HEIDENHAIN

TNC 640

Používateľská príručka programovania DIN/ISO

Softvér NC
340590-09
340591-09
340595-09

Slovensky (sk)
10/2018

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 475

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

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

Obsah

1 Základy....29
2 Prvé kroky....49
3 Základy....63
4 Nástroje....119
5 Programovanie obrysov....133
6 Pomôcky pri programovaní....181
7 Prídavné funkcie....215
8 Podprogramy a opakovanie časti programu....237
9 Programovanie parametrov Q....257
10 Špeciálne funkcie....319
11 Obrábanie vo viacerých osiach....353
12 Prevzatie údajov zo súborov CAD....405
13 Palety....429
14 Obrábanie sústružením....447
15 Ovládanie dotykovej obrazovky....475
16 Tabuľky a prehľady....487

1 Základy 29

1.1 O tejto príručke 30

1.2 Typ ovládania, softvér a funkcie 32

Voliteľný softvér 33

Nové funkcie 34059x-08 38

Nové funkcie 34059x-09 43

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....57
Vytvorenie programu cyklov....60

3 Základy ... 63

3.1 TNC 640 ... 64

Nekódovaný text HEIDENHAIN a DIN/ISO ... 64
Kompatibilita ... 64

3.2 Obrazovka a ovládací panel ... 65

Obrazovka ... 65
Nastavenie rozdelenia obrazovky ... 65
Ovládací panel ... 66
Extended Workspace Compact ... 67

3.3 Prevádzkové režimy ... 69

Ručná prevádzka a el. ručné koliesko ... 69
Polohovanie s ručným zadávaním ... 69
Programovanie ... 70
Test programu ... 70
Vykonávanie programu plynulo a krokovanie programu ... 71

3.4 Základy NC ... 72

Meracie zariadenia a referenčné značky ... 72
Programovateľné osi ... 73
Vzťažné systémy ... 74
Označenie osí na frézach ... 86
Polárne súradnice ... 86
Absolútne a inkrementálne polohy obrobku ... 87
Výber vzťažného bodu ... 88

3.5 Vytváranie a vkladanie programov NC ... 89

Štruktúra programu NC v formáte DIN/ISO ... 89
Definícia polovýrobku: G30/G31 ... 90
Otvorenie nového programu NC ... 93
Programovanie pohybov nástroja v DIN/ISO ... 94
Prevzatie skutočných polôh ... 96
Editovanie programu NC ... 97
Vyhľadávacia funkcia ovládania ... 101

3.6 Správa súborov ... 103

Súbory ... 103
Zobrazenie súborov vytvorených v externom prostredí na ovládaní ... 105
Adresáre ... 105
Cesty ... 105
Prehľad: funkcie správy súborov ... 106
Vyvolať správu údajov ... 108
Výber jednotiek, adresárov a súborov ... 109
Vytvorenie nového adresára ... 111
Vytvorenie nového súboru ... 111

Kopírovanie jednotlivého súboru.....111
Kopírovanie súborov do iného adresára.....112
Kopírovať tabuľku.....113
Kopírovanie adresára.....114
Výber jedného z naposledy vybraných súborov.....114
Vymazanie súboru.....115
Vymazanie adresára.....115
Označenie súborov.....116
Premenovanie súboru.....117
Triedenie súborov.....117
Prídavné funkcie.....118

4 Nástroje ... 119

4.1 Vstupy týkajúce sa nástroja ... 120

Posuv F ... 120
Otáčky vretena S ... 121

4.2 Údaje nástroja ... 122

Predpoklady pre korekciu nástroja ... 122
Číslo nástroja, názov nástroja ... 122
Dĺžka nástroja L ... 122
Polomer nástroja R ... 122
Hodnoty delta dĺžok a polomerov ... 123
Vloženie údajov o nástroji do programu NC ... 123
Vyvolanie údajov nástrojov ... 124
Výmena nástroja ... 126

4.3 Korekcia nástroja ... 129

Úvod ... 129
Korekcia dĺžky nástroja ... 129
Korekcia polomeru nástroja ... 130

5 Programovanie obrysov....133

5.1 Pohyby nástroja....134

Dráhové funkcie....134
Voľné programovanie obrysu FK....134
Prídavné funkcie M....134
Podprogramy a opakovanie časti programu....135
Programovanie s parametrami Q....135

5.2 Základné informácie o dráhových funkciách....136

Programovanie pohybu nástroja na obrábanie....136

5.3 Nábeh na obrys a opustenie obrysu....139

Začiatočný a koncový bod....139
Tangenciálny nábeh a odchod....141
Prehľad: Tvary dráh na nábeh a odchod od obrysu....142
Dôležité polohy pri nábehu a odchode....143
Nábeh po priamke s tangenciálnym napojením: APPR LT....145
Nábeh po priamke kolmo na prvý bod obrysu: APPR LN....145
Nábeh po kruhovej dráhe s tangenciálnym napojením: APPR CT....146
Nábeh po kruhovej dráhe s tangenciálnym napojením na obrys a priamkový úsek: APPR LCT....147
Odchod po priamke s tangenciálnym napojením: DEP LT....148
Odchod po priamke kolmo na posledný bod obrysu: DEP LN....148
Odchod po kruhovej dráhe s tangenciálnym napojením: DEP CT....149
Odchod po kruhovej dráhe s tangenciálnym napojením na obrys a priamkový úsek: DEP LCT....149

5.4 Dráhové pohyby – pravouhlé súradnice....150

Prehľad dráhových funkcií....150
Programovanie dráhových funkcií....150
Priamka v rýchloposuve G00 alebo priamka s posuvom F G01....151
Vloženie skosenia medzi dvoma priamkami....152
Zaobľovanie rohov G25....153
Stred kruhu I, J....154
Kruhová dráha okolo stredu kruhu....155
Kruhová dráha G02/G03/G05 so stanoveným polomerom....156
Kruhová dráha G06 s tangenciálnym napojením....157
Príklad: Priamkový pohyb a skosenie kartézsky....158
Príklad: kruhový pohyb kartézsky....159
Príklad: Úplný kruh karteziánsky....160

5.5 Dráhové pohyby – polárne súradnice....161

Prehľad....161
Počiatok polárnych súradníc: pól I, J....162
Priamka v rýchloposuve G10 alebo priamke s posuvom F G11....162
Kruhová dráha G12/G13/G15 okolo pólu I, J....163
Kruhová dráha G16 s tangenciálnym napojením....163
Závitnica (Helix)....164

Príklad: Priamkový pohyb polárny 166
Príklad: Helix 167

5.6 Dráhové pohyby – Dráhové pohyby 168

Základy 168
Grafika voľného programovania obrysov (FK) 170
Otvoriť dialóg FK 171
Pól na voľné programovanie obrysov (FK) 171
Voľné programovanie priamok 172
Voľné programovanie kruhových dráh 173
Možnosti zadania 174
Pomocné body 177
Relatívne vzťahy 178
Príklad: Voľné programovanie obrysov (FK) 1 180

6 Pomôcky pri programovaní ... 181

6.1 Funkcia GOTO ... 182
Použiť tlačidlo GOTO ... 182

6.2 Zobrazenie programov NC ... 184
Zvýraznenie syntaxe ... 184
Rolovacia lišta ... 184

6.3 Vloženie komentárov ... 185
Použitie ... 185
Komentár počas vkladania programu ... 185
Dodatočné vloženie komentára ... 185
Vloženie komentára v samostatnom bloku NC ... 185
Dodatočné odstránenie komentára z bloku NC ... 186
Funkcie pri editovaní komentárov ... 186

6.4 Voľné editovanie programu NC ... 187

6.5 Preskočenie blokov NC ... 188
Vloženie znaku / ... 188
Vymazanie znaku / ... 188

6.6 Členenie programov NC ... 189
Definícia, možnosti používania ... 189
Zobrazenie okna členenia/zmena aktívneho okna ... 189
Vloženie členiaceho bloku do okna programu ... 190
Výber blokov v okne členenia ... 190

6.7 Kalkulačka ... 191
Ovládanie ... 191

6.8 Výpočtový modul pre rezné parametre ... 194
Použitie ... 194
Práca s tabuľkami rezných údajov ... 196

6.9 Programovacia grafika ... 199
Súbežné vykonávanie alebo nevykonávanie programovacej grafiky ... 199
Vytvorenie programovacej grafiky pre existujúci program NC ... 200
Zobrazenie/skrytie čísel blokov ... 201
Vymazanie grafiky ... 201
Zobraziť raster ... 201
Zväčšenie alebo zmenšenie výrezu ... 202

6.10 Chybové hlásenia ... 203
Zobrazenie chýb ... 203
Otvorenie okna chybových hlásení ... 203

Zatvorenie okna chybových hlásení....203
Podrobné chybové hlásenia....204
Softvérové tlačidlo INTERNÉ INFORM....204
Softvérové tlačidlo FILTER....204
Vymazanie chyby....205
Protokol o chybách....205
Protokol pre tlačidlá....206
Texty upozornení....207
Ukladanie servisných súborov....207
Spustenie systému pomocníka TNCguide....207

6.11 Kontextový systém pomocníka TNCguide....208

Použitie....208
Práca s TNCguide....209
Stiahnutie aktuálnych súborov pomocníka....213

7 Prídavné funkcie 215

7.1 Zadávanie prídavných funkcií M a STOP 216

Základy 216

7.2 Prídavné funkcie na kontrolu chodu programu, pre vreteno a chladiacu kvapalinu 218

Prehľad 218

7.3 Prídavné funkcie na zadávanie súradníc 219

Programovanie súradníc vzťahujúcich sa na stroj: M91/M92 219

Nábeh na polohovanie v nenatočenom súradnicovom systéme pri natočenej rovine obrábania: M130 221

7.4 Prídavné funkcie pre dráhové správanie 222

Obrábanie malých obrysových stupňov: M97 222

Úplné obrobenie otvorených rohov obrysu: Úplné obrobenie otvorených rohov obrysu: M98 223

Faktor posuvu pre zanorovacie pohyby: M103 224

Posuv v milimetroch/jedno otočenie vretena: M136 225

Rýchlosti posuvu pri kruhových oblúkoch: M109/M110/M111 226

Vopred vypočítať obrys s korekciou polomeru (LOOK AHEAD): M120 227

Interpolácia polohovania ručným kolieskom počas priebehu programu: M118 229

Odsun od obrysu v smere osi nástroja: M140 231

Potlačenie kontroly dotykovou sondou: M141 233

Vymazanie základného natočenia: M143 234

Automatické zdvihnutie nástroja od obrysu pri zastavení Stop NC: M148 235

Zaoblenie rohov: M197 236

8 Podprogramy a opakovanie časti programu ... 237

8.1 Označenie podprogramov a opakovaní časti programu ... 238
Návestie (label) ... 238

8.2 Podprogramy ... 239
Spôsob vykonávania ... 239
Pripomienky k programovaniu ... 239
Programovanie podprogramu ... 240
Vyvolanie podprogramu ... 240

8.3 Opakovania časti programu ... 241
Návestie G98 ... 241
Spôsob vykonávania ... 241
Pripomienky k programovaniu ... 241
Programovanie opakovania časti programu ... 242
Vyvolanie opakovania časti programu ... 242

8.4 Ľubovoľný program NC ako podprogram ... 243
Prehľad softvérových tlačidiel ... 243
Spôsob vykonávania ... 244
Pripomienky k programovaniu ... 244
Vyvolanie programu NC ako podprogramu ... 246

8.5 Vnárania ... 248
Druhy vnorení ... 248
Hĺbka vnorenia ... 248
Podprogram v podprograme ... 249
Opakovať opakovania časti programu ... 250
Opakovanie podprogramu ... 251

8.6 Príklady programovania ... 252
Príklad: Frézovanie obrysu v niekoľkých prísuvoch ... 252
Príklad: Skupiny dier ... 253
Príklad: Skupina dier niekoľkými nástrojmi ... 254

9 Programovanie parametrov Q ... 257

9.1 Princíp a prehľad funkcií ... 258
Pokyny na programovanie ... 260
Vyvolanie funkcií parametrov Q ... 261

9.2 Skupiny dielov – parametre Q namiesto číselných hodnôt ... 262
Použitie ... 262

9.3 Popis obrysov základnými matematickými funkciami ... 263
Použitie ... 263
Prehľad ... 263
Naprogramovanie základných aritmetických operácií ... 264

9.4 Uhlové funkcie ... 266
Definície ... 266
Programovanie uhlových funkcií ... 266

9.5 Výpočty kruhu ... 267
Použitie ... 267

9.6 Rozhodnutia ak/potom s parametrami Q ... 268
Použitie ... 268
Nepodmienené skoky ... 268
Programovanie rozhodovania keď/potom ... 269

9.7 Kontrola a zmena parametrov Q ... 270
Postup ... 270

9.8 Prídavné funkcie ... 272
Prehľad ... 272
D14 – Vygenerovanie chybových hlásení ... 273
D16 – Formátový výstup textov a hodnôt parametrov Q ... 277
D18 – Čítanie systémových údajov ... 283
D19 – Prenos hodnôt do PLC ... 284
D20 – Synchronizácia NC a PLC ... 285
D29 – Prenos hodnôt do PLC ... 286
D37 – EXPORT ... 287
D38 – Odoslanie informácií z programu NC ... 287

9.9 Priame vkladanie vzorcov ... 288
Vloženie vzorca ... 288
Výpočtové pravidlá ... 290
Príklad zadávania ... 291

9.10 Parametre reťazca ... 292
Funkcie spracovania reťazcov ... 292

Priradenie parametra reťazca ... 293
Združenie parametrov reťazca ... 294
Transformovať číselnú hodnotu na parameter reťazca ... 295
Kopírovanie čiastkového reťazca z parametra reťazca ... 296
Čítanie systémových údajov ... 297
Transformovať parameter reťazca na číselnú hodnotu ... 298
Kontrola parametra reťazca ... 299
Určenie dĺžky parametra reťazca ... 300
Porovnať abecedné poradie ... 301
Načítanie parametra stroja ... 302

9.11 Vopred obsadené parametre Q ... 305

Hodnoty z PLC: Q100 až Q107 ... 305
Aktívny polomer nástroja: Q108 ... 305
Os nástroja: Q109 ... 306
Stav vretena: Q110 ... 306
Prívod chladiacej kvapaliny: Q111 ... 306
Faktor prekrytia: Q112 ... 306
Rozmerové údaje v programe NC: Q113 ... 306
Dĺžka nástroja: Q114 ... 307
Súradnice po snímaní počas chodu programu ... 307
Odchýlka skutočnej a požadovanej hodnoty pri automatickom premeriavaní nástrojov, napr. pomocou sondy TT 160 ... 307
Natáčanie roviny obrábania pomocou uhlov obrobku: ovládaním vypočítané súradnice pre osi otáčania ... 307
Výsledky merania cyklov snímacieho systému ... 308
Monitorovanie upnutia: Q601 ... 311

9.12 Príklady programovania ... 312

Príklad: zaokrúhliť hodnotu ... 312
Príklad: Elipsa ... 313
Príklad: Vydutý (konkávny) valec s Guľová fréza ... 315
Príklad: Vypuklá (konvexná) guľa stopkovou frézou ... 317

10 Špeciálne funkcie....319

10.1 Prehľad špeciálnych funkcií....320

Hlavné menu Špeciálne funkcie SPEC FCT....320
Menu Predvoľby programu....321
Menu Funkcie na spracovanie obrysu a bodov....321
Menu Definovať rôzne DIN/ISO....322

10.2 Dynamická kontrola kolízie (možnosť #40)....323

Funkcia....323
Aktivácia a deaktivácia monitorovania kolízie v programe NC....324

10.3 Adaptívna regulácia posuvu AFC (možnosť č. 45)....326

Použitie....326
Definícia základných nastavení AFC....328
AFC programovanie....330

10.4 Definovanie funkcií DIN/ISO....332

Prehľad....332

10.5 Definovať počítadlo....333

Použitie....333
Definovanie funkcie FUNCTION COUNT....334

10.6 Vytvorenie textových súborov....335

Použitie....335
Otvorenie a zatvorenie textového súboru....335
Editovanie textov....336
Mazanie a opätovné vkladanie znakov, slov a riadkov....336
Úprava textových blokov....337
Vyhľadanie častí textu....338

10.7 Voľne definovateľné tabuľky....339

Základy....339
Vytvorenie voľne definovateľných tabuliek....339
Zmena formátu tabuľky....340
Prepínanie medzi tabuľkovým a formulárovým náhľadom....342
D26 – Otvoriť voľne definovateľnú tabuľku....342
D27 – Zapísať údaje do voľne definovateľnej tabuľky....343
D28 – Načítať voľne definovateľnú tabuľku....344
Úprava formátu tabuľky....344

10.8 Kolísajúce otáčky FUNCTION S-PULSE....345

Programovanie kolísajúcich otáčok....345
Vynulovanie kolísajúcich otáčok....346

10.9 Čas zotrvania FUNCTION FEED....347

Programovať čas zotrvania....347

Reset času zotrvania....348

10.10 Čas zotrvania FUNCTION DWELL....349

Programovať čas zotrvania....349

10.11 Zdvihnúť nástroj pri Stop NC: FUNCTION LIFTOFF....350

Naprogramujte zdvihnutie pomocou funkcie FUNCTION LIFTOFF....350

Resetujte funkciu Liftoff....352

11 Obrábanie vo viacerých osiach ... 353

11.1 Funkcie na obrábanie vo viacerých osiach ... 354

11.2 Funkcia PLANE: Naklonenie roviny obrábania (možnosť #8) ... 355

Úvod ... 355
Prehľad ... 357
Definovanie funkcie PLANE ... 358
Zobrazenie polohy ... 358
Vynulovanie funkcie PLANE ... 359
Definovanie roviny obrábania prostredníctvom priestorového uhla: PLANE SPATIAL ... 360
Definovanie roviny obrábania prostredníctvom priemetového uhla: PLANE PROJECTED ... 362
Definovanie roviny obrábania prostredníctvom Eulerovho uhla: PLANE EULER ... 364
Definovanie roviny obrábania prostredníctvom dvoch vektorov: PLANE VECTOR ... 366
Definovanie roviny obrábania prostredníctvom troch bodov: PLANE POINTS ... 368
Definovanie roviny obrábania jediným inkrementálnym priestorovým uhlom: PLANE RELATIV ... 370
Definovanie roviny obrábania prostredníctvom uhla osi: PLANE AXIAL ... 371
Definovanie priebehu polohovania funkciou PLANE ... 373
Natočiť rovinu obrábania bez osí otáčania ... 383

11.3 Frézovanie sklonenou frézou v natočenej rovine (možnosť #9) ... 384

Funkcia ... 384
Frézovanie sklonenou frézou inkrementálnym posuvom po osi otáčania ... 384

11.4 Prídavné funkcie pre osi otáčania ... 385

Posuv v mm/min. pri osiach otáčania A, B, C: M116 (možnosť #8) ... 385
Posuv osí otáčania po optimalizovanej dráhe: M126 ... 386
Zobrazenie osi otáčania znížiť na hodnotu nižšiu ako 360°: M94 ... 387
Zachovať polohu špičky nástroja pri polohovaní osí natáčania (TCPM): M128 (možnosť #9) ... 388
Výber osí natočenia: M138 ... 391
Zohľadnenie kinematiky stroja v polohách SKUTOČNÉ/POŽADOVANÉ na konci bloku: M144 (možnosť č. 9) ... 392

11.5 Obvodové frézovanie: 3D korekcia polomeru funkciou M128 a korekcia polomeru (G41/G42) ... 393

Použitie ... 393
Interpretácia naprogramovanej dráhy ... 394
3D korekcia polomeru nástroja v závislosti od uhla záberu (možnosť č. 92) ... 395

11.6 Spracovanie programov CAM ... 397

Od 3D modelu po program NC ... 397
Dodržiavajte pri konfigurácii postprocesora ... 398
Dodržiavajte pri programovaní CAM ... 400
Možnosti zásahov na ovládaní ... 402
Riadenie pohybov ADP ... 403

12 Prevzatie údajov zo súborov CAD.....405

12.1 Rozdelenie obrazovky, aplikácia CAD-Viewer.....406

Základy aplikácie CAD-Viewer.....406

12.2 CAD-Viewer (možnosť č. 42).....407

Použitie.....407
Práca s aplikáciou CAD-Viewer.....408
Otvorenie súboru CAD.....408
Základné nastavenia.....409
Nastavenie vrstvy.....411
Vložiť vzťažný bod.....412
Určenie nulového bodu.....415
Výber a uloženie obrysu.....418
Výber a uloženie polôh obrábania.....422

13 Palety....429

13.1 Správa paliet.... 430

Použitie.... 430
Výber tabuľky paliet....433
Vloženie alebo odstránenie stĺpcov....433
Základy obrábania orientovaného na nástroje....434

13.2 Batch Process Manager (možnosť č. 154).... 436

Použitie.... 436
Základy....436
Otvoriť správcu Batch Process Manager....440
Pripojiť zoznam zadaní....442
Zmeniť zoznam zadaní....444

14 Obrábanie sústružením 447

14.1 Obrábanie sústružením na frézach (možnosť #50) 448

Úvod 448
Korekcia polomeru reznej hrany SRK 449

14.2 Základné funkcie (možnosť #50) 451

Prepínanie frézovanie/sústruženie 451
Grafické zobrazenie sústruženia 453
Programovanie otáčok 455
Rýchlosť posuvu 457

14.3 Funkcie programu Sústruženie (možnosť #50) 458

Korekcia nástroja v programe NC 458
Zápichy a odľahčovacie zápichy 459
Sledovanie polovýrobkov TURNDATA BLANK 465
Nastavené sústruženie 466
Použitie priečneho suportu 467
Monitorovanie reznej sily pomocou funkcie AFC 471

15 Ovládanie dotykovej obrazovky....475

15.1 Obrazovka a ovládanie.... 476

Dotyková obrazovka....476
Ovládací panel....476

15.2 Gestá.... 478

Prehľad možných gest.... 478
Navigovanie v tabuľkách a programoch NC....479
Ovládanie simulácie....480
Ovládanie aplikácie CAD-Viewer.... 481

16 Tabuľky a prehľady....487

16.1 Systémové údaje.... 488

Zoznam funkcií D18.... 488
Porovnanie: funkcie D18.... 521

16.2 Prehľadné tabuľky....525

Prídavné funkcie....525
Používateľské funkcie....527

16.3 Porovnanie funkcií medzi TNC 640 a iTNC 530.... 531

Porovnanie: počítačový softvér.... 531
Porovnanie: Používateľské funkcie.... 531
Porovnanie: Prídavné funkcie.... 537
Porovnanie: cykly....540
Porovnanie: Cykly snímacieho systému v prevádzkových režimoch Ručný režim a Elektrické ručné koliesko.... 543
Porovnanie: cykly snímacieho systému na automatickú kontrolu obrobku....544
Porovnanie: rozdiely pri programovaní.... 546
Porovnanie: rozdiely v teste programu, funkčnosti.... 549
Porovnanie: rozdiely v teste programu, ovládaní....550
Porovnanie: rozdiely v programovacom mieste....551

16.4 Prehľad funkcií DIN/ISO TNC 640....552

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** 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.

