotu osi, pričom sa vzájomná poloha obrobku a nástroja nezmení.
- > Ovládanie vykoná vyrovnávací pohyb v lineárnych osiach.

- ▶ Funkcia PLANE má natočiť osi otáčania automaticky na vypočítanú hodnotu osi, pričom sa napolohujú len osi otáčania.
- > Ovládanie nevykoná **žiadny** vyrovnávací pohyb v lineárnych osiach.

- ▶ Osi otáčania natočíte v nasledujúcom samostatnom polohovacom bloku

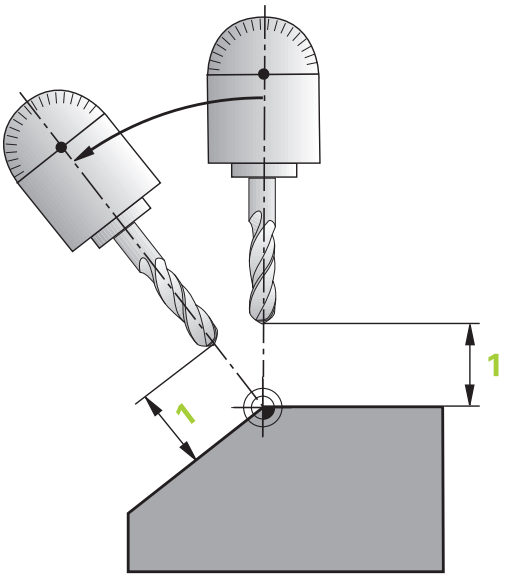
Ak ste zvolili možnosť **MOVE** (funkcia **PLANE** vykoná automatické natočenie pomocou vyrovnávacích pohybov), musíte ešte zadefinovať tieto dva následne deklarované parametre: **Vzdial. stredu natoč. od hrotu nástroja** a **Posuv? F =**.

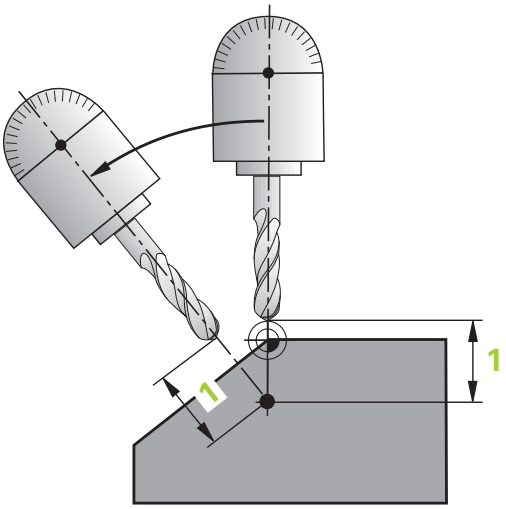
Ak ste zvolili možnosť **TURN** (funkcia **PLANE** vykoná automatické natočenie bez vyrovnávacích pohybov), musíte ešte zadefinovať tento následne deklarovaný parameter: **Posuv? F =**.

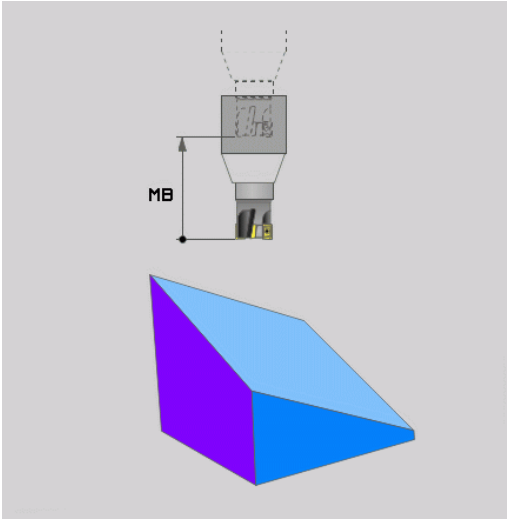
Alternatívne k posuvu **F**, ktorý je definovaný priamo číselnou hodnotou, môžete realizovať pohyb natočenia aj posuvom **FMAX** (rýchloposuv) alebo **FAUTO** (posuv z bloku **T**).

> Ak použijete funkciu **PLANE** v spojení s funkciou **STAY**, musíte osi otáčania natočiť v rámci osobitného polohovacieho bloku po funkcii **PLANE**.

- **Vzdial. stredu natoč. od hrotu nástroja** (inkrementálne): Prostredníctvom parametra **DIST** premiestnite stred natáčacieho pohybu vzhľadom na aktuálnu polohu hrotu nástroja.
  - Ak sa nástroj pred natočením nachádza v definovanej vzdialenosti od obrobku, nástroj sa z relatívneho pohľadu nachádza aj po natočení v rovnakej polohe (obrázok vpravo v strede, **1** = DIST)
  - Ak sa nástroj pred natočením nenachádza v definovanej vzdialenosti od obrobku, nástroj je z relatívneho pohľadu po natočení voči pôvodnej polohe presadený (obrázok vpravo dole, **1** = DIST)
- Ovládanie natáča nástroj (stôl) okolo hrotu nástroja.
- **Posuv? F =**: Dráhová rýchlosť, ktorou sa má nástroj natočiť
- **Dĺžka odsunu v osi nástroja?**: Dráha odsunu **MB** pôsobí inkrementálne z aktuálnej polohy nástroja v aktívnom smere osi nástroja, do ktorej ovládanie nabieha **pred natáčaním**. **MB MAX** presunie nástroj až tesne pred softvérový koncový spínač







Natáčanie osí otáčania prostredníctvom samostatného bloku NC

Ak chcete osi otáčania natáčať v samostatnom polohovacom bloku (zvolená možnosť **STAY**), tak postupujte nasledovne:

UPOZORNENIE

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Ovládanie vykoná automatickú kontrolu kolízií medzi nástrojom a obrobkom. Pri nesprávnom alebo chýbajúcom predpolohovaní pred natočením hrozí počas natáčacieho pohybu nebezpečenstvo kolízie!

- Pred natočením naprogramujte bezpečnú polohu
- Program NC alebo úsek programu opatrne otestujte v prevádzkovom režime **Krokovanie programu**

- Zvoľte ľubovoľnú funkciu **PLANE**, automatické natočenie definujte pomocou funkcie **STAY**. Pri spracovaní vypočíta ovládanie 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 ovládanie

Príklad: Natočenie stroja s kruhovým stolom C a otočným stolom A na priestorový uhol B+45°

...	
N10 G00 Z+250 G40*	Polohovanie do bezpečnej výšky
N20 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY*	Definovanie a aktivovanie funkcie PLANE
N30 G01 A+Q120 C+Q122 F2000*	Polohovanie osi otáčania hodnotami, ktoré vypočíta ovládanie
...	Definovanie obrábania v natočenej rovine

Výber možností natočenia SYM (SEQ) +/–

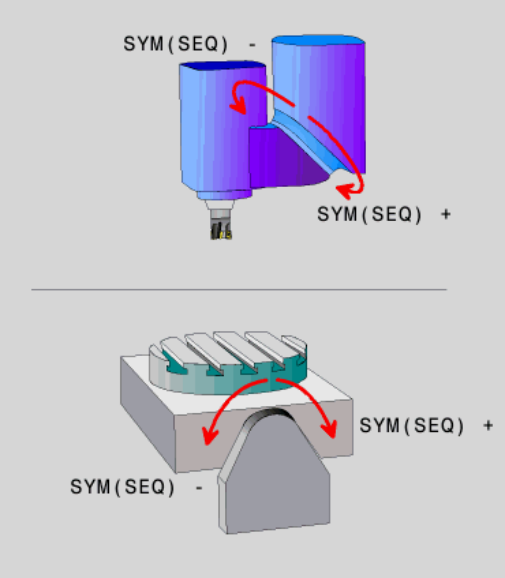
Z vami definovanej polohy roviny obrábania musí ovládanie vypočítať vhodné postavenie osí otáčania, ktorými disponuje váš stroj. Spravidla sú výsledkom vždy dve možnosti riešenia.

Na výber možných možností riešenia ponúka ovládanie dva varianty: **:SYM** a **SEQ**. Varianty vyberiete pomocou softvérových tlačidiel. **SYM** je štandardný variant.

Vloženie **SYM** alebo **SEQ** je voliteľné.

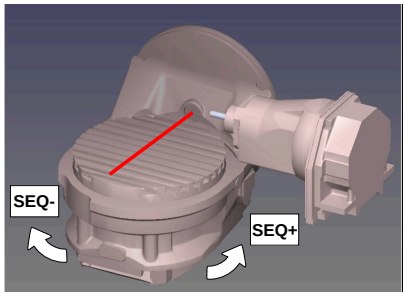
SEQ vychádza zo základnej polohy (0°) hlavnej osi. Hlavná os je prvá os otáčania, ak sa vychádza z nástroja, alebo posledná os otáčania, ak sa vychádza zo stola (v závislosti od konfigurácie stroja). Ak sú obe možnosti riešenia v kladnej alebo zápornej oblasti, použije ovládanie automaticky bližšie riešenie (kratšia cesta). Ak potrebujete druhú možnosť riešenia, musíte buď pred natočením roviny obrábania predpolohovať hlavnú os (v oblasti druhej možnosti riešenia), alebo pracovať so **SYM**.

SYM používa na rozdiel od **SEQ** symetrický bod hlavnej osi ako referenciu. Každá hlavné os má dve symetrické polohy, ktoré ležia o 180° od seba (čiastočne len symetrická poloha v rozsahu posuvu).

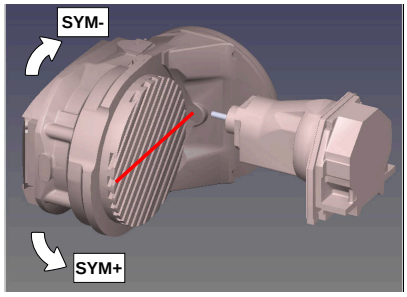


> Zistite symetrický bod nasledovne:
> - Vykonajte **PLANE SPATIAL** s ľubovoľným priestorovým uhlom a **SYM+**
> - Uložte uhol hlavnej osi do parametra Q, napr. -80
> - Zopakujte funkciu **PLANE SPATIAL** so **SYM-**
> - Uložte uhol hlavnej osi do parametra Q, napr. -100
> - Tvorba strednej hodnoty, napr. -90
>
> Stredná hodnota zodpovedá symetrickému bodu.

Vzťah pre SEQ



Vzťah pre SYM



Pomocou funkcie **SYM** vyberte možnosť riešenia vzťahujúcu sa na symetrický bod hlavnej osi:

- **SYM+** polohuje hlavnú os v kladnom polpriestore vychádzajúc zo symetrického bodu
- **SYM-** polohuje hlavnú os v zápornom polpriestore vychádzajúc zo symetrického bodu

Pomocou funkcie **SEQ** vyberte možnosť riešenia vzťahujúcu sa na základnú polohu hlavnej osi:

- **SEQ+** polohuje hlavnú os v kladnom rozsahu natáčania vychádzajúc zo základnej polohy
- **SEQ-** polohuje hlavnú os v zápornom rozsahu natáčania vychádzajúc zo základnej polohy

Ak sa vami prostredníctvom **SYM** (**SEQ**) zvolené riešenie nenachádza v rozsahu pojazdu stroja, zobrazí ovládanie chybové hlásenie **Uhol nedovolený**.

> Pri použití s funkciou **PLANE AXIAL** nie je funkcia **SYM** (**SEQ**) účinná.

Ak nezadefinujete **SYM** (**SEQ**), ovládanie vypočíta riešenie nasledovne:

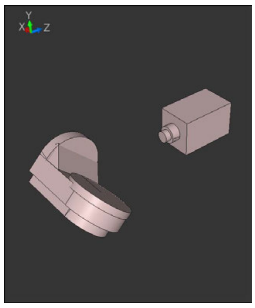
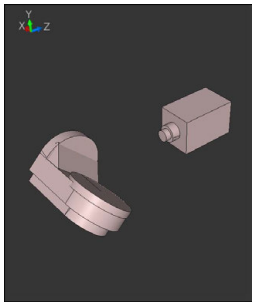
1. Zistite, či sa obidve možnosti riešenia nachádzajú v rozsahu pojazdu osí otáčania
2. Vyberte dve možnosti riešenia: vychádzajúc z aktuálnej polohy osí otáčania vyberte variant riešenia s najkratšou dráhou
3. Jedna možnosť riešenia: vybrať jediné riešenie
4. Žiadna možnosť riešenia: vydať chybové hlásenie **Uhol nie je dovolený**

Príklady

Stroj s kruhovým stolom C a otočným stolom A. Naprogramovaná funkcia: PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0

Koncový spínač	Začiatočná poloha	SYM = 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
–90 < A < +10	A+0, C+0	-	A–45, C–90

Stroj s okrúhlym stolom B a otočným stolom A (koncový spínač A +180 a -100). Naprogramovaná funkcia: PLANE SPATIAL SPA-45 SPB+0 SPC+0

SYM	SEQ	Výsledné postavenie osí	Zobrazenie kinematiky
+		A-45, B+0	
-		Chybové hlásenie	**Žiadne riešenie v obmedzenej oblasti**
	+	Chybové hlásenie	**Žiadne riešenie v obmedzenej oblasti**
	-	A-45, B+0	

Poloha symetrického bodu závisí od kinematiky. Ak zmeníte kinematiku (napr. zmena hlavy), zmení sa poloha symetrického bodu.

V závislosti od kinematiky nezodpovedá kladný smer otáčania **SYM** kladnému smeru otáčania **SEQ**. Zistite preto na každom stroji polohu symetrického bodu a smer otáčania **SYM** pred programovaním.

Výber spôsobu transformácie

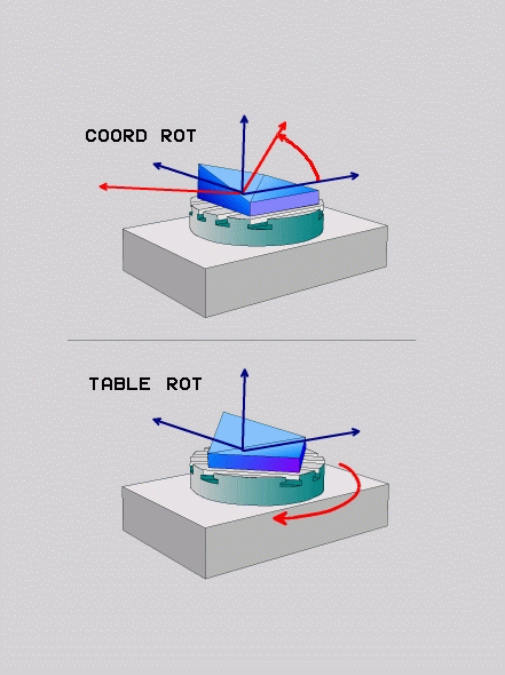
Spôsoby transformácie **COORD ROT** a **TABLE ROT** ovplyvňujú orientáciu súradnicového systému roviny obrábania prostredníctvom polohy tzv. voľnej osi otáčania.

Vloženie **COORD ROT** alebo **TABLE ROT** je voliteľné.

Pri nasledujúcej konštelácii sa voľnou osou otáčania stane ľubovoľná os otáčania:

- Os otáčania neovplyvňuje prísuv nástroja, pretože rotačná os a os nástroja sú pri natočení rovnobežné
- Os otáčania je v rámci kinematického reťazca, vychádzajúc z obrobku, prvá os otáčania

Účinok spôsobov transformácie **COORD ROT** a **TABLE ROT** teda závisí od naprogramovaných priestorových uhlov a kinematiky stroja.



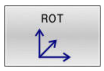
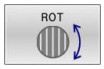
Pokyny na programovanie:

- Keď sa pri natočení nevytvorí žiadna voľná os otáčania, sú spôsoby transformácie **COORD ROT** a **TABLE ROT** neúčinné.
- Pri funkcii **PLANE AXIAL** sú spôsoby transformácie **COORD ROT** a **TABLE ROT** neúčinné.

Účinok s voľnou osou otáčania

Pripomienky k programovaniu

- Z hľadiska priebehu polohovania prostredníctvom spôsobov transformácie **COORD ROT** a **TABLE ROT** je relevantné, či v prípade voľnej osi ide o os stola alebo hlavy.
- Výsledná poloha voľnej osi otáčania závisí okrem iného od aktívneho základného natočenia.
- Orientácia súradnicového systému roviny obrábania závisí okrem toho od naprogramovanej rotácie, napr. pomocou cyklu **G73 OTACANIE**.

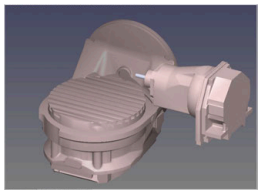
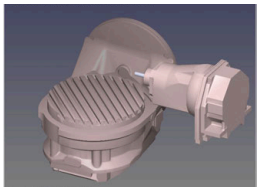
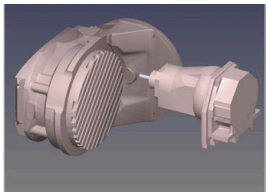
Softvérové tlačidlo	Funkcia
	**COORD ROT**: > Ovládanie polohuje voľnú os otáčania na 0 > Ovládanie orientuje súradnicový systém roviny obrábania podľa naprogramovaného priestorového uhla
	**TABLE ROT** s: ■ SPA **a** SPB **rovnajúce sa** 0 ■ SPC **rovnajúce alebo nerovnajúce sa** 0 > Ovládanie orientuje voľnú os otáčania podľa naprogramovaného priestorového uhla > Ovládanie orientuje súradnicový systém roviny obrábania podľa základného súradnicového systému **TABLE ROT** s: ■ **minimálne** SPA **alebo** SPB **nerovnajúce sa** 0 ■ SPC **rovnajúce alebo nerovnajúce sa** 0 > Ovládanie nepolohuje voľnú os otáčania, poloha pred otáčaním roviny obrábania sa zachová > Pretože sa nevykonalo paralelné polohovanie obrobku, orientuje ovládanie súradnicový systém roviny obrábania podľa naprogramovaného priestorového uhla

Ak ste nezvolili žiaden spôsob transformácie, použije ovládanie pre funkcie **PLANE** spôsob transformácie **COORD ROT**

Príklad

Nasledujúci príklad prezentuje účinok spôsobu transformácie **TABLE ROT** v spojení s voľnou osou otáčania.

...	
N60 G00 B+45 R0*	Predpolohovanie osi otáčania
N70 PLANE SPATIAL SPA-90 SPB+20 SPC+0 TURN F5000 TABLE ROT*	Natočenie obrábacej roviny
...	

Počiatok	A = 0, B = 45	A = -90, B = 45
		

- Ovládanie polohuje os B na uhol osi B+45
- Pri programovaní natáčania pomocou SPA-90 sa os B stane voľnou osou otáčania
- Ovládanie nepolohuje voľnú os otáčania, poloha osi B pred otáčaním roviny obrábania sa zachová
- Pretože sa nevykonalo paralelné polohovanie obrobku, orientuje ovládanie súradnicový systém roviny obrábania podľa naprogramovaného priestorového uhla SPB+20

Natočiť rovinu obrábania bez osí otáčania

Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!
Túto funkciu musí povoliť a upraviť výrobca vášho stroja.
Výrobca stroja musí zohľadniť presný uhol, napr. zabudovanej uhlovej hlavy, v popise kinematiky.

Programovanú rovinu obrábania môžete aj bez osí otáčania vyrovnať kolmo k nástroju, napr. za účelom prispôsobenia roviny obrábania na zabudovanú uhlovú hlavu.

Pomocou funkcie **PLANE SPATIAL** a polohovacieho správania **STAY** natočte rovinu obrábania na uhol zadaný výrobcom stroja.

Príklad zabudovanej uhlovej hlavy s pevnou orientáciou nástroja **Y**:

Príklad

```
N110 T 5 G17 S4500*
N120 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-90 SPC+0 STAY*
```

Uhol natočenia musí presne zodpovedať uhlu nástroja, v opačnom prípade vygeneruje ovládanie chybové hlásenie.

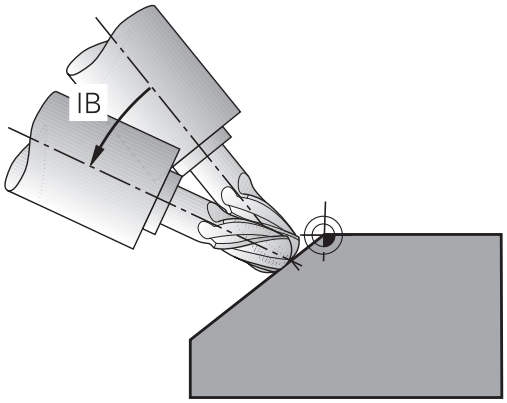
11.3 Nastavené obrábanie (možnosť č. 9)

Funkcia

V spojení s funkciami **PLANE** a **M128** môžete v natočenej rovine obrábania vykonávať nastavné obrábanie.

Nastavné obrábanie môžete implementovať s nasledujúcimi funkciami:

- Nastavné obrábanie inkrementálnym pojazdom po osi otáčania



> Nastavné obrábanie v natočenej rovine je možné výlučne so zaobľovacími frézami.
>
> **Ďalšie informácie:** "Kompenzácia sklonu nástroja s FUNCTION TCPM (Možnosť č. 9)", Strana 455

Nastavné obrábanie inkrementálnym pojazdom po osi otáčania

- Odsunutie nástroja
- Definujte ľubovoľnú funkciu PLANE, rešpektujte pritom priebeh polohovania
- Spustite M128
- Pomocou priamkového bloku vykonávajte inkrementálny pojazd po príslušnej osi pod požadovaným uhlom nábehu

Príklad

*** - ...**	
N12 G00 G40 Z+50*	; Polohovanie do bezpečnej výšky
N13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE DIST50 F900*	; Definovanie a aktivovanie funkcie PLANE
N14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS	; Aktivácia TCPM
N15 G01 G91 F1000 B-17*	; Nastavenie nástroja
*** - ...**	

11.4 Prídavné funkcie pre osi otáčania

Posuv v mm/min. pri osiach otáčania A, B, C: M116 (možnosť #8)

Štandardný spôsob činnosti

Ovládanie interpretuje naprogramovaný posuv pri danej osi otáčania v stupňoch/min (pri programoch v MM a aj pri programoch v palcoch). Dráhový posuv je preto závislý od vzdialenosti medzi stredom nástroja a stredom osi otáčania.

Čím väčšia je táto vzdialenosť, tým väčší je dráhový posuv.

Posuv v mm/min pri osiach otáčania s M116

Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

V spojení s uhlovými hlavami vezmite na vedomie, že geometria stroja je definovaná výrobcom stroja v opise kinematiky. Ak na obrábanie používate uhlovú hlavu, musíte zvoliť správnu kinematiku.

Pokyny na programovanie:

- Funkcia **M116** sa dá použiť s osami stola a hlavy.
- Funkcia **M116** je účinná aj pri aktívnej funkcii **Natočenie obrábacej roviny**.
- Kombinácia funkcií **M128** alebo **TCPM** s **M116** nie je možná. Ak chcete pri aktívnej funkcii **M128** alebo **TCPM** aktivovať pre os funkciu **M116**, musíte pre túto os nepriamo deaktivovať vyrovnávací pohyb pomocou funkcie **M138**. Nepriamo preto, lebo pomocou funkcie **M138** zadáte os, na ktorú pôsobí funkcia **M128** alebo **TCPM**. Preto bude funkcia **M116** pôsobiť automaticky na os nezvolenú pomocou funkcie **M138**.
  Ďalšie informácie: "Výber osí natočenia: M138", Strana 453
- Bez funkcií **M128** alebo **TCPM** môže funkcia **M116** pôsobiť aj na dve osi otáčania súčasne.

Ovládanie interpretuje naprogramovaný posuv pri danej osi otáčania v mm/min (alebo 1/10 palca/min). Ovládanie pritom vždy na začiatku bloku vypočíta posuv pre tento blok NC. Počas vykonávania bloku NC 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 funkcie **M117** deaktivujete funkciu **M116**. Funkcia **M116** sa deaktivuje aj na konci programu.

Funkcia **M116** je účinná na začiatku bloku.

Posuv osí otáčania po optimalizovanej dráhe: M126

Štandardný spôsob činnosti

Funkcia **M126** je účinná výlučne pri osiach Modulo.

Pri osiach Modulo začína poloha osi po prekročení dĺžky Modulo 0° – 360° znovu od začiatočnej hodnoty 0°. Je to prípad osí s možnosťou nekonečného mechanického otáčania

Iné osi ako Modulo majú maximálne otočenie mechanicky obmedzené. Ukazovateľ polohy otočnej osi sa nevráti na pôvodnú hodnotu, napr. 0° – 540°.

Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Polohovacie reakcie osí otáčania sú funkciou závislou od stroja.

S parametrom stroja **isModulo** (č. 300102) definuje výrobca stroja, či os otáčania je os Modulo.

Voliteľným parametrom stroja **shortestDistance** (č. 300401) definuje výrobca stroja, či ovládanie polohuje os otáčania štandardne s najkratšou dráhou posuvu. Ak sú vzdialenosti pohybu v oboch smeroch rovnaké, môžete vopred nastaviť os otáčania, a tým ovplyvniť smer otáčania. Funkcie **PLANE** umožňujú zvoliť aj spôsob otáčania..

Ďalšie informácie: "Výber možností natočenia SYM (SEQ) +/–", Strana 438

Reakcie bez funkcie M126:

Bez funkcie **M126** vykonáva ovládanie posuv po osi otáčania, ktorej zobrazenie polohy je obmedzené na hodnotu nižšiu ako 360°, po dlhej dráhe.

Príklady:

Skutočná poloha	Požadovaná poloha	Dráha posuvu
350°	10°	-340°
10°	340°	+330°

Správanie pri M126

Pomocou funkcie **M126** vykonáva ovládanie posuv po osi otáčania, ktorej zobrazenie polohy je obmedzené na hodnotu nižšiu ako 360°, po krátkej dráhe.

Príklady:

Skutočná poloha	Požadovaná poloha	Dráha posuvu
350°	10°	+20°
10°	340°	-30°

Účinok

Funkcia **M126** je účinná na začiatku bloku.

Funkcia **M127** a koniec programu vyresetujú funkciu **M126**.

Zobrazenie osi otáčania znížiť na hodnotu nižšiu ako 360°: M94

Štandardný spôsob činnosti

M94 pôsobí výlučne pri osiach Rollover, ktorých zobrazenie skutočnej polohy umožňuje aj hodnoty nad 360°.

Ovládanie posúva nástroj z aktuálnej uhlovej hodnoty do naprogramovanej uhlovej hodnoty.

Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Parametrom stroja **isModulo** (č. 300102) definuje výrobca stroja, či sa spôsob počítania Modulo používa pre os Rollover.

Voliteľným parametrom stroja **shortestDistance** (č. 300401) definuje výrobca stroja, či ovládanie polohuje os otáčania štandardne s najkratšou dráhou posuvu. Ak sú vzdialenosti pohybu v oboch smeroch rovnaké, môžete vopred nastaviť os otáčania, a tým ovplyvniť smer otáčania. Funkcie **PLANE** umožňujú zvoliť aj spôsob otáčania..

Ďalšie informácie: "Výber možností natočenia SYM (SEQ) +/–", Strana 438

Príklad:

Aktuálna uhlová hodnota:	538°
Naprogramovaná uhlová hodnota:	180°
Skutočná dráha:	–358°

Spôsob činnosti pri M94

Ovládanie 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 funkciu **M94** zadať os otáčania. Ovládanie potom zníži indikáciu iba tejto osi.

Ak ste zadali medzu posuvu, alebo ak je aktívny softvérový koncový spínač, je funkcia **M94** pre príslušnú os nefunkčná.

N210 M94*	; Zníženie indikovaných hodnôt všetkých aktívnych osí otáčania
N210 M94 C*	; Zníženie indikovanej hodnoty pre os C
M110 G00 C+180 M94*	; Zníženie indikovaných hodnôt všetkých aktívnych osí otáčania a následný nábeh po osi C na naprogramovanú hodnotu

Účinok

Funkcia **M94** je účinná len v bloku NC, v ktorom je funkcia **M94** aj naprogramovaná.

Funkcia **M94** je účinná na začiatku bloku.

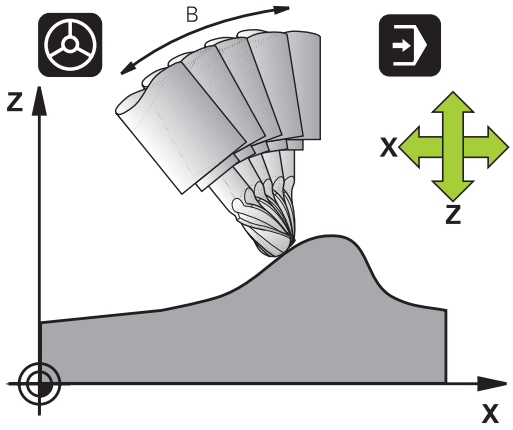
Zachovať polohu špičky nástroja pri polohovaní osí natáčania (TCPM): M128 (možnosť č. 9)

Štandardný spôsob činnosti

Pri zmene približovacieho uhla nástroja dochádza k presadeniu hrotu nástroja vzhľadom na požadovanú polohu. Ovládanie nekompenzuje toto presadenie. Ak operátor nezohľadní odchýlku v programe NC, vykoná sa obrábanie s presadením.

Správanie pri M128 (TCPM: Tool Center Point Management - Riadenie stredového bodu nástroja)

Ak sa v programe NC zmení poloha riadenej osi natočenia, tak sa počas procesu natáčania poloha hrotu nástroja voči obrobku nezmení.



UPOZORNENIE

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Osi otáčania s Hirthovým ozubením sa na natáčanie musia vysunúť z ozubenia. Počas vysúvania a natáčacieho pohybu hrozí nebezpečenstvo kolízie!

- Pred zmenou polohy osi otáčania odsuňte nástroj

Za funkciou **M128** môžete zadať ešte maximálny posuv, ktorým bude ovládanie vykonávať vyrovnávacie pohyby v lineárnych osiach.

Ak chcete počas vykonávania programu zmeniť polohu osi naklonenia pomocou ručného otočného kolieska, použite funkciu **M128** v spojení s funkciou **M118**. Interpolácia polohy ručného kolieska sa uskutočňuje pri aktívnej funkcii **M128** v závislosti od nastavenia v menu 3D-ROT prevádzkového režimu **Ručný režim**, v rámci aktívneho súradnicového systému alebo v nenatočenom súradnicovom systéme.

Pokyny na programovanie:

- Pred polohovaním s použitím funkcie **M91** alebo **M92** a pred blokom **T**: Deaktivujte funkciu **M128**.
- Aby sa predišlo poškodeniam obrysov, s funkciou **M128** smiete používať len guľové frézy
- Dĺžka nástroja sa musí vzťahovať na stred gule Guľová fréza
- Ak je aktívna funkcia **M128**, zobrazí ovládanie v zobrazení polohy symbol **TCPM**.
- Funkcie **TCPM** alebo **M128** nie sú možné v spojení s funkciou **Dynamické monitorovanie kolízie DCM** a dodatočne s funkciou **M118**
- Pomocou voliteľného parametra stroja **presetToAlignAxis** (č. 300203) definuje výrobca stroja špecificky pre os spôsob, akým bude ovládanie interpretovať hodnoty vyosenia. Pri funkciách **FUNCTION TCPM** a **M128** je parameter stroja relevantný len pre os otáčania, ktorá sa otáča okolo osi nástroja (väčšinou **C_OFFS**).

  Ďalšie informácie: Používateľská príručka **Nastavenie, testovanie a priebeh programov NC**

  - Keď sa parameter stroja nedefinuje, alebo keď sa preň definuje hodnota **TRUE**, môžete pomocou vyosenia vyrovnať šikmú polohu obrobku v rovine. Vyosenie ovplyvňuje orientáciu súradnicového systému obrobku **W-CS**.

    Ďalšie informácie: "Súradnicový systém obrobku W-CS", Strana 86
  - Keď sa pre parameter stroja definuje hodnota **FALSE**, nemôžete pomocou vyosenia vyrovnať šikmú polohu obrobku v rovine. Ovládanie nezohľadňuje vyosenie počas obrábania.

M128 pri otočných stoloch

Ak pri aktívnej funkcii **M128** naprogramujete pohyb otočného stola, ovládanie natáča súradnicovú sústavu paralelne. Ak napr. natočíte os C o 90° (polohovaním alebo posunutím nulového bodu) a následne naprogramujete posuv po osi X, ovládanie vykoná posuv po osi stroja Y.

Ovládanie transformuje aj nastavený vzťažný bod, ktorý sa v dôsledku pohybu otočného stola premiestnil.

M128 pri trojrozmernej korekcii polomeru nástroja

Ak pri aktívnej funkcii **M128** a aktívnej korekcii polomeru **G41**/**G42** vykonáte trojrozmernú korekciu nástroja, polohuje ovládanie pri určitej geometrii stroja osi otáčania automaticky (Peripheral-Milling).

Účinok

Funkcia **M128** nadobudne účinnosť na začiatku bloku, **M129** na konci bloku. **M128** je účinná aj v ručných prevádzkových režimoch a zostáva aktívna aj po zmene prevádzkového režimu. Posuv pre vyrovnávací pohyb zostáva účinný, kým nenaprogramujete nový alebo kým nezrušíte funkciu **M128** pomocou funkcie **M129**.

M128 zrušíte pomocou funkcie **M129**. Keď v jednom z prevádzkových režimov priebehu programu NC zvolíte nový program, ovládanie taktiež zruší funkciu **M128**.

Príklad: Vykonanie vyrovnávacích pohybov s maximálnym posuvom 1000 mm/min

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

Frézovanie sklopenou frézou s neriadenými osami otáčania

Ak na vašom stroji máte neriadené osi otáčania (takzvaný osový počítač), tak môžete pomocou funkcie **M128** vykonávať aj na týchto osiach nastavené obrábania.

Postupujte pritom takto:

1 Umiestnite osi otáčania ručne do želanej polohy. Funkcia **M128** pritom nesmie byť aktívna
2 Aktivovanie funkcie **M128**: Ovládanie načíta skutočné polohy všetkých dostupných osí otáčania, vypočíta z nich novú polohu stredu nástroja a aktualizuje zobrazenie polohy
3 Potrebný vyrovnávací pohyb vykoná ovládanie s nasledovným polohovacím blokom
4 Vykonajte obrábanie
5 Na konci programu zrušte funkciu **M128** pomocou funkcie **M129** a osi otáčania uveďte späť do východiskovej polohy

Pokiaľ je **M128** aktívna, kontroluje ovládanie skutočnú polohu neriadených osí otáčania. Ak dôjde k odchýlke skutočnej polohy od požadovanej polohy o hodnotu definovanú výrobcom stroja, zobrazí ovládanie chybové hlásenie a preruší priebeh programu.

Výber osí natočenia: M138

Štandardný spôsob činnosti

Ovládanie zohľadňuje pri funkciách **M128** a **Natočenie obrábacej roviny** osi otáčania, ktoré definoval v parametroch stroja výrobca vášho stroja.

Správanie pri M138

Ovládanie pri vyššie uvedených funkciách zohľadňuje len osi natočenia, ktoré ste zadefinovali prostredníctvom **M138**.

Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Ak pomocou funkcie **M138** počet osí otáčania, môžete tým obmedziť možnosti natáčania vo vašom stroji. Či ovládanie zohľadní uhol deaktivovanej osi, alebo či ho nastaví na hodnotu 0, určí váš výrobca stroja.

Účinok

Funkcia **M138** je účinná na začiatku bloku.

Funkciu **M138** zrušíte tak, že funkciu **M138** naprogramujete bez zadania osí natočenia.

Príklad

Pre vyššie uvedené funkcie zohľadniť len os natočenia C.

```
N110 G00 Z+100 G40 M138 C*   ; Definovanie zohľadňovania osi C
```

Zohľadnenie kinematiky stroja v polohách SKUTOČNÉ/ POŽADOVANÉ na konci bloku: M144 (možnosť č. 9)

Štandardný spôsob činnosti

Pri zmene kinematiky, napr. pri zámene prídavného vretena alebo pri vložení približovacieho uhla, nevykoná ovládanie kompenzáciu zmeny. Ak operátor nezohľadní zmenu kinematiky v programe NC, vykoná sa obrábanie s presadením.

Správanie pri M144

Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

V spojení s uhlovými hlavami vezmite na vedomie, že geometria stroja je definovaná výrobcom stroja v opise kinematiky. Ak na obrábanie používate uhlovú hlavu, musíte zvoliť správnu kinematiku.

Pomocou funkcie **M144** zohľadní ovládanie zmenu kinematiky stroja v zobrazení polohy a vykompenzuje presadenie hrotu nástroja vzhľadom na obrobok.

Pokyny na programovanie a ovládanie:

- Napriek aktívnej funkcii **M144** môžete polohovať s **M91** oder **M92**.
- Zobrazenie polohy v prevádzkových režimoch **Chod programu Plynule** a **Chod programu Po blokoch** sa zmení, až keď osi natočenia dosiahnu svoju koncovú polohu.

Účinok

Funkcia **M144** je účinná na začiatku bloku. Funkcia **M144** nie je účinná v kombinácii s funkciou **M128** alebo Natočiť rovinu obrábania.

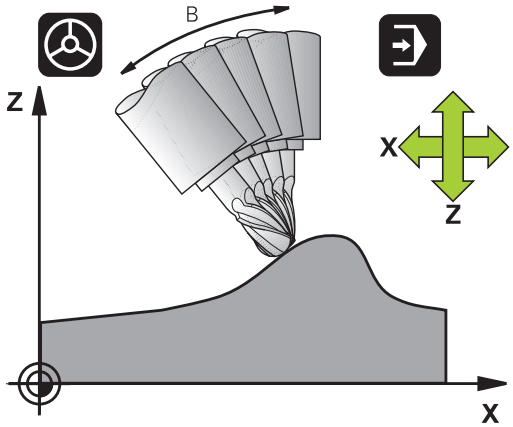
Funkciu **M144** zrušíte naprogramovaním funkcie **M145**.

11.5 Kompenzácia sklonu nástroja s FUNCTION TCPM (Možnosť č. 9)

Funkcia

Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

V spojení s uhlovými hlavami vezmite na vedomie, že geometria stroja je definovaná výrobcom stroja v opise kinematiky. Ak na obrábanie používate uhlovú hlavu, musíte zvoliť správnu kinematiku.



Funkcia **FUNCTION TCPM** je rozvinutejšou verziou funkcie **M128**, pomocou ktorej môžete zadefinovať postup ovládania pri polohovaní osí otáčania.

Pri funkcii **FUNCTION TCPM** môžete sami definovať spôsob pôsobenia rôznych funkčných vlastností:

- Priebeh naprogramovaného posuvu: **F TCP** / **F CONT**
- Interpretácia súradníc osí otáčania naprogramovaných v programe NC: **AXIS POS**/**AXIS SPAT**
- Spôsob interpolácie orientácie medzi začiatočnou a koncovou polohou: **PATHCTRL AXIS**/**PATHCTRL VEKTOR**
- Alternatívny výber vzťažného bodu nástroja a stredu otáčania: **REFPNT TIP-TIP**/**REFPNT TIP-CENTER**/**REFPNT CENTER-CENTER**
- Voliteľné obmedzenie posunu pre vyrovnávacie pohyby v lineárnych osiach pri pohyboch s komponentom osi otáčania: **F**

Ak je funkcia **FUNCTION TCPM** aktívna, zobrazí ovládanie v zobrazení polohy symbol **TCPM**.

UPOZORNENIE

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Osi otáčania s Hirthovým ozubením sa na natáčanie musia vysunúť z ozubenia. Počas vysúvania a natáčacieho pohybu hrozí nebezpečenstvo kolízie!

- Pred zmenou polohy osi otáčania odsuňte nástroj

Pokyny na programovanie:

- Pred polohovaním pomocou funkcie **M91** alebo **M92** a pred blokom **TOOL CALL** *deaktivujte funkciu **FUNCTION TCPM**.
- Pri čelnom frézovaní používajte na eliminovanie narušenia obrysu výlučne Guľová fréza. V kombinácii s inými tvarmi nástrojov skontrolujte možné narušenia obrysu programu NC pomocou grafickej simulácie.
- Pomocou voliteľného parametra stroja **presetToAlignAxis** (č. 300203) definuje výrobca stroja špecificky pre os spôsob, akým bude ovládanie interpretovať hodnoty vyosenia. Pri funkciách **FUNCTION TCPM** a **M128** je parameter stroja relevantný len pre os otáčania, ktorá sa otáča okolo osi nástroja (väčšinou **C_OFFS**).

  Ďalšie informácie: Používateľská príručka **Nastavenie, testovanie a priebeh programov NC**

  - Keď sa parameter stroja nedefinuje, alebo keď sa preň definuje hodnota **TRUE**, môžete pomocou vyosenia vyrovnať šikmú polohu obrobku v rovine. Vyosenie ovplyvňuje orientáciu súradnicového systému obrobku **W-CS**.

    Ďalšie informácie: "Súradnicový systém obrobku W-CS", Strana 86
  - Keď sa pre parameter stroja definuje hodnota **FALSE**, nemôžete pomocou vyosenia vyrovnať šikmú polohu obrobku v rovine. Ovládanie nezohľadňuje vyosenie počas obrábania.

Definovanie FUNKCIE TCPM

SPEC FCT

- Zvoľte špeciálne funkcie

PROGRAMOVÉ FUNKCIE

- Vyberte pomôcky na programovanie

FUNCTION TCPM

- Vyberte funkciu **FUNCTION TCPM**

Spôsob pôsobenia naprogramovaného posuvu

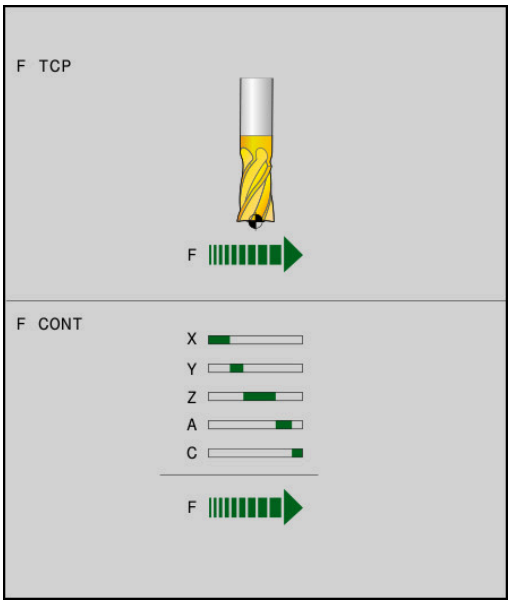
Na definovanie spôsobu pôsobenia naprogramovaného posuvu má ovládanie k dispozícii dve funkcie:

F TCP

- **F TCP** stanoví, že naprogramovaný posuv má byť interpretovaný ako skutočná relatívna rýchlosť medzi hrotom nástroja (**t**ool **c**enter **p**oint = stredový bod nástroja) a obrobkom

F CONT

- **F CONT** stanoví, že naprogramovaný posuv má byť interpretovaný ako dráhový posuv naprogramovaných osí v príslušnom bloku NC



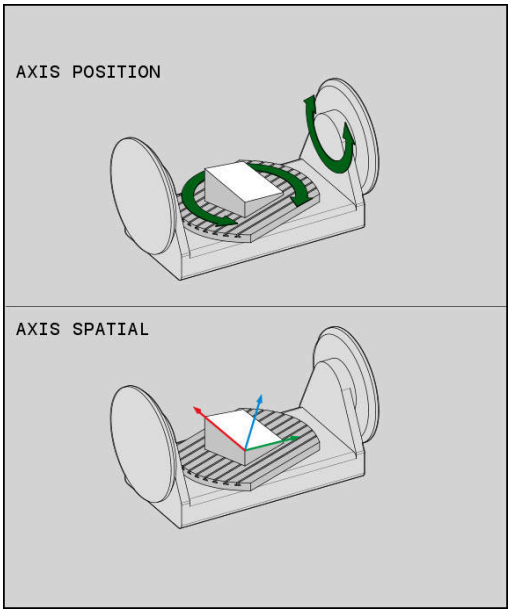
Príklad

...	
N130 FUNCTION TCPM F TCP ...	Posuv sa vzťahuje na hrot nástroja
N140 FUNCTION TCPM F CONT ...	Posuv bude interpretovaný ako dráhový posuv
...	

Interpretácia naprogramovaných súradníc osí otáčania

Stroje s 45° otočnými hlavami alebo 45° otočnými stolmi doteraz nemali možnosť jednoduchého nastavenia uhla sklonu alebo orientácie nástroja, ktorá sa vzťahuje na práve aktívny súradnicový systém (priestorový uhol). Táto funkčná vlastnosť sa dala realizovať len cez externe vytvorené programy NC s plošnými normálovými vektormi (blokmi LN).

Ovládanie disponuje nasledujúcimi funkčnými vlastnosťami:



AXIS POSITION

- **AXIS POS** stanovuje, že ovládanie interpretuje naprogramované súradnice osí otáčania ako požadovanú polohu príslušnej osi

AXIS SPATIAL

- **AXIS SPAT** stanovuje, že ovládanie interpretuje naprogramované súradnice osí otáčania ako priestorový uhol

Pokyny na programovanie:

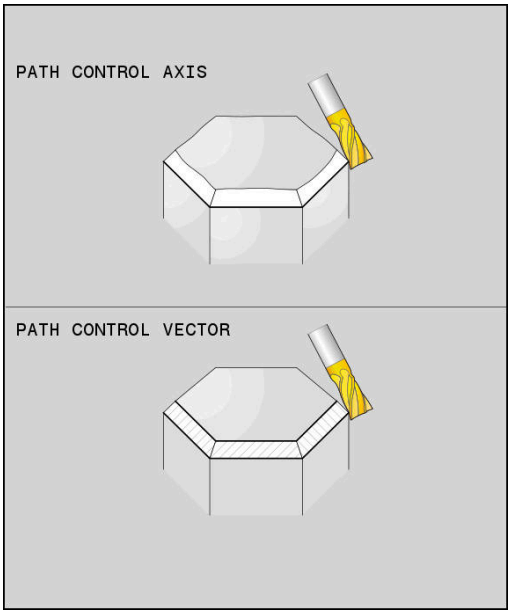
- Výber možnosti **AXIS POS** je vhodný najmä v spojení s osami otáčania definovanými v pravom uhle. Funkciu **AXIS POS** môžete použiť aj s odlišnými kinematikami strojov, napr. 45° otočné hlavy, len vtedy, keď naprogramované súradnice osí otáčania správne definujú požadovanú orientáciu roviny obrábania, napr. pomocou systému CAM.
- Výberom možnosti **AXIS SPAT** definujete priestorové uhly, ktoré sa vzťahujú na vstupný súradnicový systém **I-CS**. Definované uhly pritom pôsobia ako inkrementálne priestorové uhly. V prvom bloku posuvu po funkcii **FUNCTION TCPM** naprogramujte pomocou funkcie **AXIS SPAT** vždy uhly **SPA**, **SPB** a **SPC**, aj pri priestorových uhloch 0°.

Príklad

...	
N130 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS ...	Súradnice osí otáčania sú uhly osí
...	
N180 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT ...	Súradnice osí otáčania sú priestorové uhly
N200 G00 A+0 B+45 C+0	Nastaviť orientáciu nástroja na B+45 stupňov (priestorový uhol). Priestorový uhol A a C definovať hodnotou 0
...	

Interpolácia orientácie medzi začiatočnou a koncovou polohou

Pomocou funkcií určíte spôsob interpolácie orientácie nástroja medzi naprogramovanou začiatočnou a koncovou polohou.



PATH CONTROL AXIS

- Funkcia **PATHCTRL AXIS** určuje, že osi otáčania sa medzi začiatočnou a koncovou polohou interpolujú lineárne. Plocha, ktorá vznikne pri frézovaní prostredníctvom obvodu nástroja (**Peripheral Milling**), nemusí byť nevyhnutne rovná a závisí od kinematiky stroja.

PATH CONTROL VECTOR

- Funkcia **PATHCTRL VECTOR** určuje, že orientácia nástroja leží v rámci bloku NC vždy v rovine, ktorú určuje začiatočná a konečná orientácia. Ak sa vektor medzi začiatočnou a konečnou polohou nachádza v tejto rovine, vytvorí sa pri frézovaní pomocou obvodu nástroja (**Peripheral Milling**) rovná plocha.

V oboch prípadoch sa naprogramovaný vzťažný bod nástroja bude pohybovať medzi začiatočnou a konečnou polohou po priamke.

> Na dosiahnutie plynulého pohybu po viacerých osiach môžete zadefinovať cyklus **G62** s funkciou **Tolerancia pre osi otáčania**.
>
> **Ďalšie informácie:** Používateľská príručka **Programovanie obrábacích cyklov**

PATHCTRL AXIS

Variant **PATHCTRL AXIS** použite v programoch NC s malými zmenami orientácie v každom bloku NC. Uhol **TA** smie byť pri tom v cykle **G62** veľký.

Funkciu **PATHCTRL AXIS** môžete použiť pri čelnom, ako aj obvodovom frézovaní.

Ďalšie informácie: "Spracovanie programov CAM", Strana 466

> Spoločnosť HEIDENHAIN odporúča variant **PATHCTRL AXIS**. Umožňuje rovnomernejší pohyb, čo sa kladne prejaví na akosti povrchu.

PATHCTRL VECTOR

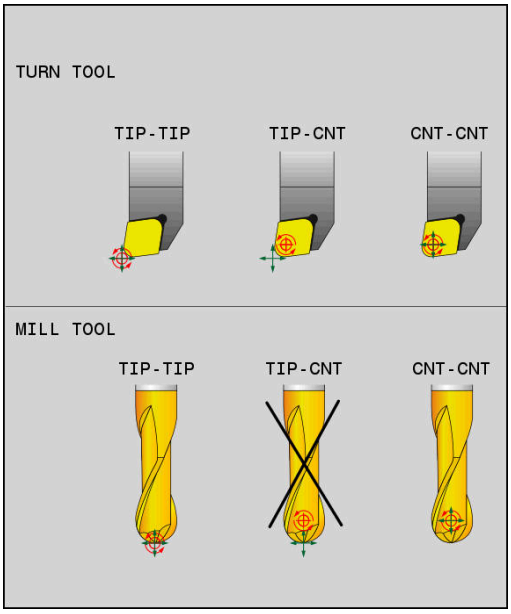
Variant **PATHCTRL VECTOR** použite pri obvodovom frézovaní s veľkými zmenami orientácie v každom bloku.

Príklad

...	
N130 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS*	Medzi začiatočnou a konečnou polohou bloku NC sa osi otáčania interpolujú lineárne.
N140 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL VECTOR*	Osi otáčania sa interpolujú tak, že orientácia nástroja leží v rámci bloku NC vždy v rovine, ktorú určuje začiatočná a konečná orientácia.
...	

Výber vzťažného bodu nástroja a stredu otáčania

Na definovanie vzťažného bodu nástroja a stredu otáčania má ovládanie k dispozícii dve funkcie:



REF POINT TIP-TIP

- **REFPNT TIP-TIP** polohuje na (teoretický) hrot nástroja. Stred otáčania sa tiež nachádza v hrote nástroja.

REF POINT TIP-CNT

- **REFPNT TIP-CENTER** polohuje na hrot nástroja. Pri frézovacom nástroji polohuje ovládanie na teoretický hrot, pri sústružníkom nástroji na virtuálny hrot. Stred otáčania sa nachádza v stredovom bode polomeru reznej hrany.

REF POINT CNT-CNT

- **REFPNT CENTER-CENTER** polohuje na stredový bod polomeru reznej hrany. Stred otáčania sa nachádza tiež v stredovom bode polomeru reznej hrany.

Zadanie vzťažného bodu je voliteľné. Keď nezadáte nič, použije ovládanie **REFPNT TIP-TIP**.

REFPNT TIP-TIP

Variant **REFPNT TIP-TIP** zodpovedá štandardným reakciám funkcie **FUNCTION TCPM**. Môžete použiť všetky cykly a funkcie, ktoré boli prípustné aj doposiaľ.

REFPNT TIP-CENTER

Variant **REFPNT TIP-CENTER** je navrhnutý predovšetkým na použitie so sústružníckymi nástrojmi. Bod natočenia a bod polohovania sa tu nezhodujú. Pri bloku NC sa miesto bodu natočenia (stredový bod polomeru reznej hrany) zachová, hrot nástroja sa nachádza na konci bloku, ale už nie vo svojej východiskovej polohe.

Hlavným cieľom výberu vzťažného bodu je umožnenie sústruženia komplexných obrysov v režime sústruženia s aktívnou korekciou polomeru a so simultánnym prísuvom osi natočenia (simultánne sústruženie).

Ďalšie informácie: "Simultánne sústruženie", Strana 537

REFPNT CENTER-CENTER

Variant **REFPNT CENTER-CENTER** môžete použiť na spracovanie programov NC vygenerovaných pomocou CAD-CAM s nástrojom premeraným na hrote, ktoré sa na výstup odosielajú s dráhami stredového bodu polomeru reznej hrany.

Túto funkciu ste doposiaľ mohli dosiahnuť len na základe skrátenia nástroja pomocou parametra **DL**. Výhodou variantu s **REFPNT CENTER-CENTER** je, že ovládanie pozná skutočnú dĺžku nástroja a chráni ju pomocou **DCM**.

Keď pomocou **REFPNT CENTER-CENTER** naprogramujete cykly na frézovanie výrezov, vygeneruje ovládanie chybové hlásenie.

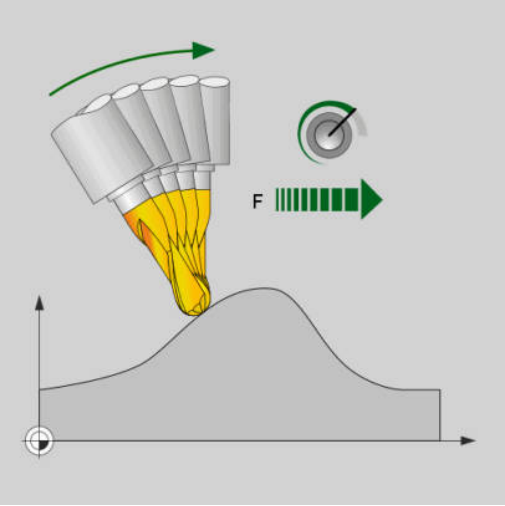
Príklad

...	
N130 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS REFPNT TIP-TIP*	Vzťažný bod nástroja a stred otáčania sa nachádzajú na hrote nástroja
N140 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT CENTER-CENTER*	Vzťažný bod nástroja a stred otáčania sa nachádzajú v stredovom bode reznej hrany
...	

Obmedzenie posuvu lineárnej osi

S voliteľnou vstupnou hodnotou **F** obmedzíte posuv lineárnych osí pri posunoch s komponentmi osí otáčania.

Môžete tak zabrániť rýchlym vyrovnávacím posunom, napr. pri spätných pohyboch pri rýchloposuve.



> Nevyberte príliš nízku hodnotu obmedzenia posunu lineárnej osi, pretože by mohlo dôjsť k príliš silným výkyvom pri posuve vo vzťažnom bode nástroja (TCP). Výkyvné posuvy sú príčinou nižšej kvality povrchu.
>
> Aj pri aktívnej funkcii **FUNCTION TCPM** je obmedzenie posuvu účinné len pri posunoch s komponentom otáčania a nie pri čisto lineárnych pohyboch.

Obmedzenie posuvu lineárnej osi zostáva účinné dovtedy, kým nenaprogramujete nové alebo kým nevynulujete funkciu **FUNCTION TCPM**.

Príklad

13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT CENTER-CENTER F1000	Maximálny posuv pre vyrovnávací pohyb v lineárnych osiach predstavuje 1000 mm/min.

Reset funkcie FUNCTION TCPM

- Funkcia **FUNCTION RESET TCPM** sa používa na zámerné zrušenie funkcie v rámci programu NC

> Keď v prevádzkových režimoch **Krokovanie programu** alebo **Beh programu - plynulý chod** zvolíte nový program NC, ovládanie automaticky deaktivuje funkciu **TCPM**.

Príklad

...	
N250 FUNCTION RESET TCPM*	Zrušenie funkcie FUNCTION TCPM
...	

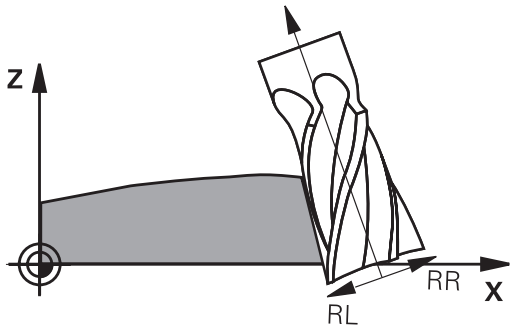
11.6 Obvodové frézovanie: 3D korekcia polomeru funkciou M128 a korekcia polomeru (G41/G42)

Použitie

Pri obvodovom frézovaní posunie ovládanie nástroj kolmo na smer pohybu a kolmo na smer nástroja o súčet delta hodnôt **DR** (tabuľka nástrojov a program NC). Smer korekcie definujete pomocou korekcie polomeru **G41/G42** (smer pohybu Y+).

Aby ovládanie mohlo dosiahnuť prednastavenú orientáciu nástroja, musíte aktivovať funkciu **M128** a následne korekciu polomeru nástroja. Ovládanie potom polohuje rotačné osi stroja automaticky tak, aby nástroj dosiahol orientáciu nástroja prednastavenú prostredníctvom súradníc rotačných osí s aktívnou korekciou.

Ďalšie informácie: "Zachovať polohu špičky nástroja pri polohovaní osí natáčania (TCPM): M128 (možnosť č. 9)", Strana 448



Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Táto funkcia je možná výlučne s priestorovými uhlami. Možnosti vstupov definuje váš výrobca stroja.

Ovládanie nemôže automaticky polohovať osi otáčania na všetkých strojoch.

Na 3D korekciu nástroja používa ovládanie zásadne definované **hodnoty delta**. Celý polomer nástroja (**R** + **DR**) vypočíta ovládanie iba v prípade, keď ste zapli funkciu **FUNCTION PROG PATH IS CONTOUR**.

Ďalšie informácie: "Interpretácia naprogramovanej dráhy", Strana 463

UPOZORNENIE

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Osi otáčania stroja môžu mať obmedzené rozsahy posuvu, napr. os hlavy v rozsahu -90° až +10°. Zmena uhla natočenia o viac ako +10° môže pritom spôsobiť otočenie osi stola o 180°. Počas natáčacieho pohybu hrozí nebezpečenstvo kolízie!

- Pred natočením príp. naprogramujte bezpečnú polohu
- Program NC alebo úsek programu opatrne otestujte v prevádzkovom režime **Krokovanie programu**

Orientáciu nástroja môžete definovať v bloku G01 podľa nasledujúceho popisu.

Príklad: Definícia orientácie nástroja pomocou funkcie M128 a súradníc osí otáčania

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*	Aktivovanie korekcie polomeru
N40 X+50 Y+0 Z+0 B-30 C+0*	Spustiť rotačnú os (orientácia nástroja)

Interpretácia naprogramovanej dráhy

Pomocou funkcie **FUNCTION PROG PATH** rozhodnete, či bude ovládanie vzťahovať 3D korekciu polomeru ako doposiaľ na hodnoty delta alebo na celý polomer nástroja. Po aktivovaní **FUNCTION PROG PATH** zodpovedajú naprogramované súradnice presne súradniciam obrysu. Pomocou funkcie **FUNCTION PROG PATH OFF** vypnete špeciálnu interpretáciu.

Postup

Pri definícii postupujte takto:

SPEC FCT

- Zobrazte lištu softvérových tlačidiel so špeciálnymi funkciami

PROGRAMOVÉ FUNKCIE

- Stlačte softvérové tlačidlo **PROGRAMOVÉ FUNKCIE**

FUNCTION PROG PATH

- Stlačte softvérové tlačidlo **FUNCTION PROG PATH**

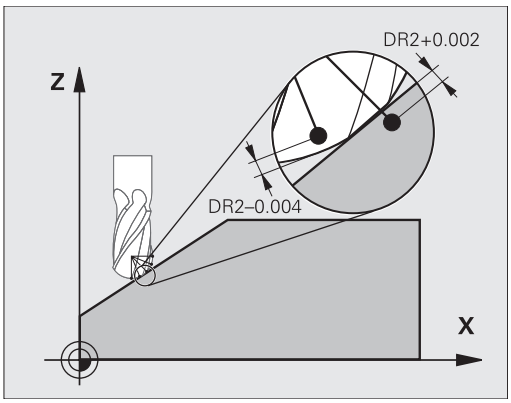
Máte nasledujúce možnosti:

Softvérové tlačidlo	Funkcia
IS CONTOUR	Zapnúť interpretáciu naprogramovanej dráhy ako korekciu Ovládanie vypočíta pri 3D korekcii polomeru úplný polomer nástroja **R + DR** a úplný polomer rohu **R2 + DR2**.
OFF	Vypnúť špeciálnu interpretáciu naprogramovanej dráhy Ovládanie vypočíta pri 3D korekcii polomeru len hodnoty delta **DR** a **DR2**.

Po zapnutí funkcie **FUNCTION PROG PATH** pôsobí interpretácia naprogramovanej dráhy ako obrys pre všetky 3D korekcie, kým funkciu znovu nevypnete.

3D korekcia polomeru nástroja v závislosti od uhla záberu (možnosť č. 92)

Použitie



Účinný polomer gule guľovej frézy sa odlišuje od ideálneho tvaru, čo je podmienené výrobou. Maximálnu tvarovú nepresnosť určuje výrobca nástroja. Bežné odchýlky sú v rozsahu 0,005 mm až 0,01 mm.

Tvarová nepresnosť sa dá uložiť formou tabuľky korekčných hodnôt. Tabuľka obsahuje uhlové hodnoty a odchýlku od požadovaného polomeru **R2** nameranú na príslušnej uhlovej hodnote.

Pomocou voliteľného softvéru **3D-ToolComp** (možnosť č. 92) dokáže ovládanie kompenzovať, v závislosti od skutočného bodu záberu nástroja, korekčnú hodnotu definovanú v tabuľke korekčných hodnôt.

Okrem toho umožňuje voliteľný softvér **3D-ToolComp** 3D kalibráciu snímacieho systému. Odchýlky zistené pri kalibrácii snímacích hrotov sa pri tom uložia do tabuľky korekčných hodnôt.

Ďalšie informácie: Používateľská príručka **Nastavenie, testovanie a priebeh programov NC**

Predpoklady

Použitie voliteľného softvéru **3D-ToolComp** (možnosť č. 92) je v ovládaní podmienené splnením nasledujúcich predpokladov:

- Možnosť č. 9 je aktivovaná
- Možnosť č. 92 je aktivovaná
- V tabuľke nástrojov TOOL.T je aktivovaný Stĺpec **DR2TABLE**
- V stĺpci **DR2TABLE** je pre korigovaný nástroj zapísaný názov tabuľky korekčných hodnôt (bez prípony)
- V stĺpci **DR2** je zapísaná hodnota 0
- Program NC s vektormi normály plochy (bloky LN)

Tabuľka korekčných hodnôt

Ak si chcete vytvoriť tabuľku korekčných hodnôt sami, postupujte nasledovne:

PGM MGT

▶ V správe súborov otvorte cestu **TNC:\systém\3D-ToolComp**

NOVÝ SÚBOR

▶ Stlačte softvérové tlačidlo **NOVÝ SÚBOR**

▶ Vložte názov súboru s príponou .3DTC

> Ovládanie otvorí tabuľku obsahujúcu stĺpce potrebné pre tabuľku korekčných hodnôt.

Tabuľka korekčných hodnôt obsahuje tri stĺpce:

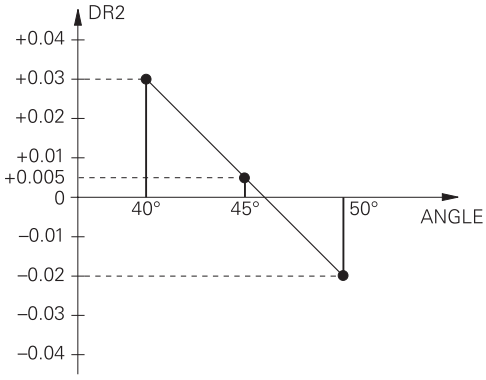
- **NR**: poradové číslo riadka
- **ANGLE**: nameraný uhol v stupňoch
- **DR2**: odchýlka polomeru od požadovanej hodnoty

Ovládanie vyhodnocuje maximálne 100 riadkov tabuľky korekčných hodnôt.

Funkcia

Ak spracujete program NC s vektormi normály plochy a ak ste pre aktívny nástroj priradili v tabuľke nástrojov TOOL.T tabuľku korekčných hodnôt (stĺpec DR2TABLE), ovládanie započíta namiesto korekčnej hodnoty DR2 z tabuľky TOOL.T hodnoty z tabuľky korekčných hodnôt.

Ovládanie pritom zohľadní korekčnú hodnotu z tabuľky korekčných hodnôt, ktorá je definovaná pre aktuálny bod dotyku nástroja s obrobkom. Ak sa bod dotyku nachádza medzi dvoma korekčnými bodmi, ovládanie vykoná lineárnu interpoláciu medzi oboma najbližšími uhlami.



Uhlová hodnota	Korekčná hodnota
40°	0,03 mm namerané
50 °	-0,02 mm namerané
45° (bod dotyku)	+0,005 mm interpolované

Pokyny na ovládanie a programovanie:

- Ak ovládanie nedokáže pomocou interpolácie vypočítať žiadnu korekčnú hodnotu, nasleduje chybové hlásenie.
- Napriek zisteným kladným korekčným hodnotám nie je funkcia **M107** potrebná (vypnite chybové hlásenie pri kladných korekčných hodnotách).
- Ovládanie započíta buď DR2 z TOOL.T, alebo korekčnú hodnotu z tabuľky korekčných hodnôt. Dodatočné vyosenia, ako prídavok na plochu, môžete definovať v programe NC pomocou DR2 (tabuľka korektúr **.tco** alebo blok **TOOL CALL**).

Program NC

Voliteľný softvér **3D-ToolComp** (možnosť č. 92) funguje iba pri programoch NC, ktoré obsahujú vektory normály plochy.

Pri vytváraní programu CAM rešpektujte spôsob, akým premeriavate nástroje:

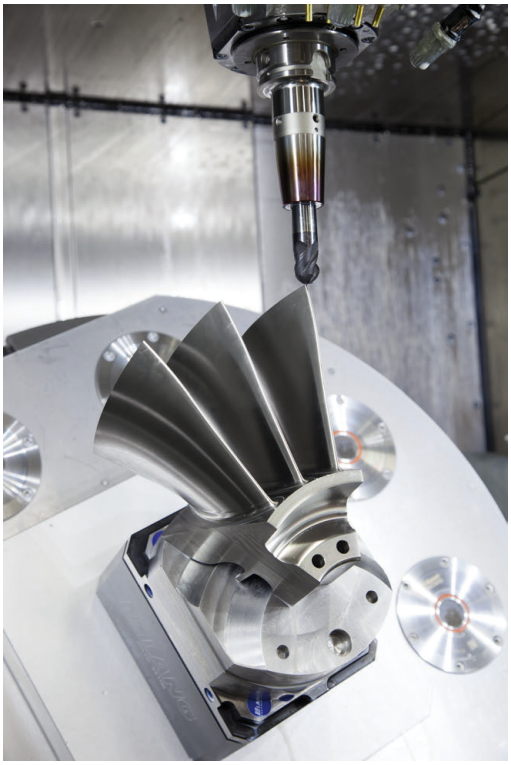
- Výstup z programu NC na južný pól gule si vyžaduje nástroje, ktoré sa premeriavajú na hrote nástroja.
- Výstup z programu NC do stredu gule si vyžaduje nástroje, ktoré sa premeriavajú v strede gule.

11.7 Spracovanie programov CAM

Pri vytváraní programov NC pomocou externého systému CAM dodržiavajte odporúčania uvedené v nasledujúcich odsekoch. Umožnia vám najdokonalejšie využiť výkonné riadenie pohybov ovládania a spravidla sa nimi dosahujú lepšie povrchy obrobkov za ešte kratšie časy. Napriek vysokým obrábacím rýchlostiam dosahuje ovládanie veľmi vysokú presnosť obrysov. Základom toho je operačný systém HEROS 5 pracujúci v reálnom čase v kombinácii s funkciou **ADP** (Advanced Dynamic Prediction) TNC 640. Ovládanie tak dokáže veľmi dobre spracovať aj programy NC s vysokou hustotou bodov

Od 3D modelu po program NC

Proces vytvorenia programu NC z modelu CAD sa dá zjednodušene opísať nasledujúcim spôsobom:



- **CAD: vytváranie modelov**
  Konštrukčné oddelenia poskytnú 3D model obrábaného obrobku. Ideálnym riešením je skonštruovanie 3D modelu na úrovni tolerančného mediánu.
- **CAM: generovanie dráh, korekcia nástroja**
  Programátor CAM určí stratégie obrábania pre časti obrobku určené na obrábanie. Systém CAM vypočíta z plôch modelu CAD dráhy pre pohyb nástrojov. Tieto dráhy nástrojov sa skladajú z jednotlivých bodov, ktoré systém CAM vypočíta tak, aby sa približovanie k ploche určenej na obrábanie realizovalo čo najoptimálnejšie podľa vopred určených chýb tetivy a tolerancií. Takto vznikne program NC, ktorý je neutrálny z hľadiska použitých strojov, CLDATA (cutter location data). Postprocesor vytvorí z CLDATA špecifický program NC určený pre konkrétny stroj a ovládanie, ktorý bude ovládanie CNC vedieť spracovať. Postprocesor je upravený vzhľadom na stroj a ovládanie. Ide o centrálny spojovací článok medzi systémom CAM a ovládaním CNC.

> V rámci syntaxe **BLK FORM FILE** môžete pripájať 3D modely vo formáte STL ako polovýrobok a hotový diel.
> **Ďalšie informácie:** "Definícia polovýrobku: G30/G31", Strana 97

- **Ovládanie: riadenie pohybov, monitorovanie tolerancií, profil rýchlosti**
  Na základe bodov definovaných v programe NC ovládanie vypočíta pohyby jednotlivých osí stroja a nevyhnutné profily rýchlostí. Výkonné filtračné funkcie spracujú a vyhladia obrys tak, že ovládanie dodrží maximálnu povolenú odchýlku od dráhy.
- **Mechatronika: regulácia posuvu, technika pohonov, stroj**
  Stroj pomocou systému pohonov transformuje pohyby a profily rýchlostí, ktoré vypočíta ovládanie, na reálne pohyby nástrojov.

Dodržiavajte pri konfigurácii postprocesora

Pri konfigurácii postprocesora dodržiavajte nasledujúce body:

- Pri polohách osí nastavujte dátový výstup na minimálne štyri desatinné miesta. Tým sa zlepší kvalita dát NC a vylúčite chyby vznikajúce pri zaokrúhľovaní, ktoré majú viditeľný vplyv na povrch obrobku. Výstup na päť desatinných miest môže viesť pri optických konštrukčných dieloch a pri konštrukčných dieloch s veľmi veľkými polomermi (malé zaoblenia), ako sú napr. formy v automobilovom priemysle, k zlepšeniu kvality povrchu
- Dátový výstup pri obrábaní pomocou vektorov normály plochy (bloky LN, len nekódované programovanie) nastavujte vždy na sedem desatinných miest.
- Na seba nadväzujúce inkrementálne bloky NC zabraňujú tomu, aby sa inak mohla vo výstupe spočítavať tolerancia jednotlivých blokov NC
- Toleranciu nastavte v cykle **G62** tak, aby pri štandardných reakciách zodpovedala minimálne dvojnásobku chyby tetivy definovanej v systéme CAM. Dodržiavajte aj pokyny v opise funkcií cyklu **G62**
- Výsledkom príliš vysokého nastavenia pre chybu tetivy v programe CAM môže byť, v závislosti od príslušného zakrivenia obrysu, príliš dlhý interval medzi blokmi NC s primerane veľkou zmenou smeru. V dôsledku toho môže pri spracovaní dochádzať k deštrukcii posuvov na prechodoch medzi blokmi. Pravidelné zrýchlenia (zodpovedajúce silovému podnetu) môžu, v dôsledku deštrukcie posuvov nehomogénneho programu NC, viesť k neželanej aktivácii vibrácií konštrukcie stroja
- Body na dráhe vypočítané systémom CAM môžete namiesto priamkových blokov prepojiť aj s kruhovými blokmi. V porovnaní s možnosťami definovania pomocou vstupného formátu je interný výpočet kruhov ovládania presnejší.
- Na presných priamych dráhach negenerujte žiadne medziľahlé body. Medziľahlé body, ktoré sa nenachádzajú na priamej dráhe, môžu mať viditeľný vplyv na povrch obrobku.
- Na prechodoch zakrivenia (rohoch) by sa mal nachádzať iba jeden dátový bod NC
- Eliminujte permanentne krátke intervaly medzi blokmi. Krátke intervaly medzi blokmi vznikajú v systéme CAM v dôsledku intenzívnych zmien zakrivenia obrysu pri súčasne veľmi malých chybách tetivy. Exaktne priame dráhy si nevyžadujú krátke intervaly medzi blokmi, ktoré sú často vynútené konštantným generovaním bodov systému CAM.
- Eliminujte exaktne synchrónne rozloženie bodov na plochách s rovnomerným zakrivením, pretože výsledkom môže byť vytvorenie vzorov na povrchu obrobku.
- V prípade simulačných programov s 5 osami: Vyhnite sa duplicitnému generovaniu polôh, keď sa líšia iba odlišným prísuvom nástroja.
- Zabráňte generovaniu posuvu v každom bloku NC. Môže to mať negatívny vplyv na profil rýchlosti ovládania.
- Ak sú vyvolanie podprogramu a definícia podprogramu oddelené niekoľkými blokmi NC, môže dôjsť k prerušeniam súvisiacim s

výpočtom. Ak chcete zabrániť napríklad vzniku stopy po uvoľnení z rezu v dôsledku prerušenia, použite nasledujúce možnosti:

- Naprogramujte podprogramy s pozíciami pre odsunutie na začiatku programu. Ovládanie už pri neskoršom vyvolaní podprogramu bude vedieť, kde sa podprogram nachádza.
- Oddeľte pozície obrábania alebo transformácie súradníc do samostatného programu NC. To znamená, že ovládanie musí napríklad len vyvolať bezpečnostné polohy a transformácie súradníc v programe NC.

Konfigurácie užitočné pre operátora stroja:

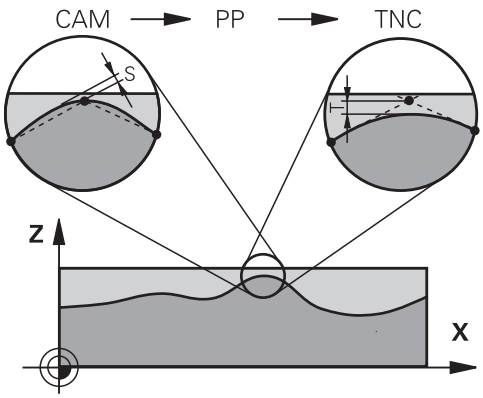
- Pre grafickú simuláciu blízku skutočnosti používajte 3D modely vo formáte STL ako polovýrobok a hotový diel
  Ďalšie informácie: "Definícia polovýrobku: G30/G31", Strana 97
- Na lepšie členenie veľkých programov NC použite štruktúrovaciu funkciu ovládania
  Ďalšie informácie: "Členenie programov NC", Strana 202
- Na zdokumentovanie programu NC použite funkciu ovládania na tvorbu komentárov
  Ďalšie informácie: "Vloženie komentárov", Strana 198
- Na obrábanie otvorov a výrezov s jednoduchou geometriou používajte širokú paletu dostupných cyklov ovládania
  Ďalšie informácie: Používateľská príručka **Programovanie obrábacích cyklov**
- Pri lícovaniach generujte obrysy s korekciou polomeru nástroja **RL/RR**. Tým zjednodušíte operátorovi stroja vykonávanie nevyhnutných korekcií.
  Ďalšie informácie: "Korekcia nástroja", Strana 141
- Oddeľte posuvy na predpolohovanie, obrábanie a prísuv do hĺbky a definujte ich pomocou parametra Q na začiatku programu

Dodržiavajte pri programovaní CAM

Prispôsobenie chyby tetivy

Pokyny na programovanie:

- Pre obrábanie načisto nenastavujte chybu tetivy v systéme CAM na hodnotu vyššiu ako 5 µm. V cykle **G62** na ovládaní použite 1,3- až 3-násobnú toleranciu **T**.
- Pri hrubovaní musí byť suma chyby tetivy a tolerancie **T** nižšia ako definovaný prídavok na obrábanie. Tým zabránite narušeniam obrysov.
- Konkrétne hodnoty závisia od dynamiky vášho stroja.



Chybu tetivy upravte v programe CAM v závislosti od obrábania:

- **Pri hrubovaní s dôrazom na rýchlosť:**
  V cykle **G62** použite vyššie hodnoty pre chybu tetivy a k nej vhodnú toleranciu. Rozhodujúcim kritériom pre obe hodnoty je potrebný prídavok na obrábanie na obryse. Ak je na vašom stroji dostupný špeciálny cyklus, nastavte hrubovací režim. V hrubovacom režime pracuje stroj spravidla s vysokými prírastkami zrýchlenia a vysokými zrýchleniami.
  - Bežná tolerancia v cykle **G62**: v rozsahu 0,05 mm až 0,3 mm
  - Bežná chyba tetivy v systéme CAM: v rozsahu 0,004 mm až 0,030 mm
- **Obrábanie načisto s dôrazom na vysokú presnosť:**
  V cykle **G62** použite malú chybu tetivy a k tomu vhodnú malú toleranciu. Hustota dát musí byť natoľko vysoká, aby ovládanie dokázalo presne identifikovať prechody alebo rohy. Ak je na vašom stroji dostupný špeciálny cyklus, nastavte režim načisto. V režime načisto pracuje stroj spravidla s nízkymi prírastkami zrýchlenia a nízkymi zrýchleniami.
  - Bežná tolerancia v cykle **G62**: v rozsahu 0,002 mm až 0,006 mm
  - Bežná chyba tetivy v systéme CAM: v rozsahu 0,001 mm až 0,004 mm
- **Obrábanie načisto s dôrazom na vysokú akosť povrchu:**
  V cykle **G62** použite malú chybu tetivy a k tomu vhodne veľkú toleranciu. Na základe toho vyhladí systém ovládanie obrys intenzívnejšie. Ak je na vašom stroji dostupný špeciálny cyklus, nastavte režim načisto. V režime načisto pracuje stroj spravidla s nízkymi prírastkami zrýchlenia a nízkymi zrýchleniami.
  - Bežná tolerancia v cykle **G62**: v rozsahu 0,010 mm až 0,020 mm
  - Bežná chyba tetivy v systéme CAM: cca 0,005 mm

Ďalšie úpravy

Pri programovaní CAM dodržiavajte nasledujúce body:

- Pri pomalých obrábacích posuvoch alebo pri obrysoch s veľkými polomermi definujte chybu tetivy približne troj- až päťnásobne nižšiu ako toleranciu **T** v cykle **G62**. Okrem toho určite maximálnu vzdialenosť medzi bodmi v rozsahu 0,25 mm až 0,5 mm. Chybu geometrie a modelu by ste okrem toho mali tiež zvoliť veľmi malú (max. 1 µm).
- Ani pri vyšších obrábacích posuvoch neodporúčame v zakrivených častiach obrysu vzdialenosti medzi bodmi väčšie ako 2,5 mm.
- Pri priamych obrysových prvkoch postačuje vždy jeden bod NC na začiatku a na konci priameho pohybu, vyhnite sa generovaniu medziľahlých polôh.
- Pri simultánnych programoch s 5 osami zabráňte príliš intenzívnym zmenám v pomere medzi dĺžkou blokov pre lineárne osi a osi otáčania. Výsledkom môžu byť výrazné redukcie posuvu na vzťažnom bode nástroja (TCP)
- Obmedzenie posuvu pre vyrovnávacie pohyby (napr. pomocou funkcie **M128 F...**) by ste mali používať iba vo výnimočných prípadoch. Obmedzenie posuvu pre vyrovnávacie pohyby môže zapríčiniť výrazné redukcie posuvu na vzťažnom bode nástroja (TCP).
- Programy NC na simultánne obrábania s 5 osami a guľovými frézami generujte prednostne na stred gule. Na základe toho budú dáta NC spravidla rovnomernejšie. Okrem toho môžete v **cyklus G62** nastaviť vyššiu toleranciu pre osi otáčania **TA** (napr. v rozsahu 1° až 3°) na ešte rovnomernejší priebeh posuvu na vzťažnom bode nástroja (TCP)
- Pri programoch NC na simultánne obrábania s 5 osami a toroidnými alebo guľovými frézami by ste pri výstupe NC na južnom póle gule mali zvoliť nižšiu toleranciu osi otáčania. Bežná hodnota je napr. 0,1°. Z hľadiska tolerancie osi otáčania je rozhodujúce maximálne dovolené narušenie obrysu. Toto narušenie obrysu zase závisí od možnej šikmej polohy nástroja, jeho polomeru a hĺbky záberu.
  Pri frézovaní odvaľovaním s 5 osami pomocou stopkovej frézy môžete maximálne možné narušenie obrysu T vypočítať priamo z dĺžky záberu frézy L a dovolenej tolerancie obrysu TA:
  T ~ K x L x TA s K = 0,0175 [1/°]
  Príklad: L = 10 mm, TA = 0,1°: T = 0,0175 mm

Možnosti zásahov na ovládaní

Na ovplyvňovanie reakcií programov CAM priamo ovládaní je k dispozícii cyklus **G62 TOLERANCIA**. Dodržiavajte aj pokyny v opise funkcií cyklus **G62**. Okrem toho zohľadnite súvislosti s chybou tetivy definovanou v systéme CAM.

Ďalšie informácie: Používateľská príručka **Programovanie obrábacích cyklov**

Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Niektorí výrobcovia umožňujú úpravu reakcií stroja na príslušné obrábanie pomocou prídavného cyklu, napr. cyklu **G332** Tuning. Pomocou cyklu **G332** sa dajú upravovať nastavenia filtrov, zrýchlení a prírastkov zrýchlení.

Príklad

```
N340 G62 T0.05 P01 1 P02 3*
```

Riadenie pohybov ADP

Túto funkciu musí povoliť a upraviť výrobca vášho stroja.

Nedostatočná kvalita programov NC zo systémov CAM spôsobuje často horšiu kvalitu povrchu frézovaných obrobkov. Funkcia **ADP** (Advanced Dynamic Prediction) rozširuje doterajší predbežný výpočet maximálneho prípustného profilu posuvu a optimalizuje riadenie pohybov osí posuvu pri frézovaní. Môžete tak vyfrézovať čistejšie povrchy pri krátkych časoch obrábania, aj pri intenzívnom kolísaní rozloženia bodov na susedných dráhach nástrojov. Náklady na dokončovanie sa výrazne znížia alebo odpadnú.

Prehľad najdôležitejších výhod ADP:

- symetrické reakcie posuvu na dráhe vpred a návratovej dráhe pri obojsmernom frézovaní
- rovnomerný priebeh posuvu pri vedľa seba umiestnených frézovacích dráhach
- zlepšená reakcia na škodlivé vplyvy, napr. krátke stupne vo forme schodov, hrubé tolerancie tetív, intenzívne zaokrúhlené súradnice koncového bodu bloku, pri programoch NC vytvorených v systéme CAM
- presné dodržiavanie dynamických veličín aj v zložitých pomeroch

12

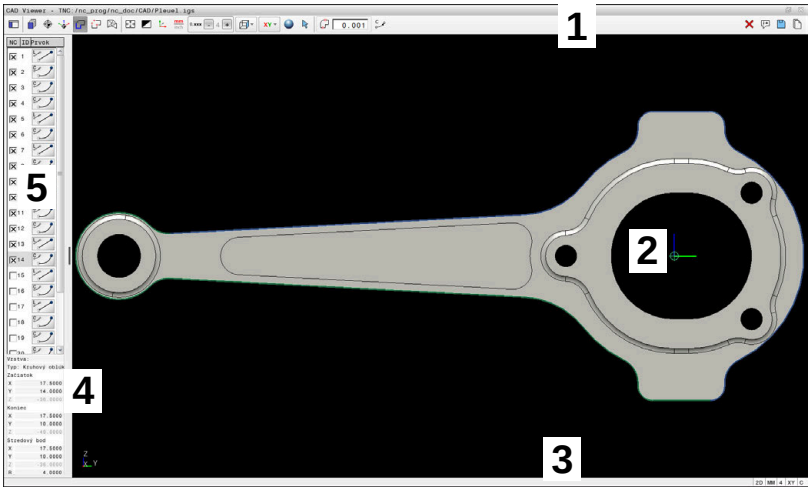
Prevzatie údajov zo súborov CAD

12.1 Rozdelenie obrazovky, aplikácia CAD-Viewer

Základy aplikácie CAD-Viewer

Zobrazenie na obrazovke

Po otvorení aplikácie **CAD Viewer** máte k dispozícii nasledujúce rozdelenie obrazovky:



1 Lišta ponuky
2 Grafická oblasť
3 Stavová lišta
4 Oblasť informácie o prvku
5 Oblasť zobrazenia zoznamu

Typy súborov

CAD Viewer podporuje nasledujúce štandardizované typy súborov, ktoré môžete otvoriť priamo v ovládaní:

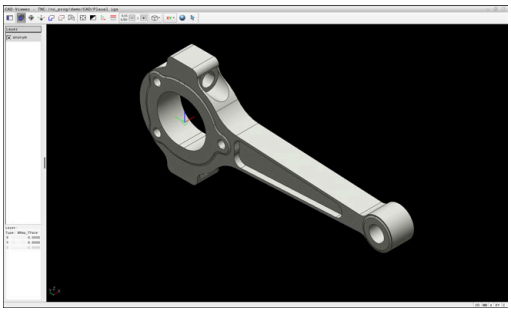
Typ súboru	Prípona	Formát
STEP	*.stp a *.step	■ AP 203 ■ AP 214
IGES	*.igs a *.iges	■ Verzia 5.3
DXF	*.dxf	■ R10 do 2015 ■ ASCII
STL	*.stl	■ binárne ■ ASCII

CAD Viewer umožňuje otvárať súbory CAD, ktoré sa skladajú z ľubovoľného počtu trojuholníkov.

12.2 CAD Import (voliteľný softvér #42)

Použitie

> Keď je ovládanie nastavené na DIN/ISO, odošlú sa extrahované obrysy alebo polohy obrábania na výstup aj napriek tomu vo forme nekódovaného programu **.H**.



Súbory CAD môžete otvárať priamo v ovládaní, aby ste z nich mohli extrahovať obrysy alebo polohy obrábania. Tieto môžete ukladať ako nekódované programy alebo ako súbory bodov. Nekódované programy získané pri výbere obrysu môžete spúšťať aj na starších ovládaniach HEIDENHAIN, pretože tieto obrysové programy v štandardnej konfigurácii obsahujú len bloky **L**- a **CC**-/**C**.

> Alternatívne k blokom **CC**-/**C** môžete nakonfigurovať, aby sa kruhové pohyby generovali ako bloky **CR**.
>
> **Ďalšie informácie:** "základné nastavenia", Strana 477

Ak spracúvate súbory v prevádzkovom režime **Programovať**, vytvára ovládanie štandardne obrysové programy s príponou **.H** a súbory bodov s príponou **.PNT**. V dialógovom okne ukladania môžete vybrať typ súboru.

Ak chcete vložiť vybratý obrys alebo vybratú polohu obrábania priamo do programu NC, použite schránku ovládania. Pomocou schránky môžete obsahy preniesť aj do prídavných nástrojov, napr. **Leafpad** alebo **Gnumeric**.

> Pokyny na obsluhu:
> - Kým je otvorená aplikácia **CAD Viewer**, môžete obsahy zo schránky vkladať len do prídavných nástrojov.
> - Pred načítaním do ovládania dbajte na to, aby názov súboru obsahoval len povolené znaky. **Ďalšie informácie:** "Názvy súborov", Strana 113

Práca s aplikáciou CAD-Viewer

Na ovládanie aplikácie **CAD Viewer** bez dotykovej obrazovky budete bezpodmienečne potrebovať myš alebo touchpad.

Aplikácia **CAD Viewer** beží ako samostatná aplikácia na tretej pracovnej ploche ovládania. Prepínacím tlačidlom obrazovky teda môžete prepínať medzi prevádzkovými režimami stroja, prevádzkovými režimami programovania a aplikáciou **CAD Viewer**. Táto funkcia je mimoriadne užitočná, ak chcete vložiť obrysy alebo polohy obrábania do nekódovaného programu cez schránku.

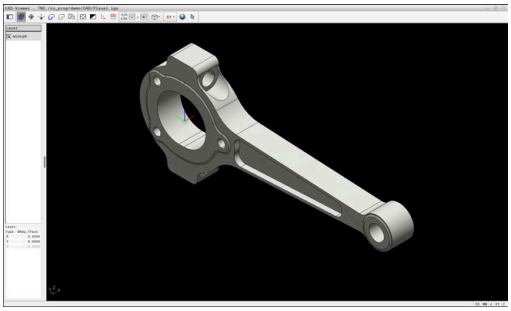
Pri používaní TNC 640 s dotykovým ovládaním môžete v niektorých prípadoch nahradiť stláčanie tlačidiel gestami.
Ďalšie informácie: "Ovládanie dotykovej obrazovky", Strana 561

Otvorenie súboru CAD

- Stlačte tlačidlo **Naprogramovať**
- Stlačte tlačidlo **PGM MGT**
  - > Ovládanie otvorí správu súborov.
- Stlačte softvérové tlačidlo **VYBRAŤ TYP**
  - > Ovládanie zobrazí zvoliteľné typy súborov.
- Stlačte softvérové tlačidlo **ZOBRAZ CAD**
- Alternatívne stlačte softvérové tlačidlo **ALLE ANZ**
- Vyberte adresár, v ktorom je súbor CAD uložený
- Vyberte požadovaný súbor CAD
- Výber prevezmite tlačidlom **ENT**
  - > Ovládanie spustí aplikáciu **CAD Viewer** a zobrazí obsah súboru na obrazovke. V oblasti náhľadu zoznamov zobrazí ovládanie vrstvy (úrovne) a v oblasti grafiky výkres.

základné nastavenia

Základné nastavenia uvedené v ďalšej časti môžete vybrať pomocou symbolov na lište menu.



Symbol	Nastavenie
	Zobraziť bočnú lištu Zobrazenie, zväčšenie alebo skrytie zobrazenia zoznamu a oblastí s informáciami o prvkoch
	Zobraziť vrstvy Zobrazenie vrstiev v oblasti zobrazenia zoznamu **Ďalšie informácie:** "Nastavenie vrstvy", Strana 480
	Počiatok Nastavenie vzťažného bodu obrobku Vzťažný bod obrobku nastavený Vymazanie nastaveného vzťažného bodu obrobku **Ďalšie informácie:** "Vložiť vzťažný bod", Strana 481
	Rovina Vloženie nulového bodu Nulový bod vložený **Ďalšie informácie:** "Vloženie nulového bodu", Strana 484
	obrys Výber obrysu (možnosť č. 42) **Ďalšie informácie:** "Výber a uloženie obrysu", Strana 488
	Polohy Výber polôh (možnosť č. 42) **Ďalšie informácie:** "Výber a uloženie polôh obrábania", Strana 493
	3D mriežková sieť Vytvorenie povrchovej siete (možnosť č.152) **Ďalšie informácie:** "Generovanie súborov STL s 3D mriežková sieť (možnosť č, 152)", Strana 498
	Zobraziť všetko Nastavenie priblíženia na maximálne zobrazenie celej grafiky
	Invertuj farby Prepínanie farby pozadia (čierna alebo biela)
	Prepínanie medzi režimom 2D a 3D. Aktívny režim je farebne zvýraznený

Symbol	Nastavenie
mm inch	Nastavenie mernej jednotky **mm** alebo **palec** pre súbor. V tejto mernej jednotke vygeneruje ovládanie aj obrysový program a polohy obrábania. Aktívna merná jednotka je zvýraznená červenou farbou. **CAD Viewer** počíta interne vždy s mm. V prípade výberu mernej jednotky palec prepočítava **CAD Viewer** všetky hodnoty na palce.
0,01 ... 0,001	**Počet desatinných miest** Výber rozlíšenia. Rozlíšenie definuje počet desatinných miest a počet polôh pri linearizácii. Predvolené nastavenie: 4 desatinné miesta pri mernej jednotke **mm** a 5 desatinných miest pri mernej jednotke **palcoch** **Ďalšie informácie:** "Výber a uloženie obrysu", Strana 488
	Aktivovať perspektívu Prepínanie medzi rôznymi náhľadmi modelu napr. **Hore**
XY	**Osi** Vyberte rovinu obrábania: ■ **XY** ■ **YZ** ■ **ZX** ■ **ZXØ** V rovine obrábania**ZXØ** môžete vybrať sústružené obrysy (možnosť č. 50). Ak prevezmete obrys alebo polohy, vygeneruje ovládanie program NC v zvolenej rovine obrábania. **Ďalšie informácie:** "Výber a uloženie obrysu", Strana 488
	Prepínanie medzi objemovým modelom a drôtenným modelom v prípade 3D modelu
	Režim výberu, pridávania alebo odstraňovania obrysových prvkov
	Symbol indikuje aktuálny režim. Kliknutím na symbol sa aktivuje nasledujúci režim.

Nasledujúce symboly ovládanie zobrazuje len v určitých režimoch.

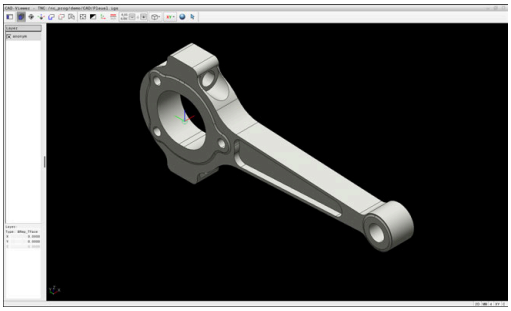
Symbol	Nastavenie
	Posledný naprogramovaný krok sa odmietne.

Symbol	Nastavenie
	Režim Prevzatie obrysu: Tolerancia definuje prípustnú vzájomnú vzdialenosť susedných prvkov obrysu. Toleranciu môžete použiť na kompenzáciu nepresností pri vytváraní výkresov. Základné nastavenie je stanovené na 0,001 mm.
C CR	Režim kruhového oblúka: Zvoľte, či má ovládanie v programe NC generovať kruhové dráhy **C** alebo **CR**.
	Režim Prevzatie bodu: Ovládanie zobrazuje alebo skrýva dráhy nástrojov medzi jednotlivými polohami.
	Režim Optimalizácia dráhy: Ovládanie optimalizuje dráhu pohybu nástroja medzi jednotlivými polohami obrábania. Ak symbol vyberiete znova, ovládanie optimalizáciu zruší.
	Režim úprav pozícií: Ovládanie otvorí okno **Vyhľadať stredové body kruhu podľa rozsahu priemerov**. Filtrovať môžete podľa priemeru a hĺbky.

Pokyny na obsluhu:

- Nastavte správnu mernú jednotku, aby **CAD Viewer** zobrazoval správne hodnoty.
- Keď vytvárate programy NC pre predchádzajúce verzie ovládania, musíte ohraničiť rozlíšenie na tri desatinné miesta. Navyše musíte odstrániť komentáre, ktoré do obrysového programu vložila aplikácia **CAD Viewer**.
- Ovládanie zobrazí aktívne základné nastavenia na stavovej lište na obrazovke.

Nastavenie vrstvy



Súbory CAD spravidla obsahujú niekoľko vrstiev (úrovní). Pomocou techniky vrstiev zoskupuje konštruktér rozličné prvky, napr. samotný obrys obrobku, kótovanie, pomocné a konštrukčné priamky, šrafovania a texty.

Keď deaktivujete zobrazenie prebytočných vrstiev, grafika sa sprehľadní a potrebné informácie budete vnímať jednoduchšie.

Pokyny na obsluhu:

- Súbor CAD, ktorý chcete spracovať, musí obsahovať minimálne jednu vrstvu. Prvky, ktoré nie sú priradené žiadnej vrstve, ovládanie automaticky presunie do vrstvy anonymných.
- Keď sa v oblasti zobrazenia zoznamu nezobrazuje úplný názov vrstvy, môžete pomocou symbolu **Zobraziť bočnú lištu** zväčšiť oblasť zobrazenia zoznamu.
- Obrys môžete vybrať aj vtedy, ak konštruktér čiary uložil vo vrstvách.
- Keď dvakrát kliknete na vrstvu, prejde ovládanie do režimu Prevzatie obrysu a vyberie prvý označený obrysový prvok. Ďalšie zvoliteľné prvky tohto obrysu označí ovládanie zelenou farbou. Týmto postupom predídete najmä pri obrysoch s mnohými krátkymi prvkami ručnému hľadaniu začiatku obrysu.

Keď v aplikácii **CAD Viewer** otvoríte súbor CAD, zobrazia sa všetky dostupné vrstvy.

Deaktivovanie zobrazenia vrstvy

Pri deaktivovaní zobrazenia vrstvy postupujte nasledovne:

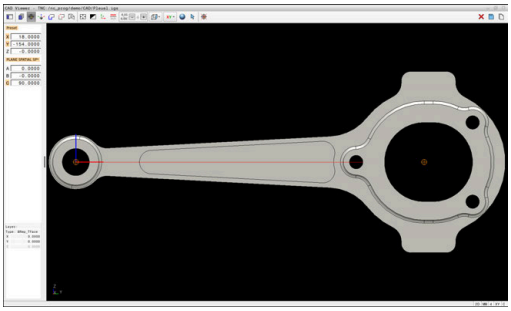
- ▶ Zvoľte možnosť **NASTAVIŤ LAYER**.
- > Ovládanie zobrazuje v oblasti zobrazenia zoznamu všetky vrstvy obsiahnuté v aktívnom súbore CAD.
- ▶ Vyberte požadovanú vrstvu
- ▶ Kliknutím deaktivujte zaškrtávacie políčko
- ▶ Alternatívne použite medzerník
- > Ovládanie deaktivuje zobrazenie zvolenej vrstvy.

Aktivovanie zobrazenia vrstvy

Pri aktivovaní zobrazenia vrstvy postupujte nasledovne:

- ▶ Zvoľte možnosť **NASTAVIŤ LAYER**.
- > Ovládanie zobrazuje v oblasti zobrazenia zoznamu všetky vrstvy obsiahnuté v aktívnom súbore CAD.
- ▶ Vyberte požadovanú vrstvu
- ▶ Kliknutím aktivujte zaškrtávacie políčko
- ▶ Alternatívne použite medzerník
- > Ovládanie označí zvolenú vrstvu v náhľade zoznamu symbolom ×.
- > Aktivuje sa zobrazenie zvolenej vrstvy.