Typ ovládania	Č. NC softvéru
TNC 640	340590-09
TNC 640 E	340591-09
TNC 640 Programovacie miesto	340595-09

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

- Advanced Function Set 2 (možnosť č. 9) s obmedzením na 4-osovú interpoláciu
- KinematicsComp (možnosť č. 52)

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 programovania cyklov:

Všetky funkcie cyklov (cykly snímacieho systému a obrábacie cykly) sú opísané v príručke používateľa **Programovanie cyklov**. Ak potrebujete túto používateľskú príručku, obráťte sa na spoločnosť HEIDENHAIN.
ID: 892905-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

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

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
Display Step (možnosť #23)	
Krok zobrazenia	**Jemnosť vstupu:** ■ Lineárne osi až do 0,01 µm ■ Uhlové osi až do 0,00001°
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
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
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
Visual Setup Control – VSC (možnosť č. 136)	
Monitorovanie upnutia pomocou kamery	■ Snímanie upnutia kamerovým systémom HEIDENHAIN ■ Optické porovnanie skutočného a požadovaného stavu pracovného priestoru
State Reporting Interface – SRI (možnosť č. 137)	
Prístupy Http na stav ovládania	■ Načítanie časov zmien stavov ■ Načítanie aktívnych programov NC
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
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
Gear Cutting (možnosť č. 157)	
Obrábanie ozubení	■ Cyklus 285: Definovanie ozubeného kolesa ■ Cyklus 286: Valcové frézovanie ozubeného kolesa ■ Cyklus 287: Valcové frézovanie ozubeného kolesa
Advanced Function Set Turning (možnosť č. 158)	
Rozšírené sústružnícke funkcie	Cyklus 883: Simultánne sústruženie

Stav vývoja (inovované funkcie)

Okrem voliteľného softvéru sa budú ďalšie hlavné vývoje softvéru ovládania spravovať pomocou inovovaných funkcií **F**eature**C**ontent**L**evel (angl. výraz pre stav vývoja). Ak dostanete aktualizáciu softvéru pre ovládanie, nebudete mať automaticky k dispozícii funkcie, ktoré podliehajú FCL.

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

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

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

Predpokladané miesto použitia

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

Právne upozornenie

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

- Stlačte tlačidlo **MOD**
- Vyberte **Zadanie kľúčového čísla**
- Softvérové tlačidlo **LICENČNÉ UPOZORNENIA**

Nové funkcie 34059x-08

- Nová funkcia **FUNCTION PROG PATH** rozširuje pôsobnosť 3D korekcie polomeru na celý polomer nástroja, pozrite si "Interpretácia naprogramovanej dráhy", Strana 394
- Nová funkcia **FACING HEAD POS** na prácu s priečnym suportom, , pozrite si "Použitie priečneho suportu", Strana 467
- Je dostupná podpora ovládania dotykovej obrazovky, pozrite si "Ovládanie dotykovej obrazovky", Strana 475
- Pri spustení aplikácie na tretej alebo štvrtej pracovnej ploche sú tlačidlá prevádzkových režimov aktívne aj pri dotykovom ovládaní, pozrite si "Uloženie prvkov a prechod do programu NC", Strana 486
- Pomocou **DRS** môžete teraz definovať prídavok na obrábanie pre polomer reznej hrany sústružníckeho nástroja, pozrite si "Korekcia nástroja v programe NC", Strana 458
- Funkcia **AFC** (možnosť č. 45) je teraz možná aj v režime sústruženia, pozrite si "Monitorovanie reznej sily pomocou funkcie AFC", Strana 471
- Funkcia **M138** je teraz aktívna aj v režime sústruženia.
- **CONTOUR DEF** sa teraz dá naprogramovať aj v DIN/ISO, pozrite si "Menu Funkcie na spracovanie obrysu a bodov", Strana 321
- Funkcie **PLANE** sa teraz aj v DIN/ISO dajú naprogramovať s parametrami **FMAX** a **FAUTO**, pozrite si "Definovanie priebehu polohovania funkciou PLANE", Strana 373
- Nová funkcia **FUNCTION COUNT** na ovládanie počítadla, pozrite si "Definovať počítadlo", Strana 333
- Nová funkcia **FUNCTION LIFTOFF** na odsunutie nástroja od obrysu pri Stop NC, , pozrite si "Zdvihnúť nástroj pri Stop NC: FUNCTION LIFTOFF", Strana 350
- K dispozícii je možnosť vykomentovania blokov NC, pozrite si "Dodatočné odstránenie komentára z bloku NC", Strana 186
- Aplikácia CAD-Viewer exportuje body s parametrom **FMAX** do súboru H, pozrite si "Výber typu súboru", Strana 422
- Pri viacnásobnom spustení aplikácie CAD-Viewer sa miniatúry jednotlivých spustených kópií zobrazia na tretej pracovnej ploche.
- Aplikácia CAD-Viewer teraz umožňuje preberanie údajov z formátov DXF, IGES a STEP , pozrite si "Prevzatie údajov zo súborov CAD", Strana 405
- Pomocou funkcie **D00** môžete teraz prenášať aj nedefinované parametre Q.
- Vo funkcii D16 môžete ako zdroj a cieľ uvádzať aj odkazy na parametre Q alebo QS, pozrite si "Základy", Strana 277
- Funkcie D18 boli rozšírené, pozrite si "D18 – Čítanie systémových údajov", Strana 283

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

- Nová funkcia **Globálne nastavenia programu** (možnosť č. 44).
- Nová funkcia **Batch Process Manager** umožňuje plánovanie výrobných zadaní.
- Nová funkcia obrábania paliet s orientáciou na nástroje.
- Nový správca vzťažných bodov paliet.

- Keď je v prevádzkovom režime Chod programu zvolená tabuľka paliet, vypočítajú sa parametre **Zoznam osadenia** a **T poradie nas.** pre celú tabuľku paliet.
- Funkcia **Dynamic Collision Monitoring (DCM)** je teraz dostupná aj v prevádzkovom režime **Test programu**.
- Súbory nosičov nástrojov môžete teraz otvárať aj v správe súborov.
- Funkcia **PRISP.TAB/ NC-PGM** umožňuje import a úpravu aj voľne definovateľných tabuliek.
- Pomocou pravidiel aktualizácie môže výrobca stroja pri importe tabuliek umožniť napr. automatické odstraňovanie prehlások z tabuliek a programov NC .
- Tabuľka nástrojov umožňuje rýchle vyhľadávanie podľa názvu nástroja.
- Výrobca stroja môže zablokovať vkladanie vzťažných bodov do jednotlivých osí.
- V riadku 0 tabuľky vzťažných bodov možno vykonávať aj ručné úpravy.
- Všetky stromové štruktúry umožňujú otváranie a zatváranie obsahu dvojklikom.
- Nový symbol v stavovom riadku pre zrkadlené obrábanie.
- Trvalé ukladanie nastavení grafiky v prevádzkovom režime **Test programu**.
- Prevádzkový režim **Test programu** teraz umožňuje výber rôznych rozsahov posuvu.
- Údaje nástrojov zo snímacích systémov sa dajú zobraziť a zadávať aj v správe nástrojov (možnosť č. 93).
- Nové dialógové okno MOD na správu bezdrôtových snímacích systémov.
- Pomocou softvérového tlačidla **KONTROLA SNÍM. SYS. VYP.** môžete deaktivovať monitorovanie snímacím systémom na 30 sek..
- V ručnom snímaní **ROT** a **P** je možné vyrovnanie aj pomocou otočného stola.
- Pri aktívnej pointácii vretena sú otáčky vretena pri otvorených bezpečnostných dverách obmedzené. Príp. sa zmení smer otáčania vretena, pričom na polohovanie sa nemusí použiť vždy najkratšia dráha.

- Nový parameter stroja **iconPrioList** (č. 100813) na určenie poradia zobrazení stavu (ikony) .
- Nový parameter stroja **suppressResMatlWar** (č. 201010) na vypnutie zobrazovania výstrahy **Prítomný zvyškový materiál**, .
- Parametrom stroja **clearPathAtBlk** (č. 124203) určíte, či sa dráhy nástrojov v prevádzkovom režime **Test programu** pri novom bloku BLK-Form vymažú.
- Nový voliteľný parameter stroja **CfgDisplayCoordSys** (č. 127500) na výber súradnicového systému, v ktorom sa posunutie nulového bodu zobrazí v zobrazení stavu.
- Ovládanie podporuje až 24 regulačných okruhov, z toho max. štyri vretená.

Zmenené funkcie 34059x-08

- Ak použijete zablokované nástroje, zobrazí ovládanie v prevádzkovom režime **Naprogramovať** výstrahu, pozrite si "Programovacia grafika", Strana 199
- Dodatočná funkcia **M94** platí pre všetky osi otáčania, ktoré nie sú obmedzené softvérovými koncovými spínačmi alebo medzami posuvu, pozrite si "Zobrazenie osi otáčania znížiť na hodnotu nižšiu ako 360°: M94", Strana 387
- Otvory a závity sa v programovacej grafike zobrazujú svetlomodrou farbou, pozrite si "Programovacia grafika", Strana 199
- Vytriedené poradie a šírky stĺpcov zostanú v okne výberu nástrojov zachované aj po vypnutí ovládania, pozrite si "Vyvolanie údajov nástrojov", Strana 124
- Ak sa podprogram volaný príkazom %:PGM končí funkciou **M2** alebo **M30**, vygeneruje ovládanie výstrahu. Ovládanie vymaže výstrahu automaticky, len čo zvolíte iný program NC, pozrite si "Pripomienky k programovaniu", Strana 244
- Výrazne sa zredukovala doba potrebná na vloženie veľkých objemov údajov do programu NC.
- Po dvojkliku myšou a stlačení tlačidla **ENT** sa pri zaškrtávacích políčkach editora tabuliek otvorí prekrývacie okno.
- Výrobca stroja konfiguruje, či ovládanie uloží do osí deaktivovaných funkciou **M138** hodnotu 0 alebo zohľadní uhol osi, pozrite si "Výber osí natočenia: M138", Strana 391
- Funkcia **SYSSTR** umožňuje načítanie cesty z programov paliet, pozrite si "Čítanie systémových údajov", Strana 297
- Po sústružení vačky sa obnoví naprogramované obmedzenie otáčok vretena.

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

- Ak použijete zablokované nástroje, zobrazí ovládanie v prevádzkovom režime **Test programu** výstrahu.
- Ovládanie ponúka pri opätovnom nábehu na obrys polohovaciu logiku.
- Pri opätovnom nábehu sesterského nástroja na obrys došlo k zmene polohovacej logiky.
- Pre osi, ktoré nie sú aktivované v aktuálnej kinematike, môžete spustiť referenčný posuv aj pri natočenej rovine obrábania.
- Grafika zobrazuje nástroj v zábere červenou farbou a v neproduktívnom reze modrou.
- Polohy rovín rezu sa pri voľbe programu alebo pri novom bloku BLK-Form už neresetujú.
- Otáčky vretena sa môžu zadávať s desatinnými miestami aj v prevádzkovom režime **Ručný režim**. Pri otáčkach < 1 000 zobrazí ovládanie desatinné miesta.
- Ovládanie zobrazuje chybové hlásenie v riadku záhlavia, kým ho nevymažete, alebo kým ho nenahradí chyba s vyššou prioritou (trieda chyby).
- Na pripojenie USB kľúča už nie je potrebné softvérové tlačidlo.
- Na elektronických ručných kolieskach sa upravila rýchlosť pri nastavovaní veľkosti kroku, otáčok vretena a posuvu.

- Na lepšie odlíšenie sa upravili ikony základného natočenia, 3D základného natočenia a natočenej roviny obrábania.
- Zmenila sa ikona funkcie **FUNCTION TCPM**.
- Zmenila sa ikona funkcie **AFC**, .
- Ovládanie rozpozná automaticky import tabuľky alebo úpravu formátu tabuľky.
- Keď neexistuje žiadna tabuľka AFC s reznými hodnotami, otvorí ovládanie po stlačení softvérového tlačidla **Nastavenia AFC** prázdnu tabuľku AFC.
- Po umiestnení kurzora do vstupného poľa správy nástrojov sa označí celé vstupné pole.
- Pri zmene súborov konfiguračných prvkov ovládanie už nepreruší test programu, ale len zobrazí výstrahu.
- Bez vykonania referenčného posuvu osí vám systém neumožní ani vloženie, ani úpravu vzťažného bodu.
- Ak sú pri deaktivovaní ručného kolieska stále aktívne potenciometre ručného kolieska, vygeneruje ovládanie výstrahu.
- Pri používaní ručných koliesok HR 550 alebo HR 550FS sa pri nízkom napätí batérií vygeneruje výstraha.
- Výrobca stroja môže určiť, či sa pri nástroji s **CUT** 0 zohľadní presadenie **R-OFFS**.
- Výrobca stroja môže zmeniť simulovanú polohu na výmenu nástroja.
- Pri ukladaní Live obrazu umožňuje systém výber cieľového adresára a názvu súboru.
- V parametri stroja **decimalCharakter** (č. 100805) môžete nastaviť, či sa ako oddeľovací znak desatinných miest použije bodka alebo čiarka.

Nové a zmenené funkcie cyklov 34059x-08

Ďalšie informácie: používateľská príručka **Programovanie cyklov**

- Nový cyklus 453 **MRIEZKA KINEMAT.**. Tento cyklus umožňuje snímanie kalibračnej guľôčky vo viacerých polohách osi natočenia, ktoré preddefinuje výrobca stroja. Namerané odchýlky sa dajú kompenzovať pomocou kompenzačných tabuliek. Možnosti č. 48 **KinematicsOpt** a č. 52 **KinematicsComp** sú potrebné, výrobca stroja musí funkciu upraviť pre potreby konkrétneho stroja.
- Nový cyklus 441 **RYCHLA KONTROLA**. Pomocou tohto cyklu môžete zadať rôzne parametre snímacieho systému (napr. polohovací posuv) globálne pre všetky následne použité cykly snímacích systémov.
- Do cyklu 256 **PRAVOUHLY VYCNELOK** a 257 **KRUHOVY VYCNELOK** boli pridané parametre Q215, Q385, Q369 a Q386.
- Zapichovacie cykly 860 – 862 a 870 – 872 boli rozšírené o vstupný parameter Q211. Tento parameter umožňuje nastavenie času zotrvania v otáčkach vretena obrobku, o ktorý sa oneskorí spätný posuv po zapichovaní na dne.
- Cyklus 239 zistí aktuálne obsadenie osí stroja regulačnou funkciou LAC. Cyklus 239 teraz navyše dokáže upravovať aj maximálne zrýchlenie osi. Cyklus 239 podporuje zistenie obsadenia združených osí.
- V cykloch 205 a 241 sa zmenili reakcie posuvu.
- Detailné zmeny pri cykle 233: Monitoruje pri obrábaní načisto dĺžku reznej hrany (**LCUTS**), zväčšuje pri hrubovaní so stratégiou frézovania 0-3 plochu v smere frézovania o Q357 (ak v tomto smere nie je nastavené žiadne obmedzenie).
- V DIN/ISO sa dá naprogramovať **CONTOUR DEF**.
- Technicky zastarané cykly 1, 2, 3, 4, 5, 17, 212, 213, 214, 215, 210, 211, 230, 231 zaradené do **OLD CYCLES** sa už nedajú vkladať prostredníctvom editora. Spracovanie a zmeny týchto cyklov sú však naďalej možné.
- Cykly stolového snímacieho systému, okrem iného 480, 481, 482, sa dajú deaktivovať.
- Cyklus 225 Gravírovať dokáže s novou syntaxou gravírovať aktuálny stav počítadla.
- Nový stĺpec SERIAL v tabuľke snímacieho systému.
- Rozšírenie otvoreného obrysu: Cyklus 25 so zvyšným materiálom, cyklus 276 Otvorený obrys 3D.

Nové funkcie 34059x-09

- Teraz je možné pracovať s tabuľkami rezných údajov, pozrite si "Práca s tabuľkami rezných údajov", Strana 196
- Nové softvérové tlačidlo **ROVINA XY ZX YZ** na výber roviny obrábania pri voľnom programovaní obrysov (FK), pozrite si "Základy", Strana 168
- V prevádzkovom režime **Test programu** sa simuluje počítadlo definované v programe NC, pozrite si "Definovať počítadlo", Strana 333
- Vyvolaný program NC je možné zmeniť, ak sa kompletne spracuje vo volajúcom programe NC.

- V CAD-Viewer môžete definovať vzťažný bod alebo nulový bod priamym zadaním číselnej hodnoty v okne zoznamu, pozrite si "Prevzatie údajov zo súborov CAD", Strana 405
- Teraz je možné čítať a zapisovať s parametrami QS z voľne definovateľných tabuliek, pozrite si "D27 – Zapísať údaje do voľne definovateľnej tabuľky", Strana 343
- Funkcia D16 bola rozšírená o vkladaný znak *****, pomocou ktorého môžete zapisovať riadky komentára, pozrite si "Vytvoriť textový súbor", Strana 277
- Nový výstupný formát pre funkciu D16 **%RS**, s ktorým môžete vydať texty bez formátovania, pozrite si "Vytvoriť textový súbor", Strana 277
- Funkcie D18 boli rozšírené, pozrite si "D18 – Čítanie systémových údajov", Strana 283

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

- S novou správou používateľov môžete vytvoriť a spravovať používateľov s rôznymi prístupovými oprávneniami.
- S novým voliteľným softvérom **Component Monitoring** môžete automaticky skontrolovať preťaženie definovaných komponentov stroja.
- S novou funkciou PREVÁDZKA HLAVNÉHO POČÍTAČA môžete preniesť riadenie do externého hlavného počítača.
- Prostredníctvom **State Reporting Interface**, v skratke **SRI**, ponúka výrobca HEIDENHAIN jednoduché a robustné rozhranie na evidenciu prevádzkových stavov vášho stroja.
- Základné natočenie sa zohľadňuje v prevádzkovom režime **Ručný režim**.
- S novým rozdelením obrazovky **PROGRAM + STROJ** sa vám zobrazujú program NC, kolízne telesá a obrobok.
- S novým rozdelením obrazovky **STROJ** sa vám zobrazujú kolízne telesá a obrobok .
- Softvérové tlačidlá rozdelenia obrazovky boli prispôsobené.
- Doplnkové zobrazenie stavu zobrazuje toleranciu dráhy a uhlovú toleranciu bez aktívneho cyklu 32.
- Doplnkové zobrazenie stavu zobrazuje, či je tolerancia dráhy a uhlová tolerancia obmedzená prostredníctvom DCM.
- Ovládanie kontroluje úplnosť všetkých programov NC pred spracovaním. Ak spustíte neúplný program NC, preruší sa činnosť ovládania chybovým hlásením.
- V prevádzkovom režime **Ručné polohovanie** je teraz možné preskočiť bloky NC.
- Tabuľka nástrojov obsahuje dva nové typy nástrojov: **Guľová fréza** a **Toroidná fréza**.
- Pri nastavení vzťažného bodu so snímacím systémom 3D sa zohľadňuje aktívny TCPM.
- Pri snímaní PL je možné vybrať riešenie pri vyrovnávaní osí otáčania.
- Dizajn softvérového tlačidla **Voliteľné zastavenie chodu programu** sa zmenil.
- Tlačidlo medzi **PGM MGT** a **ERR** je možné použiť ako prepínacie tlačidlo obrazovky.

- Ovládanie podporuje zariadenia USB so systémom súborov exFAT.
- Ovládanie dokáže zobraziť interpoláciu ručného kolieska aktivovanú prostredníctvom GPS aj v zobrazení polohy.
- Pri posuve <10 zobrazuje ovládanie aj zadané desatinné miesto, pri <1 zobrazuje ovládanie dve desatinné miesta.
- Výrobca stroja môže v prevádzkovom režime **Test programu** určiť, či sa otvára tabuľka nástrojov alebo rozšírená správa nástrojov.
- Výrobca stroja určuje, ktoré typy súborov môžete importovať pomocou funkcie **PRISP.TAB/ NC-PGM**.
- Nový parameter stroja **CfgProgramCheck** (č. 129800), na určenie nastavení pre súbory použitia nástroja.