Vložiť vzťažný bod



Nulový bod výkresu súboru CAD nemá vždy takú polohu, že ho možno použiť ako vzťažný bod obrobku. Ovládanie má preto k dispozícii funkciu, pomocou ktorej môžete kliknutím na príslušný prvok nastaviť vzťažný bod obrobku do účelnej polohy. Okrem toho môžete definovať vyrovnanie súradnicového systému.

Vzťažný bod môžete vložiť na nasledujúcich miestach:

- Zadaním čísel priamo do oblasti zobrazenia zoznamu
- Pre čiary:
  - Počiatočný bod
  - Stredový bod
  - Koncový bod

- Pri kruhových oblúkoch
  - Počiatočný bod
  - Stredový bod
  - Koncový bod
- Pri úplných kruhoch:
  - Na prechode kvadrantov
  - V strede
- Na priesečníku
  - Dve čiary, aj keď sa priesečník nachádza na predĺžení príslušnej priamky
  - Priamka a oblúk
  - Priamka a plný kruh
  - dvoch kruhov, bez ohľadu na to, či ide o kruhový výrez alebo úplný kruh

Pokyn na obsluhu:
Vzťažný bod môžete dodatočne zmeniť aj po výbere príslušného obrysu. Ovládanie vypočíta skutočné údaje obrysu až vtedy, keď zvolený obrys uložíte do obrysového programu.

NC syntax

V programe NC sa vzťažný bod a alternatívne vyrovnanie vkladajú ako komentár začínajúci reťazcom znakov **origin**.

```
4 ;orgin = X... Y... Z...
5 ;origin_plane_spatial = SPA... SPB... SPC...
```

Informácie o vzťažnom bode obrobku a nulovom bode obrobku môžete uložiť do súboru alebo do schránky aj bez voliteľného softvéru CAD Import (možnosť č. 42).

Vloženie vzťažného bodu na samostatnom prvku

Pri vkladaní vzťažného bodu na samostatnom prvku postupujte nasledovne:

- ▶ Vyberte režim vloženia vzťažného bodu
- ▶ Umiestnite myš na požadovaný prvok
- > Ovládanie zobrazí hviezdičkou zvoliteľné vzťažné body, ktoré ležia na zvoliteľnom prvku.
- ▶ Vyberte hviezdičku, ktorá zodpovedá požadovanej polohe vzťažného bodu
- ▶ V prípade potreby použite funkciu priblíženia (Zoom)
- > Ovládanie umiestni symbol vzťažného bodu na vybrané miesto.
- ▶ V prípade potreby dodatočne vyrovnajte súradnicový systém
  Ďalšie informácie: "Orientovať rovinu obrábania", Strana 483

Vložte vzťažný bod na priesečník dvoch prvkov

Pri vkladaní vzťažného bodu na priesečník dvoch prvkov postupujte nasledovne:

- ▶ Vyberte režim vloženia vzťažného bodu
- ▶ Ľavým tlačidlom myši vyberte prvý prvok (priamku, plný kruh alebo kruhový oblúk)
- > Ovládanie prvok farebne zvýrazní.
- ▶ Ľavým tlačidlom myši vyberte druhý prvok (priamku, plný kruh alebo kruhový oblúk)
- > Ovládanie umiestni symbol vzťažného bodu na priesečník.
- ▶ V prípade potreby dodatočne vyrovnajte súradnicový systém
  Ďalšie informácie: "Orientovať rovinu obrábania", Strana 483

Pokyny na obsluhu:

- Pri viacerých možných priesečníkoch zvolí ovládanie priesečník, ktorý je najbližšie k bodu na druhom prvku, ktorý ste označili kliknutím myši.
- Ak dva prvky nemajú priamy priesečník, určí ovládanie priesečník automaticky v predĺžení prvkov.
- Ak ovládanie nedokáže vypočítať žiadny priesečník, zruší predtým vyznačený prvok.

Ak bol vložený vzťažný bod, zobrazí ovládanie ikonu vzťažného bodu so žltým kvadrantom .

Pomocou nasledujúcej ikony sa vložený vzťažný bod znova vymaže .

Orientovať rovinu obrábania

Na orientáciu roviny obrábania musia byť splnené nasledujúce predpoklady:

- Vložený vzťažný bod
- Prvky hraničiace so vzťažným bodom, ktoré možno použiť na požadované vyrovnanie

Orientáciu roviny obrábania určíte prostredníctvom vyrovnania osí.

Pri orientovaní roviny obrábania postupujte nasledujúcim spôsobom:

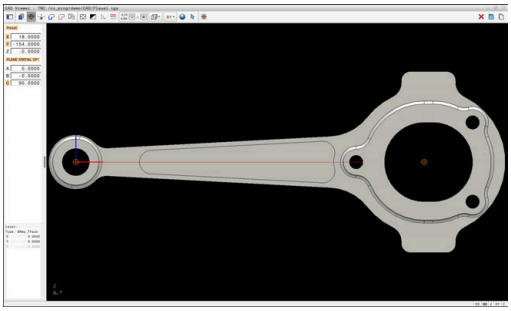
- ▶ Ľavým tlačidlom myši vyberte prvok, ktorý sa nachádza v kladnom smere X
- > Ovládanie vyrovná os X.
- > Ovládanie zmení uhol v C.
- ▶ Ľavým tlačidlom myši vyberte prvok, ktorý sa nachádza v kladnom smere Y
- > Ovládanie vyrovná osi Y a Z.
- > Ovládanie zmení uhly v A a C.

Pri uhloch nerovnajúcich sa 0 zobrazuje ovládanie náhľad zoznamu oranžovo.

Informácie o prvku

Ovládanie zobrazuje informácie o prvkoch na ľavej strane:

- Vzdialenosť medzi vloženým vzťažným bodom a nulovým bodom výkresu
- Orientácia roviny obrábania

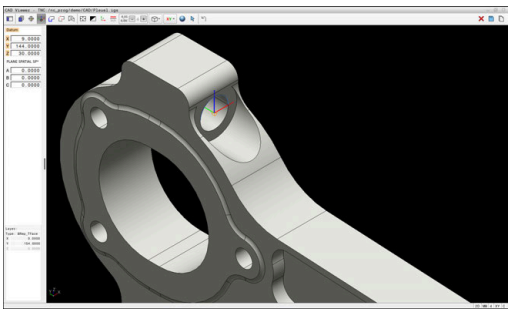


Vloženie nulového bodu

Vzťažný bod obrobku sa nenachádza vždy na takom mieste, ktoré vám umožní obrobenie celého konštrukčného dielu. Ovládanie má preto k dispozícii funkciu, pomocou ktorej môžete definovať nový nulový bod a rovinu obrábania.

Nulový bod môžete nastaviť so zarovnaním roviny obrábania na rovnaké body ako vzťažný bod.

Ďalšie informácie: "Vložiť vzťažný bod", Strana 481



NC syntax

V programe NC sa nulový bod vkladá ako komentár pomocou funkcie **TRANS DATUM AXIS** a jeho voliteľné vyrovnanie pomocou funkcie **PLANE VECTOR** ako blok NC alebo ako komentár.

Ak určíte len jeden nulový bod a jeho vyrovnanie, doplní ovládanie funkcie ako blok NC do programu NC.

```
4 TRANS DATUM AXIS X... Y... Z...
5 PLANE SPATIAL SPA... SPB... SPC... TURN MB MAX FMAX
```

Ak doplnkovo selektujete aj obrysy alebo body, vloží ovládanie funkcie ako komentár do programu NC.

```
4 ;TRANS DATUM AXIS X... Y... Z...
5 ;PLANE SPATIAL SPA... SPB... SPC... TURN MB MAX FMAX
```

Informácie o vzťažnom bode obrobku a nulovom bode obrobku môžete uložiť do súboru alebo do schránky aj bez voliteľného softvéru CAD Import (možnosť č. 42).

Vloženie nulového bodu na samostatnom prvku

Pri vkladaní nulového bodu na samostatnom prvku postupujte nasledovne:

- ▶ Zvoľte režim definovania nulového bodu
- ▶ Umiestnite myš na požadovaný prvok
- > Ovládanie zobrazí hviezdičkou zvoliteľné nulové body, ktoré ležia na zvoliteľnom prvku.
- ▶ Vyberte hviezdičku, ktorá zodpovedá požadovanej polohe nulového bodu
- ▶ V prípade potreby použite funkciu priblíženia (Zoom)
- > Ovládanie vloží symbol nulového bodu na vybrané miesto.
- ▶ V prípade potreby dodatočne vyrovnajte súradnicový systém
  Ďalšie informácie: "Vyrovnanie súradnicového systému", Strana 487

Vloženie nulového bodu na priesečník dvoch prvkov

Pri vkladaní nulového bodu na priesečník dvoch prvkov postupujte nasledovne:

- ▶ Zvoľte režim definovania nulového bodu
- ▶ Ľavým tlačidlom myši vyberte prvý prvok (priamku, plný kruh alebo kruhový oblúk)
- > Ovládanie prvok farebne zvýrazní.
- ▶ Ľavým tlačidlom myši vyberte druhý prvok (priamku, plný kruh alebo kruhový oblúk)
- > Ovládanie umiestni symbol nulového bodu na priesečník.
- ▶ V prípade potreby dodatočne vyrovnajte súradnicový systém
  Ďalšie informácie: "Vyrovnanie súradnicového systému", Strana 487

Pokyny na obsluhu:

- Pri viacerých možných priesečníkoch zvolí ovládanie priesečník, ktorý je najbližšie k bodu na druhom prvku, ktorý ste označili kliknutím myši.
- Ak dva prvky nemajú priamy priesečník, určí ovládanie priesečník automaticky v predĺžení prvkov.
- Ak ovládanie nedokáže vypočítať žiadny priesečník, zruší predtým vyznačený prvok.

Ak bol vložený nulový bod, zobrazí ovládanie ikonu nulového bodu so žltou plochou .

Pomocou nasledujúcej ikony sa vložený nulový bod znova vymaže .

Vyrovnanie súradnicového systému

Aby bolo možne vyrovnať súradnicový systém, musia byť najprv splnené nasledujúce predpoklady:

- Vložený nulový bod
- Prvky hraničiace so vzťažným bodom, ktoré možno použiť na požadované vyrovnanie

Polohu súradnicového systému určíte na základe vyrovnania osí.

Pri vyrovnávaní súradnicového systému postupujte nasledovne:

- ▶ Ľavým tlačidlom myši vyberte prvok, ktorý sa nachádza v kladnom smere X
- > Ovládanie vyrovná os X.
- > Ovládanie zmení uhol v C.
- ▶ Ľavým tlačidlom myši vyberte prvok, ktorý sa nachádza v kladnom smere Y
- > Ovládanie vyrovná osi Y a Z.
- > Ovládanie zmení uhly v A a C.

> Pri uhloch nerovnajúcich sa 0 zobrazuje ovládanie náhľad zoznamu oranžovo.

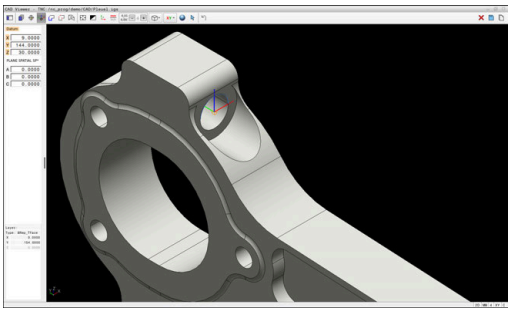
Informácie o prvku

V oblasti informácií o prvku ovládanie zobrazuje, ako ďaleko sa nachádza vami zvolený nulový bod od vzťažného bodu obrobku.

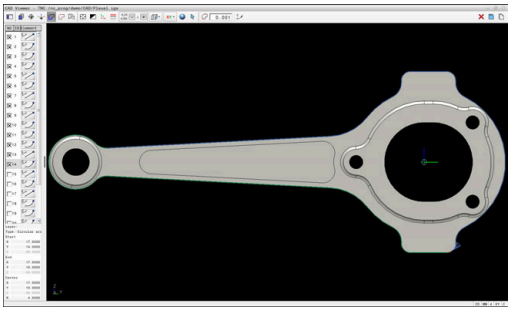
Ovládanie zobrazuje informácie o prvkoch na ľavej strane:

- Vzdialenosť medzi vloženým nulovým bodom a vzťažným bodom obrobku
- Orientácia roviny obrábania

> Nulový bod môžete po vložení ďalej ručne posúvať. Na to zadajte do poľa súradníc požadované hodnoty osi.



Výber a uloženie obrysu



Pokyny na obsluhu:
- Ak nie je povolená možnosť č. 42, nemáte túto funkciu k dispozícii.
- Definujte smer obehu pri výbere obrysu tak, aby sa zhodoval s požadovaným smerom obrábania.
- Zvoľte prvý prvok obrysu tak, aby pri nábehu nedošlo ku kolízii.
- Ak sa prvky obrysu nachádzajú príliš blízko pri sebe, použite funkciu priblíženia (Zoom).

Ako obrys možno vybrať tieto prvky:
- Čiara
- Plný kruh
- Rozstupová kružnica
- Polylínia
- Ľubovoľné krivky (napr. krivky spline, elipsy)

Linearizácia

CAD Viewer linearizuje všetky obrysy, ktoré neležia v rovine obrábania.

Počas linearizácie rozdeľuje **CAD Viewer** obrys na jednotlivé segmenty. CAD Import vytvorí zo segmentov čo najdlhšie priamky **L** a kruhové dráhy **C** alebo **CR**.

Pomocou linearizácie môžete použiť CAD Import aj na prenos obrysov, ktoré nedokážete naprogramovať pomocou dráhových funkcií ovládania, ako sú napr. krivky spline.

Čím presnejšie definujete rozlíšenie pomocou desatinných miest, tým menšia bude odchýlka preneseného obrysu.

Ďalšie informácie: "základné nastavenia", Strana 477

Môžete tak napríklad zabrániť linearizácii kružníc, ktoré sa nenachádzajú v rovine obrábania. Vyberte rovinu obrábania, v ktorej je definovaná kružnica.

Informácie o prvku

V oblasti informácií o prvku zobrazuje ovládanie rôzne informácie o obrysovom prvku, ktorý ste naposledy vybrali v oblasti zobrazenia zoznamu alebo v grafickej oblasti.
- **Layer**: zobrazuje aktívnu úroveň
- **Type**: zobrazuje typ prvku, napr. Čiara
- **Súradnice**: zobrazujú začiatočný bod, koncový bod prvku a príp. stredový bod kružnice a polomer

Dbajte na to, aby sa merná jednotka programu NC a aplikácie **CAD Viewer** zhodovali. Prvky, ktoré sú z aplikácie **CAD Viewer** uložené v schránke, neobsahujú informácie o mernej jednotke.

Výber obrysu

> Pokyn na obsluhu:
> Ak dvakrát kliknete na vrstvu v oblasti zobrazenia zoznamu, ovládanie prejde do režimu prevzatia obrysu a vyberie prvý nakreslený obrysový prvok. Ďalšie zvoliteľné prvky tohto obrysu označí ovládanie zelenou farbou. Týmto postupom predídete najmä pri obrysoch s mnohými krátkymi prvkami ručnému hľadaniu začiatku obrysu.

Pri výbere obrysu pomocou dostupných prvkov obrysu postupujte nasledovne:

- ▶ Zvoľte režim na výber obrysu
- ▶ Umiestnite myš na požadovaný prvok
- > Ovládanie zobrazí navrhovaný smer obehu ako prerušovanú čiaru.
- ▶ V prípade potreby na zmenu smeru obehu posuňte kurzor myši v smere protiľahlého koncového bodu.
- ▶ Ľavým tlačidlom myši vyberte prvok
- > Ovládanie zobrazí zvolený prvok obrysu modrou farbou.
- > Ďalšie zvoliteľné prvky obrysu zobrazí ovládanie zelenou farbou.

> Pri rozvetvených obrysoch vyberie ovládanie cestu, ktorá má najmenšiu smerovú odchýlku. Na zmenu navrhovaného priebehu obrysu poskytuje ovládanie dodatočný režim.
> **Ďalšie informácie:** "Vytváranie ciest nezávisle od dostupných prvkov obrysu", Strana 491

- ▶ Ľavým tlačidlom myši vyberte posledný zelený prvok, požadovaného obrysu
- > Ovládanie zmení farbu všetkých vybraných prvkov na modrú.
- > V náhľade zoznamu sú všetky vybrané prvky označené krížikom v stĺpci **NC**.

Uloženie obrysu

Pokyny na obsluhu:

- Ovládanie vyexportuje definíciu polovýrobku (**BLK FORM**) do obrysového programu. Prvá definícia obsahuje rozmery celého súboru CAD, druhá – a tým účinná definícia – zahŕňa vybrané prvky obrysu, takže vznikne optimalizovaná veľkosť polovýrobku.
- Ovládanie uloží len tie prvky, ktoré sú zvolené (prvky označené modrou farbou), teda tie, ktoré sú označené krížikom v oblasti zobrazenia zoznamu.

Pri ukladaní vybraného obrysu postupujte nasledovne:

- ▶ Vyberte uloženie
- > Ovládanie vás vyzve, aby ste vybrali cieľový adresár, ľubovoľný názov súboru, ako aj typ súboru.
- ▶ Zadajte informácie
- ENT ▶ Potvrďte vstup
- > Ovládanie uloží obrysový program.
- ▶ Alternatívne skopírujte vybrané prvky obrysu v schránke

Dbajte na to, aby sa merná jednotka programu NC a aplikácie **CAD Viewer** zhodovali. Prvky, ktoré sú z aplikácie **CAD Viewer** uložené v schránke, neobsahujú informácie o mernej jednotke.

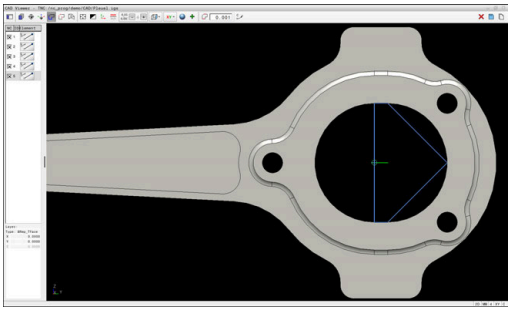
Zrušenie výberu obrysu

Pri vymazávaní zvoleného obrysu postupujte nasledovne:

- ▶ Vyberte funkciu vymazania na zrušenie výberu všetkých prvkov
- ▶ Alternatívne kliknite na jednotlivé prvky pri súčasne stlačenom tlačidle **CTRL**

Vytváranie ciest nezávisle od dostupných prvkov obrysu

Pri výbere ľubovoľných obrysov pomocou koncových, stredových alebo prechodových prvkov obrysu postupujte nasledovne:



- Zvoľte režim na výber obrysu

- Pridajte a aktivujte režim Prvky obrysu
- > Ovládanie zobrazí nasledovný symbol:

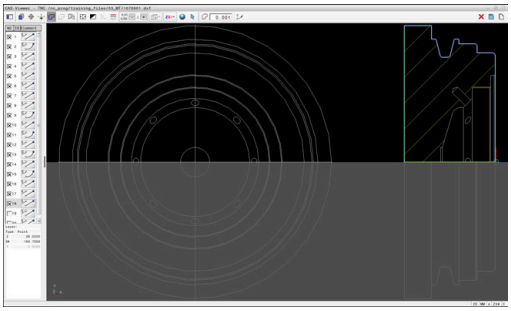
- Umiestnite myš na prvok obrysu
- > Ovládanie zobrazí zvoliteľné body.

> Zvoliteľné body:
> - Koncové alebo stredové body čiary alebo krivky
> - Prechody kvadrantov alebo stredový bod kruhu
> - Priesečníky dostupných prvkov

- V prípade potreby vyberte začiatočný bod
- Vyberte začiatočný prvok
- Vyberte následný prvok
- Alternatívne vyberte ľubovoľný zvoliteľný bod
- > Ovládanie vytvorí požadovanú cestu.

> Pokyny na obsluhu:
> - Zvoliteľné, zelenou farbou zobrazené prvky obrysu ovplyvňujú možné priebehy cesty. Bez zelených prvkov zobrazuje ovládanie všetky možnosti. Ak chcete navrhovaný priebeh obrysu odstrániť, kliknite pri súčasne stlačenom tlačidle **CTRL** na prvý zelený prvok. Alternatívne prejdite do režimu Odstrániť:
>
>
>
> - Ak predlžovaný alebo skracovaný obrysový prvok patrí do kategórie čiar, ovládanie daný obrysový prvok lineárne predĺži alebo skráti. Ak predlžovaný alebo skracovaný obrysový prvok patrí do kategórie kruhových oblúkov, ovládanie daný kruhový oblúk kruhovo predĺži alebo skráti.

Vyberte obrys na sústruženie



CAD Import môžete použiť aj na prenos obrysov na sústruženie (možnosť č. 50). Pred výberom sústruženého obrysu musíte na os otáčania vložiť vzťažný bod. CAD Import ukladá sústružené obrysy so súradnicami Z a X a súradnice X vypisuje ako hodnoty priemeru. Žiadne z obrysových prvkov pod osou otáčania sa nedajú vybrať a zobrazia sa na sivom podklade.

Pri výbere rotačného obrysu pomocou dostupných prvkov obrysu postupujte nasledovne:

- ▶ Zvoľte rovinu obrábania **ZXØ** na výber sústružníckeho obrysu
- > Ovládanie zobrazí výlučne zvoliteľné prvky nad stredom otáčania.
- ▶ Ľavým tlačidlom myši vyberte prvky obrysu
- > Ovládanie zobrazí zvolené prvky obrysu modrou farbou.
- > Ovládanie zobrazí zvolené prvky takisto v okne náhľadu zoznamov.

> ℹ Funkcie alebo symboly, ktoré nie sú k dispozícii pre obrysy sústruženia, sa zobrazujú sivou farbou.

Zobrazenie otočnej grafiky môžete meniť aj myšou. K dispozícii sú nasledujúce funkcie:

- Na posúvanie zobrazeného modelu podržte stredové tlačidlo myši alebo koliesko myši stlačené a pohybujte myšou
- Na zväčšenie určitej oblasti vyberte oblasť pri stlačenom ľavom tlačidle myši
- Na rýchle priblíženie alebo oddialenie otočte koliesko myši dopredu alebo dozadu
- Na obnovenie štandardného zobrazenia dvakrát kliknite na pravé tlačidlo myši

Pre definíciu polovýrobku v režime sústruženia potrebuje ovládanie uzatvorený obrys.

UPOZORNENIE

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Používajte výlučne uzatvorené obrysy v definícii polovýrobku. Vo všetkých ostatných prípadoch sa uzatvorené obrysy obrobia aj pozdĺž osi otáčania, čo povedie ku kolízii.

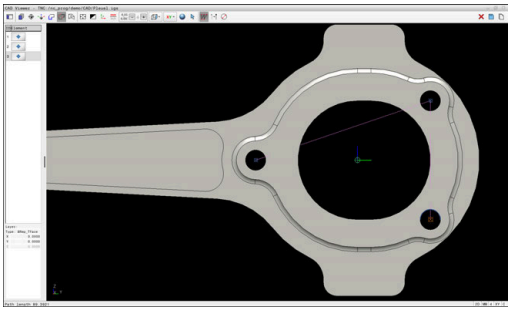
- Vyberte alebo naprogramujte výlučne potrebné obrysové prvky, napr. v rámci definície hotových dielov

Uzatvorený obrys vyberiete takto:

- Vyberte **obrys**
- Vyberte všetky potrebné prvky obrysu
- Vyberte začiatočný beh prvého prvku obrysu
> Ovládanie uzatvorí obrys.

Výber a uloženie polôh obrábania

Pokyny na obsluhu:
- Ak nie je povolená možnosť č. 42, nemáte túto funkciu k dispozícii.
- Ak sa prvky obrysu nachádzajú príliš blízko pri sebe, použite funkciu priblíženia (Zoom).
- Prípadne zvoľte základné nastavenie tak, aby ovládanie zobrazovalo dráhy nástroja. **Ďalšie informácie:** "základné nastavenia", Strana 477



Na voľbu polôh obrábania sú k dispozícii tri možnosti:
- Samostatný výber: požadované polohy obrábania vyberiete jednotlivými kliknutiami myšou
  Ďalšie informácie: "Jednotlivý výber", Strana 494
- Viacnásobný výber označením: Viaceré polohy obrábania zvolíte potiahnutím oblasti myšou
  Ďalšie informácie: "Viacnásobný výber označením", Strana 494
- Viacnásobný výber pomocou filtra vyhľadávania: Zvolíte všetky polohy obrábania v definovateľnom rozsahu priemeru
  Ďalšie informácie: "Viacnásobný výber pomocou filtra vyhľadávania", Strana 495

- Zrušenie výberu, vymazanie a uloženie polôh obrábania funguje analogicky k postupu pri prvkoch obrysu.
- Aplikácia **CAD Viewer** identifikuje ako polohy obrábania aj kruhy, ktoré sa skladajú z dvoch polkruhov.

Výber typu súboru

Môžete zvoliť nasledujúce typy súborov:

- Tabuľka bodov (**.PNT**)
- Nekódovaný program (**.H**)

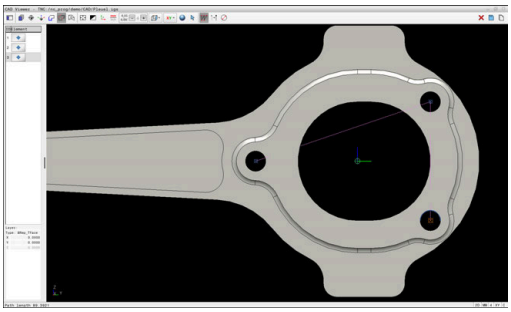
Po uložení polôh obrábania do nekódovaného programu vytvorí ovládanie pre každú polohu obrábania samostatný lineárny blok s vyvolaním cyklu (**L X ... Y ... Z ... F MAX M99**).

> Na základe používanej syntaxe NC môžete programy NC vygenerované prostredníctvom aplikácie CAD-Import exportovať aj do starších ovládaní HEIDENHAIN a spracovať ich tam.

> Tabuľky bodov (**.PNT**) systémov TNC 640 a iTNC 530 nie sú kompatibilné. Prenos do iného systému ovládania a pokus o vykonanie v danom systéme ovládania povedie k nepredvídateľnej prevádzke.

Jednotlivý výber

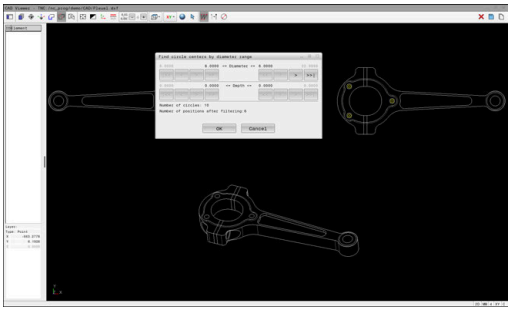
Pri výbere jednotlivých polôh obrábania postupujte nasledovne:



- ▶ Vyberte režim na výber polohy obrábania
- ▶ Umiestnite myš na požadovaný prvok
- > Ovládanie zobrazí zvoliteľný prvok oranžovou farbou.
- ▶ Vyberte stred kruhu ako polohu obrábania
- ▶ Alternatívne vyberte kruh alebo kruhový segment
- > Ovládanie prevezme zvolenú polohu obrábania do oblasti zobrazenia zoznamu.

Viacnásobný výber označením

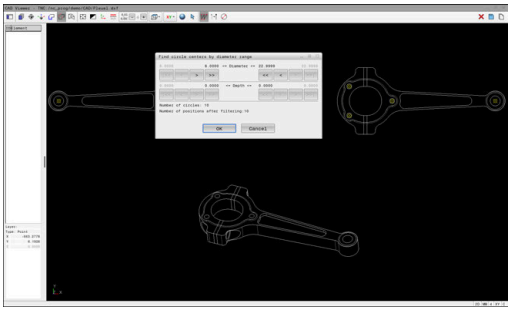
Pri výbere viacerých polôh obrábania postupujte nasledovne:



- ▶ Vyberte režim na výber polohy obrábania
- ▶ Aktivujte pripojenie
- > Ovládanie zobrazí nasledujúci symbol:
  ✚
- ▶ So stlačeným ľavým tlačidlom myši potiahnite požadovanú oblasť
- > Ovládanie otvorí prekrývacie okno. V prekrývacom okne sa zobrazia identifikované priemery a hĺbky.
- ▶ V prípade potreby zmeňte nastavenia filtra
  Ďalšie informácie: "Nastavenia filtra", Strana 496
- ▶ Zadanie potvrďte tlačidlom **OK**
- > Ovládanie prevezme všetky polohy obrábania vybraných rozsahov priemerov a hĺbok do oblasti zobrazenia zoznamu.

Viacnásobný výber pomocou filtra vyhľadávania

Pri výbere viacerých polôh obrábania pomocou filtra vyhľadávania postupujte nasledovne:



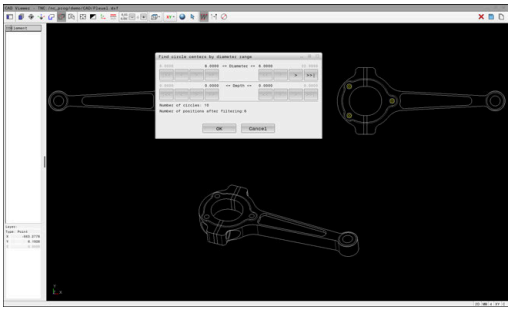
- Vyberte režim na výber polohy obrábania

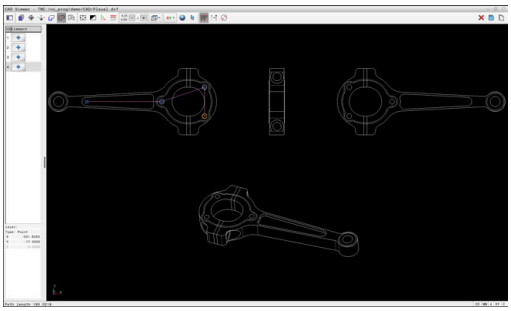
- Aktivujte filter vyhľadávania
- > Ovládanie otvorí prekrývacie okno. V prekrývacom okne sa zobrazia identifikované priemery a hĺbky.
- V prípade potreby zmeňte nastavenia filtra
  Ďalšie informácie: "Nastavenia filtra", Strana 496
- Zadanie potvrďte tlačidlom **OK**
- > Ovládanie prevezme všetky polohy obrábania vybraných rozsahov priemerov a hĺbok do oblasti zobrazenia zoznamu.

Nastavenia filtra

Ak ste označili polohy pomocou rýchleho výberu, ovládanie zobrazí okno **Vyhľadať stredové body kruhu podľa rozsahu priemerov**. Pomocou tlačidiel pod zobrazenými hodnotami môžete filtrovať hodnoty priemeru alebo hĺbky počnúc nulovým bodom obrobku. Ovládanie akceptuje iba vami zvolené priemery alebo hĺbky.

Okno **Vyhľadať stredové body kruhu podľa rozsahu priemerov** ponúka nasledujúce tlačidlá:





Tlačidlá	Význam
| <<	■ Ovládanie zobrazuje najmenší zistený priemer. ■ Ovládanie zobrazuje najmenšiu zistenú hĺbku. Tento filter je štandardne aktívny.
<<	■ Ovládanie nastaví filter pre najväčší priemer na hodnotu, ktorá je zvolená pre najmenší priemer. ■ Ovládanie nastaví filter pre najväčšiu hĺbku na hodnotu, ktorá je zvolená pre najmenšiu hĺbku.
<	■ Ovládanie zobrazuje nasledujúci nájdený najmenší priemer v poradí. ■ Ovládanie zobrazuje nasledujúcu nájdenú najmenšiu hĺbku v poradí.
>	■ Ovládanie zobrazuje nasledujúci nájdený najväčší priemer v poradí. ■ Ovládanie zobrazuje nasledujúcu nájdenú najväčšiu hĺbku v poradí.
>>	■ Ovládanie nastaví filter pre najmenší priemer na hodnotu, ktorá je zvolená pre najväčší priemer. ■ Ovládanie nastaví filter pre najmenšiu hĺbku na hodnotu, ktorá je zvolená pre najväčšiu hĺbku.
>> |	■ Ovládanie zobrazuje najväčší nájdený priemer. ■ Ovládanie zobrazuje najväčšiu nájdenú hĺbku. Tento filter je štandardne aktívny.

Dráhu nástroja môžete zobraziť prostredníctvom symbolu **NÁSTROJ DRÁHA ZOBRAZIŤ**.

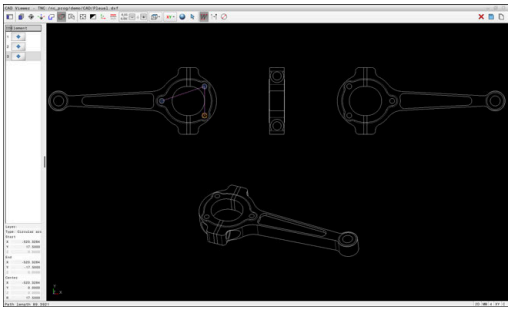
Ďalšie informácie: "základné nastavenia", Strana 477

Informácie o prvku

Ovládanie zobrazuje súradnice poslednej vybranej polohy obrábania v oblasti informácií o prvku.

Zobrazenie otočnej grafiky môžete meniť aj myšou. K dispozícii sú nasledujúce funkcie:

- Na otočenie modelu podržte pravé tlačidlo myši stlačené a pohybujte myšou
- Na posúvanie zobrazeného modelu podržte stredové tlačidlo myši alebo koliesko myši stlačené a pohybujte myšou
- Na zväčšenie určitej oblasti vyberte oblasť pri stlačenom ľavom tlačidle myši
- Na rýchle priblíženie alebo oddialenie otočte koliesko myši dopredu alebo dozadu
- Na obnovenie štandardného zobrazenia dvakrát kliknite na pravé tlačidlo myši



12.3 Generovanie súborov STL s 3D mriežková sieť (možnosť č, 152)

Aplikácia

S funkciou **3D mriežková sieť** vygenerujete z 3D modelov súbory STL. Vďaka tomu môžete opraviť napr. chybné súbory upínacích prostriedkov a uchytení nástrojov alebo polohovať súbory STL generované zo simulácie pre iné obrábanie.

Predpoklad

- Voliteľný softvér Optimalizácia modelu CAD (možnosť č. 152)

Opis funkcie

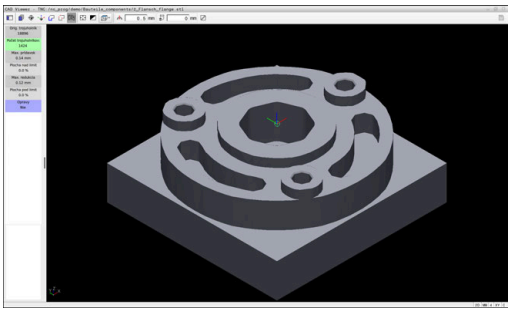
Ak vyberiete symbol **3D mriežková sieť**, prejde ovládanie do režimu **3D mriežková sieť**. Ovládač pritom umiestni sieť trojuholníkov cez 3D model otvorený v aplikácii **CAD Viewer**.

Ovládanie zjednoduší výstupný model a odstráni pritom chyby, napr. malé otvory v objeme alebo plošné prieniky v rámci jednej línie.

Výsledok môžete uložiť a použiť v rôznych funkciách ovládania, napr. ako polovýrobok pomocou funkcie **BLK FORM FILE**.

Zjednodušený model alebo komponenty z tohto modelu môžu byť väčšie alebo menšie ako výstupný model. Výsledok závisí od kvality výstupného modelu a od zvolených nastavení v režime **3D mriežková sieť**.

Oblasť zobrazenia zoznamu obsahuje nasledujúce informácie:



3D model v režime **3D mriežková sieť**

Rozsah	Význam
Orig. trojuholník	Počet trojuholníkov vo výstupnom modeli
Počet trojuholníkov:	Počet trojuholníkov s aktívnymi nastaveniami v zjednodušenom modeli Ak je oblasť zvýraznená zelenou, je počet trojuholníkov v optimálnej oblasti. Počet trojuholníkov môžete ďalej znižovať pomocou dostupných funkcií. **Ďalšie informácie:** "Funkcie pre zjednodušený model", Strana 499
Max. prídavok	Maximálne zväčšenie siete trojuholníkov
Plocha nad limit	Percentuálny nárast plochy v porovnaní s výstupným modelom
Max. redukcia	Maximálne zmrštenie siete trojuholníkov v porovnaní s výstupným modelom
Plocha pod limit	Percentuálne zmrštenie plochy v porovnaní s výstupným modelom

Rozsah	Význam
Opravy	Realizovaná oprava výstupného modelu V prípade opravy zobrazí ovládanie druh opravy, napr. **Hole Int Shells**. Informácie o oprave pozostávajú z nasledujúcich obsahov: ■ **Hole** **CAD Viewer** uzatvoril otvory v 3D modeli. ■ **Int** **CAD Viewer** vyriešil prienik v rámci jednej línie. ■ **Shells** **CAD Viewer** zlúčil viaceré oddelené objemy.

Aby ste mohli používať súbory STL v ovládacích funkciách, musia uložené súbory STL spĺňať nasledujúce požiadavky:

- Max. 20 000 trojuholníkov
- Sieť trojuholníkov vytvára uzatvorený plášť

Čím viac trojuholníkov sa v súbore STL použije, tým vyšší výpočtový výkon potrebuje ovládanie v simulácii.

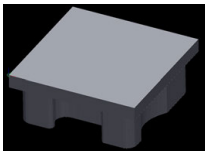
Funkcie pre zjednodušený model

Na zníženie počtu trojuholníkov môžete pre zjednodušený model definovať ďalšie nastavenia.

CAD Viewer poskytuje nasledujúce funkcie:

Symbol	Význam
	Povolené zjednodušenie Pomocou tejto funkcie zjednodušíte vygenerovaný model a zadanú toleranciu. Čím vyššiu hodnotu zadáte, tým väčšie môžu byť odchýlky plôch od originálu.
	Odstranit otvory <= priemer Pomocou tejto funkcie odstránite z výstupného modelu vyvŕtané otvory a výrezy až do uvedeného priemeru.
	Zobrazí sa len optimalizovaná mriežková sieť Ovládanie zobrazí len zjednodušený model.
	Zobrazí sa originál Ovládanie zobrazí zjednodušený model prekrytý originálnou sieťou z východiskového súboru. Pomocou tejto funkcie môžete posúdiť odchýlky.
	Uložiť Pomocou tejto funkcie môžete uložiť zjednodušený 3D model s vykonanými nastaveniami ako súbor STL.

Polohovanie 3D modelu pre obrábanie na zadnej strane



Súbor STL pre obrábanie na zadnej strane polohujte takto:

- Export simulovaného obrobka ako súbor STL
  Ďalšie informácie: Používateľská príručka **Nastavenie, testovanie a priebeh programov NC**

- Zvoľte prevádzkový režim **Programovať**

- Stlačte tlačidlo **PGM MGT**
- > Ovládanie otvorí správu súborov.
- Vyberte exportovaný súbor STL
- > Ovládanie otvorí súbor STL v aplikácii **CAD Viewer**.

- Zvoľte možnosť **Počiatok**.
- > Ovládanie zobrazí informácie o polohe vzťažného bodu v oblasti zobrazenia zoznamu.
- Hodnotu nového vzťažného bodu zadajte v oblasti **Počiatok**, napr. **Z-40**
- Potvrďte zadanie
- V oblasti **PLANE SPATIAL SP*** zamerajte súradnicový systém, napr. **A+180** a **C+90**
- Potvrďte zadanie

- Zvoľte možnosť **3D mriežková sieť**.
- > Ovládanie otvorí režim **3D mriežková sieť** a zjednoduší 3D model pomocou štandardných nastavení.
- Príp. ďalej zjednodušujte 3D model v režime **3D mriežková sieť** pomocou funkcií
  Ďalšie informácie: "Funkcie pre zjednodušený model", Strana 499

- Zvoľte možnosť **Uložiť**.
- > Ovládanie otvorí menu **Definovať názov súboru pre 3D mriežkovú sieť**.
- Vložte požadovaný názov
- Vyberte **Save**
- > Ovládanie uloží súbor STL polohovaný pre obrábanie na zadnej strane.

> Výsledok môžete pripojiť pre obrábanie na zadnej strane vo funkcii **BLK FORM FILE**.
> **Ďalšie informácie:** "Definícia polovýrobku: G30/G31", Strana 97

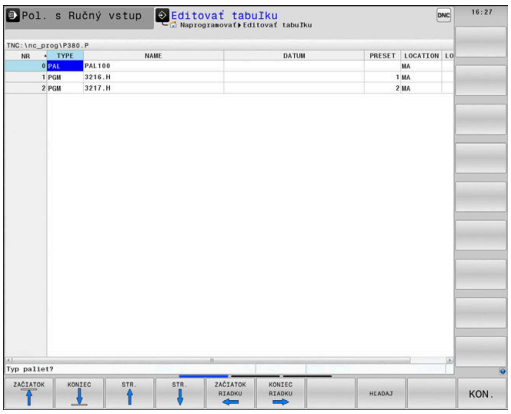
13

Palety

13.1 Správa paliet

Aplikácia

Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!
Správa paliet je funkcia, ktorá závisí od verzie stroja.
V nasledujúcom texte je opísaný štandardný rozsah funkcií.



Tabuľky paliet (**.p**) sa využívajú predovšetkým v obrábacích centrách s meničmi paliet. Tabuľky paliet vyvolávajú rôzne palety (PAL), alternatívne upnutia (FIX) a prislúchajúce programy NC (PGM). Tabuľky paliet aktivujú všetky definované vzťažné body a tabuľky nulových bodov.

Ak nepoužívate menič paliet, tabuľky paliet môžete použiť na vykonanie programov NC s rôznymi vzťažnými bodmi za sebou, pričom funkciu **Štart NC** stačí spustiť iba raz.

Názov súboru tabuľky bodov musí začínať vždy písmenom.

Stĺpce tabuľky paliet

Výrobca stroja definuje prototyp tabuľky paliet, ktorý môžete vybrať pri vytváraní tabuľky paliet. Ovládanie zobrazí všetky existujúce prototypy v okne **Výber formátu tabuliek**.

Prototyp môže obsahovať nasledujúce stĺpce:

Stĺpec	Význam	Typ poľa
Č.	Ovládanie vytvorí záznam automaticky. Záznam je potrebný pre vstupné pole **Opakovania** funkcie **CHOD BLOKU**.	Povinné pole
TYPE	Ovládanie rozlišuje nasledujúce záznamy: ■ **PAL** paleta ■ **FIX** upnutie ■ **PGM** program NC Záznamy môžete vyberať tlačidlom **ENT** a tlačidlami so šípkami alebo softvérovým tlačidlom.	Povinné pole
NAME	Názov súboru Názvy paliet definuje v prípade potreby výrobca stroja, názvy programov si definujú používatelia sami. Ak nie je program NC uložený v adresári tabuľky paliet, musíte zadať úplnú cestu.	Povinné pole
DÁTUM	Nul. bod Ak nie je tabuľka nulových bodov uložená v adresári tabuľky paliet, musíte zadať úplnú cestu. Nulové body z tabuľky nulových bodov aktivujte v programe NC pomocou cyklu **G53**.	Voliteľné pole Záznam je potrebný iba pri použitia tabuľky nulových bodov.
PRESET	Vzťažný bod obrobku Zadajte číslo vzťažného bodu obrobku.	Voliteľné pole

Stĺpec	Význam	Typ poľa
LOCATION	Umiestnenie palety Záznam **MA** signalizuje, že v pracovnom priestore stroja sa nachádza paleta alebo upnutie, ktoré je možné obrobiť. Na zapísanie **MA** stlačte tlačidlo **ENT**. Tlačidlom **NO ENT** môžete záznam odstrániť a deaktivovať tak obrábanie.	Voliteľné pole Pri existencii stĺpca je záznam bezpodmienečne potrebný.
LOCK	Riadok zablokovaný Pomocou záznamu ***** môžete vylúčiť riadok tabuľky paliet z obrábania. Po stlačení tlačidla **ENT** označíte riadok záznamom *****. Toto blokovanie môžete zrušiť tlačidlom **NO ENT**. Môžete zablokovať spracovanie pre jednotlivé programy NC, upnutia alebo celé palety. Nezablokované riadky (napr. PGM) zablokovanej palety sa taktiež nespracujú.	Voliteľné pole
PALPRES	Číslo vzťažného bodu palety	Voliteľné pole Záznam je potrebný iba pri používaní vzťažných bodov paliet.
W-STATUS	Stratégia obrábania	Voliteľné pole Záznam je potrebný iba pri obrábaní orientovanom na nástroj
METHOD	Metóda obrábania	Voliteľné pole Záznam je potrebný iba pri obrábaní orientovanom na nástroj
CTID	Identifikačné číslo pre opätovný vstup	Voliteľné pole Záznam je potrebný iba pri obrábaní orientovanom na nástroj
SP-X, SP-Y, SP-Z	Bezpečná výška v lineárnych osiach X, Y a Z	Voliteľné pole
SP-A, SP-B, SP-C	Bezpečná výška v osiach otáčania A, B a C	Voliteľné pole
SP-U, SP-V, SP-W	Bezpečná výška v paralelných osiach U, V a W	Voliteľné pole
DOC	Komentár	Voliteľné pole
COUNT	**Počet obrábaní** Pre riadky typu **PAL**: aktuálna skutočná hodnota požadovanej hodnoty počítadla paliet definovanej v stĺpci **TARGET** Pre riadky typu **PGM**: znamená, o akú hodnotu sa zvýši skutočná hodnota počítadla paliet programu NC	Voliteľné pole
TARGET	**Celkový počet obrábaní** Požadovaná hodnota pre počítadlo paliet pri riadkoch typu **PAL** Ovládanie opakuje programy NC tejto palety dovtedy, kým sa nedosiahne požadovaná hodnota.	Voliteľné pole

Stĺpec **LOCATION** môžete odstrániť, keď používate iba tabuľky paliet, pri ktorých má ovládanie spracovať všetky riadky.

Ďalšie informácie: "Vloženie alebo odstránenie stĺpcov", Strana 507

Editovanie tabuľky paliet

Novovytvorená tabuľka paliet je prázdna. Pomocou softvérových tlačidiel môžete pridávať riadky a upravovať ich.

Softvérové tlačidlo	Editačné funkcie
ZAČIATOK	Výber začiatku tabuľky
KONIEC	Výber konca tabuľky
STR.	Výber predchádzajúcej strany tabuľky
STR.	Výber nasledujúcej strany tabuľky
VLOŽIŤ RIADOK	Vloženie riadka na koniec tabuľky
VYMAZAŤ RIADOK	Vymazanie riadka na konci tabuľky
VL. N R. NA K	Pridať viacero riadkov na konci tabuľky
KOPÍR. AKT. HODNOTU	Kopírovanie aktuálnej hodnoty
VLOŽIŤ KOPÍR. HODNOTU	Vloženie skopírovanej hodnoty
ZAČIATOK RIADKU	Výber začiatku riadka
KONIEC RIADKU	Výber konca riadka
HĽADAJ	Hľadať text alebo hodnotu
TRIEDIŤ/ SKRYŤ STĹPCE	Zoradenie alebo skrytie stĺpcov tabuľky
AKTUÁLNE POLE UPRAVIŤ	Editovanie aktuálneho poľa
TRIEDIŤ	Triedenie podľa obsahu stĺpcov
DODATOČ. FUNK.	Prídavné funkcie, napr. Uložiť
VYBRAŤ	Otvorenie výberu cesty k súboru

Výber tabuľky paliet

Tabuľku paliet vyberiete alebo pripojíte nasledovne:

- Prejdite do prevádzkového režimu **Programovať** alebo Chod programu
- Stlačte tlačidlo **PGM MGT**

Keď sa nezobrazia žiadne tabuľky paliet:

- Stlačte softvérové tlačidlo **VYBRAŤ TYP**
- Stlačte softvérové tlačidlo **ZOBR. VŠ.**
- Tlačidlami so šípkami vyberte tabuľku paliet alebo zadajte názov pre novú tabuľku paliet (**.p**)
- Potvrďte vstup tlačidlom **ENT**.
- > Ovládanie otvorí okno **Výber formátu tabuliek**.
- Výber formátu tabuliek
- Stlačte softvérové tlačidlo **OK**
- Príp. vyberte mernú jednotku **MM** alebo **PALEC**
- > Ovládanie otvorí tabuľku paliet.

> Ovládanie zobrazí, s akou mernou jednotkou mm alebo inch je prototyp definovaný. Ak ovládanie zobrazí obe merné jednotky, môžete si vybrať mernú jednotku.

> Tlačidlom **Rozdelenie obrazovky** môžete prepínať medzi náhľadom zoznamov alebo formulárovým náhľadom.

Vloženie alebo odstránenie stĺpcov

> Táto funkcia sa aktivuje až po vložení číselného kľúča **555343**.

V závislosti od konfigurácie neobsahuje novovytvorená tabuľka paliet všetky stĺpce. Ak chcete napr. pracovať s orientáciou na nástroj, potrebujete stĺpce, ktoré musíte ešte len vložiť.

Pri vkladaní stĺpca do prázdnej tabuľky paliet postupujte nasledovne:

- Otvorte tabuľku paliet

- Stlačte softvérové tlačidlo **DODATOČ. FUNK.**

- Stlačte softvérové tlačidlo **EDITOVAŤ FORMÁT**
- > Ovládanie otvorí prekrývacie okno, v ktorom sa zobrazí zoznam všetkých dostupných stĺpcov.
- Tlačidlami šípok zvoľte požadovaný stĺpec

- Stlačte softvérové tlačidlo **VLOŽIŤ STĹPEC**

- Potvrďte vstup tlačidlom **ENT**.