Zmenené funkcie 34059x-09

- Funkcie **PLANE** ponúkajú doplnkovo ku **SEQ** alternatívnu možnosť výberu **SYM**, pozrite si "Definovanie priebehu polohovania funkciou PLANE", Strana 373
- Výpočtový modul rezných parametrov bol prepracovaný, pozrite si "Výpočtový modul pre rezné parametre", Strana 194
- **CAD-Viewer** vydáva teraz **PLANE SPATIAL** namiesto **PLANE VECTOR**, pozrite si "Určenie nulového bodu", Strana 415
- **CAD-Viewer** vydáva teraz štandardne obrysy 2D.
- Ovládanie nevykonáva žiadne makro na výmenu nástroja, ak vo vyvolaní nástroja nie je naprogramovaný žiaden názov nástroja a žiadne číslo nástroja, ale rovnaká os nástroja ako v predchádzajúcom bloku **T**, pozrite si "Vyvolanie údajov nástrojov", Strana 124
- Ovládanie vygeneruje chybové hlásenie, ak skombinujete blok FK s funkciou M89.
- Pri funkcii D16 pôsobí M_CLOSE a M_TRUNCATE pri výstupe na obrazovku rovnako, pozrite si "Zobrazovanie hlásení na obrazovke", Strana 282

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

- **Batch Process Manager** môžete otvoriť len v prevádzkových režimoch **Programovať**, **Beh programu - plynulý chod** a **Krokovanie programu**.
- Tlačidlo **GOTO** funguje teraz v prevádzkovom režime **Test programu** ako v iných prevádzkových režimoch.
- Ak sa uhol osi nezhoduje s uhlom natočenia, nevygeneruje sa pri nastavení vzťažného bodu s ručnými snímacími funkciami chybové hlásenie, ale sa otvorí menu **Nekonzistentna uroven obrabania**.
- Softvérové tlačidlo **REF. BOD AKTIVOVAŤ** aktualizuje aj hodnoty už aktívneho riadka správy vzťažných bodov.
- Z tretej pracovnej plochy je možné pomocou tlačidiel prevádzkových režimov prejsť do ľubovoľného prevádzkového režimu.
- Doplnkové zobrazenie stavu v prevádzkovom režime **Test programu** bolo prispôsobené na prevádzkový režim **Ručný režim**.
- Ovládanie umožňuje aktualizáciu webového prehliadača

- V Remote Desktop Manager je pri pripojení Shutdown možnosť zadať dodatočnú čakaciu dobu.
- Z tabuľky nástrojov boli odstránené zastarané typy nástrojov. Existujúce nástroje s týmito typmi nástrojov získajú typ **Nedefinované**.
- V rozšírenej správe nástrojov funguje rýchly prechod do kontextového online pomocníka teraz aj pri úprave formulára nástrojov.
- Šetrič obrazovky Glideshow bol odstránený.
- Výrobca stroja môže špecificky pre osi určiť, ako pôsobí posunutie (mW-CS) osí otáčania.
- Výrobca stroja môže určiť minimálnu vzdialenosť medzi dvoma kolízne kontrolovanými objektmi v prevádzkovom režime **Ručný režim**.
- Výrobca stroja môže určiť, ktoré funkcie M sú povolené v prevádzkovom režime **Ručný režim**.
- Výrobca stroja môže určiť štandardné hodnoty pre stĺpce L-OFFS a R-OFFS tabuľky nástrojov.

Nové a zmenené funkcie cyklov 34059x-09

Ďalšie informácie: používateľská príručka **Programovanie cyklov**

- Nový cyklus 285 DEFINOVANIE OZUBENÉHO KOLESA (možnosť č. 157).
- Nový cyklus 286 VALCOVÉ FRÉZOVANIE OZUBENÉHO KOLESA (možnosť č. 157).
- Nový cyklus 287 LÚPANIE OZUBENÉHO KOLESA ODVAĽOVANÍM (možnosť č. 157).
- Nový cyklus 883 SUSTRUZENIE, SIMULT. OBR. NACISTO (možnosť č. 50 a možnosť č. 158).
- Nový cyklus 1410 HRANA SNIMANIA.
- Nový cyklus 1411 SNIMANIE DVOCH KRUHOV.
- Nový cyklus 1420 ÚROVEŇ SNÍMANIA.
- Automatické cykly snímacieho systému 408 do 419 zohľadňujú chkTiltingAxes (Nr. 204600) pri nastavení vzťažného bodu.
- Cykly snímacieho systému 41x, automatické zaznamenanie vzťažných bodov: Nová reakcia parametrov cyklov Q303 ODOVZD. NAM. HODN. a Q305 C. V TABULKE.
- V cykle 420 MERANIE UHLA sa pri predpolohovaní zohľadňujú údaje cyklu a tabuľky snímacieho systému.
- Cyklus 444 SNIMANIE 3D kontroluje v závislosti od nastavenia voliteľného parametra stroja polohu osí otáčania k uhlom natočenia.
- Pomocné zobrazenie v cykle 444 SNIMANIE 3D pri Q309 REAKCIA PRI CHYBE bolo zmenené, okrem toho zohľadňuje tento cyklus TCPM.
- Cyklus 450 ULOZIT KINEMATIKU nezapisuje pri obnovení rovnaké hodnoty.
- Cyklus 451 MERANIE KINEMATIKY bol rozšírený o hodnotu 3 v parametri cyklov Q406 REZIM.
- V cykle 451 MERANIE KINEMATIKY a 453 MRIEZKA KINEMAT. sa monitoruje len pri druhom meraní polomer kalibračnej guľôčky.
- V simulácii sa započíta simulačné tlačidlo. Simulácia prebieha bez chybového hlásenia.
- Tabuľka snímacieho systému bola rozšírená o stĺpec REACTION.
- V cykle 24 STR. OBR. NA CISTO sa vykonáva zaoblenie v poslednom prísuve prostredníctvom tangenciálneho Helix.
- Cyklus 233 CEL. FREZ. bol rozšírený o parameter Q367 PLOSNA POLOHA.
- Cyklus 257 KRUHOVY VYCNELOK používa Q207 POSUV FREZOVANIA aj pre hrubovanie.
- Pri cykloch 291 VAZBA, SUSTRUZ. IPO. a 292 OBRYS, SUSTRUZ. IPO. sa zohľadňuje konfigurácia CfgGeoCycle (Nr. 201000).
- V cykle 800 PRISPOS. OT. SYSTEM bol parameter Q531 UHOL NAKLONENIA rozšírený na 0,001°.
- Parameter stroja CfgThreadSpindle (č. 113600) je teraz k dispozícii.

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

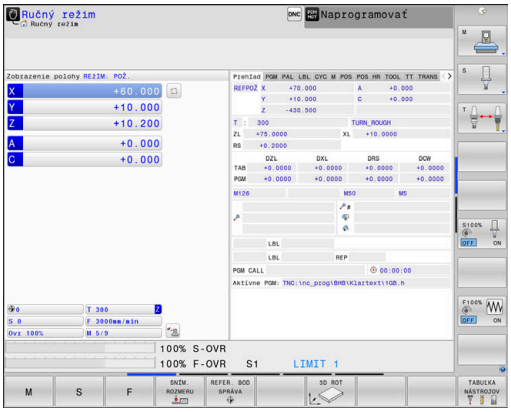
Potvrdene výpadku prúdu

⚠ NEBEZPEČENSTVO

Pozor, nebezpečenstvo pre operátora!

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.

- ▶ 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 70

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 97
- Prehľad tlačidiel
  Ďalšie informácie: "Ovládacie prvky ovládania", Strana 2

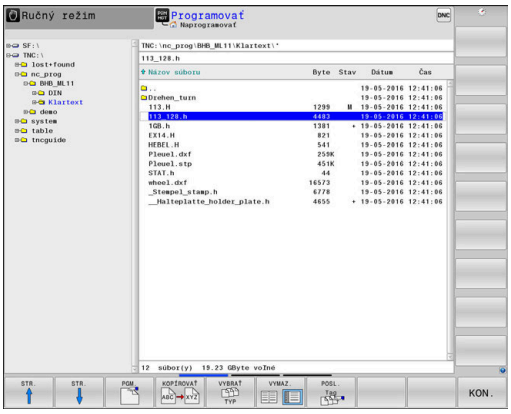
Otvorenie nového programu NC / správa súborov

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.

- Tlačidlami so šípkami vyberte adresár, v ktorom chcete vytvoriť nový súbor.
- Vložte ľubovoľný názov súboru s príponou **.i**.



ENT

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

MM

- Vyberte mernú jednotku: stlačte softvérové tlačidlo **MM** alebo **INCH**.

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

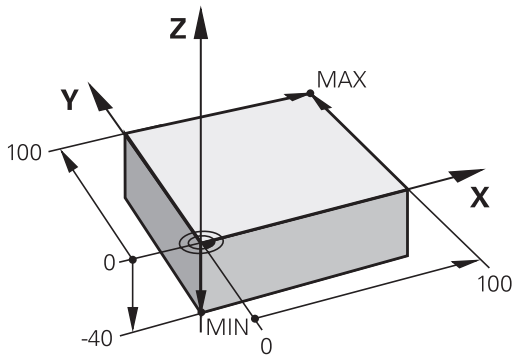
Detailné informácie k tejto téme

- Správa súborov
  Ďalšie informácie: "Správa súborov", Strana 103
- Vytvorenie nového programu NC
  Ďalšie informácie: "Vytváranie a vkladanie programov NC", Strana 89

Definovanie polovýrobku

Po otvorení nového programu NC môžete definovať polovýrobok. Kváder definujte napríklad 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:



- **Os vretena Z - rovina XY**: Zadajte aktívnu os vretena. G17 je uložené ako prednastavenie, s tlačidlom **ENT** prevezmite
- **Definícia polovýrobku: minimum X**: Vložte najmenšiu súradnicu X polovýrobku vzhľadom na vzťažný bod, napr. 0, vstup potvrďte tlačidlom **ENT**
- **Definícia polovýrobku: minimum Y**: Vložte najmenšiu súradnicu Y polovýrobku vzhľadom na vzťažný bod, napr. 0, vstup potvrďte tlačidlom **ENT**
- **Definícia polovýrobku: minimum Z**: Vložte najmenšiu súradnicu Z polovýrobku vzhľadom na vzťažný bod, napr. -40, vstup potvrďte tlačidlom **ENT**
- **Definícia polovýrobku: maximum X**: Vložte najväčšiu súradnicu X polovýrobku vzhľadom na vzťažný bod, napr. 100, vstup potvrďte tlačidlom **ENT**
- **Definícia polovýrobku: maximum Y**: Vložte najväčšiu súradnicu Y polovýrobku vzhľadom na vzťažný bod, napr. 100, vstup potvrďte tlačidlom **ENT**
- **Definícia polovýrobku: maximum Z**: Vložte najväčšiu súradnicu Z polovýrobku vzhľadom na vzťažný bod, napr. 0, vstup potvrďte tlačidlom **ENT**

> Ovládanie ukončí dialógové okno.

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 93

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*
N50 X ...  Y ...*
N60 G01 Z+10 F3000 M13*
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
3 V rovine obrábania predpolohujte do blízkosti začiatočného bodu obrysu
4 V osi nástroja predpolohujte nad obrobok alebo hneď na hĺbku, v prípade potreby zapnite vreteno/chladiacu kvapalinu
5 Nábeh na obrys
6 Obrobenie obrysu
7 Opustenie obrysu
8 Odsunutie nástroja, ukončenie programu NC

Detailné informácie k tejto téme

- Programovanie obrysu
  Ďalšie informácie: "Programovanie pohybu nástroja na obrábanie", Strana 136