Pomocou softvérového tlačidla **ODSTRÁNIŤ STĹPEC** môžete stĺpec znovu odstrániť.

Základy obrábania orientovaného na nástroje

Použitie

> Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!
>
> Obrábanie orientované na nástroj je funkcia, ktorá závisí od verzie stroja. V nasledujúcom texte je opísaný štandardný rozsah funkcií.

Pomocou obrábania orientovaného na nástroj môžete obrábať viacero obrobkov spoločne aj na stroji bez meniča paliet a teda ušetriť časy potrebné na výmenu nástrojov.

Obmedzenie

UPOZORNENIE

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Na obrábanie orientované na nástroj sa nehodia všetky tabuľky paliet a programy NC. Pri obrábaní orientovanom na nástroj nespracúva ovládanie programy NC spojito, ale delí ich na vyvolania nástrojov. V dôsledku rozdelenia programov NC nedokážu vypnuté funkcie (stavy stroja) pôsobiť nad rámec programu. Preto hrozí počas obrábania nebezpečenstvo kolízie!

- Zohľadňujte uvedené obmedzenia
- Úprava tabuliek paliet a programov NC na obrábanie orientované na nástroj
  - Informácie o programe za každým nástrojom naprogramujte do každého programu NC znovu (napr. **M3** alebo **M4**)
  - Zrušte špeciálne a prídavné funkcie pred každým nástrojom v každom programe NC (napr. **Naklápanie roviny obrábania** alebo **M138**)
- Opatrne otestujte tabuľku paliet s prislúchajúcimi programami NC v prevádzkovom režime **Krokovanie programu**

Povolené nie sú nasledujúce funkcie:

- FUNCTION TCPM, M128
- M144
- M101
- M118
- Zmena vzťažného bodu tabuľky

Osobitnú pozornosť si predovšetkým pri opätovnom vstupe vyžadujú najmä nasledujúce funkcie:

- Zmena stavov stroja pomocou dodatočných funkcií (napr. M13)
- Prepínanie rozsahu posuvov
- Cyklus **G62**
- Cyklus **G800** (možnosť č. 50)
- Natočenie roviny obrábania

Stĺpce tabuľka paliet na obrábanie orientované na nástroj

Ak výrobca stroja nenakonfiguroval nič iné, budete na obrábanie orientované na nástroj potrebovať nasledujúce stĺpce:

Stĺpec	Význam
W-STATUS	Stav obrábania určuje postup obrábania. Pre neobrobený obrobok vložte stav NEOBROBENÉ. Pri obrábaní zmení ovládanie tento zápis automaticky. Ovládanie rozlišuje nasledujúce záznamy: ■ NEOBROBENÉ/žiadny zápis: Polovýrobok, je potrebné obrábanie ■ NEKOMPLETNÉ: neúplné obrobenie, je potrebné ďalšie obrábanie ■ UKONČENÉ: úplné obrobenie, už nie je potrebné žiadne ďalšie obrábanie ■ PRÁZDNE: prázdne miesto, nie je potrebné žiadne obrábanie ■ SKOK: preskočiť obrábanie
METHOD	informácie o metóde obrábania Obrábanie s orientáciou na nástroje je možné aj pri viacerých upnutiach jednej palety, ale nie pre viacero paliet Ovládanie rozlišuje nasledujúce záznamy: ■ WPO: s orientáciou na obrobok (štandard) ■ TO: s orientáciou na nástroje (prvý obrobok) ■ CTO: s orientáciou na nástroje (ďalšie obrobky)
CTID	Ovládanie vytvorí identifikačné číslo pre opätovný vstup s prechodom na blok automaticky. Ak vymažete alebo zmeníte záznam, nebude opätovný vstup viac možný.
SP-X, SP-Y, SP-Z, SP-A, SP-B, SP-C, SP-U, SP-V, SP-W	Záznam pre bezpečnú výšku v existujúcich osiach je voliteľný. Pre osi môžete uviesť bezpečnostné polohy. Do týchto polôh presúva ovládanie iba v prípade, keď ich výrobca stroja zapracuje do makier NC.

13.2 Batch Process Manager (možnosť č. 154)

Použitie

Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!
Funkciu **Batch Process Manager** konfiguruje a povoľuje výrobca vášho stroja.

Aplikácia **Batch Process Manager** umožňuje plánovanie výrobných zadaní na obrábacom stroji.

Naplánované programy NC uložte do zoznamu zadaní. Zoznam zadaní sa otvorí pomocou **Batch Process Manager**.

Zobrazia sa nasledujúce informácie:

- Bezchybnosť programu NC
- Doba chodu programov NC
- Dostupnosť nástrojov
- Časy potrebných ručných zásahov na stroji

Na získanie všetkých informácií musí byť funkcia Skúška použitia nástroja uvoľnená a zapnutá!
Ďalšie informácie: Používateľská príručka **Nastavenie, testovanie a priebeh programov NC**

Základy

Batch Process Manager je k dispozícii v nasledujúcich prevádzkových režimoch:

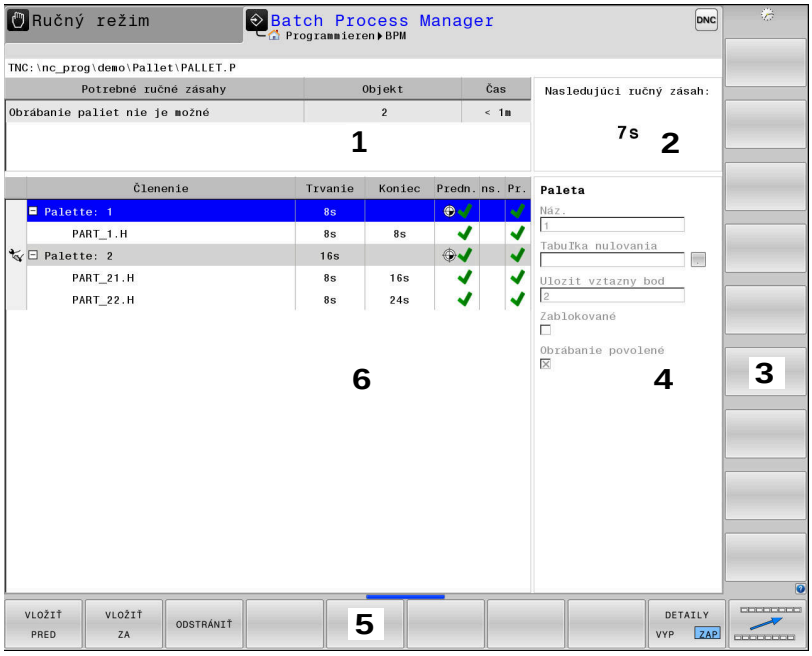
- **Programovať**
- **Krokovanie programu**
- **Beh programu - plynulý chod**

V prevádzkovom režime **Programovať** môžete vytvoriť a zmeniť zoznam zadaní.

V prevádzkových režimoch **Krokovanie programu** a **Beh programu - plynulý chod** sa spracováva zoznam zadaní. Zmena je možná len podmienene.

Zobrazenie na obrazovke

Ak otvoríte **Batch Process Manager** v prevádzkovom režime **Programovať**, máte k dispozícii nasledujúce rozdelenie obrazovky:



1 Zobrazuje všetky potrebné ručné zásahy
2 Zobrazuje nasledujúci ručný zásah
3 Zobrazuje príp. aktuálne softvérové tlačidlá výrobcu stroja
4 Zobrazuje informácie riadkov s modrým pozadím, ktoré sa dajú upraviť
5 Zobrazuje aktuálne softvérové tlačidlá
6 Zobrazuje zoznam zadaní

Stĺpce zoznamu zadaní

Stĺpec	Význam
Žiaden názov stĺpca	Stav **Paleta**, **Upnutie** alebo **Členenie**
Členenie	Názov alebo cesta **Paleta**, **Upnutie** alebo **Členenie** Informácie o počítadle paliet: ■ Pre riadky typu **PAL**: aktuálna skutočná hodnota (**COUNT**) a definovaná požadovaná hodnota (**TARGET**) počítadla paliet ■ Pre riadky typu **PGM**: znamená, o akú hodnotu sa zvýši skutočná hodnota po spracovaní programom NC Metóda obrábania: ■ Obrábanie orientované na obrobok ■ Obrábanie orientované na nástroje
Trvanie	Trvanie v sekundách Tento stĺpec sa zobrazuje na 19-palcovej obrazovke!

Stĺpec	Význam
Koniec	Koniec doby chodu ■ Čas v **Programovať** ■ Skutočný čas v **Krokovanie programu** a **Beh programu - plynulý chod**
Predn.	Stav vzťažného bodu obrobku
ns.	Stav použitých nástrojov
Pgm	Stav programu NC
Sts	Stav obrábania

V prvom stĺpci sa stav **Paleta**, **Upnutie** a **Členenie** zobrazuje pomocou symbolov.

Symboly majú nasledujúci význam:

Symbol	Význam
	Parameter **Paleta**, **Upnutie** alebo **Členenie** je zablokovaný
	Parametre **Paleta** alebo **Upnutie** nie sú uvoľnené na obrábanie
	Tento riadok sa práve spracúva v režime **Krokovanie programu** alebo **Beh programu - plynulý chod** a preto sa nedá upravovať
	V tomto riadku sa vykonalo manuálne prerušenie programu

V stĺpci **Členenie** sa metóda obrábania zobrazuje pomocou symbolov.

Symboly majú nasledujúci význam:

Symbol	Význam
Žiaden symbol	Obrábanie orientované na obrobok
	Obrábanie orientované na nástroje ■ Zač. ■ Koniec

V stĺpcoch **Vzť. bod**, **ns.** a **Pgm** sa stav zobrazuje pomocou symbolov.

Symboly majú nasledujúci význam:

Symbol	Význam
	Kontrola je dokončená
	Kontrola zameraná na kolízie je ukončená Simulácia programu s aktívnou **Dynamické monitorovanie kolízie DCM** (možnosť č. 40)

Symbol	Význam
	Kontrola zlyhala, napr. uplynula životnosť nástroja, nebezpečenstvo kolízie
	Kontrola ešte nie je ukončená
	Nesprávna štruktúra programu, napr. neobsahuje vnorené programy
	Vzťažný bod je definovaný
	Kontrola zadaní Vzťažný bod obrobku môžete priradiť buď palete, alebo všetkým včleneným programom NC.

Pokyny na obsluhu:

- V prevádzkovom režime **Programovať** je stĺpec **Wkz** vždy prázdny, pretože ovládanie kontroluje stav až v prevádzkových režimoch **ns.** a **Beh programu - plynulý chod**.
- Ak na vašom stroji nie je uvoľnená alebo zapnutá funkcia Skúška použitia nástroja, nezobrazí sa v stĺpci **Pgm** žiadna ikona

  Ďalšie informácie: Používateľská príručka **Nastavenie, testovanie a priebeh programov NC**

V stĺpci **Sts** sa stav obrábania zobrazuje pomocou ikon.

Symboly majú nasledujúci význam:

Symbol	Význam
	Polovýrobok, je potrebné obrábanie
	Neúplné obrobenie, je potrebné ďalšie obrábanie
	Úplné obrobenie, už nie je potrebné žiadne ďalšie obrábanie
	Preskočiť obrábanie

Pokyny na obsluhu:

- Stav obrábania sa prispôsobuje automaticky počas obrábania
- Len ak je stĺpec **W-STATUS** k dispozícii v tabuľke paliet, je stĺpec **Sts** viditeľný v **Batch Process Manager**

  Ďalšie informácie: Používateľská príručka **Nastavenie, testovanie a priebeh programov NC**

Otvoriť správcu Batch Process Manager

> Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!
> Pomocou parametra stroja **standardEditor** (č. 102902) určí váš výrobca stroja, aký štandardný editor používa ovládanie.

Prevádzkový režim Programovať

Ak ovládanie neotvorí tabuľku paliet (.p) v Batch Process Manager ako zoznam zadaní, postupujte takto:

- Vyberte požadovaný zoznam zadaní

- Prepnutie lišty softvérových tlačidiel

- Stlačte softvérové tlačidlo **DODATOČ. FUNK.**

- Stlačte softvérové tlačidlo **BRAŤ EDITOR**
> Ovládanie otvorí prekrývacie okno **Vybrať editor**.

- Vyberte **BPM-EDITOR**

- Potvrďte vstup tlačidlom **ENT**.

- Alternatívne stlačte softvérové tlačidlo **OK**
> Ovládanie otvorí zoznam zadaní v **Batch Process Manager**.

Prevádzkový režim Krokovanie programu a Beh programu - plynulý chod

Ak ovládanie neotvorí tabuľku paliet (.p) v Batch Process Manager ako zoznam zadaní, postupujte takto:

- Stlačte tlačidlo **Rozdelenie obrazovky**

- Stlačte tlačidlo **BPM**
> Ovládanie otvorí zoznam zadaní v **Batch Process Manager**.

Softvérové tlačidlá

K dispozícii sú nasledujúce softvérové tlačidlá:

> Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!
> Výrobca stroja môže konfigurovať vlastné softvérové tlačidlá.

Softvérové tlačidlo	Funkcia
DETAILY VYP ZAP	Otvoriť alebo zatvoriť stromovú štruktúru
EDITOVAŤ VYP ZAP	Upraviť zoznam zadaní

Softvérové tlačidlo	Funkcia
VLOŽIŤ ODSTRÁNIŤ	Zobrazí softvérové tlačidlá **VLOŽIŤ PRED**, **VLOŽIŤ ZA** a **ODSTRÁNIŤ**
PRESUNÚŤ	Posunúť riadok
SÚBORY	Označiť riadok
ZRUŠIŤ OZNAČENIE	Zrušiť# označenie
VLOŽIŤ PRED	Pred polohu kurzora vložte nový parameter **Paleta**, **Upnutie** alebo **Členenie**
VLOŽIŤ ZA	Za polohu kurzora vložte nový parameter **Paleta**, **Upnutie** alebo **Členenie**
ODSTRÁNIŤ	Vymazať riadok alebo blok
	Prepnúť aktívne okno
VYBRAŤ	Voľba možných vstupov z prekrývacieho okna
VYNULOVAŤ ST-AV	Resetovať stav obrábania na polovýrobok
METÓDA OBR.	Vybrať obrábanie orientované na obrobok alebo orientované na nástroje
KONTROLA KOLÍZIE	Vykonanie testu kolízie (možnosť č. 40) **Ďalšie informácie:** "Dynamická kontrola kolízie (možnosť #40)", Strana 353
PRERUŠIŤ KONTROLU KOLÍZIE	Prerušenie testu kolízie (možnosť č. 40)
ZÁSAHY VYP ZAP	Otvorenie alebo zatvorenie potrebných ručných zásahov
NÁSTROJ SPRÁVA	Otvorenie rozšírenej správy nástrojov
INTERNÝ STOP	Prerušiť obrábanie

Pokyny na obsluhu:

- Softvérové tlačidlá **NÁSTROJ SPRÁVA**, **KONTROLA KOLÍZIE**, **PRERUŠIŤ KONTROLU KOLÍZIE** a **INTERNÝ STOP** sú k dispozícii len v prevádzkových režimoch **Krokovanie programu** a **Beh programu - plynulý chod**.
- Ak je v tabuľke paliet k dispozícii stĺpec **W-STATUS**, je k dispozícii softvérové tlačidlo **VYNULOVAŤ ST- AV**.
- Ak sú v tabuľke paliet k dispozícii stĺpce **W-STATUS**, **METHOD** a **CTID**, je k dispozícii softvérové tlačidlo **METÓDA OBR.**

Ďalšie informácie: Používateľská príručka **Nastavenie, testovanie a priebeh programov NC**

Pripojiť zoznam zadaní

Nový zoznam zadaní môžete vytvoriť len v správe súborov.

> Názov súboru zoznamu zadaní musí začínať vždy písmenom.

- Stlačte tlačidlo **Programovať**

- Stlačte tlačidlo **PGM MGT**
- > Ovládanie otvorí správu súborov.
- Stlačte softvérové tlačidlo **NOVÝ SÚBOR**

- Zadajte názov súboru s príponou (.**p**)
- Potvrďte vstup tlačidlom **ENT**.
- > Ovládanie otvorí okno **Výber formátu tabuliek**.
- Výber formátu tabuliek
- Stlačte softvérové tlačidlo **OK**

- Príp. vyberte mernú jednotku **MM** alebo **PALEC**
- > Ovládanie otvorí zoznam zadaní v **Batch Process Manager**.
- Stlačte softvérové tlačidlo **VLOŽIŤ ODSTRÁNIŤ**

- Stlačte softvérové tlačidlo **VLOŽIŤ ZA**
- > Ovládanie zobrazí na pravej strane rôzne typy.
- Vyberte požadovaný typ
  - **Paleta**
  - **Upnutie**
  - **Členenie**
- > Ovládanie pripojí do zoznamu zadaní prázdny riadok
- > Ovládanie zobrazí na pravej strane zvolený typ.
- Definovanie vstupov
  - **Náz.**: Názov zadajte priamo alebo ho zvoľte pomocou prekrývacieho okna, keď je dostupné
  - **Tabuľka nulovania**: Tabuľku nulových bodov zadajte priamo alebo ju zvoľte pomocou prekrývacieho okna, keď je dostupné
  - **Ulozit vztazny bod**: Príp. zadajte priamo vzťažný bod obrobku
  - **Zablokované**: Zvolený riadok je z obrábania vybratý
  - **Obrábanie povolené**: Uvoľniť zvolený riadok pre obrábanie
- Vstup potvrďte tlačidlom **ENT**

- Príp. zopakujte kroky

- Stlačte softvérové tlačidlo **EDITOVAŤ**

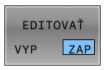
Zmeniť zoznam zadaní

Zoznam zadaní môžete zmeniť v prevádzkovom režime **Programovať**, **Krokovanie programu** a **Beh programu - plynulý chod**.

Pokyny na obsluhu:
- Ak je vybraný zoznam zadaní v prevádzkových režimoch **Krokovanie programu** a **Beh programu - plynulý chod**, nie je možné zmeniť zoznam zadaní v prevádzkovom režime **Programovať**.
- Zmena zoznamu zadaní počas obrábania je možná len podmienene, pretože ovládanie určuje zabezpečenú oblasť.
- Programy NC v zabezpečenej zóne sa zobrazia svetlosivo.
- Zmenou zoznamu zadaní sa stav Kontrola kolízie je dokončená nastaví späť na stav Kontrola je dokončená.

V **Batch Process Manager** zmeníte riadok v zozname zadaní takto:

- Otvorte požadovaný zoznam zadaní



- Stlačte softvérové tlačidlo **EDITOVAŤ**

- Presuňte kurzor na požadovaný riadok, napr. **Paleta**
  - > Ovládanie zobrazí zvolený riadok modrou farbou.
  - > Ovládanie zobrazí na pravej strane vstupy, ktoré sa dajú zmeniť.

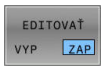
- Príp. stlačte softvérové tlačidlo **PREPNÚŤ OKNO**
  - > Ovládanie prejde do aktívneho okna.
- Môžete meniť nasledujúce vstupy:
  - **Náz.**
  - **Tabuľka nulovania**
  - **Ulozit vztazny bod**
  - **Zablokované**
  - **Obrábanie povolené**

- Zmenené vstupy potvrďte tlačidlom **ENT**
  - > Ovládanie prevezme zmeny.

- Stlačte softvérové tlačidlo **EDITOVAŤ**

V **Batch Process Manager** presuniete riadok v zozname zadaní takto:

- Otvorte požadovaný zoznam zadaní



- Stlačte softvérové tlačidlo **EDITOVAŤ**

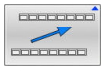
- Presuňte kurzor na požadovaný riadok, napr. **Členenie**
  - > Ovládanie zobrazí zvolený riadok modrou farbou.

- Stlačte softvérové tlačidlo **PRESUNÚŤ**

- Stlačte softvérové tlačidlo **SÚBORY**
  - > Ovládanie označí riadok, na ktorom sa nachádza kurzor.

- Presuňte kurzor na požadovanú položku
  - > Keď sa kurzor nachádza na vhodnom mieste, aktivuje ovládanie zobrazenie softvérových tlačidiel **VLOŽIŤ PRED** a **VLOŽIŤ ZA**.

- Stlačte softvérové tlačidlo **VLOŽIŤ PRED**
  - > Ovládanie pripojí na nové miesto riadok.



- Stlačte softvérové tlačidlo **SPÄŤ**

- Stlačte softvérové tlačidlo **EDITOVAŤ**

14

Obrábanie sústružením

14.1 Obrábanie sústružením na frézach (možnosť #50)

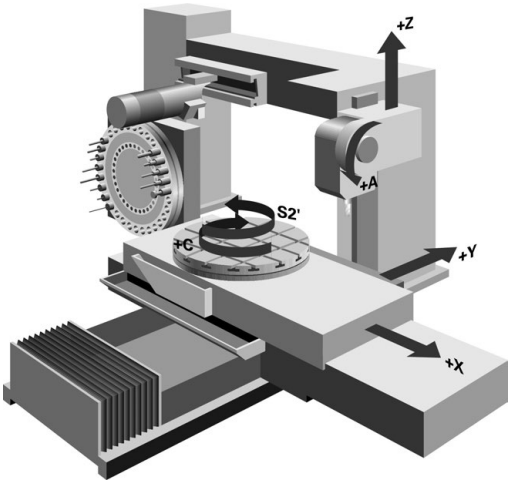
Úvod

Na frézach môžete v závislosti od stroja a kinematiky vykonávať nielen frézovanie ale aj sústruženie. Tým je umožnené kompletné obrobenie obrobkov na jednom stroji, a to aj v prípade, ak sú potrebné komplexné obrábania frézovaním a sústružením.

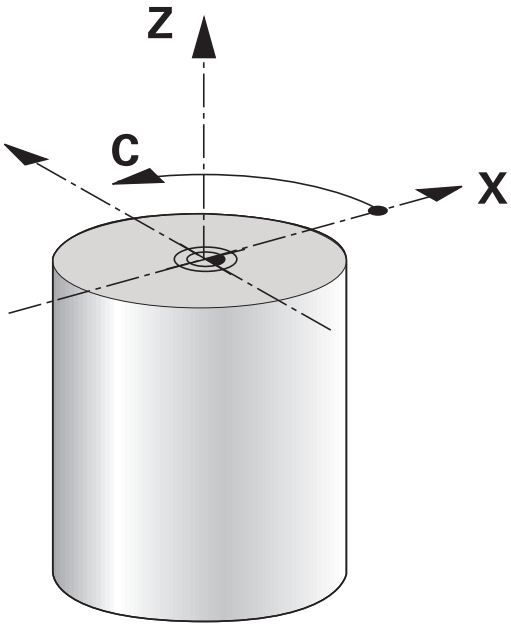
Pri sústružení sa nástroj nachádza v pevnej polohe, kým sústružnícky stôl a upnutý obrobok vykonávajú rotačné pohyby.

Obrábania sústružením sa v závislosti od smeru obrábania a úlohy delia na rôzne výrobné operácie, napr.:

- Pozdĺžne sústruženie
- Čelné sústruženie
- Zapichovanie sústružením
- Vŕtanie závitov



> Ovládanie ponúka pre rôzne výrobné operácie viacero cyklov.
> **Ďalšie informácie:** Používateľská príručka **Programovanie obrábacích cyklov**



Na ovládaní môžete v rámci programu NC jednoducho prechádzať medzi frézovaním a sústružením. Počas sústruženia slúži otočný stôl ako vreteno sústruhu a frézovacie vreteno s nástrojom stojí. Vznikajú tak rotačne symetrické obrysy. Na tento účel sa vzťažný bod nástroja musí nachádzať v strede vretena sústruhu.

Pri správe sústružníckych nástrojov sa vyžadujú iné geometrické opisy ako pri frézovacích alebo vŕtacích nástrojoch. Na korekciu polomeru reznej hrany je pre ovládanie potrebná napríklad definícia polomeru reznej hrany. Ovládanie ponúka špeciálnu tabuľku nástrojov pre sústružnícke nástroje. V správe nástrojov zobrazuje ovládanie iba potrebné údaje nástroja pre aktuálny typ nástroja.

Ďalšie informácie: Používateľská príručka **Nastavenie, testovanie a priebeh programov NC**

Na obrábanie sú k dispozícii rôzne cykly. Môžete ich využívať aj s dodatočne nastavenými osami otáčania.

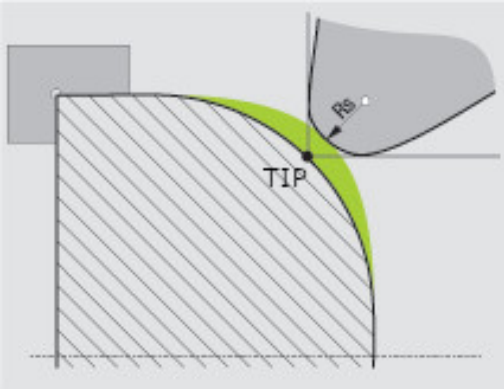
Ďalšie informácie: "Nastavené sústruženie", Strana 535

Rovina súradníc na sústruženie

Usporiadanie osí je pri sústružení definované tak, že súradnice X popisujú priemer obrobku a súradnice Z dĺžkové polohy.

Programovanie sa teda vždy vykonáva v rovine obrábania **XZ**. Kinematika stroja určuje, ktoré osi sa použijú na vlastné pohyby, a tieto definície zadáva výrobca stroja. Programy NC so sústružníckymi funkciami poskytujú na základe toho širokú mieru zameniteľnosti a nezávisia od typu stroja.

Korekcia polomeru reznej hrany SRK



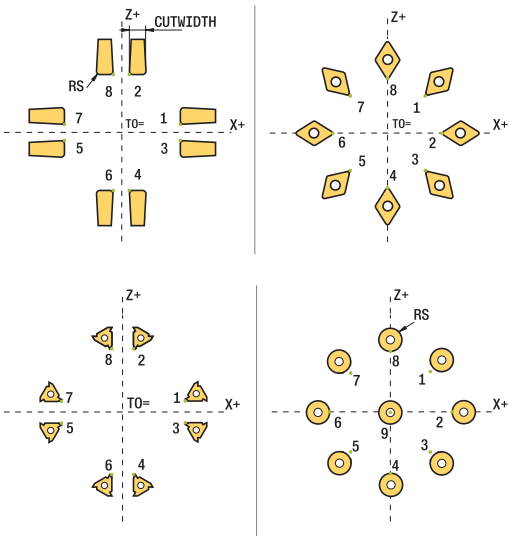
Sústružnícke nástroje majú na hrote nástroja polomer reznej hrany **RS**. Štandardne naprogramované dráhy posunu sa vzťahujú na teoretický hrot nástroja, t. j. na najdlhšie namerané hodnoty ZL, XL a YL. Pri obrábaní kužeľov, skosení a polomerov spôsobuje polomer reznej hrany **RS** odchýlky od obrysu. Korekcia polomeru reznej hrany týmto odchýlkam zabraňuje.

Ovládanie zistí teoretický hrot reznej hrany z najdlhších nameraných hodnôt **ZL**, **XL** a **YL**.

V cykloch sústruženia vykonáva systém ovládanie automatickú korekciu polomeru reznej hrany. V jednotlivých blokoch posuvu a v rámci naprogramovaných obrysov aktivujte SRK pomocou **G41** alebo **G42**.

Ovládanie preveruje geometriu reznej hrany na základe vrcholového uhla **P-ANGLE** a uhla nastavenia **T-ANGLE**. Ovládanie obrobí prvky obrysu v cykle len natoľko, ako je to možné s daným nástrojom.

Ak sa zvyšný materiál zastaví na základe uhla vedľajšieho orezávania, vygeneruje ovládanie výstrahu. Pomocou parametra stroja **suppressResMatlWar** (č. 201010) môžete deaktivovať výstrahu.



Pokyny na programovanie:

- Pri neutrálnej polohe reznej hrany (**TO=2, 4, 6, 8**) nie je orientácia korekcie polomeru jednoznačná. V takýchto prípadoch je funkcia SRK možná len v rámci obrábacích cyklov.

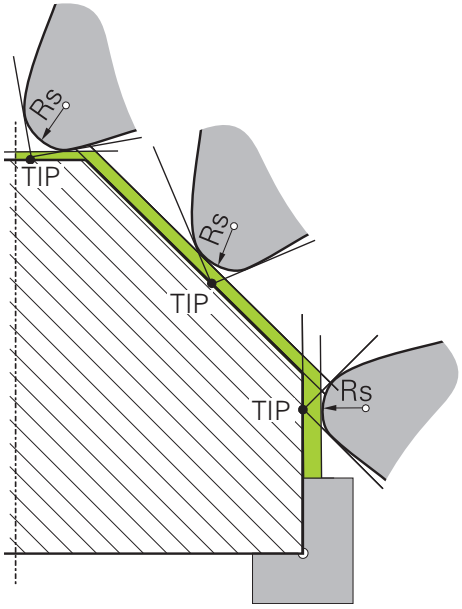
  Korekcia polomeru reznej hrany je možná aj nastavenom obrábaní.

  Aktívne dodatočné funkcie pritom obmedzujú možnosti:

  - Pomocou **M128** je korekcia polomeru reznej hrany možná výlučne v spojení s obrábacími cyklami
  - Pomocou funkcie **M144** alebo **FUNCTION TCPM** s **REFPNT TIP-CENTER** je korekcia polomeru reznej hrany možná aj pomocou všetkých blokov posuvu, napr. pomocou **G41**/**G42**

Teoretický hrot nástroja

Teoretický hrot nástroja je aktívny v súradnicovom systéme nástroja. Po nastavení nástroja sa poloha hrotu nástroja otáča s nástrojom.



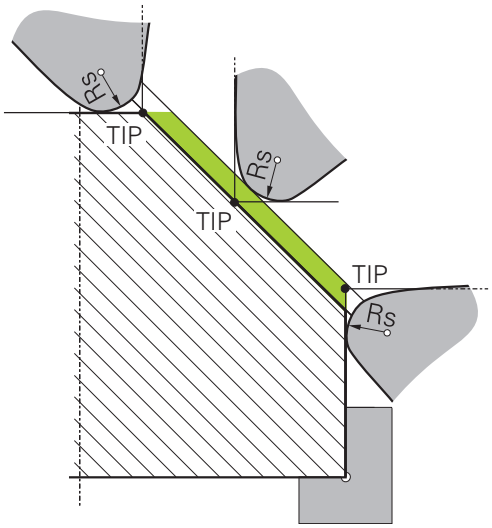
Virtuálny hrot nástroja

Virtuálny hrot nástroja môžete aktivovať pomocou funkcie **FUNCTION TCPM** a výberom možnosti **REFPNT TIP-CENTER**. Predpokladom na výpočet virtuálneho hrotu nástroja sú korektné parametre nástroja.

Virtuálny hrot nástroja je aktívny v súradnicovom systéme obrobku. Po nastavení nástroja sa virtuálny hrot nástroja nemení, kým si nástroj zachováva svoju rovnakú orientáciu **TO**. Ovládanie prepne zobrazenie stavu **TO**, a tým aj virtuálny hrot nástroja automaticky, keď sa nástroj napr. ocitne mimo rozsahu uhlov platných pre **TO 1**.

Virtuálny hrot nástroja umožňuje obrysovo presné nastavené pozdĺžne a čelné obrábania v rovnobežných osiach aj bez korekcie polomeru.

Ďalšie informácie: "Simultánne sústruženie", Strana 537



14.2 Základné funkcie (možnosť #50)

Prepínanie medzi frézovaním a sústružením

Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Sústruženie a prepínanie obrábacích režimov konfiguruje a uvoľňuje výrobca stroja.

Na zmenu z frézovania na sústruženie musíte vykonať prepnutie do príslušného režimu.

Na prepínanie obrábacích režimov používajte funkcie **FUNCTION MODE TURN** a **FUNCTION MODE MILL**.

Ak je aktívny režim sústruženia, zobrazí ovládanie v zobrazení stavu symbol.

Symbol	Obrábací režim
	Aktívny režim sústruženia: **FUNCTION MODE TURN**
Žiaden symbol	Aktívny režim frézovania: **FUNCTION MODE MILL**

Pri prepínaní obrábacích režimov spracuje ovládanie makro na vykonanie špecifických nastavení stroja potrebných pre príslušný obrábací režim.

Pomocou funkcií **FUNCTION MODE TURN** a **FUNCTION MODE MILL** aktivujete kinematiku stroja, ktorú výrobca stroja definoval a uložil v makre.

VÝSTRAHA

Pozor, nebezpečenstvo pre operátora a stroj!

Pri sústružení vznikajú napr. v dôsledku vysokých otáčok a ťažkých a nevyvážených obrobkov veľmi veľké fyzikálne sily. Pri nesprávnych parametroch obrábania, nezohľadnení nevyváženia alebo pri nesprávnom upnutí hrozí počas obrábania vyššie nebezpečenstvo vzniku úrazov!

- Obrobok upnite do stredu vretena
- Upnite obrobok spoľahlivo
- Naprogramujte nízke otáčky (v prípade potreby ich zvýšte)
- Obmedzte Otáčky (v prípade potreby ich zvýšte)
- Eliminujte nevyváženie (kalibrujte)

Pokyny na programovanie:

- Ak sú aktívne funkcie **Natočenie obrábacej roviny** (možnosť č. 8) alebo **TCPM** (možnosť č. 9), nemôžete prepnúť režim obrábania.
- Pri sústružení nie sú okrem posunutia nulového bodu povolené žiadne cykly na prepočet súradníc.
- Orientácia vretena nástroja (uhol vretena) závisí od smeru obrábania. Pri obrábaní vonkajších plôch je rezná hrana nástroja orientovaná na stred vretena sústruhu. Pri obrábaní vnútorných plôch je nástroj orientovaný od stredu vretena sústruhu.
- Na zmenu smeru obrábania (obrábanie vonkajších a vnútorných plôch) je potrebná úprava smeru otáčania vretena.
- Pri sústružení sa rezná hrana nástroja a stred vretena sústruhu musia nachádzať v rovnakej výške. V režime sústruženia sa nástroj preto musí predpolohovať na súradnicu Y stredu vretena sústruhu.
- Pomocou funkcie M138 môžete vybrať zapojené osi otáčania pre M128 a TCMP.

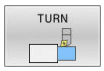
Pokyny na obsluhu:

- V režime sústruženia sa vzťažný bod musí nachádzať v strede vretena sústruhu.
- V režime sústruženia sa v zobrazení polohy osi X zobrazujú hodnoty priemeru. Ovládanie zobrazí následne prídavný symbol priemeru.
- V režime sústruženia je potenciometer vretena aktívny pre vreteno sústruhu (otočný stôl).
- V režime sústruženia môžete použiť všetky ručné funkcie snímacieho systému, okrem **Snímanie roviny** a **Snímanie priesečníka**. V režime sústruženia zodpovedajú hodnoty namerané v osi X hodnotám priemeru.
- Na definovanie sústružníckych funkcií môžete použiť aj funkciu smartSelect.
  Ďalšie informácie: "Prehľad špeciálnych funkcií", Strana 348
- V režime sústruženia nie sú transformácie **SPA**, **SPB** a **SPC** z tabuľky vzťažných bodov povolené. Ak aktivujete jednu z uvedených transformácií, zobrazí ovládanie počas spracovania programu NC v režime sústruženia chybové hlásenie **Transformácia nie je možná**.

Zadanie obrábacieho režimu

- Zobrazte lištu softvérových tlačidiel so špeciálnymi funkciami

- Stlačte softvérové tlačidlo **FUNCTION MODE**



- Vyberte funkciu pre obrábací režim: Stlačte softvérové tlačidlo **TURN** (sústruženie) alebo **MILL** (frézovanie)

Ak výrobca stroja umožnil výber kinematiky, postupujte nasledovne:

- Stlačte softvérové tlačidlo **ZVOLIŤ KINEMATIKA**
- Vyberte kinematiku

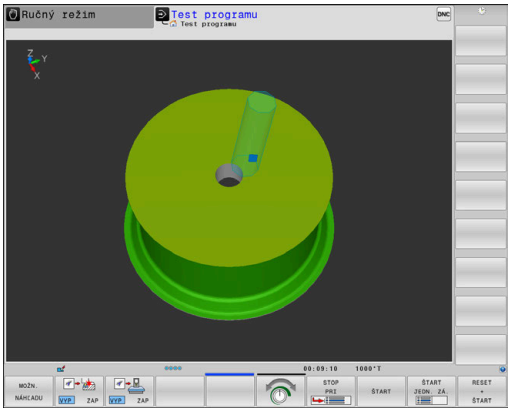
Príklad

N110 FUNCTION MODE TURN "AC_TABLE"*	Aktivujte prevádzku sústruženia
N120 FUNCTION MODE TURN*	Aktivujte prevádzku sústruženia
N130 FUNCTION MODE MILL "B_HEAD"*	Aktivujte prevádzku frézovania

Grafické zobrazenie sústruženia

Sústruženia môžete simulovať v prevádzkovom režime **Test programu**. Predpokladom je definícia polotovaru vhodná na sústruženie a voliteľná možnosť č. 20.

> Obrábacie časy určené pomocou grafickej simulácie sa nezhodujú so skutočnými obrábacími časmi. Pri kombinovaných frézovaniach a sústruženiach je dôvodom okrem iného prepnutie obrábacích režimov.



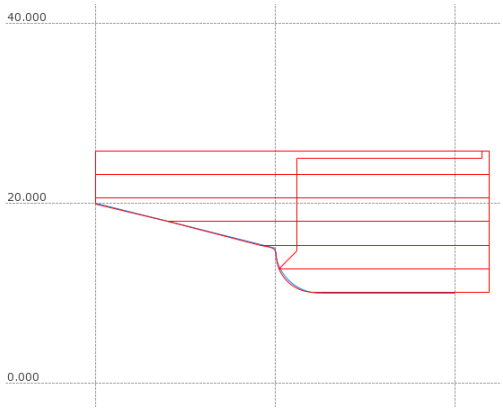
Grafické zobrazenie v prevádzkovom režime Programovanie

Sústruženie môžete v prevádzkovom režime **Naprogramovať** graficky simulovať čiarovou grafikou. Na zobrazenie pojazdových pohybov v režime sústruženia v rámci prevádzkového režimu **Naprogramovať** môžete meniť náhľad pomocou softvérových tlačidiel.

Ďalšie informácie: "Vytvorenie programovacej grafiky pre existujúci program NC", Strana 213

Štandardné usporiadanie osí je pri sústružení definované tak, že súradnice X popisujú priemer obrobku a súradnice Z dĺžkové polohy.

Aj v prípade, ak sa sústruženie vykonáva v dvojdimenzionálnej rovine (súradnice Z a X), musíte pri definovaní pravouhlého polovýrobku naprogramovať hodnoty Y.



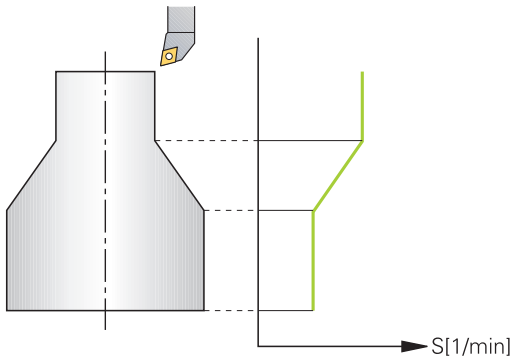
Príklad: pravouhlý polovýrobok

%LT 200 G71 *	
N10 G30 G18 X+0 Y-1 Z-50*	Definícia polovýrobku pre grafickú simuláciu obrábania
N20 G31 G90 X+87 Y+1 Z+2*	
N30 T301*	Vyvolanie nástroja
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Odsunutie nástroja po osi vretena rýchloposuvom
N50 FUNCTION MODE TURN*	Aktivovanie režimu sústruženia

Programovanie otáčok

Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Pri práci s konštantnou reznou rýchlosťou obmedzí nastavený prevodový stupeň možný rozsah otáčok. Či a aké prevodové stupne sú možné, závisí od vášho stroja.



Pri sústružení môžete pracovať nielen s konštantnými otáčkami, ale aj s konštantnou reznou rýchlosťou.

Pri práci s konštantnou reznou rýchlosťou **VCONST:ON** mení ovládanie otáčky v závislosti od vzdialenosti reznej hrany nástroja od stredu vretena sústruhu. Pri polohovaní smerom do stredu sústruženia zvyšuje ovládanie otáčky stola, pri pohyboch zo stredu sústruženia ich znižuje.

Pri obrábaní s konštantnými otáčkami **VCONST:Off** nezávisia otáčky od polohy nástroja.

Na definíciu otáčok použite funkciu **FUNCTION TURNDATA SPIN**. Ovládanie poskytne na tomto mieste nasledujúce prvky na vstupy:

- VCONST: vyp./zap. konštantnú reznú rýchlosť (voliteľné)
- VC: rezná rýchlosť (alternatívne)
- S: Menovité otáčky, ak nie je aktívna žiadna konštantná rezná rýchlosť (voliteľné)
- S MAX: Maximálne otáčky pri konštantnej reznej rýchlosti (alternatívne), vynulovanie pomocou S MAX 0
- GEARRANGE: prevodový stupeň pre vreteno sústruhu (alternatívne)

Definovanie otáčok

Cyklus **G800** obmedzuje pri sústružení vačky maximálne otáčky. Po sústružení vačky sa obnoví naprogramované obmedzenie otáčok vretena.

Na vynulovanie obmedzenia otáčok naprogramujte **FUNCTION TURNDATA SPIN SMAX0**.

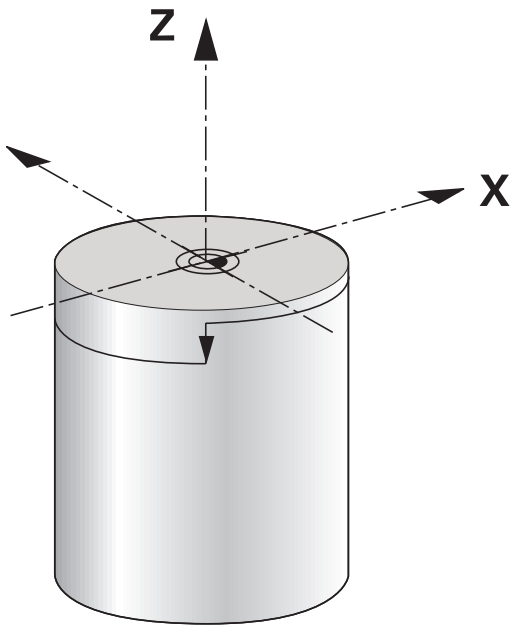
Po dosiahnutí maximálnych otáčok zobrazí ovládanie v zobrazení stavu **SMAX** namiesto **S**.

Príklad

N30 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:100 GEARRANGE:2*	Definícia konštantnej reznej rýchlosti pri prevodovom stupni 2
N30 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S550*	Definícia konštantných otáčok
...	

Rýchlosť posuvu

Posuvy sa pri sústružení často uvádzajú v mm na otáčku. Ovládanie na základe toho presunie nástroj pri každej otáčke vretena o definovanú hodnotu. Výsledný posuv po dráhe teda závisí od otáčok vretena sústruhu. Pri vysokých otáčkach ovládanie zvýši posuv, pri nízkych otáčkach ho zníži. Takto je zaistené obrábanie konštantnou reznou silou pri rovnomernej hĺbke rezu a dosiahnutie konštantnej hrúbky triesky.



> Konštantné rezné rýchlosti (**VCONST: ON**) sa pri mnohých sústruženiach nedajú dodržať, pretože predtým sa dosiahnu maximálne otáčky vretena. Pomocou parametra stroja **facMinFeedTurnSMAX** (č. 201009) definujete reakcie ovládania po dosiahnutí maximálnych otáčok.

Ovládanie štandardne interpretuje naprogramovaný posuv v milimetroch za minútu (mm/min.). Ak chcete definovať posuv v milimetroch na otáčku (mm/1), musíte naprogramovať funkciu **M136**. Ovládanie bude potom interpretovať všetky nasledujúce vstupy pre posuv v mm/1 až do deaktivovania funkcie **M136**.

M136 má na začiatku bloku modálny účinok a dá sa znovu deaktivovať funkciou **M137**.

Príklad

%LT 200 G71 *	
N40 G00 G40 G90 X+102 Z+2*	Pohyb rýchloposuvom
...	
N30 G01 X+87 F200*	Pohyb s posuvom 200 mm/min
N40 M136*	Posuv v milimetroch na otáčku
N50 G01 X+154 F0.2*	Pohyb s posuvom 0,2 mm/1
...	

14.3 Funkcie programu Sústruženie (možnosť #50)

Korekcia nástroja v programe NC

Pomocou funkcie **FUNCTION TURNDATA CORR** môžete definovať dodatočné korekčné hodnoty pre aktívny nástroj. Vo funkcii **FUNCTION TURNDATA CORR** môžete vkladať hodnoty delta pre dĺžky nástrojov v smere X **DXL** a v smere Z **DZL**. Korekčné hodnoty sa pripočítajú ku korekčným hodnotám z tabuľky sústružníckeho nástroja.

Pomocou funkcie **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** môžete pomocou **DRS** definovať prídavok na obrábanie pre polomer reznej hrany. Pomocou DRS môžete naprogramovať aj ekvidištančný prídavok na obrys. Pri zapichovacom nástroji môžete šírku zapichovania korigovať pomocou **DCW**.

FUNCTION TURNDATA CORR má vždy vplyv na aktívny nástroj. Pri opakovanom vyvolaní nástroja **T** sa korekcia znovu deaktivuje. Po ukončení programu NC, ovládanie automaticky obnoví pôvodný stav korekčných hodnôt.

Po zatvorení programu NC (napr. PGM MGT), ovládanie automaticky obnoví pôvodný stav korekčných hodnôt.

Pri zadaní funkcie **FUNCTION TURNDATA CORR** môžete softvérovými tlačidlami určiť spôsob fungovania korekcie nástroja:

- **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS**: Korekcia nástroja je aktívna v súradnicovom systéme nástroja
- **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL**: korekcia nástroja je aktívna v súradnicovom systéme obrobku

- Hodnoty delta zo správy nástrojov zobrazuje ovládanie v simulácii graficky. Pri hodnotách delta z programu NC alebo tabuliek korekcií zmení ovládanie v simulácii len polohu nástroja.

  Hodnoty funkcie **FUNCTION TURNDATA CORR** fungujú ako delta hodnoty z programu NC.
- Korekcia nástroja **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** je aktívna vždy v súradnicovom systéme nástroja, aj počas nastaveného obrábania.

Pri interpolačnom sústružení nemajú funkcie **FUNCTION TURNDATA CORR** a **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** žiadny účinok.

Keď budete chcieť v cykle **G292 OBRYS, SUSTRUZ. IPO.** upraviť sústružnícky nástroj, musíte to urobiť v cykle alebo v tabuľke nástrojov.

Ďalšie informácie: Používateľská príručka **Programovanie obrábacích cyklov**

Definovanie korekcie nástroja

Pri definovaní korekcie nástroja v programe NC postupujte nasledovne:

SPEC FCT

- Stlačte tlačidlo **SPEC FCT**

FUNKCIE PROGRAMU OTOČIŤ

- Stlačte softvérové tlačidlo **FUNKCIE PROGRAMU OTOČIŤ**

FUNCTION TURNDATA

- Stlačte softvérové tlačidlo **FUNCTION TUNRNDATA**

TURNDATA CORR

- Stlačte softvérové tlačidlo **TURNDATA CORR**

> Alternatívne ku korekcii nástroja pomocou funkcie **TURNDATA CORR** môžete pracovať s tabuľkami korekcií.
> **Ďalšie informácie:** "Tabuľka korektúr", Strana 379

Príklad

```
N210 FUNCTION TURNDATA CORR-TCS:Z/X DZL:0.1 DXL:0.05*
...
```

Sledovanie polovýrobkov TURNDATA BLANK

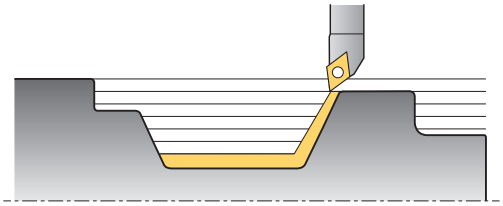
Pomocou funkcie **TURNDATA BLANK** máte možnosť pracovať so sledovaním polovýrobkov.

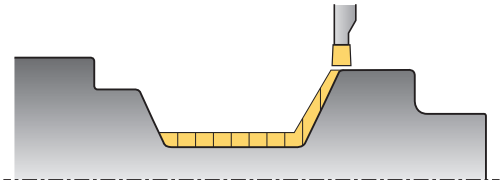
Sledovaním polovýrobkov ovládanie rozpozná už obrobené oblasti a prispôsobí všetky dráhy nábehu a odsunu vždy podľa aktuálnej situácie obrábania. Tým sa predíde neproduktívnym rezom a výrazne sa skráti čas obrábania.

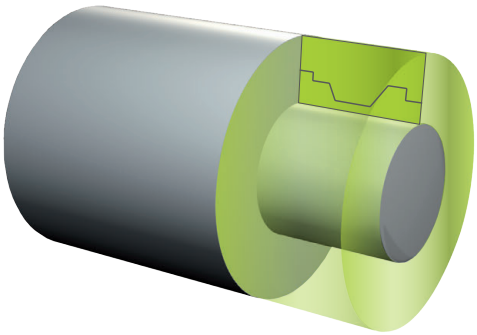
Pomocou funkcie **TURNDATA BLANK** vyvoláte popis obrysu, ktorý ovládanie použije ako sledovaný polovýrobok.

Sledovanie polovýrobku je účinné výlučne v spojení s hrubovacími cyklami. Pri cykloch obrábania načisto obrobí ovládanie vždy celý obrys, napr. na to, aby obrys nevykazoval presadenie.