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*
N50 G200...*
N60 X ...  Y ...*
N70 G79 M13*
N80 G00 Z+250 M2*
N99999999 BSBCYC G71 *
```

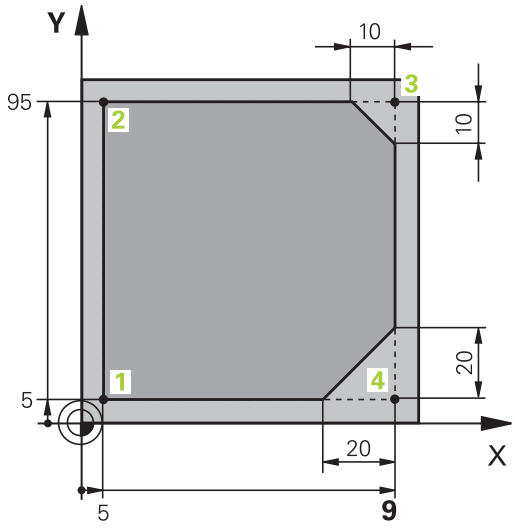
1 Vyvolanie nástroja, definovanie osi nástroja
2 Odsunutie nástroja
3 Definícia obrábacieho cyklu
4 Nábeh do polohy obrábania
5 Vyvolanie cyklu, zapnutie vretena/chladiacej kvapaliny
6 Odsunutie nástroja, ukončenie programu NC

Detailné informácie k tejto téme

- Programovanie cyklov
  Ďalšie informácie: príručka používateľa Programovanie cyklov,

Naprogramujte jednoduchý obrys

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



TOOL CALL
- Vyvolanie nástroja: Zadajte údaje nástroja. Vstup vždy potvrďte tlačidlom **ENT**, nezabudnite na os nástroja **G17**

L
- Na otvorenie bloku NC pre pohyb po priamke stlačte tlačidlo **L**

←
- Tlačidlom so šípkou prejdite doľava do vstupnej oblasti pre funkcie G

G00
- Na rýchloposuv stlačte softvérové tlačidlo **G00**

G90
- Pre absolútne rozmerové údaje stlačte softvérové tlačidlo **G90**
- Odsunutie nástroja: Stlačte oranžové osové tlačidlo **Z** a vložte hodnotu pre polohu, do ktorej sa má nábeh vykonať, napr. 250. Potvrďte vstup tlačidlom **ENT**.

G40
- Neaktivovať žiadnu korekciu polomeru: Stlačte softvérové tlačidlo **G40**
- Potvrďte otázku **Dodatočná funkcia M?** tlačidlom **END**
- > Ovládanie uloží vložený blok posuvu do pamäte.

L
- Na otvorenie bloku NC na pohyb po priamke stlačte tlačidlo **L**

←
- Tlačidlom so šípkou prejdite doľava do vstupnej oblasti pre funkcie G

G00
- Na rýchloposuv stlačte softvérové tlačidlo **G00**
- Predpolohovanie nástroja v rovine obrábania: Stlačte oranžové osové tlačidlo **X** a vložte hodnotu pre polohu, do ktorej sa má nábeh vykonať, napr. -20
- Stlačte oranžové osové tlačidlo **Y** a zadajte hodnotu pre polohu, do ktorej sa má nábeh vykonať, napr. -20. Potvrďte vstup tlačidlom ENT.

G40
- Neaktivovať žiadnu korekciu polomeru: Stlačte softvérové tlačidlo **G40**
- Potvrďte otázku **Dodatočná funkcia M?** tlačidlom **END**
- > Ovládanie uloží vložený blok posuvu do pamäte.

L
- Na otvorenie bloku NC na pohyb po priamke stlačte tlačidlo **L**

←
- Tlačidlom so šípkou prejdite doľava do vstupnej oblasti pre funkcie G

G00

- Na rýchloposuv stlačte softvérové tlačidlo **G00**

- Posuv nástroja do hĺbky: Stlačte oranžové osové tlačidlo **Z** a vložte hodnotu pre polohu, do ktorej sa má nábeh vykonať, napr. -5. Potvrďte vstup tlačidlom **ENT**.

G40

- Neaktivovať žiadnu korekciu polomeru: Stlačte softvérové tlačidlo **G40**
- **Dodatočná funkcia M?** Zapnite vreteno a chladiacu kvapalinu, napr. **M13**, vstup potvrďte tlačidlom **END**
> Ovládanie uloží vložený blok posuvu do pamäte.

L

- Na otvorenie bloku NC na pohyb po priamke stlačte tlačidlo **L**

- Zadajte súradnice začiatočného bodu obrysu 1 na osi X a Y, napr. 5/5, vstup potvrďte tlačidlom **ENT**

G41

- Aktivácia korekcie polomeru naľavo od dráhy: Stlačte softvérové tlačidlo **G41**
- **Posuv F = ?** Vložte obrábací posuv, napr. 700 mm/min a vstup uložte tlačidlom **END**.

G

- Vložte **26** na nábeh na obrys: definujte **Rádius zaoblenia?** kružnice nábehu, vstup potvrďte tlačidlom **END**

L

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

L

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

CHF

- Definujte skosenie **G24** v bode obrysu 3: **Úsek skosenia?** zadajte 10 mm, vstup uložte tlačidlom **END**

L

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

CHF

- Definujte skosenie **G24** v bode obrysu 4: **Úsek skosenia?** zadajte 20 mm, vstup uložte tlačidlom **END**

L

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

G

- Vložte **27** na opustenie obrysu: Definujte**Rádius zaoblenia?** kružnice odsunu

L

- Opustenie obrysu: Zadajte súradnice mimo obrobku na osi X a Y, napr. -20/-20, vstup potvrďte tlačidlom **ENT**
- Neaktivovať žiadnu korekciu polomeru: Stlačte softvérové tlačidlo **G40**

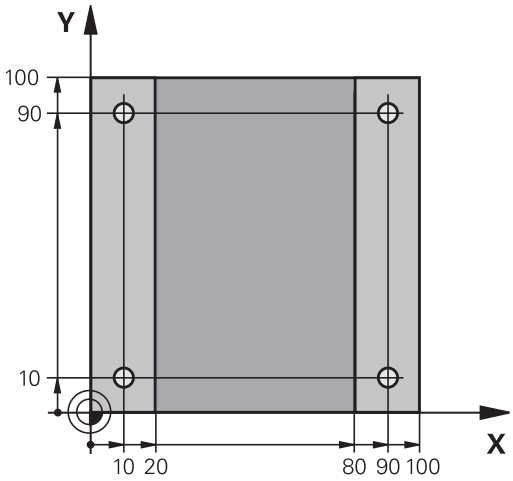
- Na otvorenie bloku NC na pohyb po priamke stlačte tlačidlo **L**
- Na rýchloposuv stlačte softvérové tlačidlo **G00**
- Odsunutie nástroja: Stlačte oranžové osové tlačidlo **Z** na odsunutie v osi nástroja a vložte hodnotu pre polohu, do ktorej sa má nábeh vykonať, napr. 250. Potvrďte vstup tlačidlom **ENT**.
- Neaktivovať žiadnu korekciu polomeru: Stlačte softvérové tlačidlo **G40**
- **Dodatočná funkcia M?** Zadajte **M2** na ukončenie programu, vstup potvrďte tlačidlom **END**:
- > Ovládanie uloží vložený blok posuvu do pamäte.

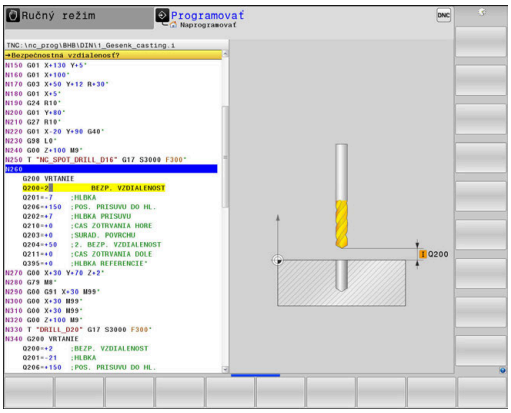
Detailné informácie k tejto téme

- Úplný príklad s blokmi NC
  Ďalšie informácie: "Príklad: Priamkový pohyb a skosenie kartézsky", Strana 158
- Vytvorenie nového programu NC
  Ďalšie informácie: "Vytváranie a vkladanie programov NC", Strana 89
- Nábeh na/opustenie obrysu
  Ďalšie informácie: "Nábeh na obrys a opustenie obrysu", Strana 139
- Programovanie obrysov
  Ďalšie informácie: "Prehľad dráhových funkcií", Strana 150
- Korekcia polomeru nástroja
  Ďalšie informácie: "Korekcia polomeru nástroja ", Strana 130
- Prídavné funkcie M
  Ďalšie informácie: "Prídavné funkcie na kontrolu chodu programu, pre vreteno a chladiacu kvapalinu ", Strana 218

Vytvorenie programu cyklov

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





TOOL CALL

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

L

- Na otvorenie bloku NC na pohyb po priamke stlačte tlačidlo **L**

←

- Tlačidlom so šípkou prejdite doľava do vstupnej oblasti pre funkcie G

G00

- Na rýchloposuv stlačte softvérové tlačidlo **G00**
- Pre absolútne rozmerové údaje stlačte softvérové tlačidlo **G90**
- Odsunutie nástroja: Stlačte oranžové osové tlačidlo **Z** a vložte hodnotu pre polohu, do ktorej sa má nábeh vykonať, napr. 250. Potvrďte vstup tlačidlom **ENT**.
- Neaktivovať žiadnu korekciu polomeru: Stlačte softvérové tlačidlo **G40**
- **Dodatočná funkcia M?** Zapnite vreteno a chladiacu kvapalinu, napr. **M13** vstup potvrďte tlačidlom **END**
> Ovládanie uloží vložený blok posuvu do pamäte.

CYCL DEF

- Vyvolajte menu cyklov: Stlačte tlačidlo **CYCL DEF**

VŔTANIE/ ZÁVIT

- Zobrazenie cyklov vŕtania

200

- Zvoľte štandardný vŕtací cyklus 200
> Ovládanie spustí dialógové okno na definovanie cyklu.
- Krok za krokom zadajte parametre požadované ovládaním, zadanie zakaždým potvrďte tlačidlom **ENT**.
> Ovládanie zobrazí dodatočne v pravej obrazovke grafiku, v ktorej je znázornený príslušný parameter cyklu

G

- Vložte **0** na nábeh do prvej vŕtacej polohy: Vložte **súradnice** vŕtacej polohy, spustite cyklus funkciou **M99**

G

- Vložte **0** na nábeh do nasledujúcej vŕtacej polohy: Vložte **súradnice** príslušných vŕtacích polôh, spustite cyklus funkciou **M99**.

G

- Zadajte **0** pre odsunutie nástroja: Stlačte oranžové osové tlačidlo **Z** a vložte hodnotu pre polohu, do ktorej sa má nábeh vykonať, napr. 250. Potvrďte vstup tlačidlom **ENT**.
- **Dodatočná funkcia M?**Zadajte **M2** na ukončenie programu, vstup potvrďte tlačidlom **END**:
> Ovládanie uloží vložený blok posuvu do pamäte.

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*	Odsunutie nástroja
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 M13 M99*	Vreteno a chladiaca kvapalina zap., vyvolanie cyklu
N70 G00 X+10 Y+90 M99*	Vyvolanie cyklu
N80 G00 X+90 Y+10 M99*	Vyvolanie cyklu
N90 G00 X+90 Y+90 M99*	Vyvolanie cyklu
N100 G00 Z+250 M2*	Odsunutie nástroja, koniec programu
N99999999 %C200 G71 *	

Detailné informácie k tejto téme

- Vytvorenie nového programu NC
  Ďalšie informácie: "Vytváranie a vkladanie programov NC", Strana 89
- Programovanie cyklov
  Ďalšie informácie: používateľská príručka Programovanie 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 alebo v prevádzke DNC.

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

Kompatibilita

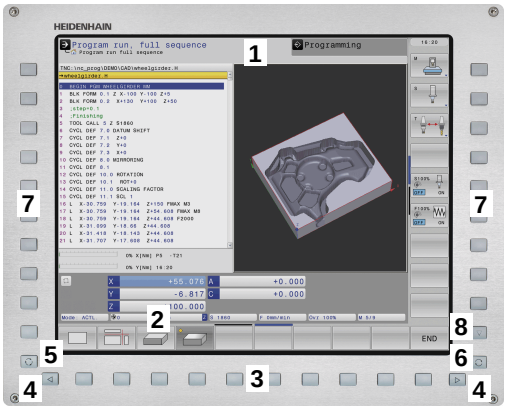
Programy NC, ktoré ste vytvorili na systémoch ovládania dráh HEIDENHAIN (od TNC 150 B), sa v TNC 640 môžu vykonávať podmienene. Keď bloky NC obsahujú neplatné prvky, ovládanie ich pri otváraní súboru označí chybovým hlásením alebo ako bloky typu ERROR (chybné).

V tejto súvislosti si pozrite aj podrobný opis rozdielov medzi iTNC 530 a TNC 640.
Ďalšie informácie: "Porovnanie funkcií medzi TNC 640 a iTNC 530", Strana 531

3.2 Obrazovka a ovládací panel

Obrazovka

Ovládanie sa dodáva s 19" obrazovkou.



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 475

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.

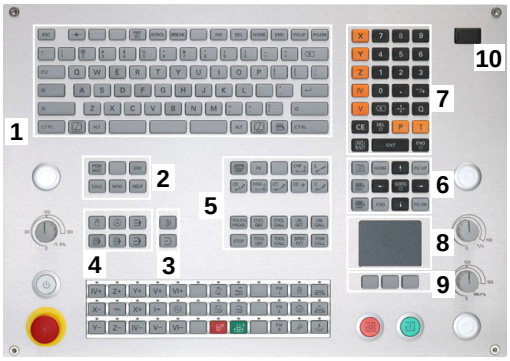
Nastavenie rozdelenia obrazovky:

- Stlačte tlačidlo **Rozdelenie obrazovky**: Na lište softvérových tlačidiel sa zobrazia dostupné možnosti rozdelenia obrazovky
  Ďalšie informácie: "Prevádzkové režimy", Strana 69

- Zvoľte rozdelenie obrazovky softvérovým tlačidlom.

Ovládací panel

Ovládanie TNC 640 sa dodáva s integrovaným ovládacím panelom. Obrázok vpravo hore znázorňuje ovládacie prvky 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 Dotykový ovládač Touchpad

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.

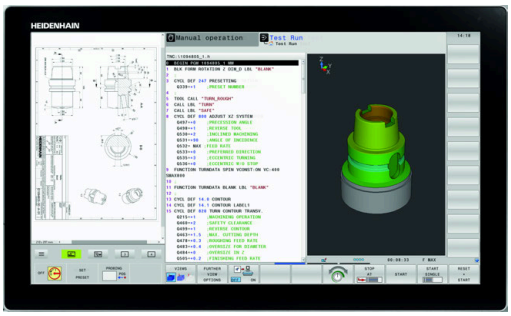
Ďalšie informácie: "Ovládanie dotykovej obrazovky", Strana 475

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.

Extended Workspace Compact



MC 8562 ponúka v zobrazení v širokom formáte doplnkovú pracovnú plochu vľavo vedľa používateľského rozhrania ovládania.

Rozvrhnutie s doplnkovou pracovnou plochou sa označuje ako **Extended Workspace Compact**.

Prostredníctvom tohto rozvrhnutia sa ponúka možnosť otvoriť popri obrazovke ovládania iné aplikácie a paralelne mať vždy pred očami obrábanie.

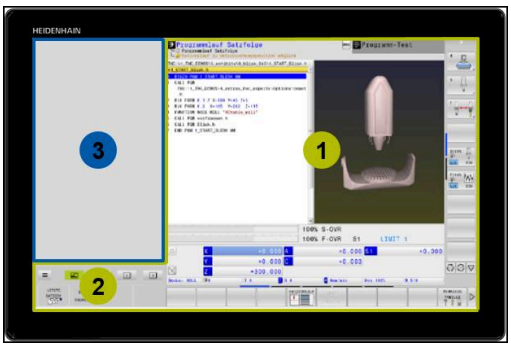
Doplnková pracovná plocha v **Extended Workspace Compact** ponúka plnú multidotykovú funkciu. Ak prepnete do režimu zobrazenia na celú obrazovku, môžete použiť klávesnicu HEIDENHAIN pre svoje externé aplikácie.

Sekcia **Extended Workspace Compact** je rezervovaná pre aplikácie výrobcu stroja.

Extended Workspace Compact ponúka nasledujúce možnosti zobrazenia:

- Rozdelené na doplnkovú pracovnú plochu a hlavnú obrazovku
- Režim zobrazenia obrazovky ovládania na celú obrazovku

> HEIDENHAIN ponúka druhú obrazovku k ovládaniu aj naďalej ako **Extended Workspace Comfort**.



Extended Workspace Compact je rozdelený na tri sekcie:

1 **JH-štandard**:

V tejto sekcii sa zobrazuje hlavná obrazovka ovládania. Tu má ovládanie všetky funkcie.

2 **JH-rozšírené**:

V tejto sekcii sú uložené konfigurovateľné rýchle prístupy na aplikácie HEIDENHAIN.

Obsahy **JH-rozšírené:**

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

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

3 **OEM**:

Táto oblasť je rezervovaná pre aplikácie výrobcu stroja.

Obsahy **OEM**

- Výrobca stroja môže použiť túto plochu pre aplikácie Python na zobrazenie funkcií.
- Táto oblasť umožňuje pripojenie počítačov Windows v sieti

Pomocou možnosti **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**.

V parametri stroja **CfgSideScreen** (č. 130000) môžete vybrať pripojenie, ktoré je vložené vo vedľajšej obrazovke.

Tento parameter stroj musí aktivovať a schváliť výrobca stroja.

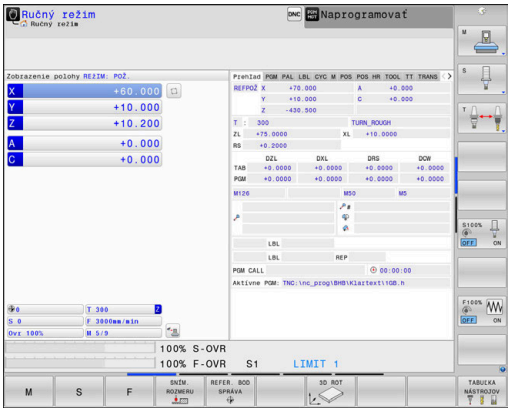
Pod **connection** sa uvádza názov pripojenia zadaný v **Remote Desktop Manager**, napr. Windows 10.

3.3 Prevádzkové režimy

Ručná prevádzka a el. ručné koliesko

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

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

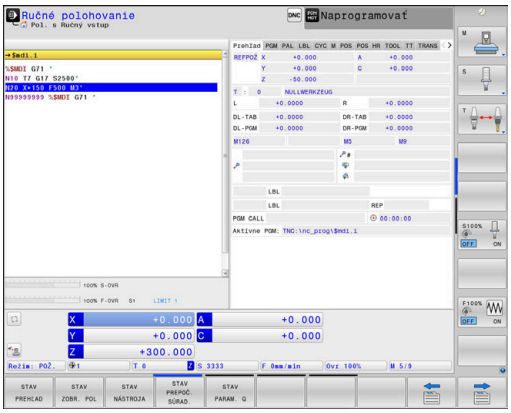


Softvérové tlačidlá na rozdelenie obrazovky (zvoľte podľa popisu vyššie)

Softvérové tlačidlo	Okno
POLOHA	Polohy
POLOHA + STAV	Vľavo: Polohy, vpravo: Zobrazenie stavu
POLOHA + OBROBOK	Vľavo: polohy, vpravo: obrobok
POLOHA + MACHINE	Vľavo: polohy, vpravo: kolízne teleso a obrobok

Polohovanie s ručným zadávaním

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

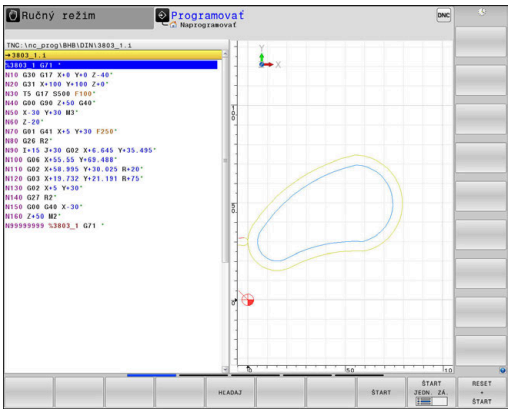


Softvérové tlačidlá na rozdelenie obrazovky

Softvérové tlačidlo	Okno
PROGRAM	Program NC
STAV + PROGRAMU	Vľavo: program NC, vpravo: zobrazenie stavu
PROGRAM + OBROBOK	Vľavo: program NC, vpravo: obrobok
PROGRAM + MACHINE	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.

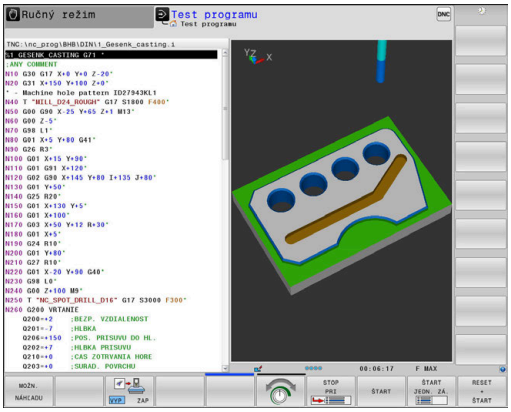


Softvérové tlačidlá na rozdelenie obrazovky

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.



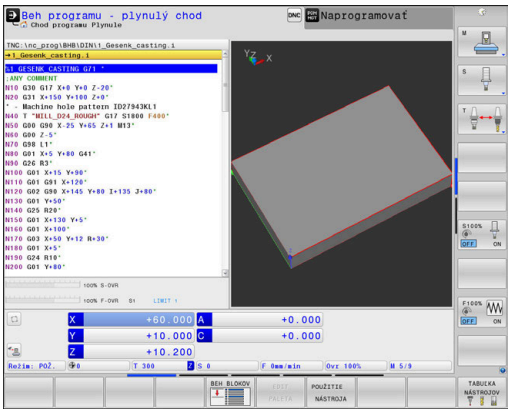
Softvérové tlačidlá na rozdelenie obrazovky

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



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 + MACHINE	Vľavo: program NC, vpravo: kolízne teleso a obrobok
MACHINE	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

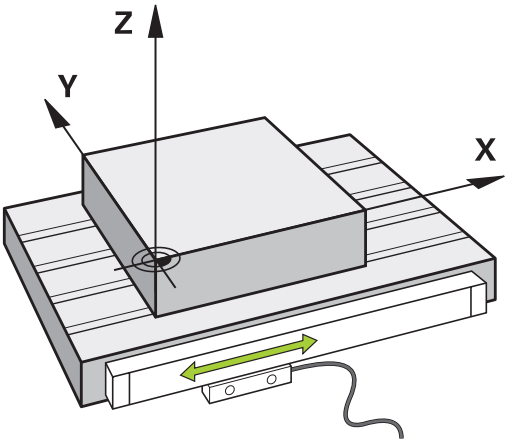
Meracie zariadenia a referenčné značky

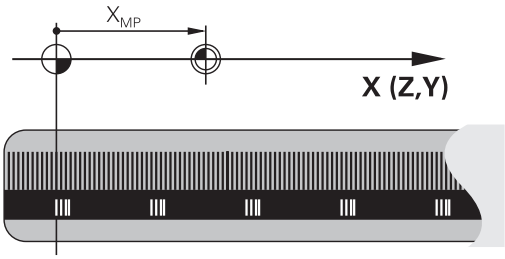
Na osiach stroja sa nachádzajú meracie zariadenia, ktoré zisťujú polohy stola stroja, resp. nástroja. Na lineárnych osiach sú bežne namontované lineárne meracie systémy, na otočných stoloch a naklápacích osiach rotačné meracie zariadenia.

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.



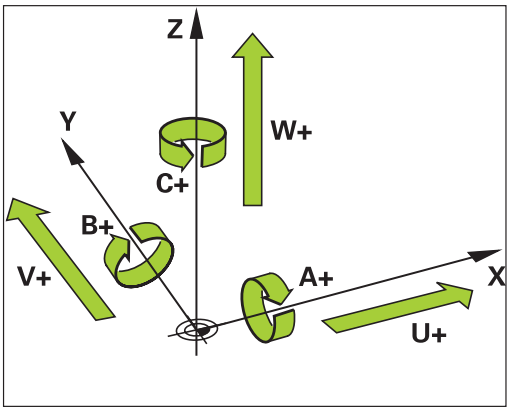


Programovateľné osi

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!

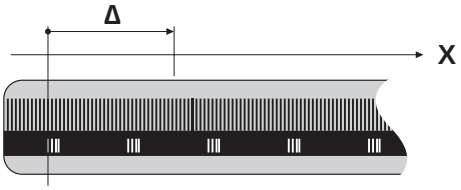
Počet, názov a priradenie programovateľných osí závisí od stroja.

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

Vzťažné systémy

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

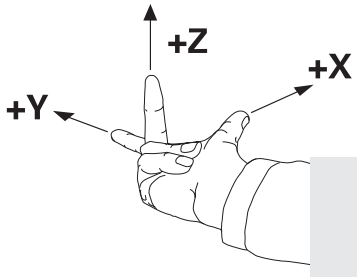
Ako jednoduchý vzťažný systém pre lineárne osi slúži na obrábacom stroji prístroj na meranie dĺžky, ktorý je namontovaný rovnobežne s osami. Prístroj na meranie dĺžky je **číselná os**, jednodimenzionálny súradnicový systém.



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.

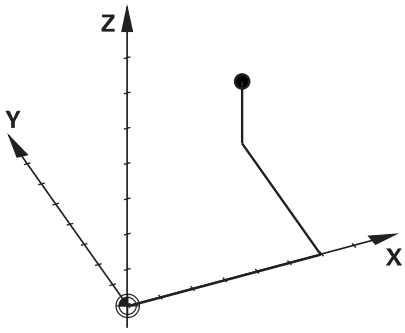


Na jednoznačné určenie bodu v priestore je okrem priradenia troch rozmerov dodatočne potrebný **začiatočný súradnicový bod**. Ako začiatočný súradnicový bod slúži v trojdimenzionálnom súradnicovom systéme spoločný priesečník. Tento priesečník má súradnice **X+0**, **Y+0** a **Z+0**.

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

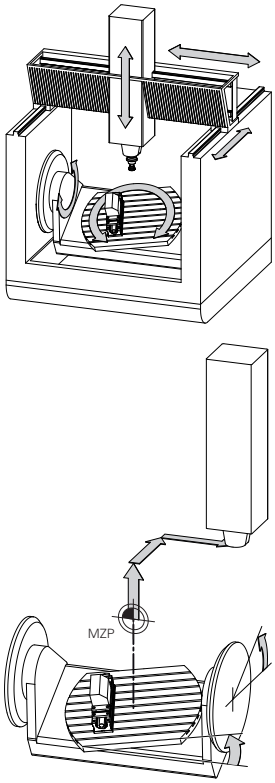
Súradnicový systém stroja zodpovedá opisu kinematiky a teda skutočnej mechanike obrábacieho stroja.

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.

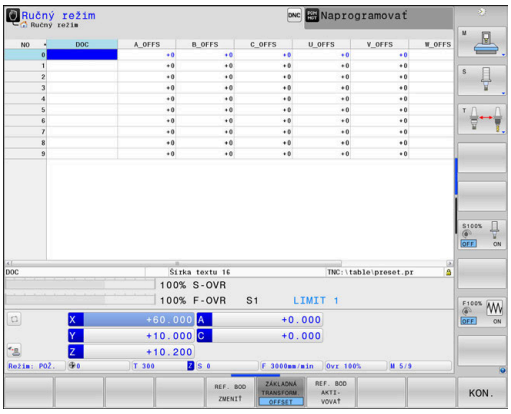
Pretože používateľ nemôže meniť hodnoty konfigurácie stroja, slúži súradnicový systém stroja na určenie konštantných polôh, napr. bodu na výmenu nástroja.



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

Softvérové tlačidlo	Použitie
ZÁKLADNÁ TRANSFORM. OFFSET	Používateľ môže definovať po osiach presunutia v súradnicovom systéme stroja pomocou hodnôt **OFFSET** z tabuľky vzťažných bodov.

Výrobca stroja zabezpečí Konfiguráciu stĺpcov **OFFSET** 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 **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**.

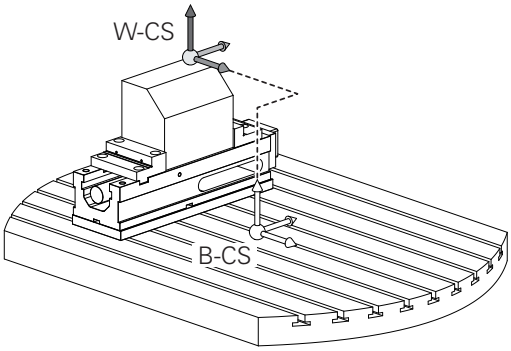
Základný súradnicový systém B-CS

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

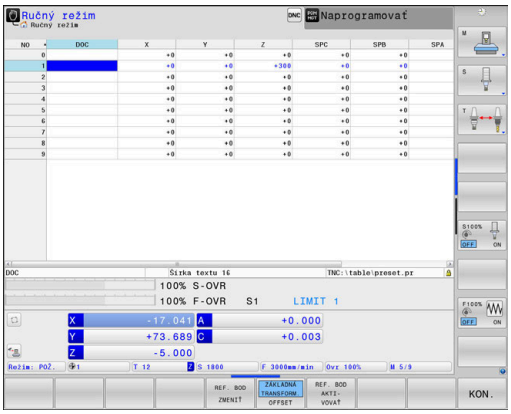
Orientácia základného súradnicového systému zodpovedá vo väčšine prípadov súradnicovému systému stroja. K výnimkám môže dochádzať, keď výrobca stroja používa dodatočné kinematické transformácie.

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!

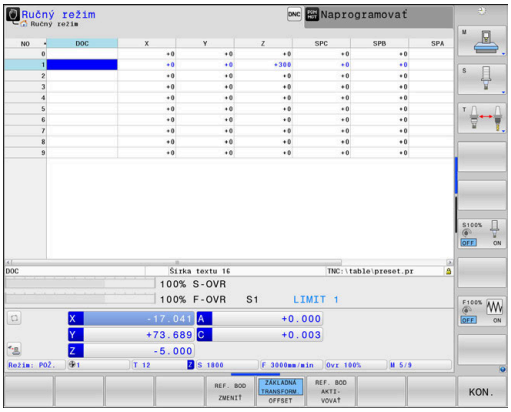
V závislosti od stroja môže vaše ovládanie obsahovať prídavnú tabuľku vzťažných bodov paliet. Váš výrobca stroja v nej môže definovať hodnoty **ZÁKLADNÁ TRANSFORMÁCIA**, ktoré majú prednosť pred vami definovanými hodnotami **ZÁKLADNÁ TRANSFORMÁCIA** z tabuľky vzťažných bodov. O aktivovaní a príp. konkrétnom 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

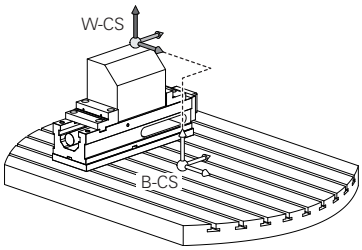
Pomocou funkcie **Globálne nastavenia programu** (možnosť č. 44) sú dodatočne dostupné nasledujúce transformácie:

- **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 posunutia definovaného v programe NC pred natočením roviny obrábania (cyklus 7 **POSUN.**).**POSUN. NUL. BODU**).
- **Zrkadlenie (W-CS)** pôsobí ako doplnok zrkadlenia definovaného v programe NC pred natočením roviny obrábania (cyklus 8 **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 19 **ROVINA OBRABANIA**
- Cyklus 7 **POSUN. NUL. BODU**
  (posunutie **pred** natočením roviny obrábania)
- Cyklus 8 **ZRKADLENIE**
  (zrkadlenie **pred** natočením roviny obrábania)

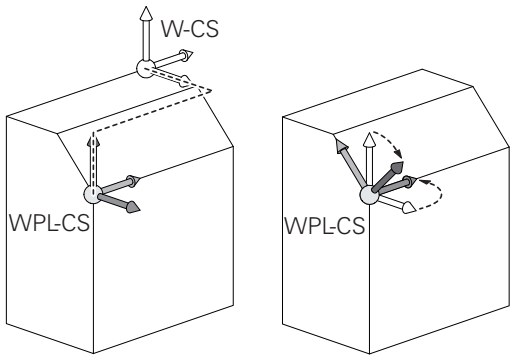


Výsledok vzájomne previazaných transformácií závisí od poradia programovania!

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 19 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.

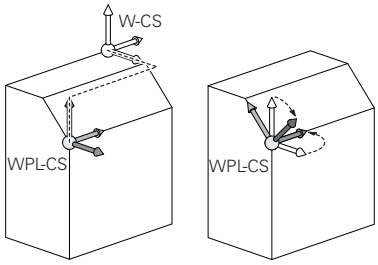
Súradnicový systém roviny obrábania, samozrejme, umožňuje ďalšie transformácie

Ďalšie informácie: "Súradnicový systém roviny obrábania WPL-CS", Strana 81

Súradnicový systém roviny obrábania WPL-CS

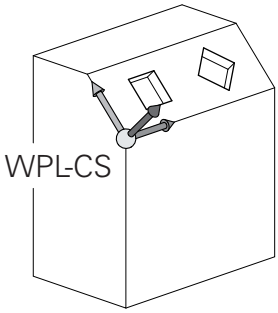
Súradnicový systém roviny obrábania je trojdimenzionálny kartézsky súradnicový systém.

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

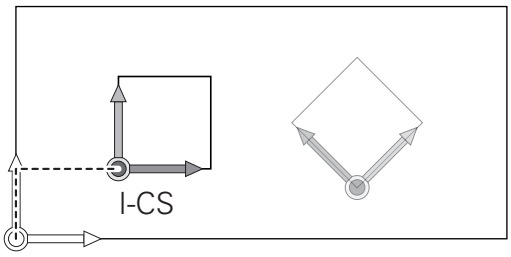


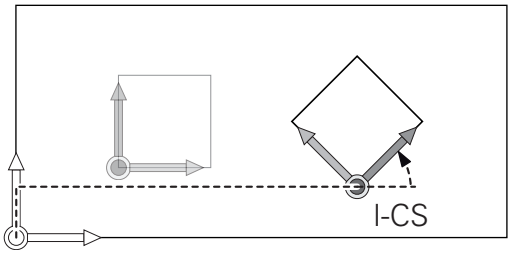
> Bez aktívnych transformácií v súradnicovom systéme obrobku sa poloha a orientácia súradnicového systému roviny obrábania a súradnicového systému obrobku zhodujú.
>
> Na 3-osom stroji alebo pri čistom obrábaní v 3 osiach neexistujú žiadne transformácie v súradnicovom systéme obrobku. Hodnoty **ZÁKLADNÁ 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 800 **PRISPOS. OT. SYSTEM**, 801 **VYNULOVAT ROTACNY SYSTEM** a 880 **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:

- Cyklus 7 **POSUN. NUL. BODU**
- Cyklus 8 **ZRKADLENIE**
- Cyklus 10 **OTACANIE**
- Cyklus 11 **ROZM: FAKT.**
- Cyklus 26 **FAKT. ZAC. BOD OSI**
- **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 10 **OTACANIE**).

Výsledok vzájomne previazaných transformácií závisí od poradia programovania!

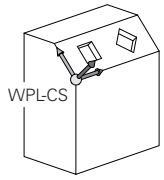
Bez aktívnych transformácií v súradnicovom systéme roviny obrábania sa poloha a orientácia vstupného súradnicového systému a súradnicového systému roviny obrábania zhodujú.

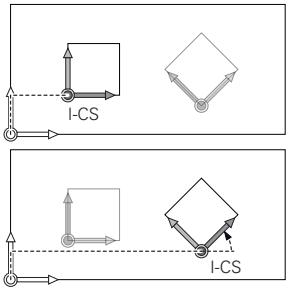
Na 3-osom stroji alebo pri čistom obrábaní v 3 osiach neexistujú okrem toho žiadne transformácie v súradnicovom systéme obrobku. Hodnoty **ZÁKLADNÁ TRANSFORM.** z aktívneho riadka tabuľky vzťažných bodov pôsobia pri tomto predpoklade priamo na vstupný súradnicový systém.

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.

> Aj zobrazenia **POŽ.**, **SKUT.SKUT.**, **P.OD.** a **SKUT. RW** sa vzťahujú na vstupný súradnicový systém.

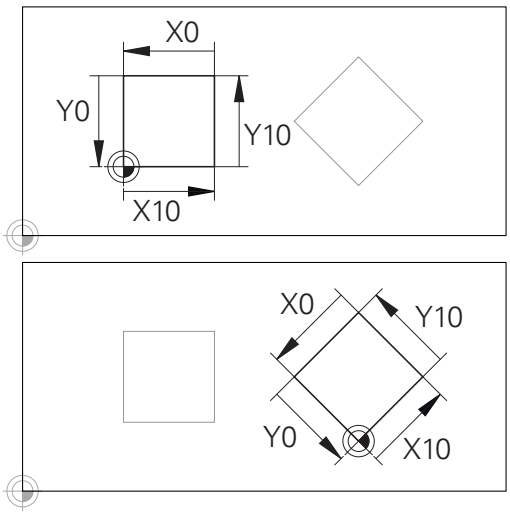
Bloky posuvu vo vstupnom súradnicovom systéme:

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

Príklad

```
N70 X+48 R+*
```

```
N70 G01 X+48 Y+102 Z-1.5 R0*
```



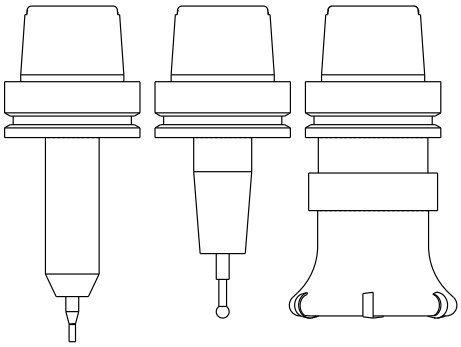
Obrys vzťahujúci sa na začiatok vstupného súradnicového systému sa dá ľubovoľne transformovať veľmi jednoducho.

> Orientáciu súradnicového systému nástroja môžete upravovať v rôznych vzťažných systémoch.
>
> **Ďalšie informácie:** "Súradnicový systém nástroja T-CS", Strana 84

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.

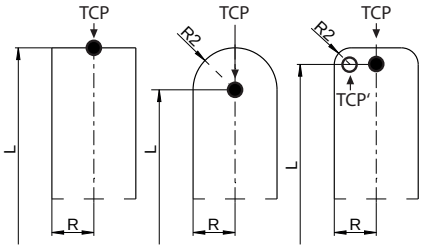
Ďalšie informácie: Používateľská príručka Nastavenie, testovanie a priebeh programov NC



> 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.

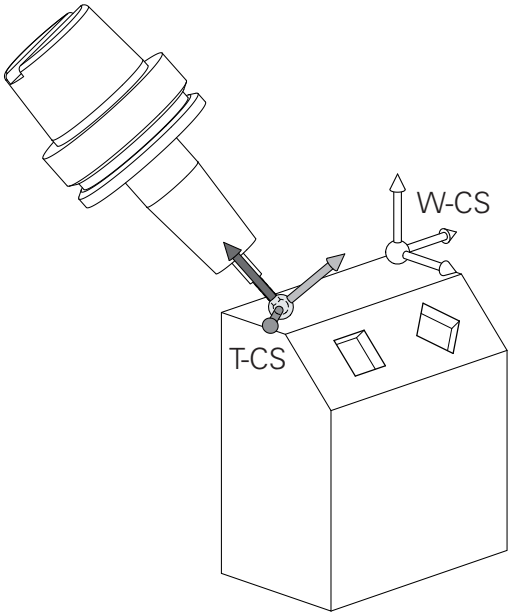
> Používateľ definuje pomocou blokov posuvu vo vstupnom súradnicovom systéme polohu nástroja a tým polohu súradnicového systému nástroja.

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*
```

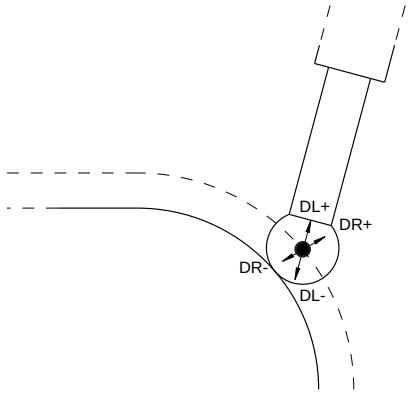


Pri zobrazených blokoch posuvu s vektormi je 3D korekcia nástroja možná pomocou korekčných hodnôt **DL**, **DR** a **DR2** z bloku **T**.

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.

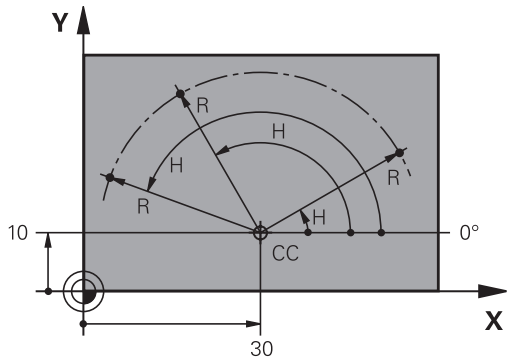
Os nastroja	Hlavná os	Vedľajšia os
X	Y	Z
Y	Z	X
Z	X	Y

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:

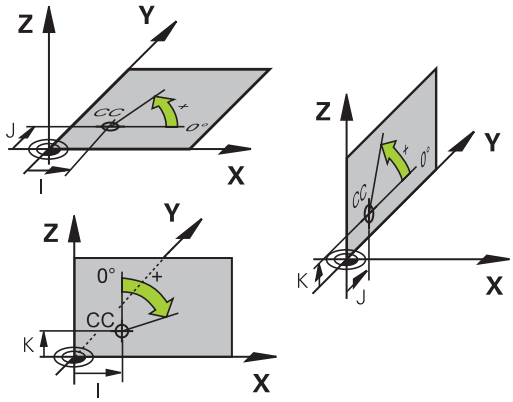
- Polárne súradnice polomeru: Vzdialenosť od pólu CC k danej polohe
- Polárne súradnice uhla: Uhol medzi vzťažnou osou uhla a priamkou, ktorá spája pól CC s danou polohou.



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



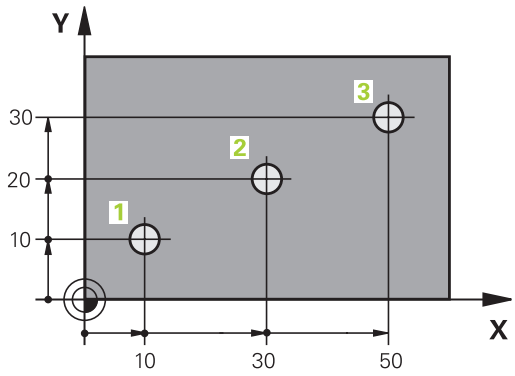
Absolútne a inkrementálne polohy obrobku

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

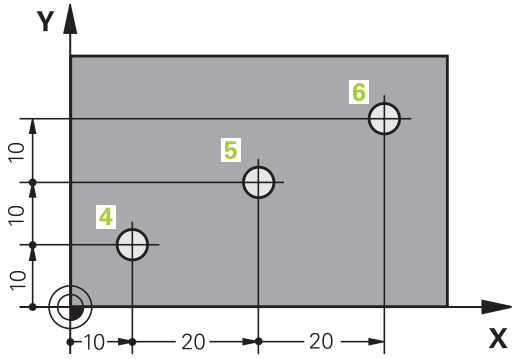


Inkrementálne polohy obrobku

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



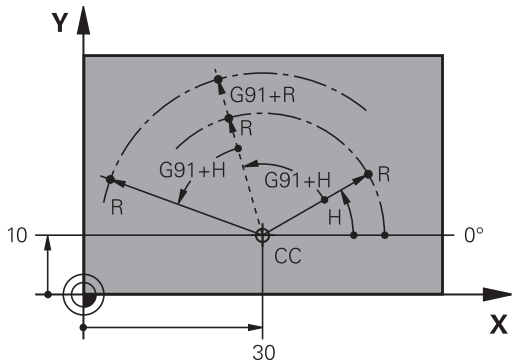
Absolútne súradnice diery 4
X = 10 mm
Y = 10 mm

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.

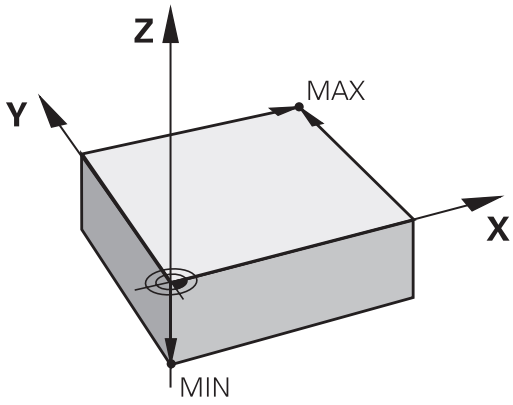


Výber vzťažného bodu

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: príručka používateľa Programovanie cyklov



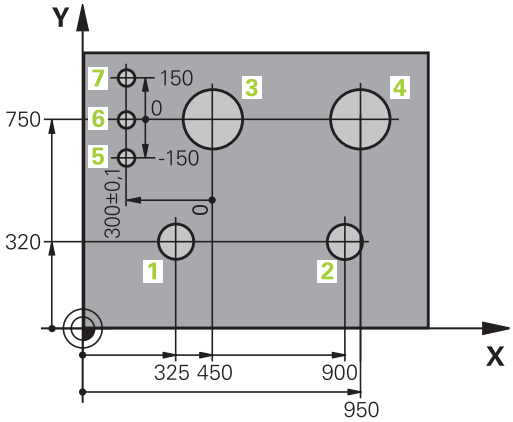
Ak nie je výkres obrobku okótovaný tak, ako je to potrebné pre NC, ako vzťažný bod vyberte niektorú polohu alebo niektorý roh obrobku, z ktorých sa dajú stanoviť kóty ostatných polôh obrobku.

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 formáte DIN/ISO

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

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

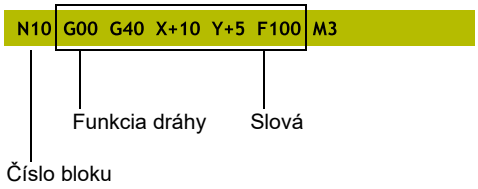
Prvý blok NCprogramu NC je označený reťazcom %, názvom programu a platnou mernou jednotkou.

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!

Ovládanie dokáže zobrazovať rôzne tvary polovýrobkov:

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

Pravouhlý polovýrobok

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

- MIN. bod 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

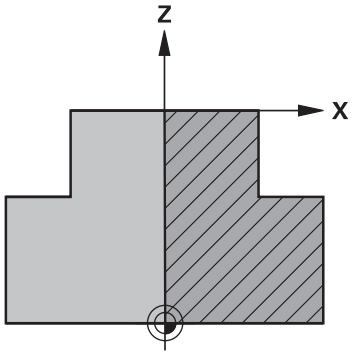
Obrys rotačne symetrického polovýrobku definujete v podprograme. Pritom použite X, Y alebo Z ako rotačnú os.

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.

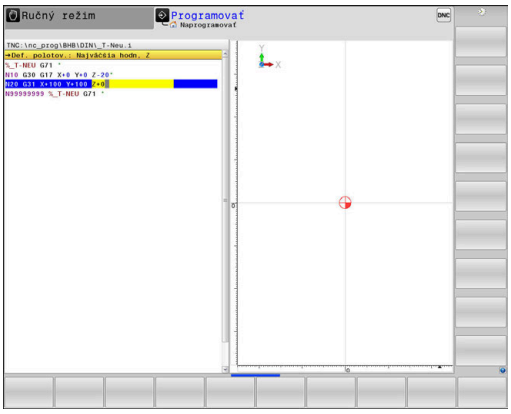


> Podprogram môžete uviesť pomocou čísla, názvu alebo parametra QS.

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

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**

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

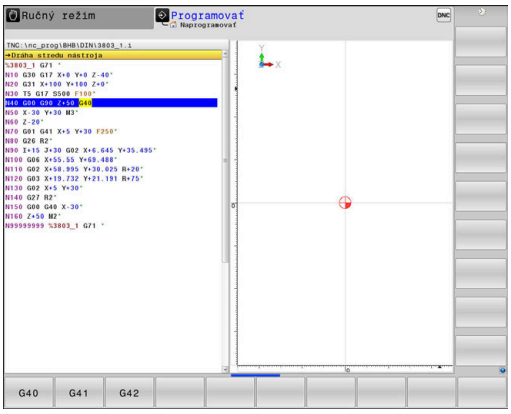
%NOVÝ G71 *	Začiatok programu, názov, merná jednotka
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	Os vretena, súradnice bodu MIN
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0*	Súradnice bodu MAX
N99999999 %NOVÝ G71 *	Koniec programu, názov, merná jednotka

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.



> **i** 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

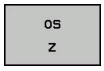
Ovládanie umožňuje prevzatie aktuálnej polohy nástroja do programu NC, ak napr.

- 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 182

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**

> Súbor uložený 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.

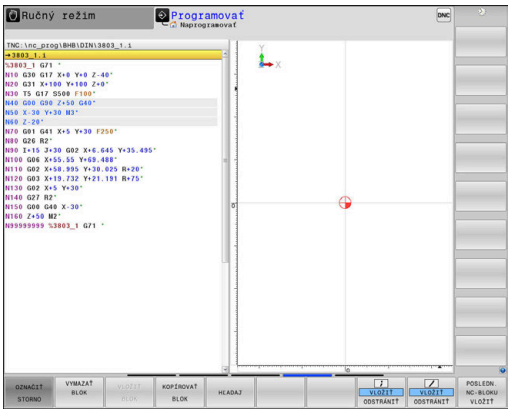
- Výber bloku NC tlačidlami so šípkami
  - Šípka nadol: vyhľadávanie v smere vpred
  - Šípka nahor: vyhľadávanie v smere vzad

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, vystrihnutie a vloženie častí programu

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)
VYS-TRIHNÚŤ 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 **VYSTRIHNÚŤ BLOK**.
- > Ovládanie uloží označený blok do pamäte

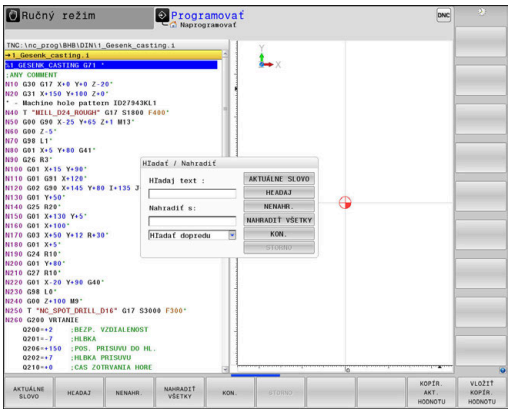
> Ak chcete preniesť časť programu do iného programu NC, zvoľte na tomto mieste pomocou správy súborov najskôr požadovaný program NC.

- ▶ 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 *.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 musia začínať písmenami.

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

Ďalšie informácie: "Cesty", Strana 105

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 \.

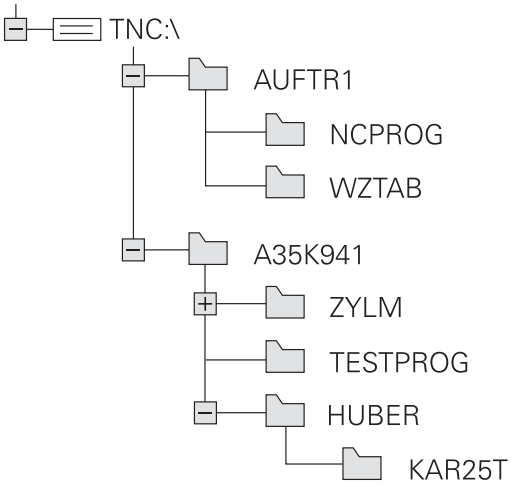
> Maximálna dovolená dĺžka cesty je 255 znakov. Do dĺžky cesty sa zahŕňajú názvy jednotky, adresára a súboru vrátane prípony.