Ďalšie informácie: Používateľská príručka **Programovanie obrábacích cyklov**







Pokyny na programovanie:

- Sledovanie polovýrobkov je možné iba pri obrábaní cyklami v režime sústruženia (**FUNCTION MODE TURN**).
- Na sledovanie polovýrobkov musíte definovať uzatvorený obrys ako polovýrobok (začiatočná poloha = koncová poloha). Polovýrobok zodpovedá prierezu rotačne symetrického telesa.

UPOZORNENIE

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Sledovaním polovýrobkov optimalizuje ovládanie oblasti obrábania a pohyby nábehu. Ovládanie zohľadňuje pre pohyby nábehu a odsunu aktuálne sledovaný polovýrobok. Ak prečnievajú časti hotového dielu cez polovýrobok, môže to viesť k poškodeniu obrobku a nástroja.

- Definovanie polovýrobku väčšieho ako hotový diel

Funkciu TURNDATA BLANK definujete nasledovne:

SPEC FCT
- Zobrazte lištu softvérových tlačidiel so špeciálnymi funkciami

FUNKCIE PROGRAMU OTOČIŤ
- Stlačte softvérové tlačidlo **FUNKCIE PROGRAMU OTOČIŤ**

FUNCTION TURNDATA
- Stlačte softvérové tlačidlo **FUNCTION TURNDATA**

TURNDATA BLANK
- Stlačte softvérové tlačidlo **TURNDATA BLANK**
- Stlačte softvérové tlačidlo požadovaného vyvolania obrysu

Máte nasledovné možnosti pre vyvolanie popisu obrysu:

Softvérové tlačidlo	Funkcia
BLANK <FILE>	Popis obrysu v externom programe NC Vyvolanie prostredníctvom názvu súboru
BLANK <FILE>=QS	Popis obrysu v externom programe NC Vyvolanie prostredníctvom parametra reťazca
BLANK LBL NR	Popis obrysu v podprograme Vyvolanie prostredníctvom čísla návestí
BLANK LBL NAME	Popis obrysu v podprograme Vyvolanie prostredníctvom názvu návestí
BLANK LBL QS	Popis obrysu v podprograme Vyvolanie prostredníctvom parametra reťazca

Vypnutie sledovania polovýrobkov

Sledovanie polovýrobkov vypnete nasledovne:

SPEC FCT
- Zobrazte lištu softvérových tlačidiel so špeciálnymi funkciami

FUNKCIE PROGRAMU OTOČIŤ
- Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden

FUNCTION TURNDATA
- Stlačte softvérové tlačidlo **FUNCTION TURNDATA**

TURNDATA BLANK
- Stlačte softvérové tlačidlo **TURNDATA BLANK**

BLANK OFF
- Stlačte softvérové tlačidlo **BLANK OFF**

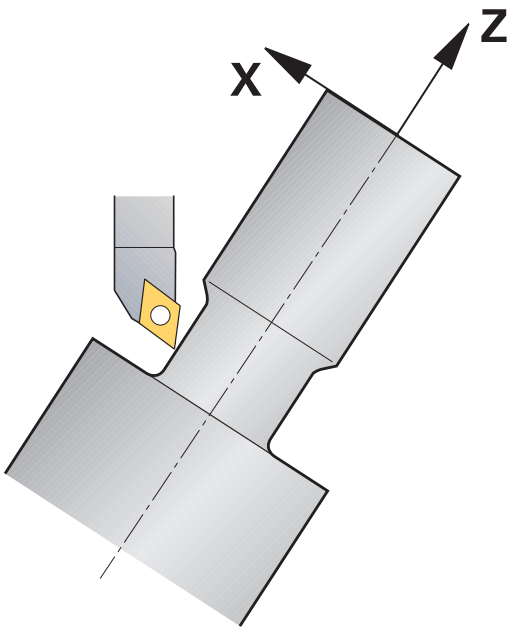
Nastavené sústruženie

Aby ste mohli vykonať obrábanie, môže byť niekedy potrebné premiestnenie osí otáčania do istej polohy. Je to potrebné napr. v prípade, ak môžete obrábať obrysové prvky z dôvodu geometrie nástroja len v istej polohe.

Ovládanie poskytuje nasledujúce možnosti na nastavené obrábanie:

- **M144**
- **M128**
- Funkcia **FUNCTION TCPM** s možnosťou **REFPNT TIP-CENTER**
- Cyklus **G800 PRISPOS. OT. SYSTEM**
  Ďalšie informácie: Používateľská príručka **Programovanie obrábacích cyklov**

Ak vykonáte cykly sústruženia funkciou **M144**, **FUNCTION TCPM** alebo **M128**, zmení sa uhol nástroja voči obrysu. Ovládanie automaticky zohľadní tieto zmeny a monitoruje takto aj obrábanie v nastavenom stave.



Pokyny na programovanie:

- Závitové cykly sa môžu pri nastavenom obrábaní používať iba pod pravouhlým približovacím uhlom (+90°, -90°).
- Korekcia nástroja **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** je aktívna vždy v súradnicovom systéme nástroja, aj počas nastaveného obrábania.

M144

Nastavením osi natočenia vznikne presadenie obrobku voči nástroju. Funkcia **M144** zohľadňuje polohu nastavených osí a kompenzuje toto presadenie. Okrem toho funkcia **M144** orientuje smer Z súradnicového systému obrobku smerom k stredovej osi obrobku. Ak je nastavenou osou otočný stôl, teda ak je obrobok v šikmej polohe, vykoná ovládanie pojazdové pohyby v natočenom súradnicovom systéme obrobku. Ak je nastavenou osou otočná hlava (nástroj je v šikmej polohe), nevykoná sa natočenie súradnicového systému obrobku.

Po nastavení osi natočenia musíte príp. znovu predpolohovať nástroj v súradnici Y a orientovať polohu reznej hrany cyklom **G800**.

...	
N10 M144*	Aktivovanie nastaveného obrábania
N20 G00 A-25 G40*	Polohovanie osi natočenia
N30 G800 PRISPOS. OT. SYSTEM	Vyrovnanie súradnicového systému obrobku a nástroja
Q497=+90 ;PRECESNY UHOL	
Q498=+0 ;OBRATIT NASTROJ	
Q530=+2 ;NAKLONENE OBRAB.	
Q531=-25 ;UHOL NAKLONENIA	
Q532=750 ;POSUV	
Q533=+1 ;PREFEROVANY SMER	
Q535=3 ;EXCENTRICKE OTACANIE	
Q536=0 ;SUSTR. VAC. BEZ ZAS.*	
N40 G00 X+165 Y+0 G40*	Predpolohovanie nástroja
N50 G00 Z+2 G40*	Nástroj na začiatočnú polohu
...	Obrábanie s nastavenou osou

M128

Alternatívne môžete použiť aj funkciu **M128**. Účinok je identický, no platí nasledujúce obmedzenie: Ak aktivujete nastavené obrábanie funkciou M128, nie je korekcia polomeru reznej hrany možná bez cyklu, teda v blokoch posuvu s **G41**/**G42**. Ak aktivujete nastavené obrábanie pomocou funkcie **M144** , toto obmedzenie neplatí.

Funkcia FUNCTION TCPM s možnosťou REFPNT TIP-CENTER

Pomocou funkcie **FUNCTION TCPM** a výberom možnosti **REFPNT TIP-CENTER** aktivujte virtuálny hrot nástroja. Ak aktivujete nastavené obrábanie pomocou funkcie **FUNCTION TCPM** s možnosťou **REFPNT TIP-CENTER**, je korekcia polomeru reznej hrany možná aj bez cyklu, teda v blokoch posuvu s **G41**/**G42**.

Je možné nastaviť ho aj v prevádzkovom režime **Ručný režim**, keď aktivujete funkciu **FUNCTION TCPM** výberom možnosti **REFPNT TIP-CENTER**, napr. v prevádzkovom režime **Ručné polohovanie**.

Obrábanie so zalomenými zapichovacími nástrojmi

Keď pracujete so zalomeným zapichovacím nástrojom, musíte nastaviť osi. Zohľadňujte pri tom kinematiku stroja.

Príklad stroja s kinematikou AC

...	
N80 T "RECESS_25" *	Zalomený zapichovací nástroj 25 °
...	
N110 M144*	Aktivovanie nastaveného obrábania
N120 G00 A+25 G40*	Polohovanie osi natočenia
N130 G800 PRISPOS. OT. SYSTEM	
Q497=+90 ;PRECESNY UHOL	Vyrovnanie súradnicového systému obrobku a nástroja
Q498=+0 ;OBRATIT NASTROJ	
Q530=+0 ;NAKLONENE OBRAB.	
Q531=+0 ;UHOL NAKLONENIA	
Q532=750 ;POSUV	
Q533=+1 ;PREFEROVANY SMER	
Q535=3 ;EXCENTRICKE OTACANIE	
Q536=0 ;SUSTR. VAC. BEZ ZAS.*	
N140 G00 X+165 Y+0 Z+2 G40*	Nástroj v prípade potreby predpolohujte
N150 G...	Definujte cyklus zapichovania alebo cyklus zapichovacieho sústruženia
...	Obrábanie

Simultánne sústruženie

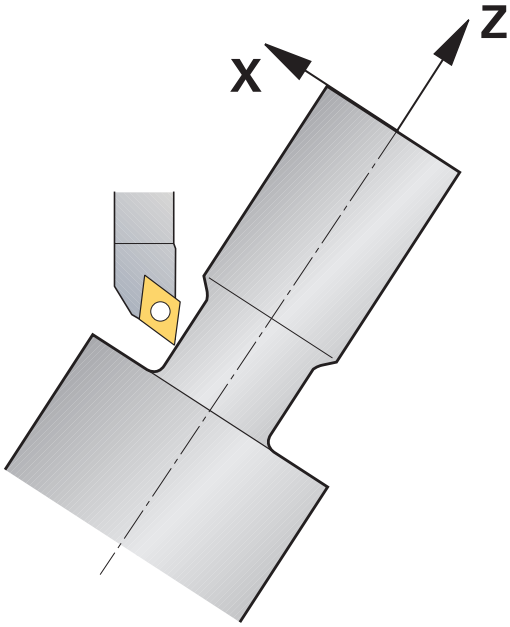
Sústruženie môžete spojiť s funkciou **M128** alebo **FUNCTION TCPM** a **REFPNT TIP-CENTER**. Umožní vám to obrobenie obrysov jedným rezom, pri ktorom budete musieť meniť približovací uhol (simultánne obrábanie).

Simultánne sústružený obrys je sústružený obrys, pri ktorom sa na polárnych kruhoch a lineárnych blokoch dá naprogramovať os otáčania, ktorej prísuv nepoškodí obrys. Nezabráni sa kolíziám s bočnými reznými hranami alebo držiakmi. Tým sa umožní obrobenie obrysov jedným nástrojom načisto v jednej operácii, hoci rôzne časti obrysu sú dostupné iba v rôznych prísuvoch.

Prísuv osi otáčania na bezkolízne dosiahnutie rôznych častí obrysu určíte v programe NC.

Pomocou prídavku na obrábanie pre polomer reznej hrany **DRS** môžete na obryse ponechať ekvidištančný prídavok.

Pomocou funkcie **FUNCTION TCPM** a možnosti **REFPNT TIP-CENTER** môžete sústružnícke nástroje na to premerať aj na teoretickom hrote nástroja.



Postup

Pri vytváraní simultánneho sústruženia postupujte takto:

- Aktivujte prevádzku sústruženia
- Vymeňte sústružnícky nástroj.
- Upravte súradnicový systém pomocou cyklu **G800**
- Aktivujte funkciu **FUNCTION TCPM** s možnosťou **REFPNT TIP-CENTER**
- Aktivujte korekciu polomeru pomocou G41/G42
- Naprogramujte simultánne sústružený obrys
- Ukončite korekciu polomeru pomocou bloku Departure alebo G40
- Resetovanie funkcie **FUNCTION TCPM**

Príklad

%TURNSIMULTAN G71*	
...	
N120 FUNCTION MODE TURN*	Aktivujte prevádzku sústruženia
N130 TOOL CALL "TURN_FINISH"*	Vymeňte sústružnícky nástroj.
N140 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S500*	
N150 M140 MB MAX*	
N160 G800 PRISPOS. OT. SYSTEM	Upravte súradnicový systém
Q497=+90 ;PRECESNY UHOL	
Q498=+0 ;OBRATIT NASTROJ	
Q530=+0 ;NAKLONENE OBRAB.	
Q531=+0 ;UHOL NAKLONENIA	
Q532= MAX ;POSUV	
Q533=+0 ;PREFEROVANY SMER	
Q535=+3 ;EXCENTRICKE OTACANIE	
Q536=+0 ;SUSTR. VAC. BEZ ZAS.	
N170 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT TIP-CENTER*	Aktivujte funkciu FUNCTION TCPM
N180 FUNCTION TURNDATA CORR-TCS:Z/X DRS:-0.1*	
N190 G00 G90 X+100 Y+0 Z+10 G40 M304	
N200 G00 X+45 G42	Aktivujte korekciu polomeru pomocou G42
...	
N260 G01 Z-12.5 A-75	Naprogramujte simultánne sústružený obrys
N270 G01 Z-15	
N280 I+69 K-20	
N290 G11 H-90 A-45	
N300 G11 H-90 A-45	
...	
N470 G00 G90 X+100 Z-45 G40	Ukončite korekciu polomeru pomocou G40
N480 FUNCTION RESET TCPM	Zrušenie funkcie FUNCTION TCPM
N490 FUNCTION MODE MILL	
...	
N99999999 %TURNSIMULTAN G71*	

M128

Alternatívne môžete na simultánne sústruženie použiť aj funkciu **M128**.

Pri použití funkcie M128 platia nasledujúce obmedzenia:

- Len pre programy NC vytvorené na dráhe stredového bodu nástroja
- Len pre polguľové nástroje s TO 9
- Nástroj sa musí premerať v strede polomeru reznej hrany

Obrábanie sústružením s nástrojmi FreeTurn

Aplikácia

Ovládanie vám umožňuje definovať nástroje FreeTurn a použiť ich napr. pre nastavné alebo simultánne obrábanie sústružením.

Nástroje FreeTurn sú sústružnícke nástroje s viacerými reznými hranami. V závislosti od variantu je možné paralelne s obrysmi hrubovať a načisto obrábať jediný nástroj FreeTurn.

Používanie nástrojov FreeTurn znižuje čas obrábania vďaka menej častej výmene nástrojov. Potrebné vyrovnanie nástroja voči obrobku dovoľuje výlučne vonkajšie obrábacie práce.

Ďalšie informácie: Používateľská príručka **Nastavenie, testovanie a priebeh programov NC**

Predpoklad

- Stroj s vretenom nástroja, ktoré stojí zvislo k vretenu obrobka alebo je možné nastaviť ho

  V závislosti od kinematiky stroja je pre vzájomné vyrovnanie vretien potrebná otočná os.
- Stroj s regulovaným vretenom nástroja

  Ovládanie nastaví reznú hranu nástroja pomocou vretena nástroja.
- Softvérová možnosť frézovania (možnosť č. 50)
- Popis kinematiky

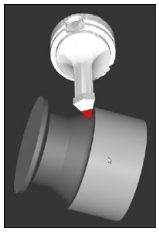
  Popis kinematiky vyhotoví výrobca stroja. Pomocou popisu kinematiky môže ovládanie zohľadniť napr. geometriu nástroja.
- Makrá výrobcu stroja pre simultánne obrábanie sústružením s nástrojmi FreeTurn
- Nástroj FreeTurn s vhodným nosičom nástroja
- Definícia nástroja

  Nástroj FreeTurn pozostáva vždy z troch rezných hrán jedného indikovaného nástroja.

Opis funkcie

Pre použitie nástrojov FreeTurn aktivujte v programe NC výlučne požadovanú reznú hranu správne definovaného indikovaného nástroja.

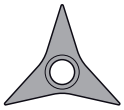
Ďalšie informácie: Používateľská príručka **Programovanie obrábacích cyklov**



Nástroj FreeTurn v simulácii

Nástroje FreeTurn

Rezná platničkaFree-Turn na hrubovanie



Rezná platničkaFre-eTurn na obrábanie načisto

Rezná platničkaFree-Turn na hrubovanie a obrábanie načisto

Ovládanie podporuje všetky varianty nástrojov FreeTurn:

- Nástroj s reznými hranami pre obrábanie načisto
- Nástroj s hrubovacími reznými hranami
- Nástroj s hrubovacími reznými hranami a reznými hranami pre obrábanie načisto

V stĺpci **TYP** správy nástrojov vyberte ako typ nástroja sústružnícky nástroj (**TURN**). Jednotlivým rezným hranám priraďte ako technologicky špecifické typy nástrojov hrubovací nástroj (**ROUGH**) alebo nástroj pre obrábanie načisto (**FINISH**) v stĺpci **TYPE**.

Ďalšie informácie: Používateľská príručka **Nastavenie, testovanie a priebeh programov NC**

Nástroj FreeTurn definujete ako indikovaný nástroj s tromi reznými hranami, ktoré sú navzájom usporiadané pomocou orientačného uhla **ORI**. Každá rezná hrana vykazuje orientáciu nástroja **TO 18**.

Ďalšie informácie: Používateľská príručka **Nastavenie, testovanie a priebeh programov NC**

Nosič nástroja FreeTurn
Ku každému variantu nástroja FreeTurn je k dispozícii vhodný nosič nástroja. Spoločnosť HEIDENHAIN ponúka hotové šablóny nosičov nástrojov na stiahnutie v softvéri programovacích miest. Kinematiky nosičov nástrojov generované zo šablón priraďte každej indikovanej reznej hrane.

Ďalšie informácie: Používateľská príručka **Nastavenie, testovanie a priebeh programov NC**

Šablóna nosiča nástrojov pre nástroj FreeTurn

Upozornenia

UPOZORNENIE

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Dĺžka stopky sústružníckeho nástroja obmedzuje priemer, ktorý je možné opracovať. Počas spracovania hrozí nebezpečenstvo kolízie!

▶ Skontrolujte priebeh pomocou simulácie

- Potrebné vyrovnanie nástroja voči obrobku dovoľuje výlučne vonkajšie obrábacie práce.
- Majte na pamäti, že nástroje FreeTurn s rozličnými obrábacími stanicami sú kombinovateľné. Zohľadnite preto špecifické upozornenia spojené napr. so zvolenými obrábacími cyklami.

Použitie priečneho suportu

Použitie

Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!
Túto funkciu musí povoliť a upraviť výrobca vášho stroja.

Pomocou priečneho posuvu, nazývaného aj vyvrtávacia hlava, môžete s menej rôznorodou paletou nástrojov realizovať takmer všetky sústruženia. Poloha saní priečneho suportu sa dá programovať v smere X. Na priečny suport namontujte napr. pozdĺžny sústružnícky nástroj, ktorý vyvoláte pomocou bloku TOOL CALL.

Obrábanie funguje aj pri naklonenej rovine obrábania a na rotačne nesymetrických obrobkoch.

Pri programovaní dbajte na nasledujúce pokyny

Pri práci s priečnym suportom platia nasledujúce obmedzenia:

- Nie sú možné žiadne dodatočné funkcie **M91** a **M92**
- Nie je možný spätný posuv pomocou **M140**
- Nie je možná funkcia **TCPM** alebo **M128**
- Nie je možné monitorovanie kolízie **DCM**
- Nie sú možné cykly **G800**, **G801** a **G880**
- Nie sú možné cykly **G286** a **G287** (možnosť č. 157)

Pri používaní priečneho suportu v naklonenej rovine obrábania platí nasledovné:

- Ovládanie počíta naklonenú rovinu ako v režime sústruženia. Funkcie **COORD ROT** a **TABLE ROT**, ako aj **SYM (SEQ)** sa vzťahujú na rovinu XY.
- Spoločnosť HEIDENHAIN odporúča použiť polohovaciu stratégiu **TURN**. Polohovacia stratégia **MOVE** je v spojení s priečnym posuvom vhodné len relatívne.

UPOZORNENIE

Pozor, nebezpečenstvo pre nástroj a obrobok!

Pomocou funkcie **FUNCTION MODE TURN** sa na použitie priečneho suportu musí vybrať kinematika pripravená výrobcom stroja. V tejto kinematike realizuje ovládanie naprogramované pohyby osi X priečneho suportu pri aktívnej funkcii **FACING HEAD** ako pohyby osi U. Pri neaktívnej funkcii **FACING HEAD** a v prevádzkovom režime **Ručný režim** chýba toto zautomatizovanie. V dôsledku toho sa pohyby v smere **X** (naprogramované alebo aktivované tlačidlom osi) vykonávajú v osi X. Pohyby priečneho suportu musí v tomto prípade realizovať osi U. Počas uvoľňovania alebo ručných pohybov hrozí nebezpečenstvo kolízie!

- Polohujte priečny suport pomocou aktívnej funkcie **FACING HEAD POS** do základnej polohy
- Uvoľnite priečny suport pomocou aktívnej funkcie **FACING HEAD POS**
- V prevádzkovom režime **Ručný režim** presuňte priečny suport pomocou tlačidla osi **U**
- Pretože je možná funkcia **Natočenie obrábacej roviny**, vždy dávajte pozor na stav 3D-Rot

Zadanie parametrov nástroja

Parametre nástroja zodpovedajú parametrom z tabuľky sústružníckych nástrojov

Ďalšie informácie: Používateľská príručka **Nastavenie, testovanie a priebeh programov NC**

Pri vyvolávaní nástroja rešpektujte:

- Blok **TOOL CALL** bez osi nástroja
- Rezná rýchlosť a otáčky pomocou funkcie **TURNDATA SPIN**
- Zapnutie vretena pomocou funkcie **M3** alebo **M4**

Na obmedzenie otáčok môžete použiť nielen hodnotu **NMAX** z tabuľky nástrojov, ale aj **SMAX** z funkcie **FUNCTION TURNDATA SPIN**.

Aktivovanie a polohovanie funkcie Priečny suport

Pred aktivovaním funkcie Priečny suport musíte pomocou funkcie **FUNCTION MODE TURN** zvoliť kinematiku priečneho suportu. Poskytuje ju výrobca stroja.

Príklad

N50 FUNCTION MODE TURN "FACINGHEAD"*	Prepnutie na režim sústruženia s priečnym suportom

> Pri aktivovaní sa priečny suport presunie automaticky v smere X a Y na nulový bod. Polohujte os vretena buď predtým na bezpečnú výšku, alebo zadajte bezpečnú výšku v bloku NC **FACING HEAD POS**.

Funkciu Priečny suport aktivujte nasledovne:

- Stlačte tlačidlo **SPEC FCT**

- Stlačte softvérové tlačidlo **FUNKCIE PROGRAMU OTOČIŤ**

- Stlačte softvérové tlačidlo **PRIEČNY SUPORT**

- Stlačte softvérové tlačidlo **FACING HEAD POS**
- Príp. zadajte bezpečnú výšku.
- Príp. zadajte posuv

Príklad

N70 FACING HEAD POS*	Aktivovanie bez bezpečnej výšky
N70 FACING HEAD POS HEIGHT+100 F1000*	Aktivovanie s polohovaním na bezpečnú výšku Z+100 posuvom 1 000

Práca s priečnym suportom

Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!
Výrobca vášho stroja vám môže poskytnúť niekoľko cyklov na prácu s priečnym posuvom. V nasledujúcom texte je opísaný štandardný rozsah funkcií.

Váš výrobca stroja vám môže poskytnúť funkciu, pomocou ktorej zadáte polohu priečneho suportu s presadením v smere X. V zásade však platí, že nulový bod sa musí nachádzať na osi vretena.

Odporúčaná štruktúra programu:

1 Aktivujte funkciu **FUNCTION MODE TURN** s priečnym posuvom
2 Príp. vykonajte nábeh do bezpečnej polohy
3 Posuňte nulový bod na os vretena
4 Aktivujte priečny suport a polohujte pomocou funkcie **FACING HEAD POS**
5 Obrábajte v rovine súradníc ZX a s cyklami sústruženia
6 Uvoľnite priečny suport a polohujte do základnej polohy
7 Deaktivujte priečny suport
8 Prepnite obrábací režim pomocou funkcie **FUNCTION MODE TURN** alebo **FUNCTION MODE MILL**

Rovina súradníc je definovaná tak, že súradnice X popisujú priemer obrobku a súradnice Z dĺžkové polohy.

Pomocou voliteľného parametra stroja **presetToAlignAxis** (č. 300203) definuje výrobca stroja špecificky pre os spôsob, akým bude ovládanie interpretovať hodnoty vyosenia. Pri funkcii **FACING HEAD POS** je parameter stroja relevantný len pre paralelnú os **U** (**U_OFFS**).

Ďalšie informácie: Používateľská príručka **Nastavenie, testovanie a priebeh programov NC**

- Keď sa parameter stroja nedefinuje, alebo keď sa preň definuje hodnota **FALSE**, ovládanie nezohľadní vyosenie počas obrábania.
- Keď sa pre parameter stroja definuje hodnota **TRUE**, môžete pomocou vyosenia vyrovnať posun priečneho suportu. Ak použijete napr. priečny suport s viacerými možnosťami upnutia pre nástroj, vložte vyosenie na aktuálnu polohu upnutia. Vďaka tomu sa umožní spracovanie programov NC bez ohľadu na upínaciu polohu nástroja.

Deaktivovanie funkcie Priečny suport

Funkciu Priečny suport deaktivujte nasledovne:

SPEC FCT

- Stlačte tlačidlo **SPEC FCT**

FUNKCIE PROGRAMU OTOČIŤ

- Stlačte softvérové tlačidlo **FUNKCIE PROGRAMU OTOČIŤ**

PRIEČNY SUPORT

- Stlačte softvérové tlačidlo **PRIEČNY SUPORT**

FUNCTION FACING HEAD

- Stlačte softvérové tlačidlo **FUNCTION FACING HEAD**

ENT

- Potvrďte vstup tlačidlom **ENT**.

Príklad

N70 FUNCTION FACING HEAD OFF*	Deaktivovanie priečneho suportu

Monitorovanie reznej sily pomocou funkcie AFC

Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!
Túto funkciu musí povoliť a upraviť výrobca vášho stroja.

Funkciu **AFC** (možnosť č. 45) môžete použiť aj v režime sústruženia a monitorovať tak celú operáciu obrábania V režime sústruženia monitoruje ovládanie opotrebenie a zlomenie nástroja. Regulácia posuvu je počas režimu sústruženia deaktivovaná.

Ovládanie na to používa referenčné zaťaženie **Pref**, minimálne zaťaženie **Pmin** a maximálne zaznamenané zaťaženie **Pmax**.

Monitorovanie reznej sily pomocou **AFC** funguje principiálne ako Adaptívna regulácia posuvu v režime frézovania. Ovládanie potrebuje mierne odlišné údaje, ktoré sú dostupné pomocou tabuľky AFC.TAB.

Naučené referenčné zaťaženia **Pref**< 5 % sa pri tom automaticky zvýšia na dolnú hranicu 5 %.

Funkcia **AFC CUT BEGIN** sa spracuje až po dosiahnutí počiatočných otáčok. Ak tomu tak nie je, vygeneruje ovládanie chybové hlásenie a rez AFC sa nespustí.

Ďalšie informácie: Používateľská príručka **Nastavenie, testovanie a priebeh programov NC**

Definícia základných nastavení AFC

Tabuľka AFC.TAB platí pre režim frézovania a sústruženia. Pre režim sústruženia pripojte samostatné nastavenie monitorovania (riadok v tabuľke).

Zadajte do tabuľky nasledujúce údaje:

Stĺpec	Funkcia
Č.	Priebežné číslo riadka v tabuľke
AFC	Názov monitorovacieho nastavenia. Tento názov musíte vložiť do stĺpca **AFC** v tabuľke nástrojov. Určuje priradenie k nástroju
FMIN	Posuv, pri ktorom má ovládanie vykonať reakciu pri preťažení. Hodnota zadania v režime sústruženia: 0 (nie je potrebná v režime sústruženia)
FMAX	Maximálny posuv v materiáli, po ktorý môže ovládanie posuv zvyšovať automaticky. Hodnota zadania v režime sústruženia: 0 (nie je potrebná v režime sústruženia)
FIDL	Posuv, ktorým má ovládanie presúvať, ak nástroj nie je v zábere (posuv vo vzduchu). Hodnota zadania v režime sústruženia: 0 (nie je potrebná v režime sústruženia)
FENT	Posuv, ktorým má ovládanie presúvať, ak sa nástroj posúva do a z materiálu. Hodnota zadania v režime sústruženia: 0 (nie je potrebná v režime sústruženia)
OVLD	Reakcia, ktorú má ovládanie vykonať pri preťažení: ■ **E**: Zobrazenie chybového hlásenia na obrazovke ■ **L**: zablokovanie aktuálneho nástroja ■ **-**: Nevykonať žiadnu reakciu pri preťažení Zamenenie sesterského nástroja nie je v režime sústruženia možné. Ak zadefinujete reakciu pri preťažení **M**, vygeneruje ovládanie chybové hlásenie.
POUT	Zadajte minimálne zaťaženie **Pmin** na monitorovanie zlomenia nástroja
SENS	Citlivosť regulácie Hodnota zadania v režime sústruženia: 0 alebo 1 na monitorovanie minimálneho zaťaženia **Pmin** ■ SENS 1: Pmin sa vyhodnotí ■ SENS 0: Pmin sa nevyhodnotí
PLC	Hodnota, ktorú má ovládanie preniesť na začiatku úseku obrábania do PLC. Funkciu definuje výrobca stroja, rešpektujte príručku pre stroj

Určenie nastavenia monitorovania pre sústružnícke nástroje

Nastavenie monitorovania definujte pre každý sústružnícky nástroj samostatne. Postupujte pritom nasledovne:

- Otvorte tabuľku nástrojov TOOL.T
- Vyhľadajte sústružnícky nástroj.
- V stĺpci AFC prevezmite požadovanú stratégiu AFC

Keď budete pracovať s rozšírenou správou nástrojov, môžete zadať nastavenie monitorovania aj priamo vo formulári nástroja.

Vykonanie výukového rezu

V režime sústruženia musí prebehnúť celá výuková fáza. Ovládanie vygeneruje chybové hlásenie, keď zadáte možnosti **TIME** alebo **DIST** vo funkcii **AFC CUT BEGIN**.

Prerušenie pomocou softvérového tlačidla **UČIŤ SA UKONČIŤ** nie je povolené.

Zrušenie referenčného zaťaženia nie je povolené, softvérové tlačidlo **PREF RESET** je zobrazené sivou farbou.

Aktivácia a deaktivácia AFC

Reguláciu posuvu aktivujte ako v režime frézovania.

Monitorovanie opotrebenia a zlomenia nástroja

V režime sústruženia môže ovládanie monitorovať opotrebenie a zlomenie nástroja.

Dôsledkom zlomenia nástroja je prudký pokles výkonu. Aby ovládanie monitorovalo pokles výkonu, zadajte v stĺpci SENS hodnotu 1.

Ďalšie informácie: Používateľská príručka **Nastavenie, testovanie a priebeh programov NC**

15

Brúsenie

15.1 Brúsenie na frézach (možnosť č 156)

Úvod

Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!
Obrábanie brúsením konfiguruje a povoľuje výrobca stroja. Nemusíte mať napríklad k dispozícii všetky opísané funkcie a cykly.

Na špeciálnych typoch fréz môžete vykonávať nielen frézovanie ale aj brúsenie. Tým je umožnené kompletné obrobenie obrobkov na jednom stroji, a to aj v prípade, ak sú potrebné komplexné obrábania frézovaním a brúsením.

Pojem brúsenie v sebe zahŕňa rôzne druhy obrábania, ktoré sa čiastočne od seba výrazne odlišujú napr.:

- Súradnicové brúsenie
- Brúsenie valcových plôch
- Rovinné brúsenie

Na TNC 640 máte momentálne k dispozícii súradnicové brúsenie.

Nástroje pri brúsení

Pri správe brúsneho nástroja sa vyžadujú iné geometrické opisy ako pri frézovacích alebo vŕtacích nástrojoch. Ovládanie ponúka na tento účel špeciálnu správu nástrojov pre brúsne a orovnávacie nástroje založenú na formulároch.

Keď je na vašej fréze aktivované brúsenie (možnosť č. 156), máte k dispozícii aj funkciu orovnávania. Tým môžete brúsny kotúč v stroji uviesť do príslušného tvaru alebo ho naostriť.

Ďalšie informácie: Používateľská príručka **Nastavenie, testovanie a priebeh programov NC**

Súradnicové brúsenie

Ovládanie ponúka rôzne cykly na špeciálne priebehy pohybov pri súradnicovom brúsení a orovnávaní.

Ďalšie informácie: Používateľská príručka **Programovanie obrábacích cyklov**

Súradnicové brúsenie je brúsenie 2D obrysu. Pohyb nástroja v rovine sa eventuálne prekryje výkyvným pohybom pozdĺž aktívnej osi nástroja.

Na fréze sa súradnicové brúsenie používa najmä na dodatočné obrobenie predbežne vopred vyrobeného obrysu pomocou brúsneho nástroja. Súradnicové brúsenie sa od frézovania líši len mierne. Namiesto frézovacieho nástroja sa používa brúsny nástroj, napr. brúsne teliesko alebo brúsny kotúč. Pomocou súradnicového brúsenia sa dosiahne vyššia presnosť a lepší povrch ako pri frézovaní.

Obrábanie sa uskutočňuje v režime frézovania **FUNCTION MODE MILL**.

Prostredníctvom cyklov brúsenia sú pre brúsny nástroj k dispozícii špeciálne priebehy pohybov. Zdvihový alebo oscilačný pohyb, takzvaný výkyvný zdvih, pri tom v osi nástroja prekrýva pohyb v rovine obrábania.

Brúsenie je možné aj v natočenej rovine obrábania. Ovládanie vykonáva pozdĺž aktívnej osi nástroja v súradnicovom systéme roviny obrábania kývavý posuv **WPL-CS**.

Výkyvný zdvih

Pri súradnicovom brúsení môžete pohyb nástroja v rovine prekryť zdvihovým pohybom, takzvaným výkyvným zdvihom. Prekrytý zdvihový pohyb pôsobí v aktívnej osi nástroja.

Definujete hornú a dolnú hranicu zdvihu a môžete spustiť a zastaviť výkyvný zdvih a vynulovať hodnoty. Výkyvný zdvih je účinný, kým ho znova nezastavíte. Pomocou funkcie **M2** alebo **M30** sa výkyvný zdvih zastaví automaticky.

Na definovanie, spustenie a zastavenie výkyvného zdvihu ponúka ovládanie cykly.

Pokiaľ je výkyvný zdvih aktívny v spustenom programe NC, nemôžete prejsť do prevádzkového režimu **Ručný režim** alebo **Ručné polohovanie**.

Pokyny na obsluhu:

- Pri naprogramovanom zastavení pomocou funkcie **M0**, ako aj v prevádzkovom režime **Krokovanie programu** beží výkyvný zdvih aj po skončení bloku NC.
- Ovládanie nepodporuje počas aktívneho výkyvného zdvihu prechod na blok.

Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Váš výrobca stroja môže definovať, ktorý override má účinok na pohyb výkyvného zdvihu.

Grafické zobrazenie výkyvného zdvihu

Simulačná grafika v prevádzkových režimoch **Krokovanie programu** a **Beh programu - plynulý chod** znázorňuje prekrytý zdvihový pohyb.

Štruktúra programu NC

Program NC s brúsením má nasledujúcu štruktúru:

- Príp. orovnanie brúsneho nástroja
- Definovanie výkyvného zdvihu
- Príp. osobitné spustenie výkyvného zdvihu
- Prechod po obryse
- Zastavenie výkyvného zdvihu

Na obrys môžete použiť určité obrábacie cykly, napr. cykly brúsenia, výrezov, cykly výčnelkov, cykly SL.

Ovládanie sa pri brúsnom nástroji správa ako pri frézovacom nástroji:

- Keď bez cyklu brúsite obrys, ktorého najmenší vnútorný polomer je menší ako polomer nástroja, vygeneruje ovládanie chybové hlásenie.
- Keď pracujete s cyklami SL, spracuje ovládanie len oblasti, ktoré sú možné s aktuálnym polomerom nástroja. Zvyšný materiál zostane zachovaný.

Ďalšie informácie: Používateľská príručka **Programovanie obrábacích cyklov**

Korekcie v procese brúsenia

Na dosiahnutie požadovanej presnosti môžete počas súradnicového brúsenia vykonávať korekcie pomocou tabuliek korekcií.

Ďalšie informácie: "Tabuľka korektúr", Strana 379

15.2 Orovnávanie (voliteľná možnosť #156)

Základy funkcie orovnávania

Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!
Výrobca stroja musí stroj pripraviť na orovnávanie. Príp. poskytne stroju vlastné cykly.

Za orovnávanie sa považuje naostrenie alebo vyformovanie brúsneho nástroja v stroji. Pri orovnávaní obrába orovnávací nástroj brúsny kotúč. Preto je brúsny nástroj pri orovnávaní obrobkom.

Pri orovnávaní vzniká úber materiálu z brúsneho kotúča a možné opotrebovanie na orovnávacom nástroji. Úber materiálu a opotrebovanie vedú k zmenám údajov nástrojov, ktoré sa musia po orovnaní skorigovať.

Parameter COR_TYPE poskytuje v správe nástrojov nasledujúce možnosti korekcie údajov nástrojov:

- **Brúsny kotúč s korekciou, COR_TYPE_GRINDTOOL**
  Metóda korekcie s úberom materiálu na brúsnom nástroji
  Ďalšie informácie: "Metódy korekcie", Strana 554
- **Orovnávací nástroj s opotrebovaním, COR_TYPE_DRESSTOOL**
  Metóda korekcie s úberom materiálu na orovnávacom nástroji
  Ďalšie informácie: "Metódy korekcie", Strana 554

Brúsny alebo orovnávací nástroj korigujete nezávisle od metódy korekcie pomocou cyklov **1032 KOREKCIA DLZKY BRUS. KOTUCA** a **1033 KOREKCIA POLOMERU BRUS. KOTUCA**.

Ďalšie informácie: Používateľská príručka **Programovanie obrábacích cyklov**

Orovnávať sa nemusí každý brúsny nástroj. Rešpektujte pokyny od výrobcu vášho nástroja.

Rovina súradníc na orovnávanie

Nulový bod obrobku sa pri orovnávaní nachádza na hrane brúsneho kotúča. Príslušnú hranu zvolíte pomocou cyklu **HRANA KOTUCA AKT.**.

Usporiadanie osí je pri orovnávaní definované tak, že súradnice X opisujú polohy na polomere brúsneho kotúča a súradnice Z dĺžkové polohy v osi brúsneho nástroja. Preto orovnávacie programy nezávisia od typu stroja.

Výrobca stroja určuje, ktoré osi stroja vykonajú naprogramované pohyby.

Zjednodušené orovnávanie

Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!
Výrobca stroja musí stroj pripraviť na orovnávanie. Príp. poskytne stroju vlastné cykly.

Váš výrobca stroja môže celý orovnávací režim naprogramovať v tzv. makre.

V závislosti od tohto makra začnete orovnávací režim jedným z nasledujúcich cyklov:

- Cyklus **G1010 OROVNAT PRIEM.**
- Cyklus **G1015 PROFIL. OROVNAVANIE**
- Cyklus **G1016 OROVNAT HRNCOVITY KOTUC**
- Cyklus výrobcu stroja

Programovanie funkcie **FUNCTION DRESS BEGIN** nie je potrebné.

V takomto prípade určuje priebeh orovnávania výrobca stroja.

Metódy korekcie

Úber materiálu na brúsnom nástroji

Pri orovnávaní používate bežne orovnávací nástroj, ktorý je tvrdší ako brúsny nástroj. Vďaka rozdielu v tvrdosti dochádza pri orovnávaní k úberu materiálu predovšetkým na brúsnom nástroji. Naprogramovaná hodnota orovnania sa skutočne uberie na brúsnom nástroji, pretože orovnávací nástroj sa viditeľne neopotrebuje. V takomto prípade použijete metódu korekcie **Brúsny kotúč s korekciou, COR_TYPE_GRINDTOOL** v parametri **COR_TYPE** brúsneho nástroja.

Ďalšie informácie: Nastavenie, testovanie a priebeh programov NC

Pri tejto metóde korekcie zostanú údaje orovnávacieho nástroja konštantné. Ovládanie koriguje výlučne pre brúsny nástroj, a to takto:

- Hodnota orovnania naprogramovaná v základných údajoch brúsneho nástroja, napr. **R-OVR**
- Príp. odchýlka nameraná medzi požadovaným a skutočným rozmerom v korekčných údajoch brúsneho nástroja, napr. **dR-OVR**

Úber materiálu na orovnávacom nástroji

Na rozdiel od štandardného prípadu nedôjde pri určitých kombináciách brúsneho a orovnávacieho nástroja k úberu materiálu výlučne na brúsnom nástroji. V takomto prípade sa orovnávací nástroj viditeľne opotrebuje, napr. pri veľmi tvrdých brúsnych nástrojoch v kombinácii s mäkšími orovnávacími nástrojmi.
Na korekciu tohto viditeľného opotrebovania orovnávacieho nástroja ponúka ovládanie metódu korekcie **Orovnávací nástroj s opotrebovaním, COR_TYPE_DRESSTOOL** v parametri **COR_TYPE** brúsneho nástroja.

Ďalšie informácie: Nastavenie, testovanie a priebeh programov NC

Pri tejto metóde korekcie sa údaje orovnávacieho nástroja menia výrazne. Ovládanie koriguje nielen brúsny, ale aj orovnávací nástroj, a to takto:

- Hodnota orovnania v základných údajoch brúsneho nástroja, napr. **R-OVR**
- Namerané opotrebovanie v korekčných údajoch orovnávacieho nástroja, napr. **DXL**

Pri použití metódy korekcie **Orovnávací nástroj s opotrebovaním, COR_TYPE_DRESSTOOL** uloží ovládanie po orovnaní číslo použitého orovnávacieho nástroja do parametra **T_DRESS** brúsneho nástroja. Pri budúcich orovnávacích operáciách ovládanie monitoruje, či sa používa definovaný orovnávací nástroj. Keď použijete iný orovnávací nástroj, ovládanie zastaví obrábanie s chybovým hlásením.

Po každom orovnávaní musíte premerať brúsny nástroj, aby ovládanie mohlo určiť opotrebovanie a vykonať úpravu.

> Pri metóde korekcie **Orovnávací nástroj s opotrebovaním, COR_TYPE_DRESSTOOL** nesmiete používať priblížené orovnávacie nástroje.

Programovanie orovnávania FUNCTION DRESS

Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Orovnávací režim je funkcia, ktorá závisí od vyhotovenia daného stroja. Príp. vám váš výrobca stroja poskytne zjednodušený postup.

Ďalšie informácie: "Zjednodušené orovnávanie", Strana 554

UPOZORNENIE

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Pri aktivovaní funkcie **FUNCTION DRESS BEGIN** prepne ovládanie kinematiku. Z brúsneho kotúča sa stane obrobok. Osi sa príp. pohybujú opačným smerom. Počas spracovania funkcie a pri následnom obrábaní hrozí nebezpečenstvo kolízie!

- Orovnávací režim **FUNCTION DRESS** aktivujte len v prevádzkových režimoch **Krokovanie programu** alebo **Beh programu - plynulý chod**
- Pred funkciou **FUNCTION DRESS BEGIN** presuňte brúsny kotúč do blízkosti orovnávacieho nástroja
- Po funkcii **FUNCTION DRESS BEGIN** pracujte výlučne s cyklami spol. HEIDENHAIN alebo od vášho výrobcu stroja
- Po prerušení programu NC alebo dodávky elektrickej energie skontrolujte smer posuvu osí.
- Príp. naprogramujte prepnutie kinematiky

UPOZORNENIE

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Orovnávacie cykly polohujú orovnávací nástroj na naprogramovanú hranu brúsneho kotúča. Polohovanie sa vykonáva súčasne v dvoch osiach roviny obrábania. Počas pohybu nevykonáva ovládanie žiadnu kontrolu kolízií. Hrozí nebezpečenstvo kolízie!

- Pred funkciou **FUNCTION DRESS BEGIN** presuňte brúsny kotúč do blízkosti orovnávacieho nástroja
- Zabezpečte bezkolízny priebeh
- Pomaly spustite program NC

Pokyny na obsluhu

- Brúsnemu nástroju nesmie byť priradená žiadna kinematika nosiča nástrojov.
- Ovládanie nezobrazuje orovnávanie graficky. Obrábacie časy určené pomocou simulácie sa nezhodujú so skutočnými obrábacími časmi. Dôvodom je okrem iného potrebné prepnutie kinematiky.
- Pri prepnutí na orovnávací režim zostáva brúsny nástroj vo vretene a zachováva si svoje aktuálne otáčky.

Ovládanie nepodporuje počas orovnávania žiadny prechod na blok. Keď v prechode na blok zvolíte prvý blok NC po orovnávaní, vykoná ovládanie posuv do poslednej polohy dosiahnutej v orovnávacom režime.

Pripomienky k programovaniu

- Funkcia **FUNCTION DRESS BEGIN** je povolená, len keď sa brúsny nástroj nachádza vo vretene.
- Pri aktívnych funkciách Naklápanie roviny obrábania alebo **TCPM** nie je prepnutie do orovnávacieho režimu možné.
- V orovnávacom režime nie sú povolené žiadne cykly na prepočet súradníc.
- Funkcia **M140** nie je v orovnávacom režime povolená.
- Pri orovnávaní sa rezná hrana orovnávacieho nástroja a stred brúsneho kotúča musia nachádzať v rovnakej výške. Naprogramovaná súradnica Y musí mať hodnotu 0.

Prepínanie medzi normálnym režimom a orovnávacím režimom

Aby ovládanie preplo na orovnávaciu kinematiku, musíte orovnávaciu operáciu neprogramovať medzi funkcie **FUNCTION DRESS BEGIN** a **FUNCTION DRESS END**.

Pri aktívnom orovnávacom režime zobrazí ovládanie v stavovom zobrazení symbol.

Symbol	Obrábací režim
	Aktívny orovnávací režim: **FUNCTION DRESS BEGIN**
Žiaden symbol	Normálny režim frézovania alebo súradnicového brúsenia

Pomocou funkcie **FUNCTION DRESS END** dosiahnete prepnutie späť do normálneho režimu.

Pri prerušení programu NC alebo dodávky elektrickej energie aktivuje ovládanie automaticky normálny režim a kinematiku aktívnu pred orovnávacím režimom.

UPOZORNENIE

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Pri aktívnej orovnávacej kinematike sa pohyby stroja vykonávajú príp. v opačnom smere. Pri presúvané osí hrozí nebezpečenstvo kolízie!

- Po prerušení programu NC alebo dodávky elektrickej energie skontrolujte smer posuvu osí.
- Príp. naprogramujte prepnutie kinematiky

Aktivovanie orovnávacieho režimu

Pri aktivovaní orovnávacieho režimu postupujte takto:

- Stlačte tlačidlo **SPEC FCT**

- Stlačte softvérové tlačidlo **PROGRAMOVÉ FUNKCIE**

- Stlačte softvérové tlačidlo **FUNCTION DRESS**

- Stlačte softvérové tlačidlo **FUNCTION DRESS BEGIN**

Ak výrobca stroja umožnil výber kinematiky, postupujte nasledovne:

- Stlačte softvérové tlačidlo **ZVOLIŤ KINEMATIKA**.
- Zaistite vzájomne vhodné predpolohovanie orovnávacieho nástroja a stredu brúsneho nástroja v súradnici Y

Príklad

N110 FUNCTION DRESS BEGIN*	Aktivovanie orovnávacieho režimu
N120 FUNCTION DRESS BEGIN "KINE_DRESS"*	Aktivovanie orovnávacieho režimu s výberom kinematiky

Pomocou funkcie **FUNCTION DRESS END** dosiahnete prepnutie späť do normálneho režimu.

Príklad

N180 FUNCTION DRESS END*	Deaktivovanie orovnávacieho režimu

16

Ovládanie dotykovej obrazovky

16.1 Obrazovka a ovládanie

Dotyková obrazovka

> Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!
> Túto funkciu musí povoliť a upraviť výrobca vášho stroja.

Dotyková obrazovka sa vizuálne líši čiernym rámikom a chýbajúcimi softvérovými tlačidlami voľby

Alternatívne má TNC 640 ovládací panel integrovaný do obrazovky.

1 Hlavička
   Pri zapnutom ovládaní zobrazuje obrazovka v hlavičke zvolené prevádzkové režimy.
2 Lišta softvérových tlačidiel pre výrobcu stroja
3 Lišta softvérových tlačidiel
   Ovládanie zobrazuje na lište softvérových tlačidiel ďalšie funkcie. Aktívna lišta softvérových tlačidiel sa zobrazí ako modrý pás.
4 Integrovaný ovládací panel
5 Určenie rozdelenia obrazovky
6 Prepínanie medzi prevádzkovými režimami stroja prevádzkovými režimami programovania a treťou pracovnou plochou

Obsluha a čistenie

Dotykovú obrazovku môžete ovládať aj znečistenými rukami, pokiaľ dotykové snímače rozpoznajú odpor pokožky. Malé množstvo tekutiny neovplyvňuje funkciu dotykovej obrazovky, ale veľké množstvo môže spôsobiť nesprávne zadávanie údajov.

Ovládanie pred čistením obrazovky vypnite. Alternatívne môžete použiť aj režim čistenia dotykovej obrazovky.

Ďalšie informácie: Používateľská príručka **Nastavenie, testovanie a priebeh programov NC**

Čistiaci prostriedok nenanášajte priamo na obrazovku, ale navlhčite ním čistú čistiacu handričku, ktorá nepúšťa vlákna.