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:

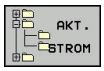
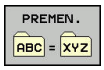
TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.I

Obrázok vpravo znázorňuje príklad zobrazenia adresárov s rôznymi cestami.



Prehľad: funkcie správy súborov

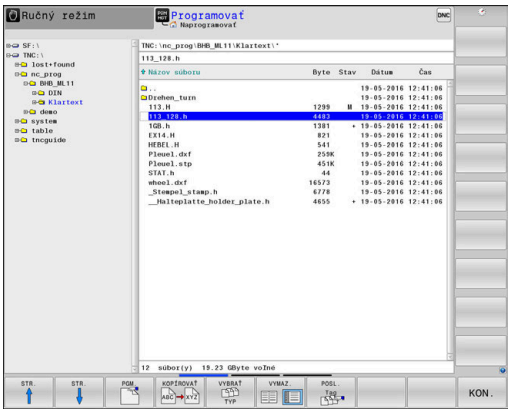
Softvérové tlačidlo	Funkcia	Strana
KOPÍROVAŤ ABC → XYZ	Kopírovanie jednotlivého súboru	111
VYBRAŤ TYP	Zobrazenie určitého typu súboru	109
NOVÝ SÚBOR	Pripojiť nový súbor	111
POSL. Tag	Zobraziť posledných 10 vybraných súborov	114
VYMAZAŤ	Zmazať súbor	115
SÚBORY	Označiť súbor	116
PREMEN. ABC = XYZ	Premenovať súbor	117
ZABEZP.	Chrániť súbor proti vymazaniu a zmene	118
BEZ. ZAB.	Zrušenie ochrany súboru	118
PRISP.TAB/ NC-PGM	Import súboru zo systému iTNC 530	Pozri používateľskú príručku Nastavenie, testovanie a priebeh programov NC
	Prispôsobenie formátu tabuľky	344
SIEŤ	Správa sieťových jednotiek	Pozri používateľskú príručku Nastavenie, testovanie a priebeh programov NC
BRAŤ EDITOR	Výber editora	118
TRIEDIŤ	Triedenie súborov podľa vlastností	117
KOP. ADR.	Kopírovanie adresára	114
OKNO VŠ.	Vymazať adresár vrátane všetkých podadresárov	

Softvérové tlačidlo	Funkcia	Strana
	Aktualizovať adresár	
	Premenovať 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**).



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**.

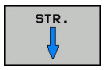
Výber jednotiek, adresárov a súborov

- Vyvolajte správu súborov: stlačte tlačidlo **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



- Presúva kurzor nahor a nadol po stránkach v rámci okna

Krok 1: Výber jednotky

- Označte jednotku v ľavom okne

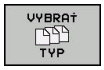
- Výber jednotky: Stlačte softvérové tlačidlo **PGM.** alebo

- Stlačte tlačidlo **ENT**

Krok 2: Výber adresára

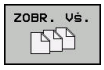
- Vyznačenie adresára v ľavom okne: pravé okno zobrazí automaticky všetky súbory v adresári, ktorý je označený (svetlým poľom).

Krok 3: Výber súboru



- Stlačte softvérové tlačidlo **VYBRAŤ TYP**

- Stlačte softvérové tlačidlo požadovaného typu súboru alebo



- Na zobrazenie všetkých súborov: Stlačte softvérové tlačidlo **ZOBR. VŠ.** alebo

- Použite zástupné znaky, napr. **4*.h**: Zobrazia sa všetky súbory typu .h, ktoré sa začínajú číslicou 4.

- 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.

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

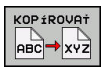
- Vyberte adresár v ľavom okne, v ktorom chcete vytvoriť nový súbor
- Kurzor umiestnite do pravého okna

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

- Stlačte tlačidlo **ENT**

Kopírovanie jednotlivého súboru

- Presuňte kurzor na súbor, ktorý sa má kopírovať



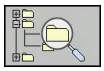
- Stlačte softvérové tlačidlo **KOPÍROVAŤ**: Vyberte funkciu kopírovania
> Ovládanie otvorí prekrývacie okno.

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

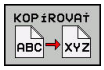
- Stlačte softvérové tlačidlo **ZOBRAZ STROM**
- Presuňte kurzor na adresár, do ktorého chcete kopírovať súbory, a tlačidlom **ENT** zobrazte súbory v tomto adresári

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 116

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.

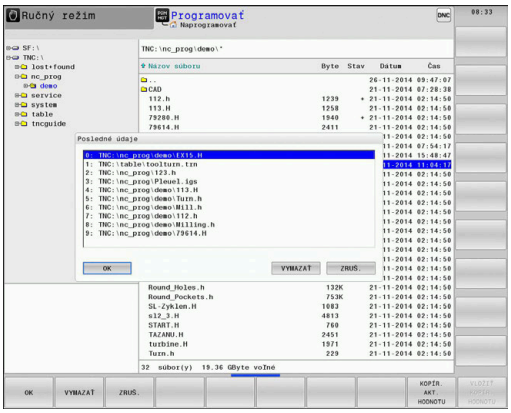
Postupujte nasledovne:

- ▶ 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



PGM MGT

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

POSL. Tag

- 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

OK

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

ENT

- Stlačte tlačidlo **ENT**

> Softvérovým tlačidlom **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 **VYMAZAŤ**
- > 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
KOP.OZN.	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
- Stlačte softvérové tlačidlo **KOPÍROVAŤ**

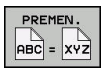
Vymazanie označených súborov:

- 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

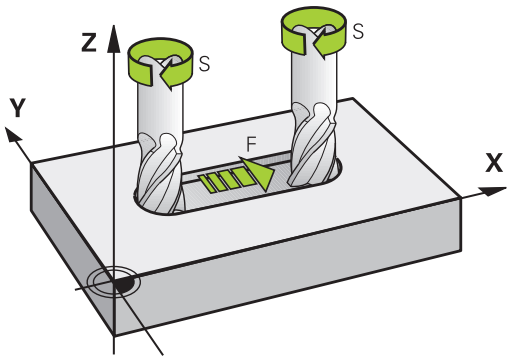
4

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 94

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**.

> Ak chcete stroj presúvať rýchloposuvom, môžete naprogramovať aj príslušnú číselnú hodnotu, napr. **G01 F30000**. Tento rýchloposuv pôsobí na rozdiel od **G00** nielen v rámci bloku, ale až dovtedy, kým nenaprogramujete nový posuv.

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
- **T** blok 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

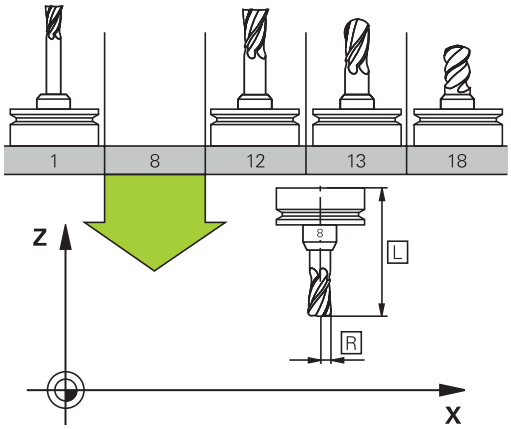
Počas vykonávania programu zmeníte otáčky vretena pomocou potenciometra otáčok vretena S.

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

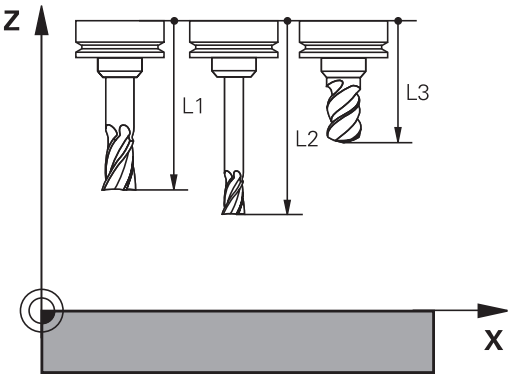
Malé písmená nahradí ovládanie pri ukladaní automaticky príslušnými veľkými písmenami.

Zakázané znaky: <medzera> ! “ ‘ ( ) * + : ; < = > ? [/] ^ ` { | } ~

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.

Dĺžka nástroja L

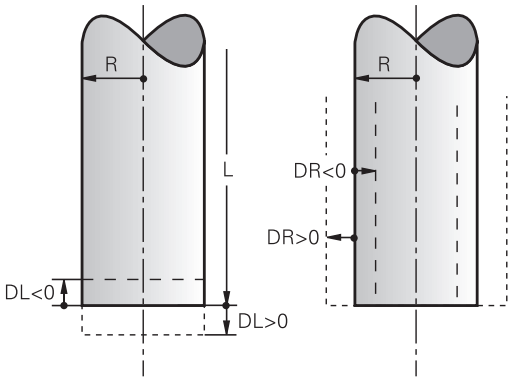
Dĺžku nástroja L by ste mali zásadne zadávať ako absolútnu dĺžku vzhľadom na vzťažný bod nástroja. Ovládanie vyžaduje nevyhnutne pre množstvo funkcií v spojení s obrábaním vo viacerých osiach celkovú dĺžku nástroja.



Polomer nástroja R

Polomer nástroja R vložte priamo.

Hodnoty delta dĺžok a polomerov



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 pri programovaní vyvolania nástroja **T**.

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 bloku **T** 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).

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*
```

Vyvolanie 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**
- **Číslo nástroja**: 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

V nasledujúcich prípadoch zmení ovládanie len otáčky:

- **T** blok bez názvu nástroja, čísla nástroja a osi nástroja
- **T** blok 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 **HĽADAJ**
- 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**.

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

- 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.

O čo je hodnota **BT**, vyššia, o to obmedzenejší je účinok príp. predĺženia doby chodu pomocou funkcie **M101**. Upozorňujeme, že na základe toho sa automatická výmena nástroja vykoná neskôr!

Na vypočítanie vhodnej výstupnej hodnoty pre **BT** použite vzorec **BT = 10: priemerný čas spracovania bloku NC v sekundách**. Zaokrúhlite výsledok na celé číslo. Ak je vypočítaná hodnota vyššia ako 100, použite maximálnu vstupnú hodnotu 100.

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

Funkcia **M101** nie je k dispozícii pre sústružnícke nástroje a v rotačnom režime.

Predpoklady pre 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 bloku **T**. Pri odchýlkach zobrazí systém ovládanie text hlásenia a nevymení nástroj. Pomocou M funkcie **M107** potlačte toto chybové hlásenie, pomocou **M108** ho znovu aktivujte.

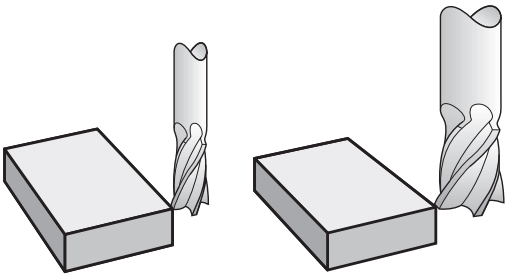
4.3 Korekcia nástroja

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 použije definované dĺžky nástrojov na korekciu dĺžky nástrojov. Výsledkom nesprávnych dĺžok nástrojov bude aj nesprávna korekcia dĺžky nástrojov. Pri nástrojoch s dĺžkou **0** a po bloku **T 0** nevykoná ovládanie žiadnu korekciu dĺžky 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 polomeru sa zohľadňujú hodnoty delta nielen z bloku **T**, ale aj z tabuľky nástrojov.

Korekčná hodnota = $\mathbf{L} + \mathbf{DL}_{\text{CALL T}} + \mathbf{DL}_{\text{TAB}}$ s

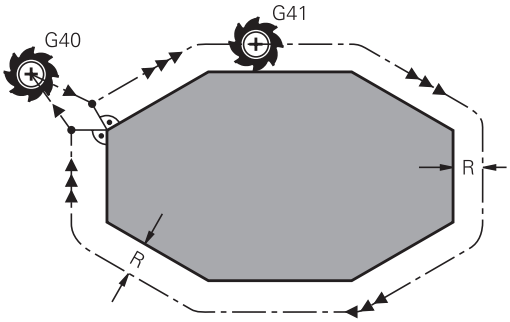
L:	Dĺžka nástroja **L** z bloku **G99** alebo z tabuľky nástrojov
$\mathbf{DL}_{\text{CALL T}}$:	Prídavok **DL** na dĺžku z bloku **T**
$\mathbf{DL}_{\text{TAB}}$:	Prídavok **DL** na dĺžku z tabuľky nástrojov

Korekcia polomeru nástroja

Programový blok na pohyb nástroja obsahuje:

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

Korekcia polomeru je účinná, len čo sa nástroj vyvolá a presúva sa pomocou priamkového bloku v rovine obrábania s **G41**alebo **G42**.



> 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:

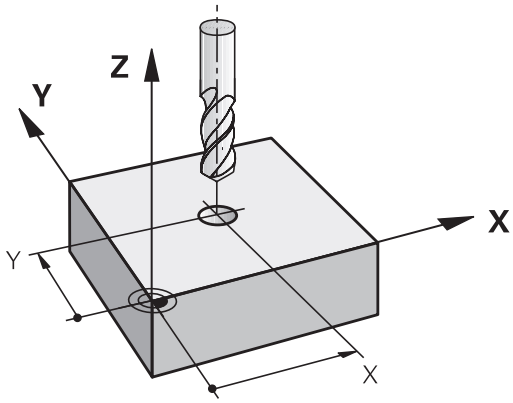
Korekčná hodnota = **R** + $\mathbf{DR}_{CALLT}$ + $\mathbf{DR}_{TAB}$ s

R:	Polomer nástroja **R** z bloku **G99** alebo z tabuľky nástrojov
$\mathbf{DR}_{CALLT}$:	Prídavok **DR** na polomer z bloku **T**
$\mathbf{DR}_{TAB}$:	Prídavok **DR** na polomer z tabuľky nástrojov

Dráhové pohyby bez korekcie polomeru: G40

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

Použitie: vŕtanie, predpolohovanie.



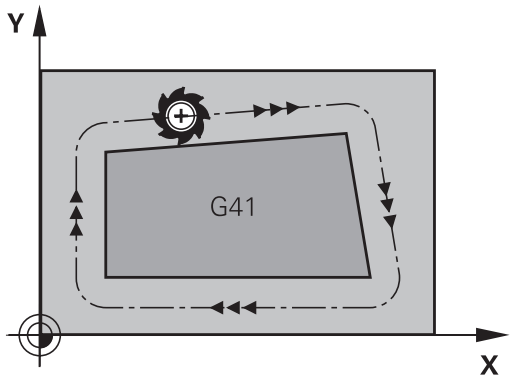
Dráhové pohyby s korekciou polomeru: G42 a G41

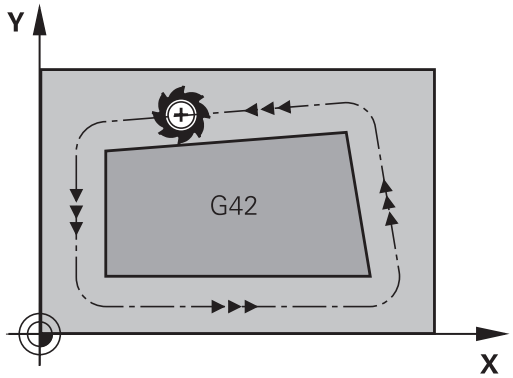
G42: Nástroj prechádza vpravo od obrysu

G41: Nástroj prechádza vľavo od obrysu

Stred nástroja sa pritom nachádza vo vzdialenosti polomeru nástroja od naprogramovaného obrysu. **Vpravo** a **vľavo** označuje polohu nástroja v smere posuvu pozdĺž obrysu obrobku.

> Medzi dvoma blokmi NC s rozdielnou korekciou polomeru **G42** a **G41** musí byť minimálne jeden blok posuvu v rovine obrábania bez korekcie polomeru (teda s **G40**).
>
> Ovládanie aktivuje korekciu polomeru na konci bloku NC, v ktorom ste prvýkrát naprogramovali korekciu.
>
> Pri aktivovaní korekcie polomeru pomocou **RR/RLG42/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

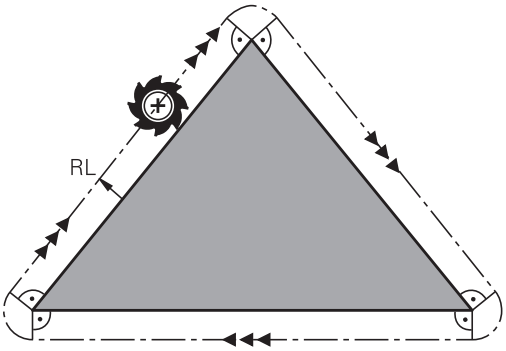
- Pohyb nástroja bez korekcie polomeru alebo zrušenie korekcie polomeru: Stlačte softvérové tlačidlo funkcie **G40**

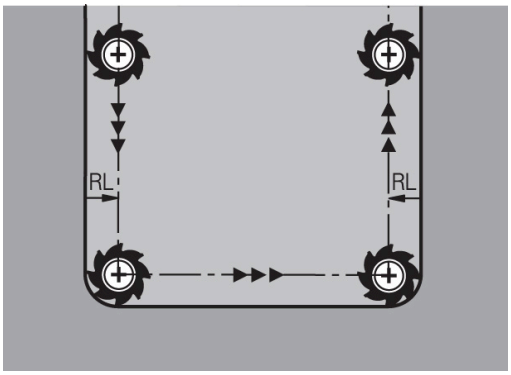
END

- 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

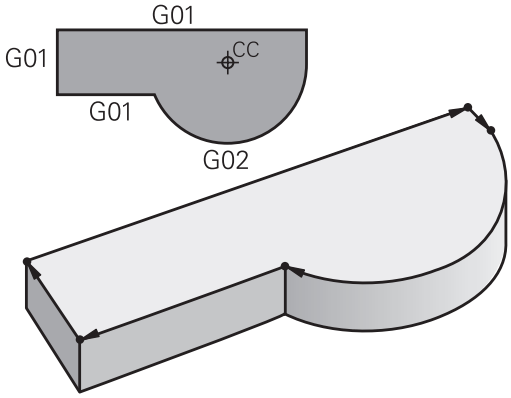
5

Programovanie obrysov

5.1 Pohyby nástroja

Dráhové funkcie

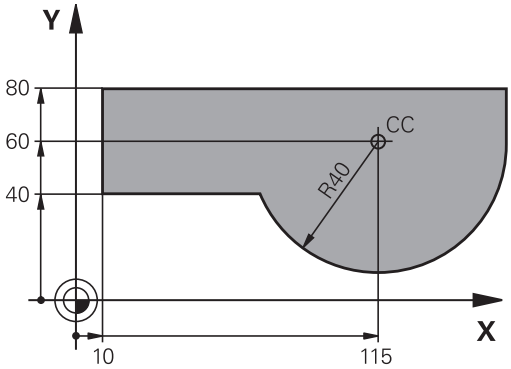
Obrys obrobku sa zvyčajne skladá z niekoľkých obrysových prvkov, ako sú napríklad priamky a kruhové oblúky. Pomocou dráhových funkcií môžete naprogramovať pohyby nástroja pre **priamky** a **kruhové oblúky**.



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 237

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 257

5.2 Základné informácie o dráhových funkciách

Programovanie pohybu nástroja na obrábanie

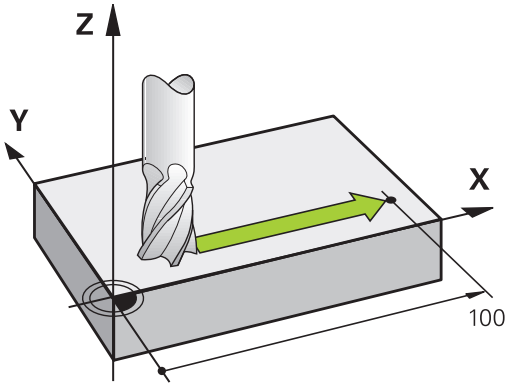
Keď vytvárate program NC, postupne programujete za sebou nasledujúce dráhové funkcie pre jednotlivé prvky obrysu obrobku. Na tento účel zadajte súradnice koncových bodov prvkov obrysu z kótovaného výkresu. Z týchto súradnicových zadaní, údajov nástroja a korekcie polomeru vypočíta ovládanie skutočnú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

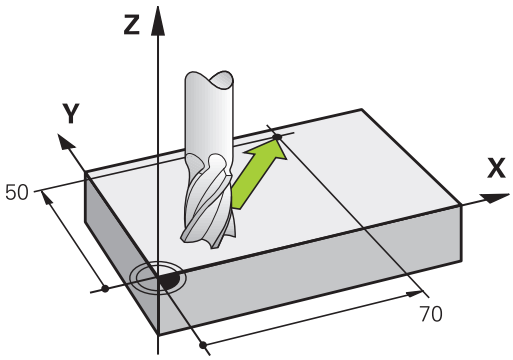
```
N50 G00 X+100*
```

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.



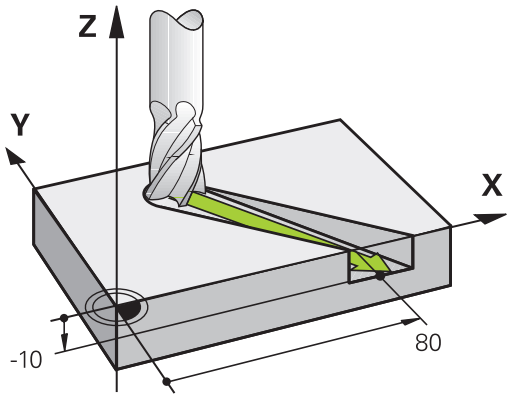
Príklad

```
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*
```

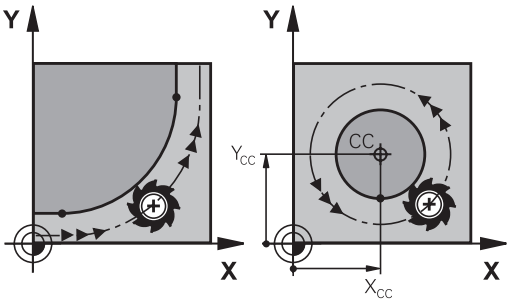
V priamkovom bloku môžete v závislosti od kinematiky vášho stroja naprogramovať až šesť osí.

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**.



Pomocou dráhových funkcií kruhových oblúkov naprogramujete kruhy v hlavných rovinách: hlavnú rovinu pri vyvolaní nástroja **T** je potrebné definovať určením osi vretena:

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

> Kruhy, ktoré nie sú rovnobežné s hlavnou rovinou, naprogramujete tiež pomocou funkcie **Natočenie roviny obrábania** alebo pomocou parametrov Q.
>
> **Ďalšie informácie:** "Funkcia PLANE: Naklonenie roviny obrábania (možnosť #8)", Strana 355
>
> **Ďalšie informácie:** "Princíp a prehľad funkcií", Strana 258

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 150

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

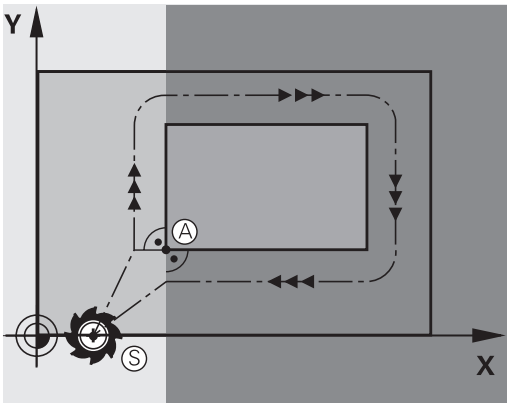
5.3 Nábeh na obrys a opustenie obrysu

Začiatočný a koncový bod

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

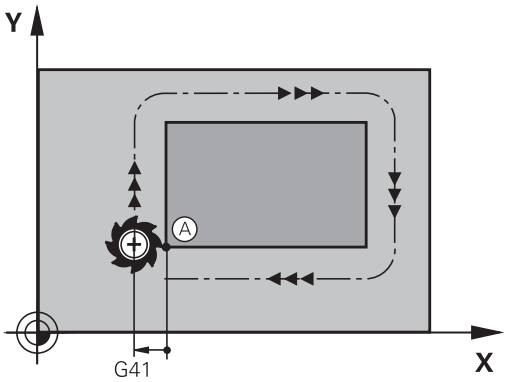
- naprogramovaný bez korekcie polomeru,
- možnosť nábehu bez nebezpečenstva kolízie
- v blízkosti prvého bodu na obryse.

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.

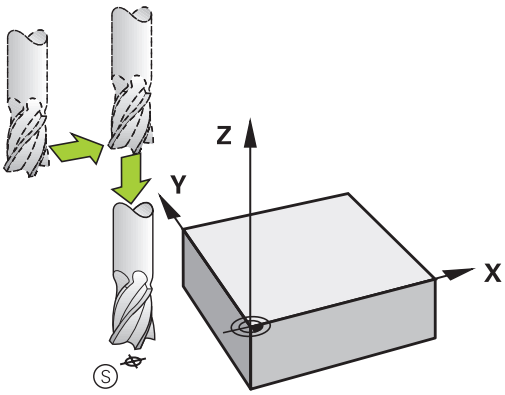


Nábeh na začiatočný bod v osi vretena

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*
```

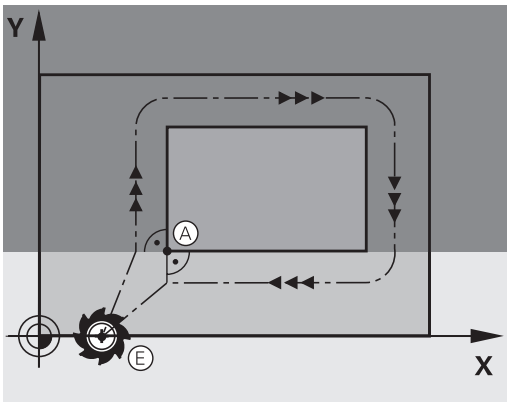


Koncový bod

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

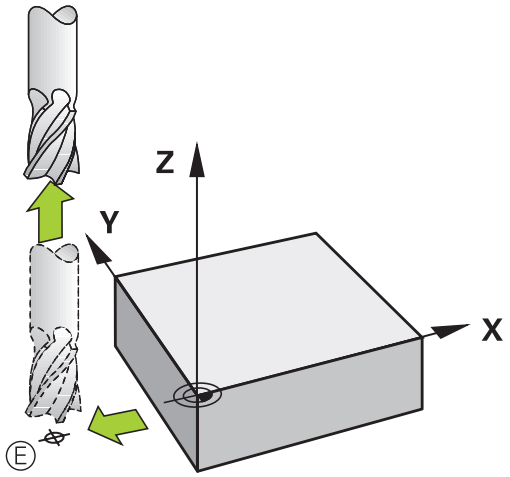
Príklad na obrázku vpravo:
ak definujete koncový bod v tmavosivej oblasti, pri nábehu na koncový bod obrysu dôjde k poškodeniu obrysu.



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*
```

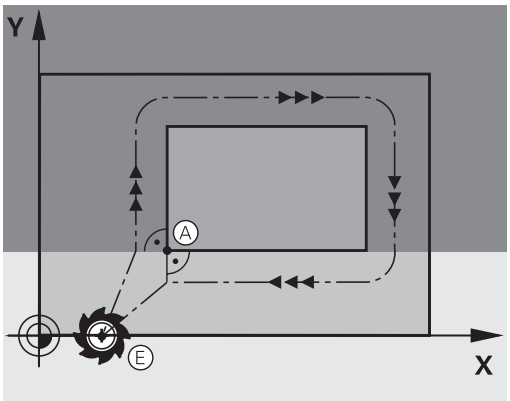


Spoločný začiatočný a koncový bod

Pre spoločný začiatočný a koncový bod neprogramujte žiadnu korekciu polomeru.

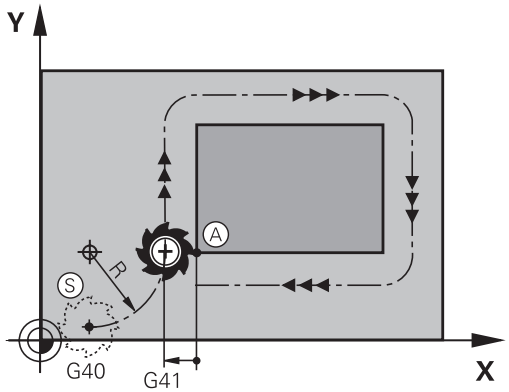
Vylúčte poškodenie obrysu: Optimálny začiatočný bod sa nachádza medzi predĺženiami dráh nástroja na obrábanie prvého a posledného obrysového prvku.

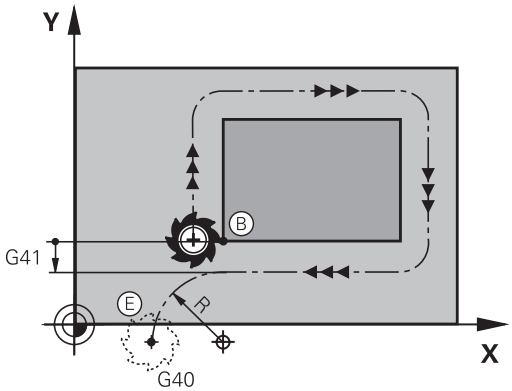
Príklad na obrázku vpravo:
ak definujete koncový bod v tmavosivej oblasti, pri nábehu alebo odsune dôjde k poškodeniu obrysu.



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**

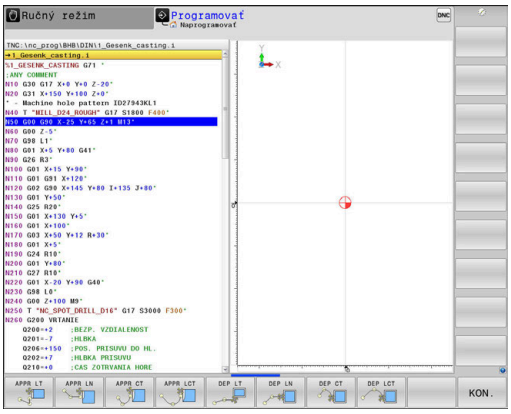
> Polomer pre **G26** a **G27** musíte zvoliť tak, aby ovládanie dokázalo realizovať kruhovú dráhu medzi začiatočným bodom a prvým bodom obrysu, ako aj posledným bodom obrysu a koncovým bodom.

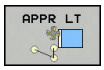
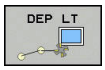
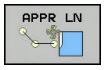
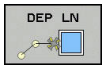
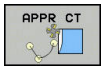
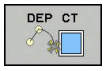
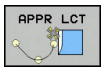
Príklad

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**.

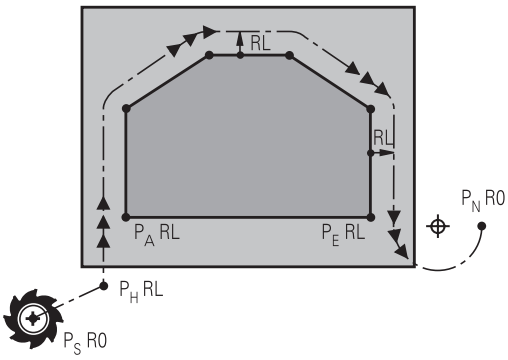
Dôležité polohy pri nábehu a odchode

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.

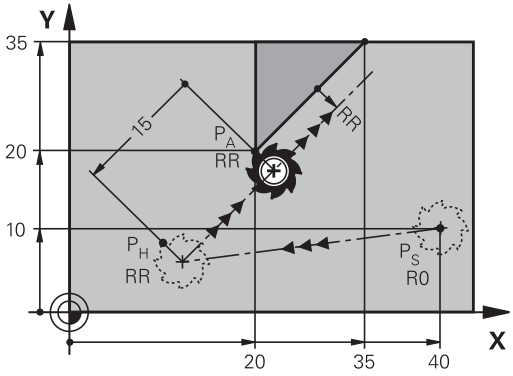
Korekcia polomeru

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!

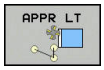
Nábeh po priamke s tangenciálnym napojením: APPR LT

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**:



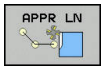
  - Súradnice prvého bodu obrysu P_A
  - **LEN**: Vzdialenosť pomocného bodu P_H od prvého bodu obrysu P_A
  - Korekcia polomeru **G41/G42** pre obrábanie

Príklad

N70 G00 X+40 Y+10 G40 M3*	Nábeh do P_S bez korekcie polomeru
N80 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 G42 F100*	P_A s korekciou polomeru G42, vzdialenosť P_H od P_A: LEN = 15
N90 G01 X+35 Y+35*	Koncový bod prvého prvku obrysu
N100 G01 ...*	Ďalší prvok obrysu

Nábeh po priamke kolmo na prvý bod obrysu: APPR LN

- Ľubovoľná dráhová funkcia: Nábeh do začiatočného bodu P_S
- Otvorenie dialógu tlačidlom **APPR DEP** a softvérovým tlačidlom **APPR LN**:



  - Súradnice prvého bodu obrysu P_A
  - Dĺžka: Vzdialenosť pomocného bodu P_H. **LEN** zadávajte vždy kladnú!
  - Korekcia polomeru **G41/G42** pre obrábanie

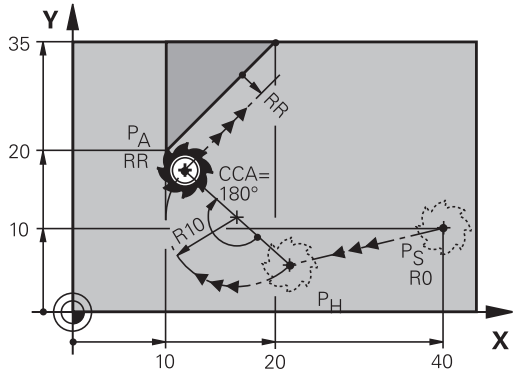
Príklad

N70 G00 X+40 Y+10 G40 M3*	Nábeh do PS bez korekcie polomeru
N80 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 G24 F100*	PA s korekciou polomeru G42
N90 G01 X+20 Y+35*	Koncový bod prvého prvku obrysu
N100 G01 ...*	Ďalší prvok obrysu

Nábeh po kruhovej dráhe s tangenciálnym napojením: APPR CT

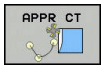
Ovládanie posúva nástroj po priamke zo začiatočného bodu P_S do pomocného bodu P_H. Odtiaľ nabieha po kruhovej dráhe, ktorá prejde tangenciálne do prvého prvku obrysu, do prvého bodu obrysu PA.

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

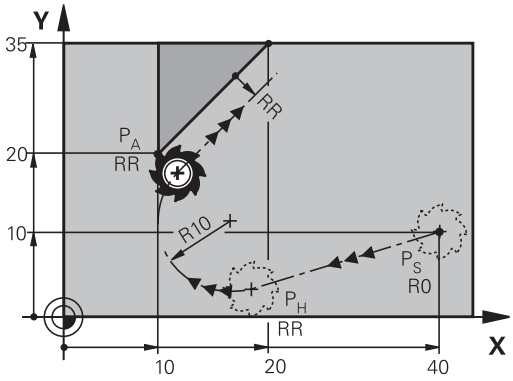
N70 G00 X+40 Y+10 G40 M3*	Nábeh do PS bez korekcie polomeru
N80 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 G42 F100*	PA s korekciou polomeru G42, polomer R = 10
N90 G01 X+20 Y+35*	Koncový bod prvého prvku obrysu
N100 G01 ...*	Ďalší prvok obrysu

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).

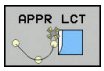
Ak ste v nábehovom bloku naprogramovali všetky tri hlavné osi X, Y a Z, ovládanie presúva z polohy definovanej pred blokom APPR vo všetkých troch osiach súčasne do pomocného bodu P_H. Následný posun z bodu P_H do bodu P_A vykonáva ovládanie iba v rovine obrábania.

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**:



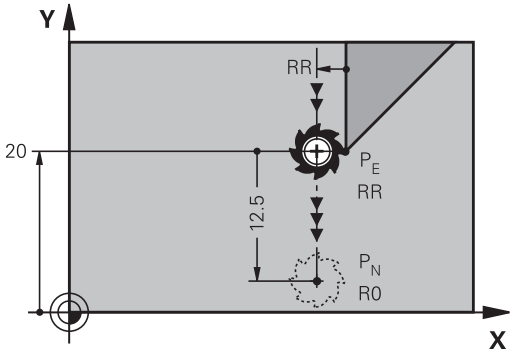
- Súradnice prvého bodu obrysu P_A
- Polomer R kruhovej dráhy. R zadajte kladný
- Korekcia polomeru **G41/G42** pre obrábanie

Príklad

N70 G00 X+40 Y+10 G40 M3*	Nábeh do PS bez korekcie polomeru
N80 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 G42 F100*	PA s korekciou polomeru G42, polomer R = 10
N90 G01 X+20 Y+35*	Koncový bod prvého prvku obrysu
N100 G01 ...*	Ďalší prvok obrysu

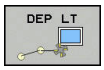
Odchod po priamke s tangenciálnym napojením: DEP LT

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**:



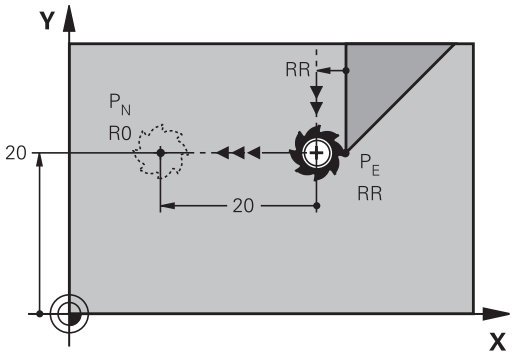
- LEN: Zadajte vzdialenosť koncového bodu P_N od posledného obrysového prvku P_E

Príklad

N20 G01 Y+20 G42 F100*	Posledný obrysový prvok: PE s korekciou polomeru
N30 DEP LT LEN12.5 F100*	Odchod o hodnotu LEN = 12,5 mm
N40 G00 Z+100 M2*	Odsunutie po osi Z, návrat na začiatok, koniec programu

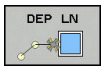
Odchod po priamke kolmo na posledný bod obrysu: DEP LN

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**:



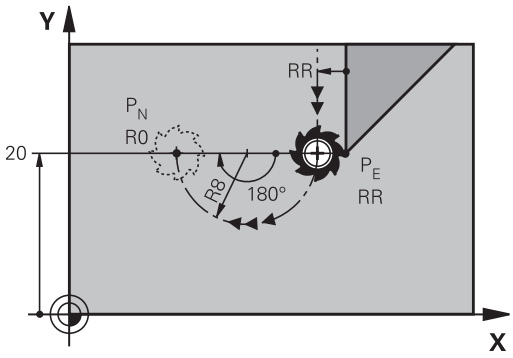
- **LEN**: zadajte vzdialenosť koncového bodu P_N Dôležité: hodnotu **LEN** zadajte kladnú

Príklad

N20 G01 Y+20 G42 F100*	Posledný obrysový prvok: PE s korekciou polomeru
N30 DEP LN LEN+20 F100*	Odchod kolmo od obrysu o hodnotu LEN = 20 mm
N40 G00 Z+100 M2*	Odsunutie po osi Z, návrat na začiatok, koniec programu

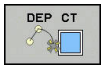
Odchod po kruhovej dráhe s tangenciálnym napojením: DEP CT

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**:



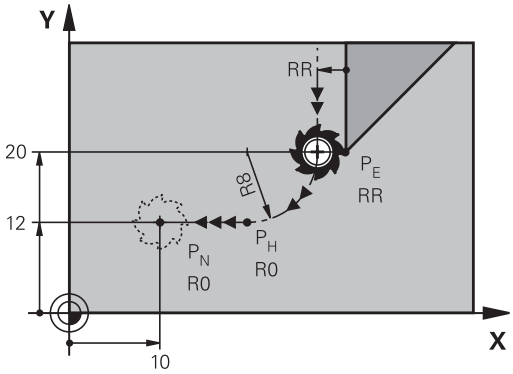
- Stredový uhol **CCA** kruhovej dráhy
- Polomer R kruhovej dráhy
  - Nástroj má obrobok opustiť na tej strane, ktorá je zadefinovaná korekciou polomeru: Zadajte kladné R.
  - Nástroj má obrobok opustiť na **protiľahlej** strane, než ktorá je zadefinovaná korekciou polomeru: R zadajte záporné.

Príklad

N20 G01 Y+20 G42 F100*	Posledný obrysový prvok: PE s korekciou polomeru
N30 DEP CT CCA 180 R+8 F100*	Stredový uhol =180°, polomer kruhovej dráhy=8 mm
N40 G00 Z+100 M2*	Odsunutie po osi Z, návrat na začiatok, koniec programu

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

N20 G01 Y+20 G42 F100*	Posledný obrysový prvok: PE s korekciou polomeru
N30 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100*	Súradnice PN, polomer kruhovej dráhy = 8 mm
N40 G00 Z+100 M2*	Odsunutie po osi Z, návrat na začiatok, koniec programu

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	151
CHF	Skosenie: **CHF** angl.: **CH**am**F**er **G24**	Skosenie medzi dvoma priamkami	Dĺžka skosenia	152
	Stred kruhu **CC**; angl.: Circle Center **I** a **J**	Žiadne	Súradnice stredu kruhu, resp. pólu	154
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	155
CR	Kruhový oblúk **CR** angl.: **C**ircle by **R**adius **G05**	Kruhová dráha s určeným polomerom	Súradnice koncového bodu kruhu, polomer kruhu, smer otáčania	156
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	157
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	153
FK	Voľné programovanieobrysu **FK**	Priamka alebo kruhová dráha s ľubovoľným napojením na predchádzajúci prvok obrysu	Zadanie závislé od funkcie	171

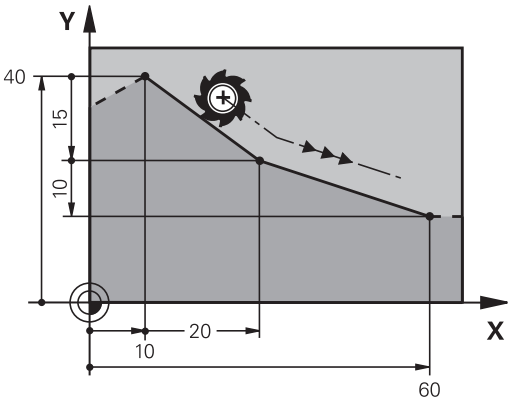
Programovanie dráhových funkcií

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

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

Prevzatie skutočnej polohy

Priamkový blok (blok **G01**) môžete vygenerovať aj prostredníctvom tlačidla **Prevziať skutočnú polohu**:

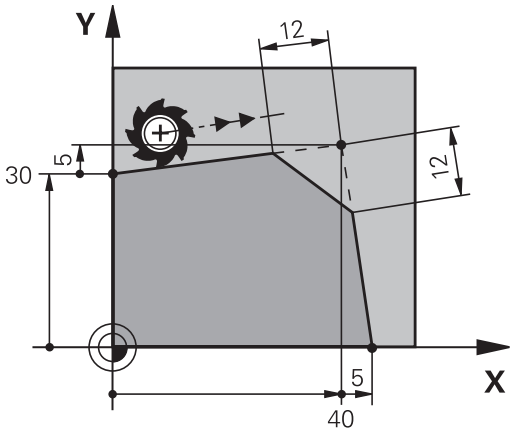
- Presuňte nástroj v prevádzkovom režime **Ručný režim** do polohy, ktorá sa má prevziať
- Zmeňte zobrazenie obrazovky na programovanie
- Zvoľte blok NC, za ktorý sa má vložiť priamkový blok

- 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**)

Príklad

```
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**.