Na čistenie obrazovky sú povolené nasledujúce čistiace prostriedky:

- Čistič skla
- Peniaci prípravok na čistenie obrazovky
- Jemný čistiaci prostriedok

Na čistenie obrazovky sa nesmú používať nasledujúce čistiace prostriedky:

- Agresívne rozpúšťadlá
- Abrazívne prostriedky
- Stlačený vzduch
- Vyžarovač pary

- Dotykové obrazovky sú citlivé na elektrostatické náboje personálu obsluhy. Na elimináciu statického náboja sa dotknite kovových uzemnených predmetov alebo noste antistatický (ESD) odev.
- Zabráňte znečisteniu obrazovky používaním pracovných rukavíc.
- Dotykovú obrazovku môžete obsluhovať so špeciálnymi pracovnými rukavicami určenými na prácu s dotykovými obrazovkami.

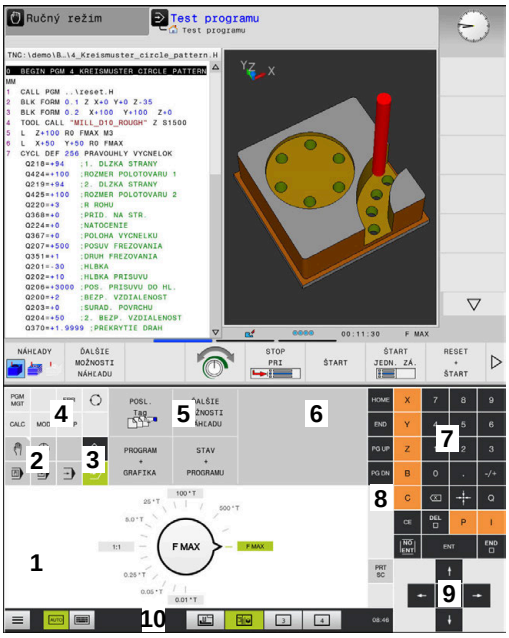
Ovládací panel

Podľa verzie sa dá ovládanie ovládať, ako doteraz, pomocou externého ovládacieho panela. Dodatočne potom funguje dotykové ovládanie gestami.

Ak máte ovládanie s integrovaným ovládacím panelom, platí nasledujúci opis.

Integrovaný ovládací panel

Ovládací panel je integrovaný v obrazovke. Obsah ovládacieho panela sa mení v závislosti od aktívneho prevádzkového režimu.



Ovládací panel v prevádzkovom režime Test programu

Ovládací panel v prevádzkovom režime Ručná prevádzka

1 Sekcie, v ktorej môžete zobraziť nasledovné:
- Znaková klávesnica
- **Ponuka HEROS**
- Potenciometer pre rýchlosť simulácie (len v prevádzkovom režime **Test programu**)

2 Prevádzkové režimy stroja

3 Prevádzkové režimy programovania

Aktívny prevádzkový režim, v ktorom je obrazovka zapnutá, zobrazuje ovládanie so zeleným pozadím.

Prevádzkový režim na pozadí signalizuje ovládanie malým bielym trojuholníkom.

4
- Správa súborov
- Vrecková kalkulačka
- Funkcia MOD
- Funkcia HELP
- Zobrazenie chybových hlásení

5 Menu na rýchly prístup

V závislosti od prevádzkového režimu sa na tomto mieste zobrazuje prehľad najdôležitejších funkcií.

6 Otvorenie dialógových okien na programovanie (len v prevádzkových režimoch **Naprogramovať** a **Ručné polohovanie**)

7 Zadanie čísiel a voľba osi

8 Navigácia

9 Šípky a pokyn na skok **GOTO**

10 Lišta úloh

Ďalšie informácie: Používateľská príručka **Nastavenie, testovanie a priebeh programov NC**

Dodatočne dodáva výrobca stroja ovládací panel stroja.

> Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!
> Tlačidlá, ako napr. **Štart NC** alebo **Stop NC**, sú opísané v príručke k stroju.

Všeobecná obsluha

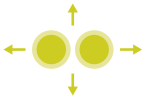
Nasledujúce tlačidla sa dajú komfortne nahradiť napr. gestami:

Tlačidlo	Funkcia	Gesto
	Prepnutie prevádzkového režimu	Ťuknutie na prevádzkový režim v hlavičke
	Prepnutie lišty softvérových tlačidiel	Vodorovný stierací pohyb nad lištou softvérových tlačidiel
	Softvérové tlačidlá voľby	Ťuknutie na funkciu na dotykovej obrazovke

16.2 Gestá

Prehľad možných gest

Obrazovka ovládania je viacdotyková Znamená to, že rozpoznáva rôzne gestá, a to pri použití viacerých prstov súčasne.

Symbol	Gesto	Význam
	Ťuknutie	Krátky dotyk s obrazovkou
	Dvojité ťuknutie	Dvojitý krátky dotyk s obrazovkou
	Podržanie	Dlhší dotyk s obrazovkou Pri permanentnom držaní sa funkcia cca po 10 sekundách preruší. Nie je teda možné trvalé pôsobenie.
	Stierací pohyb	Plynulý pohyb po povrchu obrazovky
	Potiahnutie	Pohyb po povrchu obrazovky, pri ktorom je jednoznačne jasný začiatok pohybu.
	Potiahnutie dvomi prstami	Paralelný pohyb dvoch prstov po povrchu obrazovky, pri ktorom je jednoznačne jasný začiatok pohybu.
	Roztiahnutie	Pohyb dvoch prstov od seba
	Stiahnutie	Pohyb dvoch prstov k sebe

Navigovanie v tabuľkách a programoch NC

V programe NC alebo tabuľke môžete navigovať nasledovne:

Symbol	Gesto	Funkcia
	Ťuknutie	Označenie bloku NC alebo riadka tabuľky Pozastavenie rolovania
	Dvojité ťuknutie	Aktivovanie riadka tabuľky
	Stierací pohyb	Rolovanie v programe NC alebo tabuľke

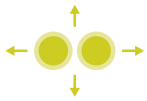
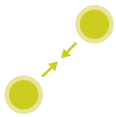
Ovládanie simulácie

Ovládanie poskytuje dotykové ovládanie s nasledujúcich grafických zobrazeniach:

- Programovacia grafika v prevádzkovom režime **Naprogramovať**
- 3D zobrazenie v prevádzkovom režime **Test programu**.
- 3D zobrazenie v prevádzkovom režime **Chod programu Po blokoch**.
- 3D zobrazenie v prevádzkovom režime **Chod programu Plynule**.
- Zobrazenie kinematiky

Otáčanie, približovanie, posúvanie grafiky

Ovládanie ponúka nasledujúce gestá:

Symbol	Gesto	Funkcia
	Dvojité ťuknutie	Obnovenie pôvodnej veľkosti grafiky
	Potiahnutie	Otáčanie grafiky (len 3D grafika)
	Potiahnutie dvomi prstami	Presunutie grafiky
	Roztiahnutie	Zväčšenie grafiky
	Stiahnutie	Zmenšenie grafiky

Meranie grafiky

Ak ste v prevádzkovom režime **Test programu** aktivovali meranie, získate nasledujúcu prídavnú funkciu:

Symbol	Gesto	Funkcia
	Ťuknutie	Výber meraného bodu

Ovládanie aplikácie CAD-Viewer

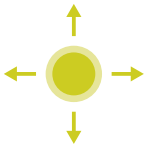
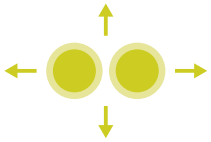
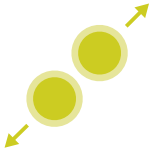
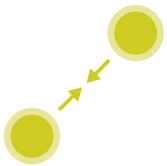
Ovládanie podporuje dotykové ovládanie aj pri práci s aplikáciou **CAD Viewer**. V závislosti od režimu máte k dispozícii rôzne gestá.

Aby ste dokázali využiť všetky aplikácie, použite najskôr ikonu na výber požadovanej funkcie:

Ikona	Funkcia
	Základné nastavenie
	Pridať V režime výberu ako stlačené tlačidlo **Shift**
	Odstrániť V režime výberu ako stlačené tlačidlo **CTRL**

Nastavenie režimu Vrstvy a určenie vzťažného bodu

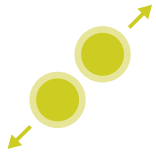
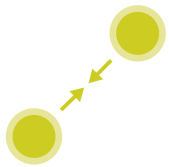
Ovládanie ponúka nasledujúce gestá:

Symbol	Gesto	Funkcia
	Ťuknutie na prvok	Zobrazenie informácie o prvku Definovanie vzťažného bodu
	Dvojité ťuknutie na pozadie	Obnovenie pôvodnej veľkosti grafiky alebo 3D modelu
	Stlačte **Pridať** a ťuknite dvakrát na pozadie	Obnovenie pôvodnej veľkosti a uhla grafiky alebo 3D modelu
	Potiahnutie	Otočenie grafiky alebo 3D modelu (nastavenie len v režime Vrstvy)
	Potiahnutie dvomi prstami	Presunutie grafiky alebo 3D modelu
	Roztiahnutie	Zväčšenie grafiky alebo 3D modelu
	Stiahnutie	Zmenšenie grafiky alebo 3D modelu

Zvoliť obrys

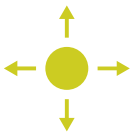
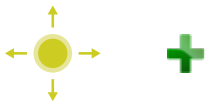
Ovládanie ponúka nasledujúce gestá:

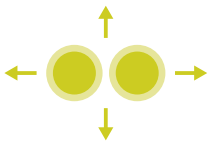
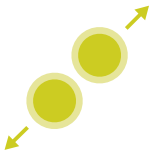
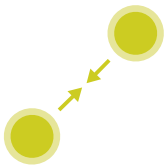
Symbol	Gesto	Funkcia
	Ťuknutie na prvok	Výber prvku
	Ťuknutie na prvok v okne náhľadu zoznamov	Aktivovanie alebo deaktivovanie prvkov
	Stlačte **Pridať** a ťuknite na prvok	Rozdelenie, skrátenie, predĺženie prvku
	Stlačte **Odstrániť** a ťuknite na prvok	Deaktivovanie prvku
	Dvojité ťuknutie na pozadie	Obnovenie pôvodnej veľkosti grafiky
	Stierací pohyb cez prvok	Zobraziť náhľad zvoliteľných prvkov Zobrazenie informácie o prvku
	Potiahnutie dvomi prstami	Presunutie grafiky

Symbol	Gesto	Funkcia
	Roztiahnutie	Zväčšenie grafiky
	Stiahnutie	Zmenšenie grafiky

Zvoľte polohy opracovania

Ovládanie ponúka nasledujúce gestá:

Symbol	Gesto	Funkcia
	Ťuknutie na prvok	Výber prvku Výber priesečníka
	Dvojité ťuknutie na pozadie	Obnovenie pôvodnej veľkosti grafiky
	Stierací pohyb cez prvok	Zobraziť náhľad zvoliteľných prvkov Zobrazenie informácie o prvku
	Stlačte **Pridať** a potiahnite	Roztiahnutie sekcie rýchlej voľby
	Stlačte **Odstrániť** a potiahnite	Roztiahnite sekciu na deaktivovanie prvkov

Symbol	Gesto	Funkcia
	Potiahnutie dvomi prstami	Presunutie grafiky
	Roztiahnutie	Zväčšenie grafiky
	Stiahnutie	Zmenšenie grafiky

Uloženie prvkov a prechod do programu NC

Ovládanie uloží zvolené prvky po ťuknutí na príslušnú ikonu.

Do prevádzkového režimu **Naprogramovať** sa môžete vrátiť nasledujúcimi spôsobmi:

- Stlačte tlačidlo **Naprogramovať**

  Ovládanie sa prepne do prevádzkového režimu **Naprogramovať**.
- Zatvorte **CAD Viewer**

  Ovládanie sa automaticky prepne do prevádzkového režimu **Naprogramovať**.
- Pomocou lišty úloh na spustenie aplikácie **CAD Viewer** na tretej pracovnej ploche

  Tretia pracovná plocha zostáva aktívna na pozadí.

17

Tabuľky a prehľady

17.1 Systémové údaje

Zoznam funkcií D18

Pomocou funkcie načítajte číselné systémové údaje a uložte hodnotu do parametra Q-, QL- alebo QR, napr. **FN 18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3**.

> Hodnoty načítané funkciou **D18** odosiela ovládanie na výstup bez ohľadu na jednotku programu NC v **metrických** jednotkách.

Ďalšie informácie: "D18 – Čítanie systémových údajov", Strana 314

Pomocou funkcie **SYSSTR** načítajte alfanumerické systémové údaje a uložte hodnotu do parametra QS, napr. **QS25 = SYSSTR(ID 10950 NR1)**.

Ďalšie informácie: "Čítanie systémových údajov", Strana 325

V rámci programu ISO nemôžete naprogramovať žiadne pokyny SQL. V prípade potreby môžete spustiť nekódovaný program s pokynmi SQL z programu ISO.

Názov skupiny	Číslo skupiny ID...	Číslo systémových údajov NR...	Index IDX...	Opis
Programová informácia				
	10	3	-	Číslo aktívneho obrábacieho cyklu
		6	-	Číslo posledného vykonaného cyklu snímacieho systému –1 = žiadny
		7	-	Typ volaného programu NC: –1 = žiaden 0 = viditeľný program NC 1 = cyklus/makro, hlavný program je viditeľný 2 = cyklus/makro, nie je viditeľný žiaden hlavný program
		8	1	Merná jednotka priamo spúšťajúceho programu NC (môže to byť aj cyklus). Návratové hodnoty: 0 = mm 1 = palec (inch) -1 = neexistuje zodpovedajúci program
			2	Merná jednotka v zobrazení bloku viditeľného programu NC, z ktorého bol priamo alebo nepriamo spustený aktuálny cyklus. Návratové hodnoty: 0 = mm 1 = palec (inch) -1 = neexistuje zodpovedajúci program
		9	-	V rámci makra funkcie M: Číslo funkcie M. Inak -1
			-	V rámci makra funkcie M: Číslo funkcie M. Inak -1
		10	-	Počítadlo opakovaní: koľkokrát bol aktuálny kód spustený od chvíle, keď bol spustený aktuálny program NC.
		103	Číslo parametra Q	Relevantné v rámci cyklov NC; na zistenie, či bol parameter Q uvedený v IDX explicitne uvedený v príslušnej CYCLE DEF.
		110	Č. parametrov QS	Existuje súbor s názvom QS(IDX)? 0 = Nie, 1 = Áno Funkcia vyvoláva relatívne cesty k súboru.
		111	Č. parametrov QS	Existuje adresár s názvom QS(IDX)? 0 = Nie, 1 = Áno Možné sú len absolútne prístupové cesty adresára.

Názov skupiny	Číslo skupiny ID...	Číslo systémových údajov NR...	Index IDX...	Opis
Systémové adresy skoku				
	13	1	-	Číslo návestia alebo názov návestia (reťazec alebo QS), na ktoré sa má pri M2/M30 vykonať skok namiesto ukončenia aktuálneho programu. Hodnota = 0: M2/M30 má normálny účinok
		2	-	Číslo návestia alebo názov návestia (reťazec alebo QS), na ktoré sa má pri **FN 14: ERROR** s reakciou NC-CANCEL , vykonať skok namiesto prerušenia programu s chybou. Číslo chyby naprogramované v príkaze **FN 14**-môžete načítať v ID992 NR14. Hodnota = 0: **FN 14** má normálny účinok.
		3	-	Číslo návestia alebo názov návestia (reťazec alebo QS), na ktoré sa má pri internej chybe servera (SQL, PLC, CFG) alebo pri chybných operáciách so súborom (FUNCTION FILECOPY, FUNCTION FILEMOVE alebo FUNCTION FILEDELETE) vykonať skok namiesto prerušenia programu NC s chybou. Hodnota = 0: Chyba má normálny účinok.
Indexovaný prístup k parametrom Q				
	15	11	Č. parametrov Q	Číta Q(IDX)
		12	Č. parametrov QL	Číta QL(IDX)
		13	Č. parametrov QR	Číta QR(IDX)
Stav stroja				
	20	1	-	Aktívne číslo nástroja
		2	-	Pripravené číslo nástroja
		3	-	Aktívna os nástroja 0 = X 6 = U 1 = Y 7 = V 2 = Z 8 = W
		4	-	Naprogramované otáčky vretena
		5	-	Aktívny stav vretena -1 = stav vretena nedefinovaný 0 = M3 aktívna 1 = M4 aktívna 2 = M5 aktívna po M3 3 = M5 aktívna po M4
		7	-	Aktívny prevodový stupeň
		8	-	Aktívny stav chladiacej kvapaliny 0 = Vyp., 1 = Zap.
		9	-	Aktívny posuv

Názov skupiny	Číslo skupiny ID...	Číslo systémo-vých údajov NR...	Index IDX...	Opis
		10	-	Index pripraveného nástroja
		11	-	Index aktívneho nástroja
		14	-	Číslo aktívneho vretena
		20	-	Naprogramovaná rezná rýchlosť v režime sústruženia
		21	-	Režim vretena v režime sústruženia: 0 = konšt. otáčky 1 = konšt. rezná rýchlosť
		22	-	Stav chladiacej kvapaliny M7: 0 = neaktívna, 1 = aktívna
		23	-	Stav chladiacej kvapaliny M8: 0 = neaktívna, 1 = aktívna
Údaje kanála				
	25	1	-	Číslo kanála
Parameter cyklu				
	30	1	-	Bezpečnostná vzdialenosť
		2	-	Hĺbka vŕtania/hĺbka frézovania
		3	-	Hĺbka prísuvu
		4	-	Posuv prísuvu do hĺbky
		5	-	Prvá dĺžka strany pri výreze
		6	-	Druhá dĺžka strany pri výreze
		7	-	Prvá dĺžka strany pri drážke
		8	-	Druhá dĺžka strany pri drážke
		9	-	Polomer, kruhový výrez
		10	-	Posuv pri frézovaní
		11	-	Smer obiehania dráhy frézovania
		12	-	Čas zotrvania
		13	-	Stúpanie závitu v cykle 17 a 18
		14	-	Prídavok na dokončenie
		15	-	Uhol hrubovania
		21	-	Snímací uhol
		22	-	Snímacia dráha
		23	-	Snímací posuv

Názov skupiny	Číslo skupiny ID...	Číslo systémových údajov NR...	Index IDX...	Opis
Parametre cyklu				
	30	48	-	Tolerancia
Parameter cyklu				
	30	49	-	HSC-Mode (cyklus 32 Tolerancia)
		50	-	Tolerancia osí otáčania (cyklus 32 Tolerancia)
		52	Číslo parametra Q	Druh odovzdávacieho parametra pri používateľských cykloch: –1: Parameter cyklu v CYCL DEF nie je naprogramovaný 0: Parameter cyklu v CYCL DEF je naprogramovaný numericky (parameter Q) 1: Parameter cyklu v CYCL DEF naprogramovaný ako reťazec (parameter Q)
		60	-	Bezpečná výška (snímacie cykly 30 až 33)
		61	-	Kontrola (snímacie cykly 30 až 33)
		62	-	Premeranie rezných hrán (snímacie cykly 30 až 33)
		63	-	Čísla parametrov Q pre výsledok (snímacie cykly 30 až 33)
		64	-	Typ parametra Q pre výsledok (snímacie cykly 30 až 33) 1 = Q, 2 = QL, 3 = QR
		70	-	Multiplikátor pre posuv (cyklus 17 a 18)

Názov skupiny	Číslo skupiny ID...	Číslo systémo-vých údajov NR...	Index IDX...	Opis
Modálny stav				
	35	1	-	Kótovanie: 0 = absolútne (G90) 1 = inkrementálne (G91)
		2	-	Korekcia polomeru: 0 = R0 1 = RR/RL 10 = čelné frézovanie 11 = obvodové frézovanie
Údaje pre tabuľky SQL				
	40	1	-	Kód výsledku pre posledný príkaz SQL. Ak bol posledný kód výsledku 1 (= chyba), odovzdá sa ako hodnota vrátenia chybový kód.
Údaje z tabuľky nástrojov				
	50	1	Č. nástroja	Dĺžka nástroja L
		2	Č. nástroja	Polomer nástroja R
		3	Č. nástroja	Polomer nástroja R2
		4	Č. nástroja	Prídavok na dĺžku nástroja DL
		5	Č. nástroja	Prídavok na polomer nástroja DR
		6	Č. nástroja	Prídavok na polomer nástroja DR2
		7	Č. nástroja	Nástroj blokovaný TL 0 = neblokovaný, 1 = blokovaný
		8	Č. nástroja	Číslo sesterského nástroja RT
		9	Č. nástroja	Maximálna životnosť TIME1
		10	Č. nástroja	Maximálna životnosť TIME2
		11	Č. nástroja	Aktuálna životnosť CUR.TIME
		12	Č. nástroja	Stav PLC
		13	Č. nástroja	Maximálna dĺžka ostria LCUTS
		14	Č. nástroja	Maximálny uhol zanorenia ANGLE
		15	Č. nástroja	TT: počet rezných hrán CUT
		16	Č. nástroja	TT: tolerancia opotrebenia dĺžky LTOL
		17	Č. nástroja	TT: tolerancia opotrebenia polomeru RTOL
		18	Č. nástroja	TT: smer otáčania DIRECT 0 = Kladný, –1 = Záporný
		19	Č. nástroja	TT: presadenie roviny R-OFFS R = 99999,9999
		20	Č. nástroja	TT: presadenie dĺžky L-OFFS
		21	Č. nástroja	TT: tolerancia zlomenia dĺžky LBREAK
		22	Č. nástroja	TT: tolerancia zlomenia polomeru RBREAK
		28	Č. nástroja	Maximálne otáčky NMAX
		32	Č. nástroja	Vrcholový uhol TANGLE

Názov skupiny	Číslo skupiny ID...	Číslo systémo-vých údajov NR...	Index IDX...	Opis
		34	Č. nástroja	Zdvihnutie povolené LIFTOFF (0 = nie, 1 = áno)
		35	Č. nástroja	Tolerancia opotrebenia na polomere R2TOL
		36	Č. nástroja	Typ nástroja TYPE (fréza = 0, brúsny nástroj = 1,... snímací systém = 21)
		37	Č. nástroja	Príslušný riadok v tabuľke snímacieho systému
		38	Č. nástroja	Časová pečiatka posledného použitia
		39	Č. nástroja	ACC
		40	Č. nástroja	Stúpanie pre závitové cykly
		41	Č. nástroja	AFC: referenčné zaťaženie
		42	Č. nástroja	AFC: preťaženie predbežná výstraha
		43	Č. nástroja	AFC: preťaženie zastavenie NC
		44	Č. nástroja	Prekročenie životnosti nástroja
		45	Č. nástroja	Čelná šírka reznej platničky (RCUTS)
		46	Č. nástroja	Užitočná dĺžka frézy (LU)
		47	Č. nástroja	Polomer hrdla frézy (RN)

Názov skupiny	Číslo skupiny ID...	Číslo systémo-vých údajov NR...	Index IDX...	Opis
Údaje z tabuľky miest				
	51	1	Číslo miesta	Číslo nástroja
		2	Číslo miesta	0 = Žiaden špeciálny nástroj 1 = Špeciálny nástroj
		3	Číslo miesta	0 = Žiadne pevné miesto 1 = Pevné miesto
		4	Číslo miesta	0 = žiadne zablokované miesto 1 = zablokované miesto
		5	Číslo miesta	Stav PLC
Zistenie miesta nástroja				
	52	1	Č. nástroja	Číslo miesta
		2	Č. nástroja	Číslo zásobníka nástrojov
Informácie o súbore				
	56	1	-	Počet riadkov tabuľky nástrojov
		2	-	Počet riadkov aktívnej tabuľky nulových bodov
		4	-	Počet riadkov voľne definovateľnej tabuľky, ktorá bola otvorená pomocou funkcie **FN 26: TABOPEN**
Údaje nástroja pre parametre T- a S-Strobe				
	57	1	Kód T	Číslo nástroja IDX0 = T0-Strobe (uložiť nástroj), IDX1 = T1-Strobe (zameniť nástroj), IDX2 = T2-Strobe (pripraviť nástroj)
		2	Kód T	Index nástroja IDX0 = T0-Strobe (uložiť nástroj), IDX1 = T1-Strobe (zameniť nástroj), IDX2 = T2-Strobe (pripraviť nástroj)
		5	-	Otáčky vretena IDX0 = T0-Strobe (uložiť nástroj), IDX1 = T1-Strobe (zameniť nástroj), IDX2 = T2-Strobe (pripraviť nástroj)
Hodnoty naprogramované v TOOL CALL				
	60	1	-	Číslo nástroja T
		2	-	Aktívna os nástroja 0 = X 1 = Y 2 = Z 6 = U 7 = V 8 = W
		3	-	Otáčky vretena S
		4	-	Prídavok na dĺžku nástroja DL
		5	-	Prídavok na polomer nástroja DR
		6	-	Automatický TOOL CALL 0 = Áno, 1 = Nie
		7	-	Prídavok na polomer nástroja DR2

Názov skupiny	Číslo skupiny ID...	Číslo systémo-vých údajov NR...	Index IDX...	Opis
		8	-	Index nástroja
		9	-	Aktívny posuv
		10	-	Rezná rýchlosť v [mm/min]
Hodnoty naprogramované v TOOL DEF				
	61	0	Č. nástroja	Načítanie čísla sekvencie výmeny nástroja: 0 = Nástroj je už vo vretene, 1 = Výmena medzi externými nástrojmi, 2 = Výmena interného na externý nástroj, 3 = Výmena špeciálneho nástroja na externý nástroj, 4 = Zámena externého nástroja, 5 = Výmena z externého na interný nástroj, 6 = Výmena z interného na interný nástroj, 7 = Výmena zo špeciálneho nástroja na interný nástroj, 8 = Zámena interného nástroja, 9 = Výmena z externého nástroja na špeciálny nástroj, 10 = Výmena zo špeciálneho nástroja na interný nástroj, 11 = Výmena zo špeciálneho nástroja na špeciálny nástroj, 12 = Zámena špeciálneho nástroja, 13 = Výmena externého nástroja, 14 = Výmena interného nástroja, 15 = Výmena špeciálneho nástroja
		1	-	Číslo nástroja T
		2	-	Dĺžka
		3	-	Polomer
		4	-	Index
		5	-	Údaje nástroja naprogramované v TOOL DEF 1 = Áno, 0 = Nie

Názov skupiny	Číslo skupiny ID...	Číslo systémových údajov NR...	Index IDX...	Opis
Hodnoty programované pomocou N TURNDATA				
	62	1	-	Prídavok na dĺžku nástroja DXL
		2	-	Prídavok na dĺžku nástroja DYL
		3	-	Prídavok na dĺžku nástroja DZL
		4	-	Prídavok na polomer ostria DRS
Hodnoty LAC a VSC				
	71	0	0	Index osi NC, pre ktorú sa má vykonať vážiaci chod LAC, resp. bol naposledy vykonaný (X až W = 1 až 9)
			2	Prostredníctvom vážiaceho chodu LAC zistená celková zotrvačnosť v [kgm^2] (pri kruhových osiach A/B/C), resp. celková hmotnosť v [kg] (pri lineárnych osiach X/Y/Z)
		1	0	Cyklus 957 odsunutie zo závitu
Informácie o cykloch HEIDENHAIN				
	71	20	0	Informácie o konfigurácii pre orovnávanie: (**CfgDressSettings**) Maximálna cesta vyhľadávania/bezpečnostná vzdialenosť
			1	Informácie o konfigurácii pre orovnávanie: (**CfgDressSettings**) Vyhľadávacia rýchlosť (s kontaktným mikrofónom)
			2	Informácie o konfigurácii pre orovnávanie: (**CfgDressSettings**) Faktor posuvu (presúvanie bez dotyku)
			3	Informácie o konfigurácii pre orovnávanie: (**CfgDressSettings**) Faktor posuvu na strane kotúča
			4	Informácie o konfigurácii pre orovnávanie: (**CfgDressSettings**) Faktor posuvu na polomere kotúča
			5	Informácie o nástroji pre orovnávanie: (**toolgrind.grd**) Bezpečnostná vzdialenosť v Z (vnútri)
			6	Informácie o nástroji pre orovnávanie: (**toolgrind.grd**) Bezpečnostná vzdialenosť v Z (vonku)
			7	Informácie o obrábaní pre orovnávanie: Bezpečnostná vzdialenosť v X (priemer)
			8	Informácie o obrábaní pre orovnávanie: Pomer reznej rýchlosti
			9	Informácie orovnávacieho nástroja: Naprogramované číslo orovnávacieho nástroja

Názov skupiny	Číslo skupiny ID...	Číslo systémových údajov NR...	Index IDX...	Opis
			10	Informácie o obrábaní pre orovnávanie: Naprogramované číslo kinematiky orovnávania
			11	Informácie o obrábaní pre orovnávanie: Funkcia TCPM aktívna/neaktívna
			12	Informácie o obrábaní pre orovnávanie: Naprogramovaná poloha osi otáčania
			13	Informácie o obrábaní pre orovnávanie: Rezná rýchlosť brúsneho kotúča
			14	Informácie o obrábaní pre orovnávanie: Otáčky orovnávacieho vretena
			15	Informácie o obrábaní pre orovnávanie: Číslo zásobníka orovnávača
			16	Informácie o obrábaní pre orovnávanie: Číslo miesta orovnávača
		21	0	Informácie o konfigurácii pre brúsenie: (**CfgGrindSettings**) Rýchlosť prísuvu (synchrónne kývanie)
			1	Informácie o konfigurácii pre brúsenie: (**CfgGrindSettings**) Vyhľadávacia rýchlosť (s kontaktným mikrofónom)
			2	Informácie o konfigurácii pre brúsenie: (**CfgGrindSettings**) Veľkosť odľahčenia
			3	Informácie o konfigurácii pre brúsenie: (**CfgGrindSettings**) Vyosenie riadenia sledovacím meradlom
		22	0	Informácie o konfigurácii pre reakcie, keď snímač nezareagoval. (**CfgGrindEvents/sensorNotReached**) IDX: Snímač
		23	0	Informácie o konfigurácii pre reakcie, keď je snímač aktívny už pri štarte. (**CfgGrindEvents/sensorActiveAtStart**) IDX: Snímač
		24	1	Informácie o konfigurácii pre udalosť dodatočne využívanú funkciou snímača: (**CfgGrindEvents/sensorSource2**) Funkcia snímača = prísuv so snímacím systémom
			2	Informácie o konfigurácii pre udalosť dodatočne využívanú funkciou snímača: (**CfgGrindEvents/sensorSource2**) Funkcia snímača = prísuv s kontaktným mikrofónom

Názov skupiny	Číslo skupiny ID...	Číslo systémových údajov NR...	Index IDX...	Opis
			3	Informácie o konfigurácii pre udalosť dodatočne využívanú funkciou snímača: (**CfgGrindEvents/sensorSource2**) Funkcia snímača = prísuv s riadením sledovacím meradlom
			9	Informácie o konfigurácii pre udalosť dodatočne využívanú funkciou snímača: (**CfgGrindEvents/sensorSource2**) Funkcia snímača = špecifická interakcia OEM 1
			10	Informácie o konfigurácii pre udalosť dodatočne využívanú funkciou snímača: (**CfgGrindEvents/sensorSource2**) Funkcia snímača = špecifická interakcia OEM 2
			11	Informácie o konfigurácii pre udalosť dodatočne využívanú funkciou snímača: (**CfgGrindEvents/sensorSource2**) Funkcia snímača = medziorovnávanie
			12	Informácie o konfigurácii pre udalosť dodatočne využívanú funkciou snímača: (**CfgGrindEvents/sensorSource2**) Funkcia snímača = tlačidlo Teach
		25	1	Informácie o konfigurácii pre veľkosť odľahčenia funkcie snímača (**CfgGrindEvents/sensorReleave**) Funkcia snímača = prísuv so snímacím systémom
			2	Informácie o konfigurácii pre veľkosť odľahčenia funkcie snímača (**CfgGrindEvents/sensorReleave**) Funkcia snímača = prísuv s kontaktným mikrofónom
			3	Informácie o konfigurácii pre veľkosť odľahčenia funkcie snímača (**CfgGrindEvents/sensorReleave**) Funkcia snímača = prísuv s riadením sledovacím meradlom
			9	Informácie o konfigurácii pre veľkosť odľahčenia funkcie snímača (**CfgGrindEvents/sensorReleave**) Funkcia snímača = špecifická interakcia OEM 1
			10	Informácie o konfigurácii pre veľkosť odľahčenia funkcie snímača (**CfgGrindEvents/sensorReleave**) Funkcia snímača = špecifická interakcia OEM 2

Názov skupiny	Číslo skupiny ID...	Číslo systémových údajov NR...	Index IDX...	Opis
			11	Informácie o konfigurácii pre veľkosť odľahčenia funkcie snímača (**CfgGrindEvents/sensorReleave**) Funkcia snímača = medziorovnávanie
			12	Informácie o konfigurácii pre veľkosť odľahčenia funkcie snímača (**CfgGrindEvents/sensorReleave**) Funkcia snímača = tlačidlo Teach
		26	1	Informácie o konfigurácii pre druh reakcie na udalosť funkcie snímača (**CfgGrindEvents/sensorReaction**) Funkcia snímača = prísuv so snímacím systémom
			2	Informácie o konfigurácii pre druh reakcie na udalosť funkcie snímača (**CfgGrindEvents/sensorReaction**) Funkcia snímača = prísuv s kontaktným mikrofónom
			3	Informácie o konfigurácii pre druh reakcie na udalosť funkcie snímača (**CfgGrindEvents/sensorReaction**) Funkcia snímača = prísuv s riadením sledovacím meradlom
			9	Informácie o konfigurácii pre druh reakcie na udalosť funkcie snímača (**CfgGrindEvents/sensorReaction**) Funkcia snímača = špecifická interakcia OEM 1
			10	Informácie o konfigurácii pre druh reakcie na udalosť funkcie snímača (**CfgGrindEvents/sensorReaction**) Funkcia snímača = špecifická interakcia OEM 2
			11	Informácie o konfigurácii pre druh reakcie na udalosť funkcie snímača (**CfgGrindEvents/sensorReaction**) Funkcia snímača = medziorovnávanie
			12	Informácie o konfigurácii pre druh reakcie na udalosť funkcie snímača (**CfgGrindEvents/sensorReaction**) Funkcia snímača = tlačidlo Teach
		27	1	Informácie o konfigurácii pre udalosť využívanú funkciou snímača (**CfgGrindEvents/sensorSource**) Funkcia snímača = prísuv so snímacím systémom

Názov skupiny	Číslo skupiny ID...	Číslo systémových údajov NR...	Index IDX...	Opis
			2	Informácie o konfigurácii pre udalosť využívanú funkciou snímača (**CfgGrindEvents/sensorSource**) Funkcia snímača = prísuv s kontaktným mikrofónom
			3	Informácie o konfigurácii pre udalosť využívanú funkciou snímača (**CfgGrindEvents/sensorSource**) Funkcia snímača = prísuv s riadením sledovacím meradlom
			9	Informácie o konfigurácii pre udalosť využívanú funkciou snímača (**CfgGrindEvents/sensorSource**) Funkcia snímača = špecifická interakcia OEM 1
			10	Informácie o konfigurácii pre udalosť využívanú funkciou snímača: (**CfgGrindEvents/sensorSource**) Funkcia snímača = špecifická interakcia OEM 2
			11	Informácie o konfigurácii pre udalosť využívanú funkciou snímača (**CfgGrindEvents/sensorSource**) Funkcia snímača = medziorovnávanie
			12	Informácie o konfigurácii pre udalosť využívanú funkciou snímača (**CfgGrindEvents/sensorSource**) Funkcia snímača = tlačidlo Teach
		28	0	Informácie o konfigurácii na priradenie zdrojov override k funkciám brúsenia: (**CfgGrindOverrides**) Brúsenie valcových plôch – zdroj override pre výkyvný pohyb
			1	Informácie o konfigurácii na priradenie zdrojov override k funkciám brúsenia: (**CfgGrindOverrides**) Brúsenie valcových plôch – zdroj override pre prísuv
			2	Informácie o konfigurácii na priradenie zdrojov override k funkciám brúsenia: (**CfgGrindOverrides**) Rovinné brúsenie – zdroj override pre výkyvný pohyb
			3	Informácie o konfigurácii na priradenie zdrojov override k funkciám brúsenia: (**CfgGrindOverrides**) Rovinné brúsenie – zdroj override pre prísuv

Názov skupiny	Číslo skupiny ID...	Číslo systémo-vých údajov NR...	Index IDX...	Opis
			4	Informácie o konfigurácii na priradenie zdrojov override k funkciám brúsenia: (**CfgGrindOverrides**) Špeciálne brúsenie – zdroj override pre výkyv-ný pohyb
			5	Informácie o konfigurácii na priradenie zdrojov override k funkciám brúsenia: (**CfgGrindOverrides**) Špeciálne brúsenie – zdroj override pre prísuv
			6	Informácie o konfigurácii na priradenie zdrojov override k funkciám brúsenia: (**CfgGrindOverrides**) Súradnicové brúsenie (výkyvný zdvih)
			7	Informácie o konfigurácii na priradenie zdrojov override k funkciám brúsenia: (**CfgGrindOverrides**) Všeobecné pohyby v generátore prísuvu (napr. posuv všeobecne s/bez snímača)
			8	Informácie o konfigurácii na priradenie zdrojov override k funkciám brúsenia: (**CfgGrindOverrides**) Všeobecné pohyby v generátore prísuvu (napr. posuv s kontaktným mikrofónom)
			9	Informácie o konfigurácii na priradenie zdrojov override k funkciám brúsenia: (**CfgGrindOverrides**) Všeobecné pohyby v generátore prísuvu (napr. posuv so snímacím systémom)

Názov skupiny	Číslo skupiny ID...	Číslo systémových údajov NR...	Index IDX...	Opis
Voľne dostupná oblasť pamäte pre cykly výrobcu				
	72	0-39	0 až 30	Voľne dostupná oblasť pamäte pre cykly výrobcu. Hodnoty sa resetujú prostredníctvom TNC len pri reštarte ovládania (= 0). Pri storne sa hodnoty neresetujú na hodnotu, ktorú mali v čase vykonania. Do vrátane 597110-11: len NR 0-9 a IDX 0-9 Od 597110-12: NR 0-39 a IDX 0-30
Voľne dostupná oblasť pamäte pre cykly používateľa				
	73	0-39	0 až 30	Voľne dostupná oblasť pamäte pre cykly používateľa. Hodnoty sa resetujú prostredníctvom TNC len pri reštarte ovládania (= 0). Pri storne sa hodnoty neresetujú na hodnotu, ktorú mali v čase vykonania. Do vrátane 597110-11: len NR 0-9 a IDX 0-9 Od 597110-12: NR 0-39 a IDX 0-30
Načítanie minimálnych a maximálnych otáčok vretena				
	90	1	ID vretena	Minimálne otáčky vretena najnižšieho prevodového stupňa. Ak nie sú nakonfigurované žiadne prevodové stupne, vyhodnotí sa CfgFeedLimits/minFeed prvého bloku parametrov vretena. Index 99 = aktívne vreteno
		2	ID vretena	Maximálne otáčky vretena najvyššieho prevodového stupňa. Ak nie sú nakonfigurované žiadne prevodové stupne, vyhodnotí sa CfgFeedLimits/maxFeed prvého bloku parametrov vretena. Index 99 = aktívne vreteno
Korektúry nástroja				
	200	1	1 = bez prídavku na obrábanie 2 = s prídavkom na obrábanie 3 = s prídavkom na obrábanie a prídavkom na obrábanie z TOOL CALL	Aktívny polomer
		2	1 = bez prídavku na obrábanie 2 = s prídavkom na obrábanie 3 = s prídavkom na obrábanie a prídavkom na obrábanie z TOOL CALL	Aktívna dĺžka

Názov skupiny	Číslo skupiny ID...	Číslo systémových údajov NR...	Index IDX...	Opis
		3	1 = bez prídavku na obrábanie 2 = s prídavkom na obrábanie 3 = s prídavkom na obrábanie a prídavkom na obrábanie z TOOL CALL	Zaobľovací polomer R2
		6	Č. nástroja	Dĺžka nástroja Index 0 = aktívny nástroj
Transformácie súradníc				
	210	1	-	Základné natočenie (ručne)
		2	-	Naprogramované natočenie
		3	-	Aktívna os zrkadlenia Bit#0 až 2 a 6 až 8: os X, Y, Z a U, V, W
		4	Os	Aktívny faktor mierky Index: 1 – 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		5	Rotačná os	3D-ROT Index: 1 – 3 (A, B, C)
		6	-	Natočenie obrábacej roviny v prevádzkových režimoch priebehu programu 0 = Neaktívne –1 = Aktívne
		7	-	Natočenie obrábacej roviny v ručných prevádzkových režimoch 0 = Neaktívne –1 = Aktívne
		8	Č. parametrov QL	Uhol pretočenia medzi vretenom a natočeným súradnicovým systémom. Premieta uhol uložený v parametri QL zo vstupného súradnicového systému do súradnicového systému nástrojov. Ak sa uvoľní IDX, premieta sa uhol 0.
		10	-	Druh definovania aktívneho natočenia: 0 = žiadne natočenie – sa odošle späť, ak v prevádzkovom režime **Ručný režim**, ako aj v automatických prevádzkových režimoch nie je aktívne žiadne natočenie. 1 = axiálne 2 = priestorový uhol
		11	-	Súradnicový systém pre manuálne posuny: 0 = Súradnicový systém stroja **M-CS** 1 = Súradnicový systém roviny obrábania **WPL-CS** 2 = Súradnicový systém nástroja **T-CS** 4 = Súradnicový systém obrobku **W-CS**

Názov skupiny	Číslo skupiny ID...	Číslo systémo-vých údajov NR...	Index IDX...	Opis
		12	os	Korekcia v súradnicovom systéme roviny obrábania **WPL-CS** (FUNCTION TURNDATA CORR WPL, resp. FUNCTION CORRDATA WPL) Index: 1 – 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)

Názov skupiny	Číslo skupiny ID...	Číslo systémo-vých údajov NR...	Index IDX...	Opis
Aktívny súradnicový systém				
	211	–	-	1 = systém vstupov (predvolené) 2 = systém REF 3 = systém na výmenu nástrojov
Špeciálne transformácie v režime sústruženia				
	215	1	-	Uhol pre precesný uhol systému vstupov v rovine XY v režime sústruženia. Na resetovanie transformácie je potrebné pre uhol vložiť hodnotu 0. Táto transformácia sa používa v rámci cyklu 800 (parameter Q497).
		3	1-3	Načítanie priestorového uhla so zápisom NR2. Index: 1 – 3 (rotA, rotB, rotC)
Aktívne presunutie nulového bodu				
	220	2	Os	Aktuálne presunutie nulového bodu v [mm] Index: 1 – 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		3	Os	Načítanie medzi referenčným a vzťažným bodom. Index: 1 – 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		4	Os	Načítajte/zapíšte hodnoty pre OEM-Offset. Index: 1 – 9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS,...)
Rozsah posuvu				
	230	2	Os	Záporné softvérové koncové snímače Index: 1 – 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		3	Os	Kladné softvérové koncové spínače Index: 1 – 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		5	-	Softvérový koncový spínač zap. alebo vyp.: 0 = zap., 1 = vyp. Pre osi Modulo sa musí nastaviť horná a dolná medza alebo žiadna medza.
Načítanie požadovanej polohy v systéme REF				
	240	1	Os	Aktuálna požadovaná poloha v systéme REF
Načítanie požadovanej polohy v systéme REF vrátane vyosenia (ručné koliesko atď.)				
	241	1	Os	Aktuálna požadovaná poloha v systéme REF
Nominálne polohy fyzikálnych osí v systéme REF				
	245	1	Os	Aktuálne cieľové polohy fyzických osí v systéme REF
Načítanie aktuálnej polohy v aktívnom súradnicovom systéme				
	270	1	Os	Aktuálna požadovaná poloha v systéme vstupov Funkcia poskytuje pri vyvolaní s aktívnou korekciou polomeru nástroja nekorigované polohy pre hlavné osi X, Y a Z. Ak sa vyvolá funkcia s aktívnou korekciou polomeru nástro-

Názov skupiny	Číslo skupiny ID...	Číslo systémo-vých údajov NR...	Index IDX...	Opis
				ja pre kruhovú os, vygeneruje sa chybové hlásenie. Index: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
Načítanie aktuálnej polohy v aktívnom súradnicovom systéme vrátane vyosenia (ručné koliesko atď.)				
	271	1	Os	Aktuálna požadovaná poloha v systéme vstupov
Načítanie informácii pre M128				
	280	1	-	M128 aktívna: –1 = áno, 0 = nie
		3	-	Stav zTCPM podľa č. Q: Q-Nr. + 0: TCPM aktívne, 0 = nie, 1 = áno č. Q + 1: AXIS, 0 = POS, 1 = SPAT č. Q + 2: PATHCTRL, 0 = AXIS, 1 = VECTOR č. Q + 3: posuv, 0 = F TCP, 1 = F CONT
Kinematika stroja				
	290	5	-	0: Kompenzácia teploty nie je aktívna 1: Kompenzácia teploty aktívna
		10	-	Index kinematiky stroja naprogramovanej v FUNCTION MODE MILL, resp. FUNCTION MODE TURN z Channels/ChannelSet-tings/CfgKinList/kinCompositeModels –1 = Nenaprogramovaná
Načítanie údajov kinematiky stroja				
	295	1	Č. parametrov QS	Čítanie názvov osí aktívnej trojosovej kinematiky. Názvy osí sa zapisujú podľa QS(IDX), QS(IDX+1) a QS(IDX+2). 0 = operácia úspešná
		2	0	Funkcia FACING HEAD POS aktívna? 1 = áno, 0 = nie
		4	Kruhová os	Načítanie, či sa uvedená kruhová os podieľa na kinematickom výpočte. 1 = áno, 0 = nie (Kruhová os môže byť pomocou M138 vylúčená z kinematického výpočtu.) Index: 4, 5, 6 (A, B, C)
		5	Vedľajšia os	Prečítajte si, či sa uvedená vedľajšia os používa v kinematike. -1 = Os s kinematikou 0 = Os sa nezapočítava do kinematického výpočtu:
		6	Os	Uhlová hlava: Vektor posuvu v základnom súradnicovom systéme B-CS prostredníctvom uhlovej hlavy Index: 1, 2, 3 (X, Y, Z)
		7	Os	Uhlová hlava: Smerový vektor nástroja v základnom súradnicovom systéme B-CS Index: 1, 2, 3 (X, Y, Z)

Názov skupiny	Číslo skupiny ID...	Číslo systémo-vých údajov NR...	Index IDX...	Opis
		10	Os	Zistite programovateľné osi. Pre uvedený index osi zistite príslušné ident. č. osi (index z CfgAxis/axisList). Index: 1 – 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		11	Ident. č. osi	Zistite programovateľné osi. Pre uvedené ident. č. osi zistite index osi (X = 1, Y = 2,...). Index: Ident. č. osi (Index z CfgAxis/axisList)

Názov skupiny	Číslo skupiny ID...	Číslo systémo-vých údajov NR...	Index IDX...	Opis
Modifikovanie geometrického správania				
	310	20	Os	Programovanie priemeru: –1 = zap., 0 = vyp.
		126	-	M126: –1 = zap, 0 = vyp
Aktuálny systémový čas				
	320	1	0	Systémový čas v sekundách, ktorý uplynul od 01.01.1970, 00:00:00 hod. (reálny čas).
			1	Systémový čas v sekundách, ktorý uplynul od 01.01.1970, 00:00:00 hod. (predbežný výpočet).
		3	-	Načítať, časy obrábania aktuálneho programu NC.
Formátovanie systémového času				
	321	0	0	Formátovanie: Systémový čas v sekundách, ktorý uplynul od 1.1.1970, 0:00 hod. (reálny čas) Formát: DD.MM.RRRR hh:mm:ss
			1	Formátovanie: Systémový čas v sekundách, ktorý uplynul od 1.1.1970, 0:00 hod. (predbežný výpočet) Formát: DD.MM.RRRR hh:mm:ss
		1	0	Formátovanie: Systémový čas v sekundách, ktorý uplynul od 1.1.1970, 0:00 hod. (reálny čas) Formát: D.MM.RRRR h:mm:ss
			1	Formátovanie: Systémový čas v sekundách, ktorý uplynul od 1.1.1970, 0:00 hod. (predbežný výpočet) Formát: D.MM.RRRR h:mm:ss
		2	0	Formátovanie: Systémový čas v sekundách, ktorý uplynul od 1.1.1970, 0:00 hod. (reálny čas) Formát: D.MM.RRRR h:mm
			1	Formátovanie: Systémový čas v sekundách, ktorý uplynul od 1.1.1970, 0:00 hod. (predbežný výpočet) Formát: D.MM.RRRR h:mm
		3	0	Formátovanie: Systémový čas v sekundách, ktorý uplynul od 1.1.1970, 0:00 hod. (reálny čas) Formát: D.MM.RR h:mm
			1	Formátovanie: Systémový čas v sekundách, ktorý uplynul od 1.1.1970, 0:00 hod. (predbežný výpočet) Formát: D.MM.RR h:mm

Názov skupiny	Číslo skupiny ID...	Číslo systémových údajov NR...	Index IDX...	Opis
		4	0	Formátovanie: Systémový čas v sekundách, ktorý uplynul od 1.1.1970, 0:00 hod. (reálny čas) Formát: RRRR-MM-DD hh:mm:ss
			1	Formátovanie: Systémový čas v sekundách, ktorý uplynul od 1.1.1970, 0:00 hod. (predbežný výpočet) Formát: RRRR-MM-DD hh:mm:ss
		5	0	Formátovanie: Systémový čas v sekundách, ktorý uplynul od 1.1.1970, 0:00 hod. (reálny čas) Formát: RRRR-MM-DD hh:mm
			1	Formátovanie: Systémový čas v sekundách, ktorý uplynul od 1.1.1970, 0:00 hod. (predbežný výpočet) Formát: RRRR-MM-DD hh:mm
		6	0	Formátovanie: Systémový čas v sekundách, ktorý uplynul od 1.1.1970, 0:00 hod. (reálny čas) Formát: RRRR-MM-DD h:mm
			1	Formátovanie: Systémový čas v sekundách, ktorý uplynul od 1.1.1970, 0:00 hod. (predbežný výpočet) Formát: RRRR-MM-DD h:mm
		7	0	Formátovanie: Systémový čas v sekundách, ktorý uplynul od 1.1.1970, 0:00 hod. (reálny čas) Formát: RR-MM-DD h:mm
			1	Formátovanie: Systémový čas v sekundách, ktorý uplynul od 1.1.1970, 0:00 hod. (predbežný výpočet) Formát: RR-MM-DD h:mm
		8	0	Formátovanie: Systémový čas v sekundách, ktorý uplynul od 1.1.1970, 0:00 hod. (reálny čas) Formát: DD.MM.RRRR
			1	Formátovanie: Systémový čas v sekundách, ktorý uplynul od 1.1.1970, 0:00 hod. (predbežný výpočet) Formát: DD.MM.RRRR
		9	0	Formátovanie: Systémový čas v sekundách, ktorý uplynul od 1.1.1970, 0:00 hod. (reálny čas) Formát: D.MM.RRRR
			1	Formátovanie: Systémový čas v sekundách, ktorý uplynul od 1.1.1970, 0:00 hod. (predbežný výpočet) Formát: D.MM.RRRR

Názov skupiny	Číslo skupiny ID...	Číslo systémových údajov NR...	Index IDX...	Opis
		10	0	Formátovanie: Systémový čas v sekundách, ktorý uplynul od 1.1.1970, 0:00 hod. (reálny čas) Formát: D.MM.RR
			1	Formátovanie: Systémový čas v sekundách, ktorý uplynul od 1.1.1970, 0:00 hod. (predbežný výpočet) Formát: D.MM.RR
		11	0	Formátovanie: Systémový čas v sekundách, ktorý uplynul od 1.1.1970, 0:00 hod. (reálny čas) Formát: RRRR-MM-DD
			1	Formátovanie: Systémový čas v sekundách, ktorý uplynul od 1.1.1970, 0:00 hod. (predbežný výpočet) Formát: RRRR-MM-DD
		12	0	Formátovanie: Systémový čas v sekundách, ktorý uplynul od 1.1.1970, 0:00 hod. (reálny čas) Formát: RR-MM-DD
			1	Formátovanie: Systémový čas v sekundách, ktorý uplynul od 1.1.1970, 0:00 hod. (predbežný výpočet) Formát: RR-MM-DD
		13	0	Formátovanie: Systémový čas v sekundách, ktorý uplynul od 1.1.1970, 0:00 hod. (reálny čas) Formát: hh:mm:ss
			1	Formátovanie: Systémový čas v sekundách, ktorý uplynul od 1.1.1970, 0:00 hod. (predbežný výpočet) Formát: hh:mm:ss
		14	0	Formátovanie: Systémový čas v sekundách, ktorý uplynul od 1.1.1970, 0:00 hod. (reálny čas) Formát: h:mm:ss
			1	Formátovanie: Systémový čas v sekundách, ktorý uplynul od 1.1.1970, 0:00 hod. (predbežný výpočet) Formát: h:mm:ss
		15	0	Formátovanie: Systémový čas v sekundách, ktorý uplynul od 1.1.1970, 0:00 hod. (reálny čas) Formát: h:mm
			1	Formátovanie: Systémový čas v sekundách, ktorý uplynul od 1.1.1970, 0:00 hod. (predbežný výpočet) Formát: h:mm

Názov skupiny	Číslo skupiny ID...	Číslo systémových údajov NR...	Index IDX...	Opis
		16	0	Formátovanie: systémový čas v sekundách, ktorý uplynul od 1. 1. 1970, 0:00 hod. (reálny čas) Formát: DD.MM.RRRR hh:mm
			1	Formátovanie: systémový čas v sekundách, ktorý uplynul od 1. 1. 1970, 0:00 hod. (predbežný výpočet) Formát: DD.MM.RRRR hh:mm
		20	0	Aktuálny kalendárny týždeň podľa ISO 8601 (reálny čas)
			1	Aktuálny kalendárny týždeň podľa ISO 8601 (predbežný výpočet)

Názov skupiny	Číslo skupiny ID...	Číslo systémo-vých údajov NR...	Index IDX...	Opis
Globálne nastavenia programu GPS: stav aktivácia globálne				
	330	0	-	0 = globálne nastavenia programu GPS neaktívne 1 = ľubovolné nastavenie GPS aktívne
Globálne nastavenia programu GPS: stav aktivácia jednotlivo				
	331	0	-	0 = globálne nastavenia programu GPS neaktívne 1 = ľubovolné nastavenie GPS aktívne
		1	-	GPS: základné natočenie 0 = zap., 1 = vyp.
		3	Os	GPS: zrkadlenie 0 = vyp., 1 = zap. Index: 1 – 6 (X, Y, Z, A, B, C)
		4	-	GPS: posunutie v modifikovanom systému obrobku 0 = vyp., 1 = zap.
		5	-	GPS: otáčanie v systéme vstupov 0 = vyp., 1 = zap.
		6	-	GPS: faktor posuvu 0 = zap., 1 = vyp.
		8	-	GPS: interpolácia ručného kolieska 0 = zap., 1 = vyp.
		10	-	GPS: virtuálna os nástroja VT 0 = vyp., 1 = zap.
		15	-	GPS: Výber súradnicového systému ručného kolieska 0 = súradnicový systém stroja M-CS 1 = súradnicový systém obrobku W-CS 2 = modifikovaný súradnicový systém obrobku mW-CS 3 = súradnicový systém roviny obrábania WPL-CS
		16	-	GPS: posunutie v systému obrobku 0 = vyp., 1 = zap.
		17	-	GPS: vyosenie osi 0 = vyp., 1 = zap.

Názov skupiny	Číslo skupiny ID...	Číslo systémových údajov NR...	Index IDX...	Opis
Globálne nastavenia programu GPS				
	332	1	-	GPS: uhol základného natočenia
		3	Os	GPS: zrkadlenie 0 = nezrkadlené, 1 = zrkadlené Index: 1 – 6 (X, Y, Z, A, B, C)
		4	Os	GPS: posuv v modifikovanom súradnicovom systéme obrobku mW-CS Index: 1 – 6 (X, Y, Z, A, B, C)
		5	-	GPS: uhol natočenia vo vstupnom súradnicovom systéme I-CS
		6	-	GPS: faktor posuvu
		8	Os	GPS: interpolácia ručného kolieska Maximum hodnoty Index: 1 – 10 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W, VT)
		9	Os	GPS: hodnota na interpoláciu ručného kolieska Index: 1 – 10 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W, VT)
		16	Os	GPS: posuv v súradnicovom systéme obrobku W-CS Index: 1 – 3 (X, Y, Z)
		17	Os	GPS: vyosenie osi Index: 4 – 6 (A, B, C)
Spínací snímací systém TS				
	350	50	1	Typ snímacieho systému: 0: TS120, 1: TS220, 2: TS440, 3: TS630, 4: TS632, 5: TS640, 6: TS444, 7: TS740
			2	Riadok v tabuľke snímacieho systému
		51	-	Účinná dĺžka
		52	1	Účinný polomer snímacej guľôčky
			2	Polomer zaoblenia
		53	1	Presadenie stredu (hlavná os)
			2	Presadenie stredu (vedľajšia os)
		54	-	Uhol orientácie vretena v stupňoch (presadenie stredu)
		55	1	Rýchloposuv
			2	Posuv merania
			3	Posuv pre predpolohovanie: FMAX_PROBE alebo FMAX_MACHINE
		56	1	Maximálna dráha merania
			2	Bezpečnostná vzdialenosť
		57	1	Orientácie vretena je možná 0 = nie, 1 = áno
			2	Uhol orientácie vretena v stupňoch

Názov skupiny	Číslo skupiny ID...	Číslo systémo-vých údajov NR...	Index IDX...	Opis
Snímací systém stola na premeranie nástroja TT				
	350	70	1	TT: typ snímacieho systému
			2	TT: riadok v tabuľke snímacieho systému
			3	TT: označenie aktívneho riadka v tabuľke snímacieho systému
			4	TT: vstup snímacieho systému
		71	1/2/3	TT: stredový bod snímacieho systému (systém REF)
		72	-	TT: polomer snímacieho systému
		75	1	TT: rýchloposuv
			2	TT: posuv merania pri stojacom vretene
			3	TT: posuv merania pri otáčajúcom sa vretene
		76	1	TT: maximálna dráha merania
			2	TT: bezpečnostná vzdialenosť na meranie dĺžky
			3	TT: bezpečnostná vzdialenosť na meranie polomeru
			4	TT: vzdialenosť spodnej hrany frézy od hornej hrany snímacieho hrotu
		77	-	TT: otáčky vretena
		78	-	TT: smer snímania
		79	-	TT: zastavenie pri vychýlení snímacieho systému
			-	TT: aktivovanie bezdrôtového prenosu
		100	-	Dĺžka cesty, po vychýlení snímača pri simulácii snímacieho systému

Názov skupiny	Číslo skupiny ID...	Číslo systémových údajov NR...	Index IDX...	Opis
Vzťažný bod z cyklu snímacieho systému (výsledky snímania)				
	360	1	Súradnica	Posledný vzťažný bod ručného cyklu snímacieho systému, resp. posledný snímací bod z cyklu 0 (vstupný súradnicový systém). Korekcie: dĺžka, polomer a presadenie stredu
		2	Os	Posledný vzťažný bod ručného cyklu snímacieho systému, resp. posledný snímací bod z cyklu 0 (súradnicový systém stroja, ako index sú prípustné len osi aktívnej 3D kinematiky). Korekcia: len presadenie stredu
		3	Súradnica	Výsledok merania v systéme vstupov cyklov snímacieho systému 0 a 1. Výsledok merania sa načíta vo forme súradníc. Korekcia: len presadenie stredu
		4	Súradnica	Posledný vzťažný bod ručného cyklu snímacieho systému, resp. posledný snímací bod z cyklu 0 (súradnicový systém obrobku). Výsledok merania sa načíta vo forme súradníc. Korekcia: len presadenie stredu
		5	Os	Hodnoty osí, nekorigované
Vzťažný bod z cyklu snímacieho systému (výsledky snímania)				
	360	6	Súradnica/os	Načítanie výsledkov merania vo forme súradníc/hodnôt osí vo vstupnom systéme snímacích operácií. Korekcia: len dĺžka
Vzťažný bod z cyklu snímacieho systému (výsledky snímania)				
	360	10	-	Orientácia vretena
		11	-	Chybový stav snímania: 0: snímanie úspešné –1: nedosiahol sa snímací bod –2: snímač na začiatku snímania už vychýlený
Nastavenia pre cykly snímacieho systému				
	370	2	-	Merací rýchloposuv
		3	-	Rýchloposuv stroja ako merací rýchloposuv
		5	-	Sledovanie uhla zap./vyp.
		6	-	Automatické meracie cykly: Prerušenie s informáciou zap./vyp.
		7	-	Reakcia, ak automatický merací cyklus 14xx nedosiahne dotykový bod: 0 = zrušenie 1 = varovanie 2 = bez hlásenia Pri hodnotách 1 alebo 2 sa musí vyhodnotiť výsledok merania a primerane naň reagovať.
Načítanie, resp. zapísanie hodnôt z aktívnej tabuľky nulových bodov				

Názov skupiny	Číslo skupiny ID...	Číslo systémo-vých údajov NR...	Index IDX...	Opis
	500	Row number	Stĺpec	Načítanie,
Načítanie, resp. zapísanie hodnôt z tabuľky predvolieb (základná transformácia)				
	507	Row number	1-6	Načítanie,
Načítanie, resp. zapísanie vyosenia osi z tabuľky predvolieb				
	508	Row number	1-9	Načítanie,
Údaje na obrábanie paliet				
	510	1	-	Aktívny riadok
		2	-	Aktuálne číslo palety. Hodnota stĺpca NÁZOV posledného záznamu typu PAL. Ak je stĺpec prázdny alebo neobsahuje žiadnu číselnú hodnotu, zaznamená sa hodnota -1.
		3	-	Aktuálny riadok v tabuľke paliet.
		4	-	Posledný riadok programu NC aktuálnej palety.
		5	Os	Obrábanie orientované na nástroje: Naprogramovaná bezpečná výška: 0 = nie, 1 = áno Index: 1 – 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		6	Os	Obrábanie orientované na nástroje: Bezpečná výška Hodnota je neplatná, ak ID510 NR5 s príslušným IDX poskytuje hodnotu 0. Index: 1 – 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		10	-	Číslo riadka tabuľky paliet, až po hľadanie v prechode na blok.
		20	-	Druh obrábania paliet? 0 = orientované na obrobok 1 = orientované na nástroj
		21	-	Automatické pokračovanie po chybe NC: 0 = zablokované 1 = aktívne 10 = prerušiť pokračovanie 11 = pokračovanie riadkom v tabuľke paliet, ktorý by sa bez chyby NC vykonával ako ďalší 12 = pokračovanie riadkom v tabuľke paliet, v ktorom sa vyskytla chyba NC 13 = pokračovanie s ďalšou paletou

Názov skupiny	Číslo skupiny ID...	Číslo systémových údajov NR...	Index IDX...	Opis
Načítanie údajov z tabuľky bodov				
	520	Row number	10	Načítanie hodnoty z aktívnej tabuľky bodov.
			11	Načítanie hodnoty z aktívnej tabuľky bodov.
			1-3 X/Y/Z	Načítanie hodnoty z aktívnej tabuľky bodov.
Načítanie, resp. zapísanie aktívnej predvoľby				
	530	1	-	Číslo aktívneho vzťažného bodu z aktívnej tabuľky vzťažných bodov.
Aktívny vzťažný bod palety				
	540	1	-	Číslo aktívneho vzťažného bodu palety. Poskytuje číslo aktívneho vzťažného bodu. Ak nie je aktívny žiadny vzťažný bod palety, funkcia vráti hodnotu -1.
		2	-	Číslo aktívneho vzťažného bodu palety. Ako NR1.
Hodnoty pre základnú transformáciu vzťažného bodu palety				
	547	Row number	Os	Načítať hodnoty základnej transformácie z tabuľky predvolieb pre palety.. Index: 1 – 6 (X, Y, Z, SPA, SPB, SPC)
Vyosenia osí z tabuľky vzťažných bodov paliet				
	548	Row number	Offset	Načítanie hodnôt vyosenia osi z tabuľky vzťažných bodov paliet. Index: 1 – 9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS,...)
Vyosenie OEM				
	558	Row number	Offset	Načítajte/zapíšte hodnoty pre OEM-Offset. Index: 4 – 9 (A_OFFS, B_OFFS, C_OFFS,...)
Načítanie a zapísanie stavu stroja				
	590	2	1-30	Voľne dostupné, pri výbere programu sa nevymaže.
		3	1-30	Voľne dostupné, pri výpadku siete sa nevymaže (perzistentné uloženie).
Načítanie, resp. zapísanie parametra Look-Ahead jednotlivej osi (úroveň stroja)				
	610	1	-	Minimálny posuv (**MP_minPathFeed**) v mm/min
		2	-	Minimálny posuv na rohoch (**MP_minCornerFeed**) v mm/min
		3	-	Medza posuvu pre vysokú rýchlosť (**MP_maxG1Feed**) v mm/min
		4	-	Max. ráz pri nízkej rýchlosti (**MP_maxPathJerk**) v m/s³
		5	-	Max. ráz pri vysokej rýchlosti (**MP_maxPathJerkHi**) v m/s³
		6	-	Tolerancia pri nízkej rýchlosti (**MP_pathTolerance**) v mm

Názov skupiny	Číslo skupiny ID...	Číslo systémových údajov NR...	Index IDX...	Opis
		7	-	Tolerancia pri vysokej rýchlosti (**MP_pathToleranceHi**) v mm
		8	-	Max. odvedenie rázu (**MP_maxPathYank**) v m/s⁴
		9	-	Faktor tolerancie v krivkách (**MP_curveTolFactor**)
		10	-	Podiel max. prípustného rázu pri zmene zakrivenia **MP_curveJerkFactor**)
		11	-	Max. ráz pri snímacích pohyboch (**MP_pathMeasJerk**)
		12	-	Uhlová tolerancia pri obrábacom posuve (**MP_angleTolerance**)
		13	-	Uhlová tolerancia pri rýchloposuve (**MP_angleToleranceHi**)
		18	-	Radiálne zrýchlenie pri obrábacom posuve (**MP_maxTransAcc**)
		19	-	Radiálne zrýchlenie pri rýchloposuve (**MP_maxTransAccHi**)
		20	Index fyzickej osi	Max. posuv (**MP_maxFeed**) v mm/min
		21	Index fyzickej osi	Max. zrýchlenie (**MP_maxAcceleration**) v m/s²
		22	Index fyzickej osi	Maximálny prechodový ráz osi pri rýchloposuve (**MP_axTransJerkHi**) v m/s²
		23	Index fyzickej osi	Maximálny prechodový ráz osi pri obrábacom posuve (**MP_axTransJerk**) v m/s³
		24	Index fyzickej osi	Predbežné nastavenie zrýchlenia (**MP_compAcc**)
		25	Index fyzickej osi	Špecifický osový ráz pri nízkej rýchlosti (**MP_axPathJerk**) v m/s³
		26	Index fyzickej osi	Špecifický osový ráz pri vysokej rýchlosti (**MP_axPathJerkHi**) v m/s³
		27	Index fyzickej osi	Presnejšie posudzovanie tolerancie v rohoch (**MP_reduceCornerFeed**) 0 = vypnuté, 1 = zapnuté
		28	Index fyzickej osi	DCM: maximálna tolerancia pre lineárne osi v mm (**MP_maxLinearTolerance**)
		29	Index fyzickej osi	DCM: maximálna uhlová tolerancia v [°] (**MP_maxAngleTolerance**)
		30	Index fyzickej osi	Monitorovanie tolerancií pre zreťazený závit (**MP_threadTolerance**)
		31	Index fyzickej osi	Tvar (**MP_shape**) filtra **axisCutterLoc** 0: Off 1: Average

Názov skupiny	Číslo skupiny ID...	Číslo systémových údajov NR...	Index IDX...	Opis
				2: Triangle 3: HSC 4: Advanced HSC
		32	Index fyzickej osi	Frekvencia (**MP_frequency**) filtra **axisCutterLoc** v Hz
		33	Index fyzickej osi	Tvar (**MP_shape**) filtra **axisPosition** 0: Off 1: Average 2: Triangle 3: HSC 4: Advanced HSC
		34	Index fyzickej osi	Frekvencia (**MP_frequency**) filtra **axisPosition** v Hz
		35	Index fyzickej osi	Poradie filtra pre prevádzkový režim **Ručný režim** (**MP_manualFilterOrder**)
		36	Index fyzickej osi	HSC-Mode (**MP_hscMode**) filtra **axisCutterLoc**
		37	Index fyzickej osi	HSC-Mode (**MP_hscMode**) filtra **axisPosition**
		38	Index fyzickej osi	Špecifický osový ráz pre snímacie pohyby (**MP_axMeasJerk**)
		39	Index fyzickej osi	Závažnosť chyby filtra na výpočet odchýlky filtra (**MP_axFilterErrWeight**)
		40	Index fyzickej osi	Maximálna dĺžka filtra pre pozičný filter (**MP_maxHscOrder**)
		41	Index fyzickej osi	Maximálna dĺžka filtra pre filter CLP (**MP_maxHscOrder**)
		42	-	Maximálny posuv osi pri obrábacom posuve (**MP_maxWorkFeed**)
		43	-	Maximálne dráhové zrýchlenie pri obrábacom posuve (**MP_maxPathAcc**)
		44	-	Maximálne dráhové zrýchlenie pri rýchloposuve (**MP_maxPathAccHi**)
		45	-	Filter Smoothing pre tvar (**CfgSmoothingFilter/shape**) 0 = Off 1 = Average 2 = Triangle
		46	-	Rádový vyhladzovací filter Smoothing Filter (len nepárne hodnoty) (**CfgSmoothingFilter/order**)
		47	-	Typ profilu zrýchlenia (**CfgLaPath/profileType**) 0 = Bellshaped 1 = Trapezoidal 2 = Advanced Trapezoidal

Názov skupiny	Číslo skupiny ID...	Číslo systémo-vých údajov NR...	Index IDX...	Opis
		48	-	Typ profilu zrýchlenia, rýchloposuv (**CfgLaPath/profileTypeHi**) 0 = Bellshaped 1 = Trapezoidal 2 = Advanced Trapezoidal
		49	-	Režim s redukciou vo filtri (**CfgPositionFilter/timeGainAtStop**) 0 = Vyp. 1 = Žiadne prekročenie 2 = Úplná redukcia
		51	Index fyzickej osi	Kompenzácia vlečnej chyby v rázovej fáze (**MP_lpcJerkFact**)
		52	Index fyzickej osi	Faktor kv regulátora polohy v 1/s (**MP_kvFac-tor**)
		53	Index fyzickej osi	Radiálny tlak, normálny posuv (**MP_max-TransJerk**)
		54	Index fyzickej osi	Radiálny tlak, vysoká rýchlosť posuvu (**MP_maxTransJerkHi**)

Názov skupiny	Číslo skupiny ID...	Číslo systémo-vých údajov NR...	Index IDX...	Opis
Načítanie, resp. zapísanie parametra Look-Ahead jednotlivej osi (úroveň cyklu)				
	613	see ID610	Pozrite si ID610.	Ako ID610, ale s účinkom len na úrovni cyklu. Umožní načítanie, hodnôt z konfigurácie stroja a hodnôt z úrovne stroja.
Meranie maximálneho vyťaženia osi				
	621	0	Index fyzickej osi	Ukončenie merania dynamického zaťaženia a uloženie výsledku do uvedeného parametra Q.
Načítanie obsahov SIK				
	630	0	Č. možnosti	Dá sa explicitne zistiť, či možnosť SIK uvedená pod **IDX** je nastavená alebo nie. 1 = Možnosť je aktivovaná 0 = Možnosť nie je aktivovaná
		1	-	Dá sa zistiť, či a aký Feature Content Level (pre funkcie Upgrade) je nastavený. –1 = nie je nastavený žiaden FCL <č.> = nastavený FCL
		2	-	Načítanie sériového čísla SIK -1 = žiadne platné SIK v systéme
		3	-	Typ načítania (generovanie) SIK 1 = SIK1 alebo bez SIK 2 = SIK2
		4	Číslo možnosti (4-miestne)	Načítanie stavu softvérovej možnosti (dostupné len pre SIK2) 0 = nie je povolené 1 alebo viac = počet povolený
		10	-	Zistenie typu ovládania: 0 = iTNC 530 1 = riadenie na základe NCK (TNC 640, TNC 620, TNC 320, TNC 128, PNC 610,...)

Názov skupiny	Číslo skupiny ID...	Číslo systémových údajov NR...	Index IDX...	Opis
Všeobecné údaje brúsneho kotúča				
	780	2	-	Šírka
		3	-	Vyloženie
		4	-	Uhol alfa (alternatívne)
		5	-	Uhol gama (alternatívne)
		6	-	Hĺbka (alternatívne)
		7	-	Polomer zaoblenia na hrane „Further“ (alternatívne)
		8	-	Polomer zaoblenia na hrane „Nearer“ (alternatívne)
		9	-	Polomer zaoblenia na hrane „Nearest“ (alternatívne)
		10	-	Aktívna hrana: 1 = Further 2 = Nearer 3 = Nearest 4 = Special 5 = FurtherBack 6 = NearerBack 7 = NearestBack 8 = SpecialBack 9 = FurtherWheelRad 10 = NearerWheelRad
		11	-	Typ brúsneho kotúča (rovný/šikmý)
		12	-	Vonkajší alebo vnútorný kotúč?
		13	-	Korekčný uhol osi B (oproti základnému uhlu miesta)
		14	-	Typ šikmého kotúča
		15	-	Celková dĺžka brúsneho kotúča
		16	-	Dĺžka vnútornej hrany brúsneho kotúča
		17	-	Minimálny priemer kotúča (medza opotrebovania)
		18	-	Minimálna šírka kotúča (medza opotrebovania)
		19	-	Číslo nástroja
		20	-	Rezná rýchlosť
		21	-	Maximálna povolená rezná rýchlosť
		27	-	Kotúč základného typu potiahnutý dozadu
		28	-	Uhol zadného ťahu na vonkajšej strane
		29	-	Uhol zadného ťahu na vnútornej strane
		30	-	Stav zaznamenania
		31	-	Korekcia polomeru

Názov skupiny	Číslo skupiny ID...	Číslo systémo-vých údajov NR...	Index IDX...	Opis
		32	-	Korekcia celkovej dĺžky
		33	-	Korekcia vyloženia
		34	-	Korekcia dĺžky až po najvnútornejšiu hranu
		35	-	Polomer stopky brúsneho kotúča
		36	-	Počiatočné orovnávanie vykonané?
		37	-	Miesto orovnávača pri počiatočnom orovnávaní
		38	-	Orovnávací nástroj pri počiatočnom orovnávaní
		39	-	Zmerať brúsny kotúč?
		51	-	Orovnávací nástroj pri orovnávaní na priemere
		52	-	Orovnávací nástroj pri orovnávaní na vonkajšej hrane
		53	-	Orovnávací nástroj pri orovnávaní na vnútornej hrane
		54	-	Orovnávanie priemeru podľa počtu vyvolaní
		55	-	Vyvolanie orovnávania vonkajšej hrany podľa počtu
		56	-	Vyvolanie orovnávania vnútornej hrany podľa počtu
		57	-	Počítadlo orovnávania priemeru
		58	-	Počítadlo orovnávania vonkajšej hrany
		59	-	Počítadlo orovnávania vnútornej hrany
		60	-	Voľba metódy korekcie
		61	-	Približovací uhol orovnávacieho nástroja
		101	-	Polomer brúsneho kotúča

Názov skupiny	Číslo skupiny ID...	Číslo systémo-vých údajov NR...	Index IDX...	Opis
Posun nulového bodu pre brúsny kotúč				
	781	1	Os	Posun nulového bodu z kalibrovania predných hrán
		2	Os	Posun nulového bodu z kalibrovania zadných hrán
		3	Os	Posun nulového bodu z nastavenia
		4	Os	Naprogramovaný posun nulového bodu podľa kotúča
		5-9	Os	Ďalší posun nulového bodu podľa kotúča
Geometria brúsneho kotúča				
	782	1	-	Tvar kotúča
		2	-	Výbeh na vonkajšej strane
		3	-	Výbeh na vnútornej strane
		4	-	Výbeh na priemere
Podrobná geometria (obrys) brúsneho kotúča				
	783	1	1	Šírka skosenia brúsneho kotúča vonku
			2	Šírka skosenia brúsneho kotúča vnútri
		2	1	Uhol skosenia brúsneho kotúča vonku
			2	Uhol skosenia brúsneho kotúča vnútri
		3	1	Polomer rohu brúsneho kotúča vonku
			2	Polomer rohu brúsneho kotúča vnútri
		4	1	Dĺžka strany brúsneho kotúča vonku
			2	Dĺžka strany brúsneho kotúča vnútri
		5	1	Dĺžka zadného vtiahnutia brúsneho kotúča vonku
			2	Dĺžka zadného vtiahnutia brúsneho kotúča vnútri
		6	1	Uhol zadného vtiahnutia strany brúsneho kotúča vonku
			2	Uhol zadného vtiahnutia strany brúsneho kotúča vnútri
		7	1	Dĺžka zadného zápichu strany brúsneho kotúča vonku
			2	Dĺžka zadného zápichu strany brúsneho kotúča vnútri
		8	1	Vysúvací polomer strany brúsneho kotúča vonku
			2	Vysúvací polomer strany brúsneho kotúča vnútri
		9	1	Celková hĺbka vonku
			2	Celková hĺbka vnútri

Názov skupiny	Číslo skupiny ID...	Číslo systémových údajov NR...	Index IDX...	Opis
Údaje na orovnanie brúsneho kotúča				
	784	1	-	Počet bezpečnostných polôh
		5	-	Orovnanie
		6	-	Číslo orovnávacieho programu
		7	-	Hodnota prísuvu pri orovnávaní
		8	-	Uhol/smer prísuvu pri orovnávaní
		9	-	Počet opakovaní pri orovnávaní
		10	-	Počet prázdnych zdvihov pri orovnávaní
		11	-	Posuv pri orovnávaní na priemere
		12	-	Faktor posuvu pri orovnávaní strany (vzhľadom na NR11)
		13	-	Faktor posuvu pri orovnávaní polomerov (vzhľadom na NR11)
		14	-	Faktor posuvu pri orovnávaní skosení (vzhľadom na NR11)
		15	-	Rýchlosť mimo kotúča pri predbežnom profilovaní
		16	-	Faktor rýchlosti v rámci kotúča pri predbežnom profilovaní (vzhľadom na NR15)
		25	-	Orovnávanie na medziorovnanie
		26	-	Číslo programu medziorovnania
		27	-	Hodnota prísunu pri medziorovnávaní
		28	-	Uhol/smer prísuvu pri medziorovnávaní
		29	-	Počet opakovaní pri medziorovnávaní
		30	-	Počet prázdnych zdvihov pri medziorovnávaní
		31	-	Posuv medziorovnávania
Bezpečnostné polohy pre brúsny kotúč				
	785	1	Os	Bezpečnostná poloha č. 1
		2	Os	Bezpečnostná poloha č. 2
		3	Os	Bezpečnostná poloha č. 3
		4	Os	Bezpečnostná poloha č. 4
Údaje orovnávacieho nástroja pre brúsny kotúč				
	789	1	-	Typ
		2	-	Dĺžka L1
		3	-	Dĺžka L2
		4	-	Polomer
		5	-	Orientácia: 1 = RadType1, 2 = RadType2, 3 = RadType3
		10	-	Otáčky orovnávacieho vretena

Názov skupiny	Číslo skupiny ID...	Číslo systémo-vých údajov NR...	Index IDX...	Opis
Načítanie informácií o Funkčnej bezpečnosti FS				
	820	1	-	Obmedzenie prostredníctvom FS: 0 = žiadna Funkčná bezpečnosť FS, 1 = bezpečnostné dvere otvorené SOM1, 2 = bezpečnostné dvere otvorené SOM2, 3 = bezpečnostné dvere otvorené SOM3, 4 = bezpečnostné dvere otvorené SOM4, 5 = všetky bezpečnostné dvere zatvorené
Zapísanie údajov monitorovania nevyváženosti				
	850	10	-	Aktivácia a deaktivácia monitorovania nevyvá-ženosti 0 = Monitorovanie nevyváženosti nie je aktívne 1 = Monitorovanie nevyváženosti aktívne
Počítadlo				
	920	1	-	Plánované obrobky. Počítadlo poskytuje v prevádzkovom režime **Test programu** všeobecne hodnotu 0.
		2	-	Už hotové obrobky. Počítadlo poskytuje v prevádzkovom režime **Test programu** všeobecne hodnotu 0.
		12	-	Obrobky, ktoré sa ešte majú spracovať. Počítadlo poskytuje v prevádzkovom režime **Test programu** všeobecne hodnotu 0.
Načítanie a zapísanie údajov aktuálneho nástroja				
	950	1	-	Dĺžka nástroja L
		2	-	Polomer nástroja R
		3	-	Polomer nástroja R2
		4	-	Prídavok na dĺžku nástroja DL
		5	-	Prídavok na polomer nástroja DR
		6	-	Prídavok na polomer nástroja DR2
		7	-	Nástroj blokovaný TL 0 = neblokovaný, 1 = blokovaný
		8	-	Číslo sesterského nástroja RT
		9	-	Maximálna životnosť TIME1
		10	-	Maximálna životnosť TIME2 pri TOOL CALL
		11	-	Aktuálna životnosť CUR.TIME
		12	-	Stav PLC
		13	-	Dĺžka reznej hrany v osi nástroja LCUTS
		14	-	Maximálny uhol zanorenia ANGLE
		15	-	TT: počet rezných hrán CUT
		16	-	TT: tolerancia opotrebenia dĺžky LTOL
		17	-	TT: tolerancie opotrebenia polomeru RTOL

Názov skupiny	Číslo skupiny ID...	Číslo systémo-vých údajov NR...	Index IDX...	Opis
		18	-	TT: smer otáčania DIRECT 0 = Kladný, –1 = Záporný
		19	-	TT: presadenie roviny R-OFFS R = 99999,9999
		20	-	TT: presadenie dĺžky L-OFFS
		21	-	TT: tolerancia zlomenia dĺžky LBREAK
		22	-	TT: tolerancia zlomenia polomeru RBREAK
		28	-	Maximálne otáčky [1/min] NMAX
		32	-	Vrcholový uhol TANGLE
		34	-	Zdvihnutie povolené LIFTOFF (0 = nie, 1 = áno)
		35	-	Tolerancia opotrebenia na polomere R2TOL
		36	-	Typ nástroja (fréza = 0, brúsny nástroj = 1,… snímací systém = 21)
		37	-	Príslušný riadok v tabuľke snímacieho systému
		38	-	Časová pečiatka posledného použitia
		39	-	ACC
		40	-	Stúpanie pre závitové cykly
		41	-	AFC: referenčné zaťaženie
		42	-	AFC: preťaženie predbežná výstraha
		43	-	AFC: preťaženie zastavenie NC
		44	-	Prekročenie životnosti nástroja
		45	-	Čelná šírka reznej platničky (RCUTS)
		46	-	Užitočná dĺžka frézy (LU)
		47	-	Polomer hrdla frézy (RN)
		48	-	Polomer hrotu nástroja (R_TIP)

Názov skupiny	Číslo skupiny ID...	Číslo systémo-vých údajov NR...	Index IDX...	Opis
Načítanie a zapísanie údajov aktuálneho sústružníckeho nástroja				
	951	1	-	Číslo nástroja
		2	-	Dĺžka nástroja XL
		3	-	Dĺžka nástroja YL
		4	-	Dĺžka nástroja ZL
		5	-	Prídavok na dĺžku nástroja DXL
		6	-	Prídavok na dĺžku nástroja DYL
		7	-	Prídavok na dĺžku nástroja DZL
		8	-	Polomer ostria RS
		9	-	Orientácia nástroja TO
		10	-	Uhol orientácie vretena ORI
		11	-	Nastavovací uhol P_ANGLE
		12	-	Vrcholový uhol T_ANGLE
		13	-	Šírka zapichováka CUT_WIDTH
		14	-	Typ (napr. hrubovací, dokončovací, závitový, zapichovací alebo zaobľovací nástroj)
		15	-	Dĺžka reznej hrany CUT_LENGTH
		16	-	Korekcia priemeru nástroja WPL-DX-DIAM v súradnicovom systéme obrábacej roviny WPL-CS
		17	-	Korekcia dĺžky obrobku WPL-DZL v súradnico-vom systéme obrábacej roviny WPL-CS
		18	-	Prídavok na šírku zapichováka
		19	-	Prídavok na polomer reznej hrany
		20	-	Otáčanie okolo priestorového uhla B pre zalomené zapichovacie nástroje

Názov skupiny	Číslo skupiny ID...	Číslo systémo-vých údajov NR...	Index IDX...	Opis
Údaje aktívneho orovnávača				
	952	1	-	Číslo nástroja
		2	-	Dĺžka nástroja XL
		3	-	Dĺžka nástroja YL
		4	-	Dĺžka nástroja ZL
		5	-	Prídavok na dĺžku nástroja DXL
		6	-	Prídavok na dĺžku nástroja DYL
		7	-	Prídavok na dĺžku nástroja DZL
		8	-	Polomer ostria
		9	-	Poloha reznej hrany
		13	-	Šírka reznej hrany pre doštičku alebo valček
		14	-	Typ (z.B. diamant, doštička, vreteno, valček)
		19	-	Prekr. veľ. polomeru rez. hrany
		20	-	Otáčky orovnávacieho vretena alebo valčeka
Transformačné údaje pre všeobecné nástroje				
	960	1	-	Poloha v rámci systému nástrojov explicitne definovaná:
		2	-	Definícia polohy prostredníctvom smerov:
		3	-	Posunutie v X
		4	-	Posunutie v Y
		5	-	Posunutie v Z
		6	-	Zložka X smeru Z
		7	-	Zložka Y smeru Z
		8	-	Zložka Z smeru Z
		9	-	Zložka X smeru X
		10	-	Zložka Y smeru X
		11	-	Zložka Z smeru X
		12	-	Typ definície uhla:
		13	-	Uhol 1
		14	-	Uhol 2
		15	-	Uhol 3

Názov skupiny	Číslo skupiny ID...	Číslo systémových údajov NR...	Index IDX...	Opis
Použitie a osadenie nástroja				
	975	1	-	Skúška použitia nástroja pre aktuálny program NC: Výsledok –2: Nie je možná žiadna skúška, funkcia je v konfigurácii vypnutá Výsledok –1: Nie je možná žiadna skúška, chýba súbor použitia nástroja Výsledok 0: OK, všetky nástroje sú k dispozícii Výsledok 1: Kontrola nie je OK
		2	Riadok	Kontrola dostupnosti nástrojov, ktoré sú potrebné v palete z riadka IDX v aktuálnej tabuľke paliet. –3 = V riadku IDX nie je definovaná žiadna paleta alebo funkcia bola vyvolaná mimo obrábania paliet –2/–1/0/1, pozri NR1
Cykly snímacieho systému a transformácie súradníc				
	990	1	-	Nabiehacia charakterisitika: 0 = štandardné správanie, 1 = nábeh do snímacej polohy bez korekcie. Účinný polomer, bezpečnostný odstup nula
		2	16	Prevádzkový režim stroja Automatika/ručne
		4	-	0 = snímací hrot nie je vychýlený 1 = snímací hrot je vychýlený
		6	-	Snímací systém stola TT aktívny? 1 = áno 0 = nie
		8	-	Aktuálny uhol vretena v [°]
		10	Č. parametrov QS	Zistenie čísla nástroja z názvu nástroja. Vrátená hodnota vyplýva z nakonfigurovaných pravidiel vyhľadávania sesterského nástroja. Ak existuje viacero nástrojov s rovnakým názvom, poskytne sa prvý nástroj z tabuľky nástrojov. Ak je nástroj vybraný podľa pravidiel zablokovaný, poskytne sa sesterský nástroj. –1: Nenašiel žiaden nástroj s odovzdaným menom v tabuľke nástrojov alebo všetky nástroje prichádzajúce do úvahy sú zablokované.
		16	0	0 = odovzdať kontrolu prostredníctvom vretena s kanálom do PLC, 1 = prevziať kontrolu prostredníctvom vretena s kanálom
			1	0 = odovzdať kontrolu prostredníctvom nástrojového vretena do PLC, 1 = prevziať kontrolu prostredníctvom nástrojového vretena

Názov skupiny	Číslo skupiny ID...	Číslo systémových údajov NR...	Index IDX...	Opis
		19	-	Potlačiť snímací pohyb v cykloch: 0 = Pohyb sa potlačí (parameter CfgMachineSimul/simMode sa nerovná FullOperation alebo prevádzkový režim **Test programu** aktívny) 1 = Vykoná sa pohyb (parameter CfgMachineSimul/simMode = FullOperation, môže sa zapísať na testovacie účely)
		28	-	Načítať približovací uhol aktuálneho nástrojového vretena

Názov skupiny	Číslo skupiny ID...	Číslo systémo-vých údajov NR...	Index IDX...	Opis
Stav spracovania				
	992	10	-	Prechod na blok aktívny 1 = áno, 0 = nie
		11	-	Prechod na blok – informácie na vyhľadávanie blokov: 0 = Program NC bol spustený bez prechodu na blok 1 = Systémový cyklus Iniprog sa vykonáva pred vyhľadávaním bloku 2 = Prebieha vyhľadávanie bloku 3 = Funkcie sa preberajú –1 = Cyklus Iniprog sa prerušil pred vyhľadávaním bloku –2 = Prerušenie počas vyhľadávania bloku –3 = Prerušenie prechodu na blok po fáze vyhľadávania, pred alebo počas sledovania funkcií –99 = Implicitný Cancel
		12	-	Druh prerušenia pre otázku počas makra OEM_CANCEL: 0 = žiadne prerušenie 1 = prerušenie pre chybu alebo núdzové zastavenie 2 = explicitné prerušenie s interným zastavením po zastavení v strede bloku 3 = explicitné prerušenie s interným zastavením po zastavení na hranici bloku
		14	-	Číslo poslednej **FN 14** chyby
		16	-	Je aktívne skutočné spracovanie? 1 = spracovanie, 0 = simulácia
		17	-	2D programovacia grafika aktívna? 1 = áno 0 = nie
		18	-	Vytvorenie programovacej grafiky (softvérové tlačidlo **AUTOM. ZNAK**) aktívne? 1 = áno 0 = nie
		20	-	Informácie pre frézovanie/sústruženie: 0 = frézovanie (podľa **FUNCTION MODE MILL**) 1 = sústruženie (podľa **FUNCTION MODE TURN**) 10 = vykonávanie operácií na prechod zo sústruženia na frézovanie 11 = vykonávanie operácií na prechod z frézovania na sústruženie
		21	-	Prerušenie počas orovnávacieho režimu pre otázku počas makra OEM_CANCEL: 0 = Prerušenie sa počas orovnávacieho cyklu

Názov skupiny	Číslo skupiny ID...	Číslo systémo-vých údajov NR...	Index IDX...	Opis
				nevykonalo 1 = Prerušenie sa počas orovnávacieho cyklu vykonalo
		30	-	Je povolená interpolácia viacerých osí? 0 = nie (napr. pri riadení dráhy) 1 = ja
		31	-	R+/R– v režime MDI možné/povolené? 0 = nie 1 = áno
		32	Číslo cyklu	Jednotlivý cyklus je voľne zapnutý: 0 = nie 1 = áno
		33	-	Prístup do vykonaných záznamov v tabuľke paliet pre DNC (Python-Scripte) s právom zápisu aktivovaný: 0 = nie 1 = áno
		40	-	Kopírovať tabuľky v prevádzkovom režime **Test programu**? Hodnota 1 sa nastaví pri výbere programu a pri stlačení softvérového tlačidla **RESET + START**. Systémový cyklus **iniprog.h** kopíruje potom tabuľky a nastaví systémový dátum späť. 0 = nie 1 = áno
		101	-	M101 aktívna (viditeľný stav)? 0 = nie 1 = áno
		136	-	M136 aktívna? 0 = nie 1 = áno

Názov skupiny	Číslo skupiny ID...	Číslo systémových údajov NR...	Index IDX...	Opis
Aktivácia čiastkového súboru parametrov stroja				
	1020	13	Č. parametrov QS	Je načítaný čiastkový súbor parametrov stroja s prístupovou cestou z čísla QS (IDX)? 1 = áno 0 = nie
Konfiguračné nastavenia pre cykly				
	1030	1	-	Zobraziť chybové hlásenie **Vreteno sa neotáča**? **(CfgGeoCycle/displaySpindleErr)** 0 = nie, 1 = áno
		2	-	Zobraziť chybové hlásenie **Skontrolovať znamienko hĺbky!**? **(CfgGeoCycle/displayDepthErr)** 0 = nie, 1 = áno
Odovzdávanie údajov medzi cyklami HEIDENHAIN a makrami OEM				
	1031	1	0	Monitorovanie komponentov: počítadlo merania. Cyklus 238 Meranie stavu stroja počíta toto počítadlo automaticky vzostupne.
			1	Monitorovanie komponentov: druh merania –1 = žiadne meranie 0 = Test kruhovitosti 1 = Vodopádový diagram 2 = Frekvenčná charakteristika 3 = Spektrum obalovej krivky 4 = Rozšírená frekvenčná charakteristika
			2	Monitorovanie komponentov: Index osi zo CfgAxes**axisList**
			3 – 9	Monitorovanie komponentov: Ďalšie argumenty v závislosti od merania
		2	3 – 9	Monitorovanie komponentov: Ďalšie argumenty v závislosti od merania
		3	0	KinematicsOpt: Čítanie aktuálneho čísla cyklu (450-453)
		100	-	Monitorovanie komponentov: Voliteľné názvy úloh monitorovania, ako sú nastavené v **System\Monitoring\CfgMonComponent**. Po dokončení merania sa úlohy monitorovania, ktoré sú tu uvedené, jedna po druhej vykonajú. Pri nastavení parametrov dbajte na to, aby ste vymenované úlohy monitorovania oddelili čiarkami.

Názov skupiny	Číslo skupiny ID...	Číslo systémových údajov NR...	Index IDX...	Opis
Používateľské nastavenia pre používateľské rozhranie				
	1070	1	-	Hranica posunu softvérového tlačidla FMAX, 0 = FMAX neaktívne
Test bitu				
	2300	Number	Číslo bitu	Funkcia kontroluje, či je nastavený bit v čísle. Kontrolované číslo sa prenesie ako č., vyhľadávaný bit ako IDX, IDX0 pritom označuje bit najnižšej hodnoty. Na vyvolanie funkcie pre veľké čísla sa musí NR odovzdať ako parameter Q. 0 = Bit nie je nastavený 1 = Bit nastavený
Načítanie programových informácií (systémový reťazec)				
	10010	1	0/1/2/3	IDX0 = úplná cesta do aktívneho hlavného programu alebo programu paliet IDX1 = cesta do súboru adresára, v ktorom sa nachádza program NC IDX2 = názov programu NC bez cesty a prípony súboru IDX3 = prípona súboru programu NC
		2	0/1/2/3	IDX0 = úplná cesta do programu NC viditeľného v zobrazení bloku IDX1 = cesta do súboru adresára, v ktorom sa nachádza program NC IDX2 = názov programu NC bez cesty a prípony súboru IDX3 = prípona súboru programu NC
		3	-	Cesta cyklu zvoleného pomocou **SEL CYCLE** alebo **CYCLE DEF 12 PGM CALL**, resp. cesta aktuálne zvoleného cyklu.
		10	-	Cesta programu NC zvoleného pomocou **SEL PGM „...“**.
Indexovaný prístup k parametrom QS				
	10015	20	Č. parametrov QS	Číta QS(IDX)
		30	Č. parametrov QS	Dodá reťazec, ktorý sa získa, keď sa v QS(IDX) všetko okrem písmen a čísel nahradí znakom „_“.
Čítať údaje kanála (systémový reťazec)				
	10025	1	-	Názov obrábacieho kanála (kľúč)
Načítanie údajov k tabuľkám SQL (systémový reťazec)				
	10040	1	-	Symbolický názov tabuľky predvolieb.
		2	-	Symbolický názov tabuľky nulových bodov
		3	-	Symbolický názov tabuľky vzťažných bodov paliet.
		10	-	Symbolický názov tabuľky nástrojov.

Názov skupiny	Číslo skupiny ID...	Číslo systémo-vých údajov NR...	Index IDX...	Opis
		11	-	Symbolický názov tabuľky miest.
		12	-	Symbolický názov tabuľky sústružníckych nástrojov
		13	-	Symbolický názov tabuľky brúsnych nástrojov
		14	-	Symbolický názov tabuľky orovnávacích nástrojov
		21	-	Symbolický názov tabuľky korekcií v súradni-covom systéme nástroja T-CS
		22	-	Symbolický názov tabuľky korekcií v súradni-covom systéme roviny obrábania WPL-CS

Názov skupiny	Číslo skupiny ID...	Číslo systémových údajov NR...	Index IDX...	Opis
Hodnoty naprogramované vo vyvolaní nástroja (systémový reťazec)				
	10060	1	-	Názov nástroja
Načítanie kinematiky stroja (Systemstring)				
	10290	10	-	Symbolický názov pomocou **FUNCTIONMODE MILL**, resp. **FUNCTION MODE TURN** naprogramovanej kinematiky stroja z Channels/ChannelSettings/CfgKinList/kinCompositeModels.
Prepínanie rozsahu posuvov (systémový reťazec)				
	10300	1	-	Názov kľúča posledného aktivovaného rozsahu posuvu
Načítať aktuálny systémový čas (systémový reťazec)				
	10321	0 - 16, 20	-	1: DD.MM.RRRR hh:mm:ss 2 a 16: DD.MM.RRRR hh:mm 3: DD.MM.RR hh:mm 4: RRRR-MM-DD hh:mm:ss 5 a 6: RRRR-MM-DD hh:mm 7: RR-MM-DD hh:mm 8 a 9: DD.MM.RRRR 10: DD.MM.RR 11: RRRR-MM-DD 12: RR-MM-DD 13 a 14: hh:mm:ss 15: hh:mm Alternatívne je možné pomocou **DAT** do **SYSSTR(...)** uviesť systémový čas v sekundách, ktorý sa má použiť na formátovanie.
Načítanie údajov snímacích systémov (TS, TT) (systémový reťazec)				
	10350	50	-	Typ snímacieho systému TS zo stĺpca TYPE tabuľky snímacieho systému (**tchprobe.tp**).
Údaje snímacích systémov TS a TT (systémový reťazec)				
	10350	51	-	Tvar snímacieho hrotu zo stĺpca STYLUS tabuľky snímacieho systému (**tchprobe.tp**).
Načítanie údajov snímacích systémov (TS, TT) (systémový reťazec)				
	10350	70	-	Typ snímacieho systému stola TT z CfgTT/type.
		73	-	Kľúčový názov aktívneho snímacieho systému stola TT z **CfgProbes/activeTT**.
Načítanie a zapísanie údajov snímacích systémov (TS, TT) (systémový reťazec)				
	10350	74	-	Sériové číslo aktívneho snímacieho systému stola TT z **CfgProbes/activeTT**.
Načítanie údajov na spracovanie paliet (systémový reťazec)				
	10510	1	-	Názov palety
		2	-	Cesta do aktuálne zvolenej tabuľky paliet.
Identifikátor verzie softvéru NC (systémový reťazec)				

Názov skupiny	Číslo skupiny ID...	Číslo systémo-vých údajov NR...	Index IDX...	Opis
	10630	10	-	Reťazec zodpovedá formátu zobrazeného identifikátora verzie, teda napr. **340590 09** alebo **817601 05 SP1**.
Všeobecné údaje brúsneho kotúča				
	10780	1	-	Názov brúsneho kotúča
Načítanie údajov aktuálneho nástroja (systémový reťazec)				
	10950	1	-	Názov aktuálneho nástroja
		2	-	Záznam zo stĺpca DOC aktívneho nástroja
		3	-	Regulačné nastavenie AFC
		4	-	Kinematika nosiča nástroja
		5	-	Záznam zo stĺpca DR2TABLE – názov súboru tabuľky korekčných hodnôt pre 3D-ToolComp
		6	-	Položka zo stĺpca TSHAPE - Názov súboru 3D formy nástroja (*.stl)

Názov skupiny	Číslo skupiny ID...	Číslo systémových údajov NR...	Index IDX...	Opis
Načítanie údajov FUNCTION MODE SET (systémový reťazec)				
	11031	10	-	Poskytuje výber makra FUNCTION MODE SET <OEM-Mode> ako reťazec.
Načítanie informácií z makier OEM a cyklov HEIDENHAIN (systémový reťazec)				
	11031	100	-	Cyklus 238: Zoznam názvov kľúčov na monitorovanie komponentov
		101	-	Cyklus 238: Názov súboru protokolu

Porovnanie: funkcie D18

V nasledujúcej tabuľke nájdete funkcie D18 z predchádzajúcich ovládaní, ktoré tak neboli aplikované pri TNC 640.

Vo väčšine prípadov je táto funkcia potom nahradená inou.

Č.	IDX	Obsah	Náhradná funkcia
ID 10 Programová informácia			
1	-	Stav mm/palce	Q113
2	-	Faktor prekrytia pri frézovaní výrezu	CfgRead
4	-	Číslo aktívneho obrábacieho cyklu	ID 10 č 3
ID 20 Stav stroja			
15	Log. os	Priradenie medzi logickou a geometrickou osou	
16	-	Posuv, prechodové kruhy	
17	-	Aktuálne zvolený rozsah posuvu	SYSTRING 10300
19	-	Maximálne otáčky vretena pri aktuálnou prevodovom stupni a vretene	Maximálny prevádzkový stupeň: ID 90 č. 2
ID 50 Údaje z tabuľky nástrojov			
23	Č. nástr.	Hodn. PLC	1)
24	Č. nástr.	Presadenie stredu dotykového hrotu v hlavnej osi CAL-OF1	ID 350 NR 53 IDX 1
25	Č. nástr.	Presadenie stredu dotykového hrotu vo vedľajšej osi CAL-OF2	ID 350 NR 53 IDX 2
26	Č. nástr.	Uhol vretena pri kalibrácii CAL-ANG	ID 350 NR 54
27	Č. nástr.	Typ nástroja pre tabuľku miest PTYP	2)
29	Č. nástr.	Poloha P1	1)
30	Č. nástr.	Poloha P2	1)
31	Č. nástr.	Poloha P3	1)
33	Č. nástr.	Stúpanie závitu Pitch	ID 50 NR 40
ID 51 Údaje z tabuľky miest			
6	Č. miesta	Typ nástroja	2)
7	Č. miesta	P1	2)
8	Č. miesta	P2	2)

Č.	IDX	Obsah	Náhradná funkcia
9	Č. miesta	P3	2)
10	Č. miesta	P4	2)
11	Č. miesta	P5	2)
12	Č. miesta	Rezervácia miesta: 0 = nie, 1 = áno	2)
13	Č. miesta	Zásobník s plochami: Miesto nad tým obsadené: 0 = nie, 1 = áno	2)
14	Č. miesta	Zásobník s plochami: Miesto pod tým obsadené: 0 = nie, 1 = áno	2)
15	Č. miesta	Zásobník s plochami: Miesto vľavo obsadené: 0 = nie, 1 = áno	2)
16	Č. miesta	Zásobník s plochami: Miesto vpravo obsadené: 0 = nie, 1 = áno	2)
ID 56 informácia o súbore			
1	-	Počet riadkov tabuľky nástrojov	
2	-	Počet riadkov aktívnej tabuľky nulových bodov	
3	Parametre Q	Počet aktívnych osí, ktoré sú naprogramované v aktívnej tabuľke nulových bodov	
4	-	Počet riadkov voľne definovateľnej tabuľky, ktorá bola otvorená pomocou funkcie D26	
ID 214 Aktuálne údaje obrysu			
1	-	Režim prechodu obrysu	
2	-	max. chyba linearizácie	
3	-	režim pre M112	
4	-	režim kreslenia	
5	-	režim pre M124	1)
6	-	špecifikácia pre obrábanie obrysových výrezov	
7	-	filtračný stupeň pre regulačný kruh	
8	-	Tolerancia naprogramovaná pomocou cyklu G62, resp. MP1096	ID 30 č. 48
ID 240 požadované polohy v systéme REF			
8	-	SKUTOČNÁ poloha v systéme REF	
ID 280 informácie k M128			
2	-	Posuv naprogramovaný funkciou M128	ID 280 č. 3
ID 290 Prepínanie kinematiky			
1	-	Riadok aktívnej tabuľky kinematiky	SYSSTRING 10290
2	Č. bitu	Zisťovanie bytov v MP7500	Cfgread
3	-	Stav monitorovania kolízie starý	Možnosť zapnutia a vypnutia v programe NC

Č.	IDX	Obsah	Náhradná funkcia
4	-	Stav monitorovania kolízie nový	Možnosť zapnutia a vypnutia v programe NC
ID 310 modifikácie geometrického správania			
116	-	M116: -1=zap, 0=vyp	
126	-	M126: -1=zap, 0=vyp	
ID 350 údaje snímacieho systému			
10	-	TS: snímací systém osi	ID 20 č. 3
11	-	TS: Účinný polomer guľôčky	ID 350 NR 52
12	-	TS: Účinná dĺžka	ID 350 NR 51
13	-	TS: Polomer kalibračného prstenca	
14	1/2	TS: Presadenie hlavnej osi/vedľajšej osi	ID 350 NR 53
15	-	TS: Smer presadenia stredu voči polohe 0°	ID 350 NR 54
20	1/2/3	TT: Stredový bod X/Y/Z	ID 350 NR 71
21	-	TT: Polomer taniera	ID 350 NR 72
22	1/2/3	TT: 1. Snímacia poloha X/Y/Z	Cfgread
23	1/2/3	TT: 2. Snímacia poloha X/Y/Z	Cfgread
24	1/2/3	TT: 3. Snímacia poloha X/Y/Z	Cfgread
25	1/2/3	TT: 4. Snímacia poloha X/Y/Z	Cfgread
ID 370 Nastavenia cyklu snímacieho systému			
1	-	Bezpečnostná vzdialenosť pri cykle 0.0 nevysunuté (analogicky k ID990 NR1)	ID 990 č. 1
2	-	MP 6150 Merací rýchloposuv	ID 350 NR 55 IDX 1
3	-	MP 6151 Rýchloposuv stroj ako merací rýchloposuv	ID 350 NR 55 IDX 3
4	-	MP 6120 Merací rýchloposuv	ID 350 NR 55 IDX 2
5	-	MP 6165 Sledovanie uhla zap/vyp	ID 350 NR 57
ID 501 Tabuľka nulových bodov (systém REF)			
Riadok	Stĺpec	Hodnota v tabuľke nulových bodov	Tabuľka vzťažných bodov
ID 502 Tabuľka referenčných bodov			
Riadok	Stĺpec	Načítať hodnotu z tabuľky referenčných bodov po zohľadnení aktívneho obrábacieho systému	
ID 503 Tabuľka vzťažných bodov			
Riadok	Stĺpec	Načítať hodnotu priamo z tabuľky vzťažných bodov	ID 507
ID 504 Tabuľka vzťažných bodov			
Riadok	Stĺpec	Načítať základné natočenie z tabuľky vzťažných bodov	ID 507 IDX 4-6
ID 505 Tabuľka nulových bodov			
1	-	0=Nie je zvolená žiadna tabuľka nulových bodov	

Č.	IDX	Obsah	Náhradná funkcia
		1= Zvolená tabuľka nulových bodov	
ID 510 Údaje na obrábanie paliet			
7	-	Testuj zavesenie upnutia z riadka PAL	
ID 530 Aktívny vzťažný bod			
2	Riadok	Riadok v aktívnej tabuľke vzťažných bodov s ochranou proti zápisu: 0 = nie, 1 = áno	D26 und D28 Načítať stĺpec Locked
ID 990 Reakcia pri nábehu			
2	10	0 = Spracovanie nie je v prechode na blok 1 = Spracovanie v prechode na blok	ID 992 NR 10 / NR 11
3	Parametre Q	Počet osí, ktoré sú naprogramované v zvolenej tabuľke nulových bodov	
ID 1000 Parametre stroja			
Číslo MP	Index MP	Hodnota parametra stroja	CfgRead
ID 1010 Parametre stroja definované			
Číslo MP	Index MP	0 = parametre stroja nie sú k dispozícii 1 = parametre stroja sú k dispozícii	CfgRead

1) Funkcia alebo stĺpec tabuľky už nie sú k dispozícii

2) Načítať bunku tabuľky pomocou funkcie D26 a D28

17.2 Prehľadné tabuľky

Prídavné funkcie

M	Účinok	Vplyv na blok –	Začiatok	Koniec	Strana
M0	ZASTAVIŤ beh programu/ZASTAVIŤ otáčanie vretena/VYP. chladiacu kvapalinu			■	231
M1	Voliteľné ZASTAVENIE chodu programu/ZASTAVENIE vretena/chladiaca kvapalina VYP.			■	231
M2	ZASTAVENIE chodu programu/ZASTAVENIE vretena/chladiaca kvapalina VYP./príp. Vymazanie stavového zobrazenia (závisí od parametrov stroja)/ návrat do bloku 0			■	231
M3 M4 M5	Vreteno ZAP. v smere hodinových ručičiek Vreteno ZAP. proti smeru hodinových ručičiek ZASTAVENIE vretena		■ ■	 ■	231
M8 M9	Chladiaca kvapalina ZAP. Chladiaca kvapalina VYP.		■	 ■	231
M13 M14	Vreteno ZAP. v smere hodinových ručičiek/Chladiaca kvapalina ZAP. Vreteno ZAP. proti smeru hodinových ručičiek/Chladiaca kvapalina zap.		■ ■		231
M30	Rovnaká funkcia ako M2			■	231
M89	Vyvolanie cyklu, modálny účinok		■	■	Príručka-cyklov
M91	V polohovacom bloku: Súradnice sa vzťahujú na nulový bod stroja		■		232
M92	V polohovacom bloku: Súradnice sa vzťahujú na polohu definovanú výrobcom stroja, napr. na polohu na výmenu nástroja		■		232
M94	Znížiť zobrazenie osi otáčania na menej ako 360°		■		447
M97	Obrábanie malých obrysových stupňov			■	235
M98	Úplné obrábanie otvorených obrysov			■	236
M99	Vyvolanie cyklu po blokoch			■	Príručka-cyklov
M101 M102	Automatická výmena nástroja za sesterský nástroj po uplynutí životnosti Odmietnuť funkciu M101			■ ■	138
M103	Faktor posuvu pre zanáracie pohyby		■		237
M107 M108	Potlačiť chybové hlásenie pri sesterských nástrojoch s prídavkom Odmietnuť funkciu M107			■ ■	138
M109 **M110** M111	Konštantná dráhová rýchlosť na reznej hrane nástroja (zvýšenie a zníženie posuvu) Konštantná dráhová rýchlosť na reznej hrane nástroja (len zníženie posuvu) Odmietnuť funkcie M109/M110		■ ■	 ■	239
M116 M117	Posuv pri otočných osiach v mm/min. Odmietnuť funkciu M116		■	 ■	445
M118	Interpolácia polohy ručného kolieska počas vykonávania programu		■		242
M120	Vopred vypočítať obrys s korekciou polomeru (LOOK AHEAD)		■		240
M126 M127	Posúvať osi otáčania optimálnou dráhou Odmietnuť funkciu M126		■	 ■	446

M	Účinok	Vplyv na blok – Začiatok	Koniec	Strana
M128	Zachovať polohu hrotu nástroja pri polohovaní osí natočenia (TCPM)	■		448
M129	Odmietnuť funkciu M128		■	
M130	V polohovacom bloku: Body sa vzťahujú na nenatočený súradnicový systém	■		234
M136	Posuv F v milimetroch na otáčku vretena	■		238
M137	Odmietnuť funkciu M136			
M138	Výber osí natáčania	■		453
M140	Odsun od obrysu v smere osí nástroja	■		244
M141	Potlačenie monitorovania snímacím systémom	■		246
M143	Vymazať základné otočenie	■		246
M144	Zohľadnenie kinematiky stroja v SKUTOČNÝCH/POŽADOVANÝCH polohách na konci bloku	■		454
M145	Odmietnuť funkciu M144		■	
M148	Automatické zdvihnutie nástroja od obrysu pri zastavení Stop NC	■		247
M149	Odmietnuť funkciu M148		■	
M197	Zaobliť rohy	■	■	248

Používateľské funkcie

Používateľské funkcie	Štandard	Možnosť	Význam
Krátky popis	✓		Základné vyhotovenie: 3 osi plus riadené vreteno
		0-7 77 78	Celkom 14 ďalších osí NC alebo 13 ďalších osí NC plus 2. vreteno
	✓		Digitálna regulácia prúdu a otáčok
Zadávanie programu	✓		V nekódovanom texte HEIDENHAIN a DIN/ISO
		42	Obrysy alebo obrábacie polohy načítajte zo súborov CAD (STP, IGS, DXF) a uložte ich ako obrysový program s nekódovaným textom alebo tabuľku bodov s nekódovaným textom
Údaje o polohe	✓		Požadované polohy priamok a kruhov v pravouhlých súradniciach alebo v polárnych súradniciach
	✓		Údaje rozmerov absolútne alebo inkrementálne
	✓		Zobrazenie a zadanie v mm alebo palcoch
Korekcie nástrojov	✓		Polomer nástroja v rovine obrábania a dĺžka nástroja
	✓		Vopred vypočítať polomerom korigovaný obrys až do 99 blokov NC (M120)
		9	Trojrozmerná korektúra polomeru nástroja pre dodatočnú zmenu údajov nástroja, bez toho, aby sa musel program NC znovu prepočítať
Tabuľky nástrojov	✓		Viaceré tabuľky nástrojov s ľubovoľným množstvom nástrojov
Konštantná dráhová rýchlosť	✓		Vztiahnuté na dráhu stredového bodu nástroja
	✓		Vztiahnuté na reznú hranu nástroja
Paralelná prevádzka	✓		Vyhotoviť program NC s grafickou podporou počas chodu iného programu NC
3D obrábania	✓		Pohyb vedený mimoriadne hladko bez trhania
		9	Korekcia nástroja 3D pomocou vektora normály plochy
		9	Zmena polohy otočnej hlavy pomocou elektronického ručného kolieska počas priebehu programu; poloha vodiaceho bodu nástroja (hrot nástroja alebo stredový bod nástroja) zostáva nezmenená (TCPM = tool center point management)
		9	Udržanie nástroja kolmo k obrysu
		9	Korekcia polomeru nástroja kolmo na smer pohybu a smer nástroja
		92	3D korekcia polomeru v závislosti od uhla záberu
Obrábanie na kruhovom stole (Advanced Function Set 1)		8	Programovanie obrysov na rozvinutom valci
		8	Posuv v mm/min.

Používateľské funkcie	Štandard	Možnosť	Význam
Obrysové prvky	✓		Priamka
	✓		Skosenie
	✓		Kruhová dráha
	✓		Stred kruhu
	✓		Polomer kruhu
	✓		Tangenciálne pripojená kruhová dráha
	✓		Zaobľovanie 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
	✓		Opakovania častí programu
	✓		Spustenie ľubovoľného programu NC
Obrábacie cykly	✓		Vŕtacie cykly na vŕtanie, rezanie vnútorných závitov a bez vyrovnávacej hlavy
	✓		Vŕtacie cykly na hĺbkové vŕtanie, vystruhovanie, vyvrtávanie a zahĺbenie
	✓		Cykly na frézovanie vnútorných a vonkajších závitov
	✓		Hrubovanie a dokončovanie pravouhlého a kruhového výrezu
	✓		Hrubovanie a dokončovanie pravouhlého a kruhového výčnelku
	✓		Bodový raster na kruhu, línie a kód DataMatrix
	✓		Cykly na riadkovanie rovných a šikmouhlých plôch
	✓		Cykly na frézovanie priamych a kruhových drážok
	✓		Gravírovanie
	✓		Obrysový výrez
	✓		Obrys
		50 158	Cykly na obrábanie sústružením
		156	Cykly pre súradnicové brúsenie a orovnávanie
	✓		Okrem toho sa môžu cykly výrobcu, špeciálne výrobcom stroja vytvorené cykly obrábania, integrovať
Prepočet súradníc	✓		Posunúť, točiť, zrkadliť
	✓		Faktor mierky (špecifický podľa osi)
		8	Otáčanie roviny obrábania (Advanced Function Set 1)

Používateľské funkcie	Štandard	Možnosť	Význam
Parametre Q Programovanie s premennými	✓		Matematické funkcie =, +, –, *, /, sin α, cos α, výpočet odmocniny
	✓		Logické väzby (=, ≠, <, >)
	✓		Výpočet v zátvorke
	✓		tan α , arcus sin, arcus cos, arcus tan, a^n, e^n, ln, log, absolútna hodnota čísla, konštanta π, negácia, orezanie miest za desatinnou čiarkou alebo pred desatinnou čiarkou
	✓		Funkcie pre výpočet kruhu
	✓		Funkcie pre spracovanie textu
Programovacie pomôcky	✓		Vrecková kalkulačka
	✓		Farebné zvýraznenie prvkov syntaxe
	✓		Úplný zoznam všetkých nevybavených chybových hlásení
	✓		Kontextový pomocník
	✓		Grafická podpora pri programovaní cyklov
	✓		Bloky komentárov a členiace bloky v NC programe
Teach-In	✓		Skutočné polohy sa prevezmú priamo do programu NC
Testovacia grafika Druhy zobrazenia	✓		Grafická simulácia priebehu obrábania aj počas chodu iného programu NC
	✓		Pôdorys/zobrazenie v 3 rovinách/3D zobrazenie/súradnicová grafika 3D
	✓		Zväčšenie výrezu
Programovacia grafika	✓		V prevádzkovom režime Programovanie sa vložené bloky NC budú vykresľovať paralelne (2D čiarová grafika) aj počas spracovania iného programu NC
Grafika obrábania Druhy zobrazenia	✓		Grafické zobrazenie prebiehajúceho programu NC v pôdorysе/zobrazenie v 3 rovinách/3D zobrazenie
Čas obrábania	✓		Výpočet času obrábania v prevádzkovom režime **Test programu**
	✓		Zobrazenie aktuálnej doby obrábania v prevádzkových režimoch Chod programu
Správa vzťažných bodov	✓		Na uloženie ľubovolných vzťažných bodov
Opätovný nábeh na obrys	✓		Prechod na ľubovoľný blok NC v programe NC a nábeh do vypočítanej požadovanej polohy na pokračovanie obrábania
	✓		Prerušiť program NC, opustiť obrys a opätovný nábeh
Tabuľky nulových bodov	✓		Viaceré tabuľky nulových bodov na uloženie nulových bodov platných pre obrobky
Cykly snímacieho systému	✓		Kalibrácia sním. systému
	✓		Ručná alebo automatická kompenzácia šikmej polohy obrobku
	✓		Ručné a automatické vloženie vzťažného bodu
	✓		Automatické premeranie obrobkov
	✓		Cykly na automatické premeranie nástroja
	✓		Cykly na automatické kinematické meranie

Detailný prehľad funkcií používateľa nájdete v prospekte TNC 640. Prospekty produktovej oblasti ovládaní CNC nájdete v sekcii Download na webovej stránke HEIDENHAIN.

17.3 Prehľad funkcií DIN/ISO TNC 640

Funkcie G

Pohyby nástroja	
G00	**Priamka v rýchlopos. kartez.**
G01	**Priamka kartez. s posuvom**
G02	**Kruh kartez., smer hod. ruč.**
G03	**Kruh kartez., proti hod. ruč.**
G05	**Kruh kartez.**
G06	**Kruh kartez., tang. napoj.**
G07	**Priamka kartez., paral. osi**
G10	**Priamka v rýchlopos. polár.**
G11	**Priamka polárna s posuvom**
G12	**Kruh polárny, smer hod. ruč.**
G13	**Kruh polárny, proti hod. ruč.**
G15	**Kruh polárny**
G16	**Kruh polárny, tang. Napojenie**
Nábeh na, resp. opustenie skosenia/zaoblení/obrysu	
G24	**Skosenie** s dĺžkou skosenia R
G25	**Zaobl. hrotu** s polomerom R
G26	**Tangenciálny nábeh** na obrys s polomerom R
G27	**Tangenciálny odsun** od obrysu s polomerom R
Definícia nástroja	
G99	**Definícia nástroja** pomocou čísla nástroja T, dĺžky L a polomeru R
Korekcia polomeru nástroja	
G40	**Dráha stredu nástroja** bez korekcie polomeru nástroja
G41	**Korek. polomeru vľ. od dráhy**
G42	**Korek. polomeru vpr. od dráhy**
G43	**Korek. rádiusu: Predĺžiť dráhu** pre G07
G44	**Korek. rádiusu: Skrátiť dráhu** pre G07
Definícia polovýrobku pre grafiku	
G30	**Definícia polotovaru: MIN bod** (G17/G18/G19)
G31	**Definícia polotovaru: MAX box** (G90/G91)
Cykly na výrobu otvorov a závitov	
G200	**VRTANIE**
G201	**VYSUSTRUZ.**
G202	**VYVRTAVANIE**
G203	**UNIV. VRTANIE**

Cykly na výrobu otvorov a závitov	
G204	**SPATNE ZAHLBOVANIE**
G205	**UNIV. HLBK. VRTANIE**
G206	**VRTANIE ZAVITOV** s vyrovnávacou hlavou
G207	**VRT. VNUT ZAV. GS** bez vyrovnávacej hlavy
G208	**FREZ. OTV.**
G209	**REZ. V. Z. S PR. TR.**
G240	**CENTROVAT**
G241	**JEDNOBRITOVE VRTANIE**
G262	**FREZOVANIE ZAVITU**
G263	**FREZ. ZAV. SO ZAHLB.**
G265	**VRT. FREZ. ZAV. HEL.**
G267	**VONKAJSI ZAVIT FR.**

Cykly na frézovanie výrezov, výčnelkov a drážok	
G233	**CEL. FREZ.**
G251	**PRAVOUHL. VYREZ**
G252	**KRUH. VYREZ**
G253	**FREZ. DRAZ.**
G254	**OBLA DRAZ.**
G256	**PRAVOUHLY VYCNELOK**
G257	**KRUHOVY VYCNELOK**
G258	**MNOHOSTR. VYCNELOK**

Prepočty súradníc	
G28	**ZRKADLENIE**
G53	**POSUN. NUL. BODU**
G54	**POSUN. NUL. BODU**
G72	**ROZM: FAKT.**
G73	**OTACANIE**
G80	**ROVINA OBRABANIA**
G247	**ZADAT VZTAZNY BOD**

Cykly SL	
G37	**OBRYS**
G120	**DATA OBRYSU**
G121	**PREDVRTANIE**
G122	**HRUBOVANIE**
G123	**HL. OBR. NA CISTO**
G124	**STR. OBR. NA CISTO**
G125	**OBRYS**

Cykly SL	
G127	POVRCH VALCA
G128	POVRCH VALCA
G129	VYSTUPOK PLASTA VAL.
G139	PL. VALCA OBRYS
G270	CHAR. OBRYSU
G271	OCM UDAJE OBRYSU
G272	OCM HRUBOVANIE
G273	OCM OBRAB.DNA NACIS.
G274	OCM OBRAB. STR. NAC.
G275	NEVIR. OBRYS. DRAZKA
G276	PRIEBEH OBRYSU 3D

Cykly na výrobu rastrov bodov	
G220	VZOR KRUHU
G221	VZOR. LINIE
G224	MUSTER DATAMATRIX CODE

Cykly na sústruženie	
G37	OBRYS
G800	PRISPOS. OT. SYSTEM
G801	VYNULOVAT ROTACNY SYSTEM
G810	SUSTR. KONT. POZDLZ.
G811	ODDIEL POZDLZNY
G812	ODDIEL POZDL. ROZS.
G813	SUSTRUZENIE ZANORENIE POZDLZNE
G814	SUSTRUZ. ZANORENIE POZDLZ. ROZS.
G815	OBRYS. PARAL. SUSTR.
G820	SUSTR. KONT. ROVINNE
G821	ODDIEL ROVINNY
G822	ODDIEL ROVINNY ROZS.
G823	SUSTRUZENIE ZANORENIE PRIECNE
G824	SUSTRUZ. ZANORENIE PRIEC. ROZS.
G830	ZAVIT OSOVO PARALELNE
G831	ZAVIT POZDLZNY
G832	ROZSIRENY ZAVIT
G840	ZAPI. SUS. OBR. RAD.
G841	ZAPICH. SUS., JEDN. RAD.
G842	ZAP. SUS. RAD. ROZS.
G850	ZAPI. SUS. OBR. AX.
G851	UPICH. JEDN. AXIAL.

Cykly na sústruženie	
G852	ZAP. SUS. AX. ROZS.
G860	ZAPICH. OBR. POL.
G861	JEDNOD. RAD. ZAPICH.
G862	ROZS. RAD. ZAPICH.
G870	ZAPICH. OBR. AXIAL.
G871	JEDNOD. AX. ZAPICH.
G872	ROZS. AX. ZAPICH.
G880	OZ. KOL. ODV. FREZ.
G883	SUSTRUZENIE, SIMULT. OBR. NACISTO
G892	SKONTR. NEVYVAZENOST

Špeciálne cykly	
G4	CAS ZOTRV.
G36	ORIENTACIA
G39	VOL. PROG.
G62	TOLERANCIA
G86	REZANIE ZAVITU
G225	GRAVIROVAT
G232	PLANFRAESEN
G238	MERAT STAV STROJA
G239	URCITNALOZENIE
G285	DEFIN. OZUB. KOLESA
G286	ODVAL. FREZ. OZ. KOL.
G287	ODVAL. SUSTR. OZ. KOL.
G291	VAZBA, SUSTRUZ. IPO.
G292	OBRYS, SUSTRUZ. IPO.

Cykly na brúsenie	
G1000	DEFINOVAT VYK. ZDVIH
G1001	SPUSTIT VYK. ZDVIH
G1002	ZASTAVIT VYK. ZDVIH
G1010	OROVNAT PRIEM.
G1015	PROFIL. OROVNAVANIE
G1030	HRANA KOTUCA AKT.
G1032	KOREKCIA DLZKY BRUS. KOTUCA
G1033	KOREKCIA POLOMERU BRUS. KOTUCA

Cykly snímacieho systému na zaznamenanie naklonenej plochy	
G400	ZAKL NATOC.
G401	CER. 2 OTVORY

Cykly snímacieho systému na zaznamenanie naklonenej plochy	
G402	**CER. 2 CAPY**
G403	**CER NAD. OSOU OT.**
G404	**NAST. ZAKL. NATOC.**
G405	**CERVENA CEZ OS C**
G1410	**HRANA SNIMANIA**
G1411	**SNIMANIE DVOCH KRUHOV**
G1420	**UROVEN SNIMANIA**

Snímacie cykly na nastavenie vzťažného bodu	
G408	**REF. B. STR. DR.**
G409	**REF. B. STR. VYST.**
G410	**REF. B. VNUT. OBDL.**
G411	**REF. B. VONK. OBDL.**
G412	**REF. B. VNUT. KRUH**
G413	**REF. B. VONK. KRUH**
G414	**REF. B. VONK. ROH**
G415	**REF. B. VNUT. ROH**
G416	**REF. B. ST. ROZ. KR.**
G417	**REF. BOD OSI TS**
G418	**REF. B. 4 OTVOROV**
G419	**REF. BOD. JEDN. OSI**

Snímacie cykly na premeranie obrobkov	
G55	**REF. ROVINA**
G420	**MERANIE UHLA**
G421	**MERANIE OTVORU**
G422	**MERANIE VONK. KRUH**
G423	**MERANIE VNUT. KRUH**
G424	**MERANIE VONK. OBDL.**
G425	**MERANIE VNUT. OBDL.**
G426	**MERANIE VONK. REB.**
G427	**MER. SURADNIC**
G430	**MER. ROZST. KRUZ.**
G431	**MER. ROVINY**

Špeciálne cykly	
G441	**RYCHLA KONTROLA**
G444	**SNIMANIE 3D**
G600	**GLOB. PRAC. PRIESTOR**
G601	**LOK. PRAC. PRIESTOR**

Cykly snímacieho systému na kalibráciu dotykových hrotov	
G460	**KALIBRACIA TS DLZKY**
G461	**KALIBRACIA TS V PRSTENCI**
G462	**KALIBRACIA TS NA CAPE**
G463	**KALIBRACIA TS NA GULI**
Cykly snímacieho systému na premeranie kinematiky	
G450	**ULOZIT KINEMATIKU**
G451	**MERANIE KINEMATIKY**
G452	**KOMPENZACIA PREDVOL.**
G453	**MRIEZKA KINEMAT.**
Cykly snímacieho systému na premeranie nástroja	
G480	**KALIBRACIA TT**
G481	**DLZKA NASTROJA**
G482	**POLOMER NASTROJA**
G483	**MER. NASTROJA**
G484	**KALIBROVAT IR TT**
Definovanie roviny obrábania	
G17	**Os vretena Z - rovina XY**
G18	**Os vretena Y - rovina ZX**
G19	**Os vretena X - rovina YZ**
Rozmery	
G70	Merná jednotka inch
G71	Merná jednotka mm
G90	**Ab. rozmer**
G91	Rozm. prír.
Iné funkcie G	
G29	**Prevziať aktuálnu polohu**
G38	**Zastavenie progr.**
G51	**Pripraviť menič nástroja**
G79	Vyvolanie cyklu
G98	**Vložiť znak skoku**

Adresy

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 opotrebovania, dĺžka s T
DR	Korekcia opotrebovania, polomer s T
E	Tolerancia ■ M112 ■ M124
F	■ Posuv ■ Čas zotrvania s G04 ■ Faktor zmeny mierky s G72 ■ Faktor redukcie F s M103
G	Funkcie G
H	■ Uhol polárnych súradníc ■ Uhol natočenia s G73 ■ 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 ■ Skok na návestie č. ■ Dĺžka nástroja pomocou G99
M	Funkcie M
N	Číslo bloku
P	■ Parametre cyklov v obrábacích cykloch ■ Hodnota alebo parameter Q v definícii parametrov Q
Q	Parameter Q
R	■ Polomer polárnych súradníc ■ Polomer kruhu pomocou G02/G03/G05 ■ Polomer zaoblenia pomocou G25/G26/G27 ■ Polomer nástroja pomocou G99
S	■ Otáčky vretena ■ Orientácia vretena pomocou G36
T	■ Definícia nástroja pomocou G99 ■ Vyvolanie nástroja ■ nasledujúci nástroj s G51

Adresy	
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 viacerými nástrojmi	
Zoznam obrysových podprogramov	G37 P01 ...
Definovať **údaje obrysu**	G120 Q1 ...
Definovať/vyvolať **vrták** Obrysový cyklus: predvŕtanie vyvolanie cyklu	G121 Q10 ...
Definovať/vyvolať **hrubovaciu frézu** Obrysový cyklus: vyhrubovanie Vyvolanie cyklu	G122 Q10 ...
Definovať/vyvolať **dokončovaciu frézu** Obrysový cyklus: obrábanie dna načisto Vyvolanie cyklu	G123 Q11 ...
Definovať/vyvolať **dokončovaciu frézu** Obrysový cyklus: obrábanie strany načisto Vyvolanie cyklu	G124 Q11 ...
Koniec hlavného programu, návrat späť	**M02**
Obrysové podprogramy	G98 ... G98 L0

Korekcia polomeru obrysových podprogramov

Obrys	Poradie programovania obrysových prvkov	Korekcia polomeru
Vnútorný (výrez)	v smere hodinových ručičiek (CW) proti smeru hodinových ručičiek (CCW)	G42 (RR) G41 (RL)
Vonkajší (ostrovček)	v smere hodinových ručičiek (CW) proti smeru hodinových ručičiek (CCW)	G41 (RL) G42 (RR)

Prepočty súradníc

Prepočet súradníc	Aktivovať	Zrušiť
Posunutie nulového bodu	G54 X+20 Y+30 Z+10	G54 X0 Y0 Z0
Zrkadlenie	G28 X	G28
Otáčanie	G73 H+45	G73 H+0
Faktor 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	Druhá odmoc.
06	Sínus
07	Kosínus
08	Odmocnina súčtu druhých mocnín $c = \sqrt{(a^2+b^2)}$
09	Ak sa rovná, skok na návestie číslo
10	Ak sa nerovná, skok na návestie číslo
11	Ak je vyšší, skok na návestie číslo
12	Ak je nižší, skok na návestie číslo
13	Uhol s ARCTAN
14	Vygenerovanie chybových hlásení
15	Externý výstup
16	Formátovaný výstup textov alebo hodnôt parametrov Q
18	Čítanie systémových dát
19	Prenos hodnôt do PLC
20	Synchronizácia NC a PLC
26	Otvorenie voľne definovateľnej tabuľky
27	Zápis do voľne definovateľnej tabuľky
28	Čítať z voľne definovateľnej tabuľky
29	Prenos až ôsmych hodnôt do PLC
37	Export miestnych parametrov Q alebo QS do volaného programu NC
38	Poslať informácie z programu NC

Index

3

3D korekcia
obvodové frézovanie..... 462

A

Adaptívna regulácia posuvu..... 357
ADP..... 471
Adresár..... 118
kopírovať..... 122
vymazať..... 123
vytvorenie..... 118
AFC..... 357
programovanie..... 360
v režime sústruženia..... 546
základné nastavenia..... 358

B

Batch Process Manager..... 510
otvoriť..... 514
použitie..... 510
pripojiť zoznam zadaní..... 517
základy..... 510
zmeniť zoznam zadaní..... 518
zoznam zadaní..... 511
Blok..... 107
vloženie, zmena..... 107
vymazanie..... 107
Blok NC..... 107
Brúsenie..... 550
orovnávanie..... 556
súradnicové brúsenie..... 551

C

CAD-Import..... 475
CAD-Viewer..... 475
Filter pre polohy vŕtania..... 496
nastavenie vrstvy..... 480
určenie roviny..... 484
vložiť vzťažný bod..... 481
Výber obrysu..... 488
výber polohy obrábania..... 493
základné nastavenia..... 477
Cesta..... 114
Component Monitoring..... 388

Č

Čas zotrvania
cyklicky..... 406
jednorazovo..... 408
reset..... 407
Číslo nástroja..... 132
Čítanie systémových údajov..... **314**, 325
Členenie programov NC..... 202

D

D14: Generovanie chybového hlásenia..... 298
D16: F-PRINT: Formátový výstup textov..... 305
D18: Čítanie systémových údajov..... 314
D19: Prenos hodnôt do PLC..... 315
D20: Synchronizácia NC a PLC.. 316
D23: ÚDAJE KRUHU: Vypočítať kruh z 3 bodov..... 286
D24: ÚDAJE KRUHU: Vypočítať kruh zo 4 bodov..... 286
D26: TABOPEN: Otvoriť voľne definovateľnú tabuľku..... 398
D27: TABWRITE: Zapísať údaje do voľne definovateľnej tabuľky..... 399
D28: TABREAD: Načítať voľne definovateľnú tabuľku..... 401
D29: Prenos hodnôt do PLC..... 317
D37 EXPORT..... 317
D38: Informácie..... 318
DCM..... 353
Definícia polovýrobku..... 102
Definovanie lokálnych parametrov Q..... 278
Definovanie zvyškových parametrov Q..... 278
Dialóg..... 103
DIN/ISO..... 103
Dĺžka nástroja..... 133
DNC
Informácie z programu NC.... 318
Dotyková obrazovka..... 562
Dotykové gestá..... 565
Dotykový ovládací panel..... 563
Dráhové funkcie
základy..... 146
kruhy a kruhové oblúky..... 149
predpolohovanie..... 150
Dráhové pohyby
polárne súradnice..... 175
Kruhová dráha s tangenciálnym napojením 177
Prehľad..... 175
Priamka..... 176
pravouhlé súradnice
prehľad..... 162
Dráhový pohyb..... 162
pravouhlé súradnice..... 162
Dynamická kontrola kolízie..... 353

E

Extended Workspace..... 74

F

Faktor posuvu pre zanorovací pohyb M103..... 237
Filter pre polohy vŕtania pri prevzatí údajov CAD..... 496
Formulárový náhľad..... 398
FreeTurn..... 539
FUNCTION COUNT..... 389
FUNCTION DWELL..... 408
FUNCTION FEED DWELL..... 406
FUNCTION TCPM..... 455
Funkcia PLANE..... 415
automatické natočenie..... 435
Definícia bodov..... 429
Definícia Eulerovho uhla..... 425
Definícia priemetového uhla.. 423
Definícia priestorového uhla.. 420
Definícia uhla osi..... 432
definícia vektora..... 427
inkrementálna definícia..... 431
prehľad..... 417
Priebeh polohovania..... 434
spôsob transformácie..... 441
výber možných riešení..... 438
vynulovanie..... 419

G

Generovanie chybového hlásenia..... 298
Gestá..... 565
GOTO..... 196
Grafiky
pri programovaní..... 212
zväčšenie výrezu..... 214

H

Heatmap..... 388
Hlavné osi..... 93
Chybové hlásenie..... 215
filtrovať..... 217
pomoc pri..... 215
vymazať..... 218
Chybové hlásenie NC..... 215

I

Import
tabuľka z iTNC 530..... 402
Interpolácia Helix..... 178
Interpolácia polohovania ručným kolieskom M118..... 242
iTNC 530..... 68

K

Kalkulačka..... 204
Kolísajúce otáčky..... 403
Kompenzácia sklonu nástroja.... 455
Kontextová pomoc..... 222
Kontrola
kolízia..... 353
Kontrola dotykovou sondou..... 246
Kontrola kolízie..... 353

Kopírovať časť programu..... 109
Korekcia nástroja..... 141
dĺžka..... 141
polomer..... 142
Korekcia polomeru..... 142
vloženie..... 143
vonkajší roh, vnútorný roh..... 144
korektúr nástroja
tabuľka..... 379
Kruhová dráha..... 177
Lineárne prekrývanie..... 171
okolo pólu..... 177
okolo stredu kruhu CC..... 167
s pevným polomerom..... 168
s tangenciálnym napojením.. 170

L

Liftoff..... 247, **409**
Look ahead..... 240

M

M91, M92..... 232
Monitorovanie komponentov..... 388
Monitorovanie reznej sily
v režime sústruženia..... 546
Možnosť..... 35

N

Načítanie parametra stroja..... 330
Nahradenie textov..... 111
Nastavené obrábanie..... 444
Nastavené sústruženie..... 535
Natáčanie bez osí otáčania..... 443
Natočenie
vynulovanie..... 419
Natočenie roviny obrábania..... **415**
naprogramované..... 415
Názov nástroja..... 132

O

Obmedzenie posuvu
TCPM..... 461
Obrábanie orientované na
nástroje..... 507
Obrábanie sústružením..... 522
FreeTurn..... 539
programovanie otáčok..... 529
Obrábanie vo viacerých osiach.. 414
Obrazovka..... 69
Dotyková obrazovka..... 562
Obrys
nábeh..... 151
opustiť..... 151
Odsun od obrysu..... 244
Opakovanie časti programu..... 253
Optimalizácia súboru STL..... 498
Orovnávanie..... 556
základy..... 553
Osi natáčania..... 448
Os otáčania..... 445
posuv po optimalizovanej dráhe:
M126..... 446
znížiť zobrazenie M94..... 447
Otáčky vretena
Zadanie..... 136
O tejto príručke..... 32
Otvorené rohy obrysu M98..... 236
Ovládací panel..... 71

P

Parameter Q
vydať formátovane..... 305
Parameter Q
Prenos hodnôt do PLC..... 315
Parameter reťazca
čítanie systémových údajov.. 325
kontrola..... 327
kopírovanie čiastkového reťazca.. 324
priradenie..... 321
transformovať..... 326
určenie dĺžky..... 328
Parametre Q..... 274, 275
kontrola..... 295
lokálne parametre QL..... 274, 275
parametre reťazca QS..... 320
programovanie..... 274, 320
trvalo účinné parametre QR... 274
vopred obsadené..... 332
zvyškové parametre QR..... 275
Parametre reťazca..... 320
združenie..... 322
Pevný disk..... 112
Počítadlo..... 389
Podmienka skoku..... 287
Podprogram..... 251
Polárna kinematika..... 363
Polárne súradnice..... 93
Kruhová dráha okolo pólu CC 177
programovanie..... 175
základy..... 93
Polohovanie
pri natočenej rovine obrábania..... 234, 454
Polohy obrobku..... 94
Polomer nástroja..... 134
Pomoc pri chybovom hlásení..... 215
Postprocesor..... 467
Posuv
pri osiach otáčania, M116..... 445
Posuv v milimetroch/jedno otočenie
vretena M136..... 238
Použitie priečneho suportu..... 541
Pravouhlé súradnice
kruhová dráha okolo stredu
kruhu CC..... 167
kruhová dráha s definovaným
polomerom..... 168
kruhová dráha s tangenciálnym
napojením..... 170
Lineárne prekrývanie kruhovej
dráhy..... 171
priamka..... 163
Predvoľby programu..... 350
Prevádzkové režimy..... 77
Prevzatie skutočnej polohy..... 105
Priamka..... **163**, 176
Prídavná funkcia..... 230
na zadávanie súradníc..... 232
pre dráhové správanie..... 235
pre vreteno a chladiacu
kvapalinu..... 231
vkladanie..... 230
Prídavné funkcie
na kontrolu chodu programu. 231
pre osi otáčania..... 445
Prídavné osi..... 93
Prístup do tabuliek
TABDATA..... 384
TABWRITE..... 399
Procesný reťazec..... 466
Program..... 96
členenie..... 202
otvoriť nový..... 102
štruktúra..... 96
Program NC..... 96
členenie..... 202
editovanie..... 106
Programovacia grafika..... 184
Programovanie CAM..... 466
Programovanie FK..... 182
koncový bod..... 188
otvoriť dialóg..... 185
rovina obrábania..... 183
Programovanie parametrov Q
pokyny na programovanie..... 277
prídavné funkcie..... 297
rozhodnutie ak/potom..... 287
uhlové funkcie..... 284
základné matematické funkcie..... 280
Programovanie parametrov Q
výpočet kruhu..... 286
Programovanie pohybov nástroja..... 103

Q

Q parameter
Prenos hodnôt do PLC..... 317
Q-Parameter
Export..... 317

R

Regulácia posuvu automatická. 357

Rezonančné kmitanie..... 403
Riadenie pohybov..... 471
Rozdelenie obrazovky..... 70
aplikácia CAD-Viewer..... 474
Rýchloposuv..... 130

S

SEL TABLE..... 378
Simultánne sústruženie..... 537
Sklonené frézy..... 444
skok
s GOTO..... 196
Skosenie..... 164
Skrytý súbor..... 127
Skupiny dielov..... 279
SPEC FCT..... 348
s povrchovou sieťou..... 498
Správa súborov
AdresárAdresár..... 114
adresáre
kopírovať..... 122
vytvoriť..... 118
externé typy súborov..... 114
prehľad funkcií..... 115
premenovať súbor..... 125
Skrytý súbor..... 127
typ súboru..... 112
vybrať súbor..... 117
vymazať súbor..... 123
vyvolať..... 116
Správa súboru
kopírovanie tabuľky..... 121
Stav súboru..... 116
Stiahnutie súboru pomocníka.... 226
Stred kruhu..... 166
Stúpajúce otáčky..... 403
Súbor
chrániť..... 126
kopírovať..... 119
označenie..... 124
prepísať..... 120
triedenie..... 125
vytvoriť..... 119
Súbory ASCII..... 391
Súradnicové brúsenie..... 551
Sústruženie
Korekcia polomeru reznej hrany..... 523
nastavené..... 535
prepínanie..... 525
priečny suport..... 541
Rýchlosť posuvu..... 530
simultánne..... 537
Synchronizácia NC a PLC..... 316
Synchronizácia PLC a NC..... 316
Systémové údaje
zoznam..... 574
Systém pomocníka..... 222

Š

Špeciálne funkcie..... 348

T

TABDATA..... 384
Tabuľka bodov..... 260
Tabuľka korektúr
typ..... 379
vytvorenie..... 381
Tabuľka nulových bodov..... 374
Stĺpce..... 374
Výber..... 378
Vytvorenie..... 375
Tabuľka paliet..... 502
aplikácia..... 502
editovanie..... 505
orientovaná na nástroje..... 507
stĺpce..... 502
vloženie stĺpca..... 507
výber a zatvorenie..... 506
TCPM..... **455**
reset..... 461
Teach In..... **105**, 163
Textové premenné..... 320
Textový editor..... 200
Textový súbor..... 391
formátový výstup..... 305
funkcie mazania..... 392
otvorenie a zatvorenie..... 391
vyhľadanie častí textu..... 394
vytvorenie..... 305
Tlač hlásenia..... 314
TNCguide..... 222
Trigonometria..... 284

Ú

Údaje nástroja..... 132
nahradiť..... 121
Údaje nástrojov
hodnoty delta..... 134
Zobrazenie..... 136
Údaje o nástroji
vloženie do programu..... 135

U

Uhlové funkcie..... 284
Uloženie servisných súborov..... 221
Úplný kruh..... 167

V

Vektor..... 427
Vektor normály plochy..... 427
Virtuálna os nástroja..... 243
Vloženie komentára..... **198**
Vložiť komentár..... 197
Vnárania..... 264
Voľba mernej jednotky..... 102
Voliteľný softvér..... 35
Voľne definovateľná tabuľka
načítanie..... 401
otvoriť..... 398
zapísať..... 399
Voľné programovanie obrysov (FK)
Grafika..... 184
Kruhové dráhy..... 187
Možnosti zadávania
Pomocné body..... 191
Relatívne vzťahy..... 192
Smer a dĺžka obrysových prvkov..... 188
Údaje kruhu..... 189
Zatvorené obrysy..... 190
Priamky..... 186
Základy..... 182
Výber obrysu zo súboru DXF..... 488
Výber polohy obrábania zo súborov CAD..... 493
Výber polohy vŕtania
ikona..... 495
jednotlivý výber..... 494
Oblasť označená myšou..... 494
Výber sústruženia..... 525
Vyhľadávacia funkcia..... 110
Výmena nástroja..... 138
Výpočet kruhu..... 286
Výpočet v zátvorke..... 290
Vyrovnanie osi nástroja..... 443
Výstup údajov
na obrazovke..... 313
na server..... 313
Vyvolanie programu
vyvolanie ľubovoľného programu NC..... 255
Vzťažný bod
výber..... 95
Vzťažný systém..... 81, 93
nástroj..... 91
obrobok..... 86
rovina obrábania..... 88
Stroj..... 82
vstup..... 90
základ..... 85

Z

Základy..... 80
Zameranie klávesnice..... 75
Zaoblenie rohov M197..... 248
Zaobľovanie rohov..... 165
Zaokrúhľovanie hodnôt..... 340
Zapichovací nástroj
zalomený..... 537
Zápis do prevádzkového denníka..... 318
Závitnica..... 178
Zobrazenie programu NC..... 197

Zobrazovanie hlásenia na obrazovke..... 313

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 8669 31-0
FAX +49 8669 32-5061
info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000
Measuring systems ☏ +49 8669 31-3104
service.ms-support@heidenhain.de
NC support ☏ +49 8669 31-3101
service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☏ +49 8669 31-3103
service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☏ +49 8669 31-3102
service.plc@heidenhain.de
APP programming ☏ +49 8669 31-3106
service.app@heidenhain.de

www.heidenhain.com

Snímacie a kamerové systémy

Spoločnosť HEIDENHAIN ponúka univerzálne a vysoko presné snímacie systémy pre obrábacie stroje, napr. na presné určenie polohy hrán obrobkov a meranie nástrojov. Vďaka osvedčeným technológiám, ako je optický snímač odolný voči opotrebovaniu, ochrana proti kolízii alebo integrované vyfukovacie dýzy na čistenie meracieho bodu, sú snímacie systémy spoľahlivým a bezpečným nástrojom na meranie obrobkov a nástrojov. Pre ešte väčšiu spoľahlivosť procesu možno nástroje pohodlne monitorovať pomocou kamerových systémov a snímača prasknutia nástroja od spoločnosti HEIDENHAIN.

Ďalšie informácie o snímacích a kamerových systémoch:
www.heidenhain.de/produkte/tastsysteme

Originálna dokumentácia
892909-WB · Ver11 · SW18 · 10/2023 · H · Printed in Germany