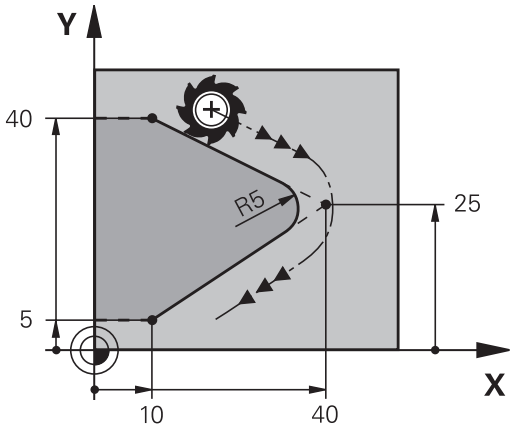
Zaobľovanie rohov G25

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.

- **Polomer zaoblenia**: polomer kruhového oblúka v prípade potreby:
- **Posuv F** (je účinný len v bloku **G25**)



Príklad

```
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.

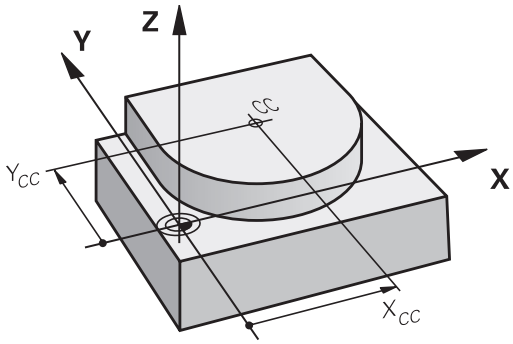
Posuv naprogramovaný v bloku **G25** pôsobí iba v tomto bloku **G25**. Potom je znovu účinný posuv, ktorý bol naprogramovaný pred blokom **G25**.

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**

Príklad

```
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.

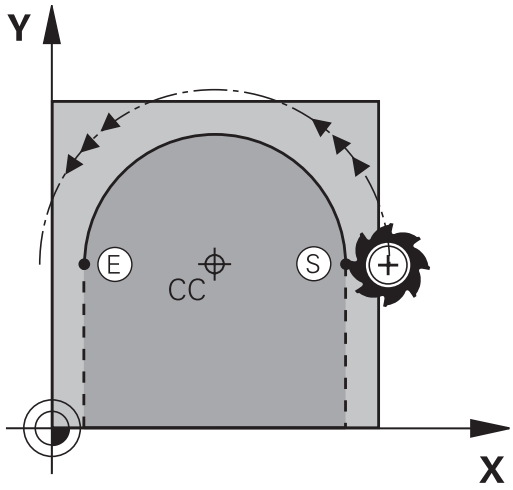
Inkrementálne zadanie stredu kruhu

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

▶ Vložte **súradnice** stredu kruhu

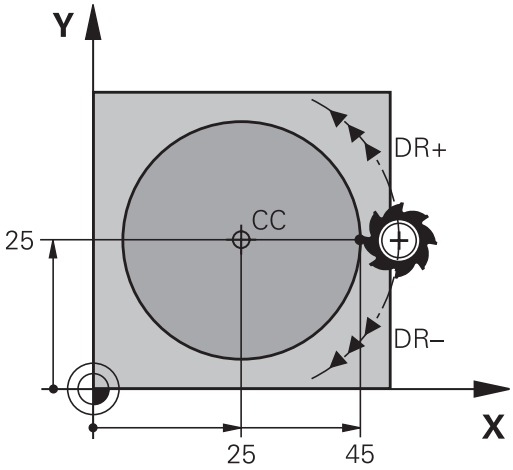
I

C

▶ Vložte **súradnice** koncového bodu kruhového oblúka, v prípade potreby:

▶ **Posuv F**

▶ **Prídavná funkcia M**



> 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), napr. **G2 Z... X ...** (pri osi nástroja Z).

Príklad

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

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.

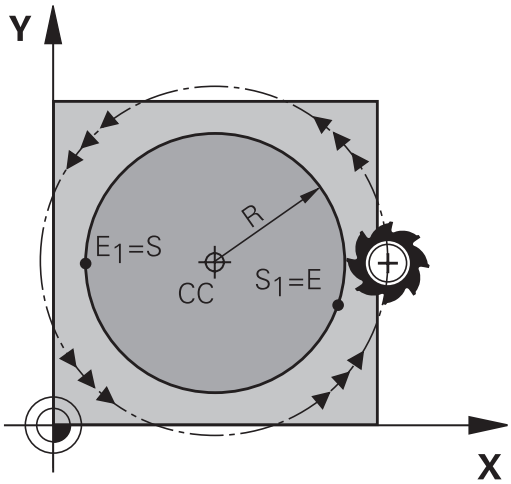
Kruhová dráha G02/G03/G05 so stanoveným polomerom

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.

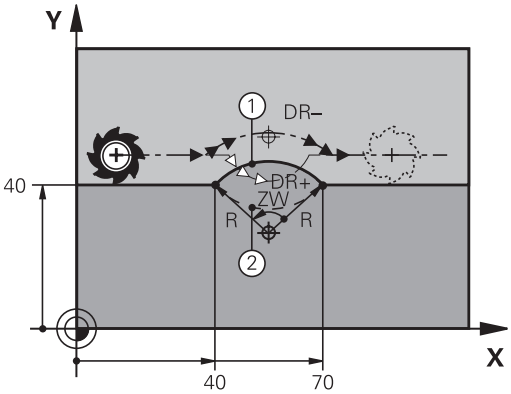
Menší kruhový oblúk: CCA<180°
Polomer má kladné znamienko R>0

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).

Príklad

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

alebo

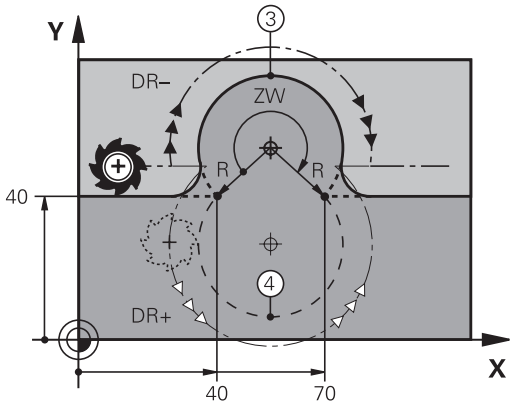
```
N110 G03 X+70 Y+40 R+20* (oblúk  2)
```

alebo

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

alebo

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

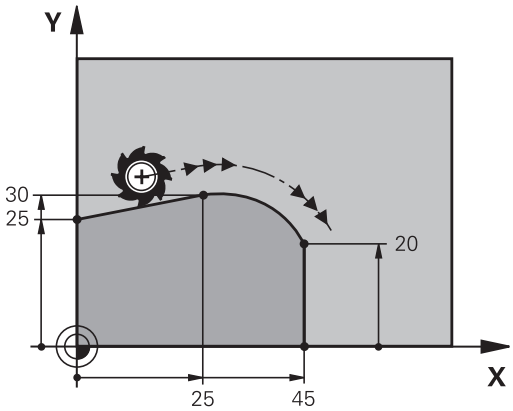


Kruhová dráha G06 s tangenciálnym napojením

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



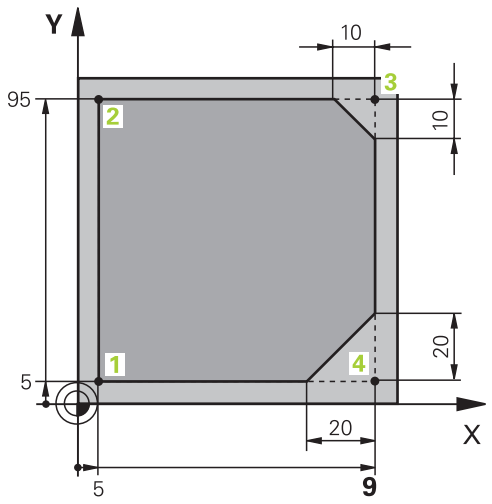
- **Súradnice** koncového bodu kruhového oblúka, v prípade potreby:
- **Posuv F**
- **Prídavná funkcia M**

Príklad

```
N70 G01 G41 X+0 Y+25 F300 M3*
N80 X+25 Y+30*
N90 G06 X+45 Y+20*
N100 G01 Y+0*
```

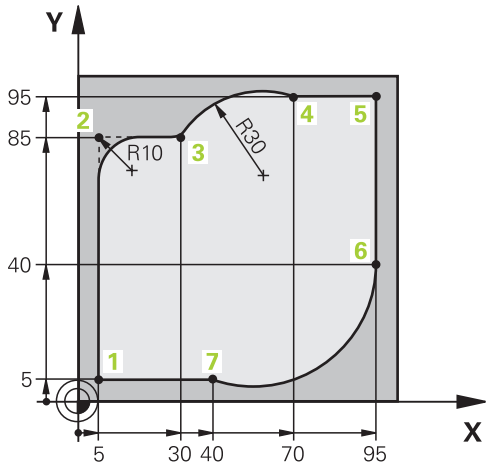
> Blok **G06** a predtým naprogramovaný prvok obrysu by mali obsahovať obidve súradnice roviny, v ktorej má byť vykonaný kruhový oblúk!

Príklad: Priamkový pohyb a skosenie kartézsky



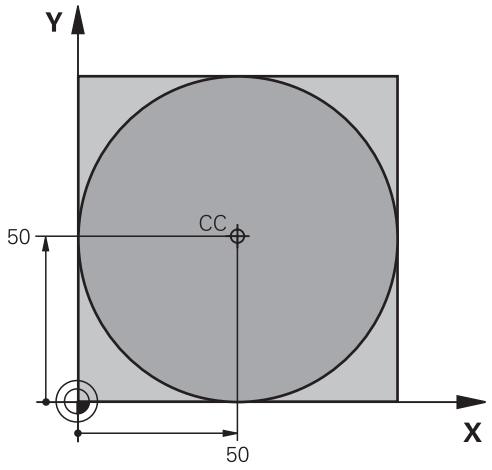
%LINEAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Definícia polovýrobku pre grafickú simuláciu obrábania
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S4000*	Vyvolanie nástroja s osou vretena a otáčkami vretena
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Odsunutie nástroja po osi vretena rýchloposuvom
N50 X-10 Y-10*	Predpolohovanie nástroja
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 do bodu 1, aktivovanie korekcie polomeru G41
N80 G26 R5 F150*	Tangenciálny nábeh
N90 Y+95*	Nábeh do bodu 2
N100 X+95*	Bod 3: Prvá priamka pre roh 3
N110 G24 R10*	Naprogramovanie skosenej hrany s dĺžkou 10 mm
N120 Y+5*	Bod 4: Druhá priamka pre roh 3, prvá priamka pre roh 4
N130 G24 R20*	Naprogramovanie skosenej hrany s dĺžkou 20 mm
N140 X+5*	Nábeh do posledného bodu obrysu 1, druhá priamka pre roh 4
N150 G27 R5 F500*	Tangenciálne odsunutie
N160 G40 X-20 Y-20 F1000*	Odsunutie nástroja v rovine obrábania, zrušenie korekcie polomeru
N170 G00 Z+250 M2*	Odsunutie nástroja, koniec programu
N99999999 %LINEAR G71 *	

Príklad: kruhový pohyb kartézsky



%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 do bodu 1, aktivovanie korekcie polomeru G41
N80 G26 R5 F150*	Tangenciálny nábeh
N90 Y+85*	Bod 2: Prvá priamka pre roh 2
N100 G25 R10*	Vloženie polomeru s hodnotou R = 10 mm, posuv: 150 mm/min.
N110 X+30*	Nábeh do bodu 3: Začiatočný bod kruhu
N120 G02 X+70 Y+95 R+30*	Nábeh do bodu 4: Koncový bod kruhu s G02, polomer 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 kruhu, 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*	Odchod od 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 na 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:

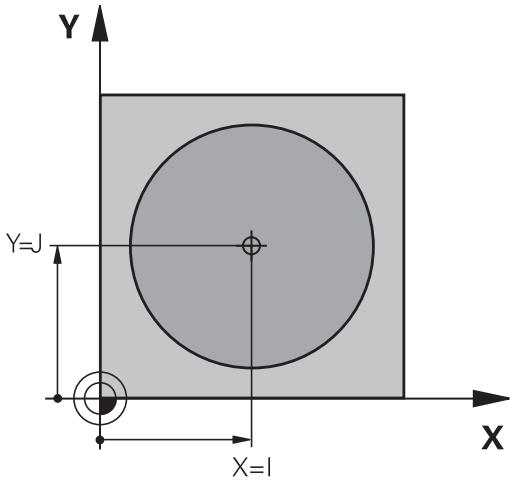
- polohách na kruhovom oblúku,
- výkresoch obrobku so zadaniami uhlov, napr. pri rozstupových kružniciach.

Prehľad dráhových funkcií s polárnymi súradnicami

Tlačidlo	Pohyb nástroja	Požadované zadania	Strana
L + P	Priamka	Polárny polomer, polárny uhol koncového bodu priamky	162
C + P	Kruhová dráha okolo stredu kruhu/pólu do koncového bodu kruhového oblúka	Polárny uhol koncového bodu kruhu	163
CR + P	Kruhová dráha zodpovedajúca aktívnemu smeru otáčania	Polárny uhol koncového bodu kruhu	163
CT + P	Kruhová dráha s tangenciálnym napojením na predchádzajúci prvok obrysu	Polárny polomer, polárny uhol koncového bodu kruhu	163
C + P	Preloženie kruhovej dráhy priamkou	Polárny polomer, polárny uhol koncového bodu kruhu, súradnice koncového bodu na osi nástroja	164

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

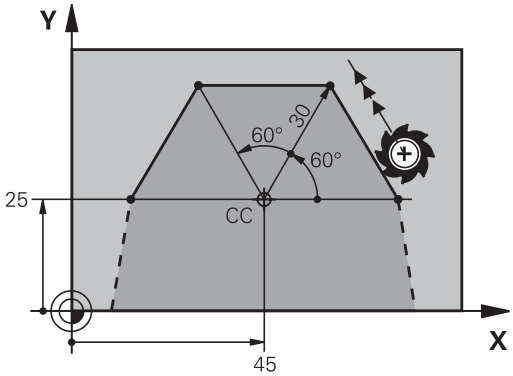
- Naprogramovanie pólu: Stlačte tlačidlo **SPEC FCT**.
- Stlačte softvérové tlačidlo **PROGRAMOVÉ FUNKCIE**
- Stlačte softvérové tlačidlo **DIN/ISO**
- Stlačte softvérové tlačidlo **I** alebo **J**
- **Súradnice**: Vložte pravouhlé súradnice pre pól alebo na prevzatie poslednej naprogramovanej polohy: 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.

Príklad

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

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

P

- **Polomer polárnych súradníc R**: Zadajte vzdialenosť koncového bodu priamky od pólu CC
- **Uhol polárnych súradníc H**: Uhlová poloha koncového bodu priamky medzi -360° a +360°

Znamienko **H** je definované vzťažnou osou uhla:

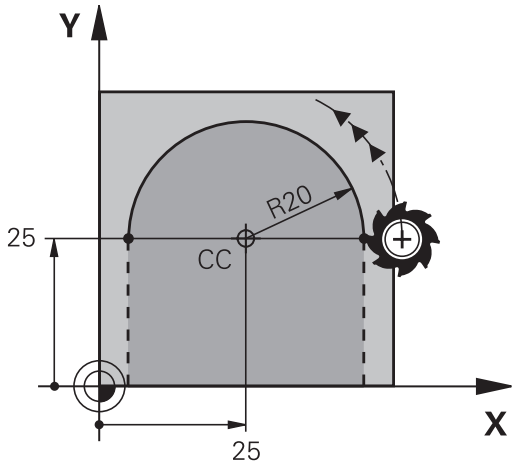
- Uhol medzi vzťažnou osou uhla a **R** proti smeru hodinových ručičiek: **H** > 0
- Uhol medzi vzťažnou osou uhla a **R** v smere hodinových ručičiek: **H** < 0

Príklad

```
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.

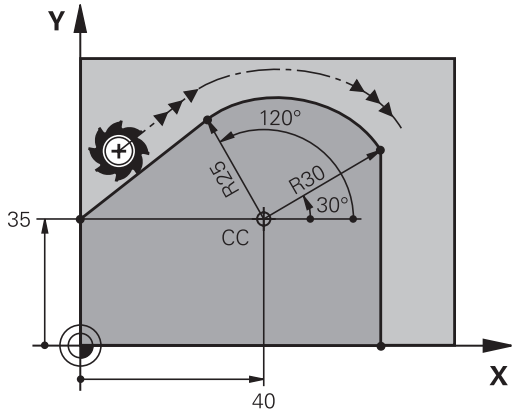
- **Uhol polárnych súradníc H**: Uhlová poloha koncového bodu kruhovej dráhy medzi -99999,9999° až +99999,9999°

Príklad

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

Kruhová dráha G16 s tangenciálnym napojením

Nástroj sa posúva po kruhovej dráhe, ktorá sa tangenciálne napája na predchádzajúci prvok obrysu.



- **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!

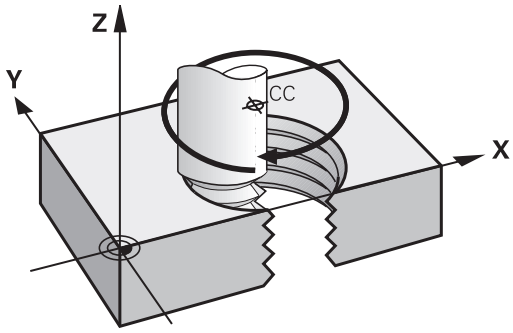
Príklad

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

Závitnica (Helix)

Závitnica vzniká preložením kruhového pohybu pohybom priamkovým, ktorý je na kruhový pohyb kolmý. Kruhovú dráhu programujete v hlavnej rovine.

Dráhové pohyby pre závitnicu sa dajú naprogramovať len prostredníctvom polárnych súradníc.



Použitie

- Vnútorné a vonkajšie závity s veľkými priemermi
- Mazacie drážky

Výpočet závitnice

Na programovanie potrebujete inkrementálne zadanie celkového uhla, pod ktorým sa nástroj po závitnici posúva a celkovú výšku závitnice.

Počet chodov n:	Chody závitu + prebehnutie chodu na začiatku a konci závitu
Celková výška h:	Stúpanie P x počet chodov n
Inkrementálny celkový uhol **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

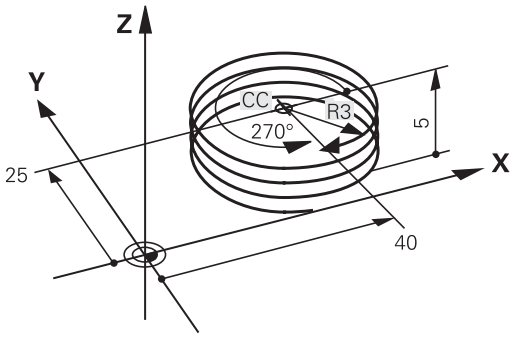
Tabuľka zobrazuje vzťah medzi smerom obrábania, smerom otáčania a korekciou polomeru pre určité tvary dráh.

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

Smer otáčania a inkrementálny celkový uhol **G91 h** zadajte s rovnakým znamienkom, v opačnom prípade sa môže nástroj posúvať po nesprávnej dráhe.

Pre celkový uhol **G91 h** môžete zadať hodnotu v rozsahu od -99 999,9999° do +99 999,9999°.

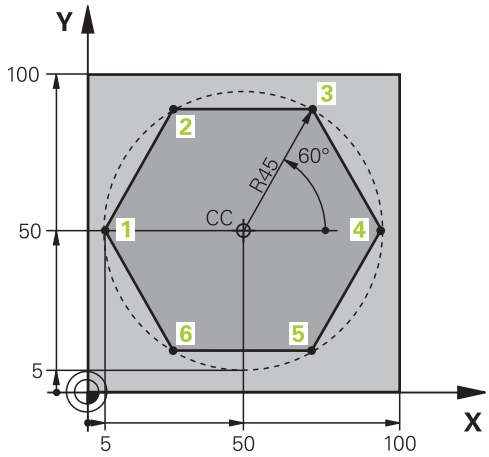


- **Uhol polárnych súradníc**: Celkový uhol, po ktorom sa nástroj posúva po závitnici, zadajte inkrementálny.
- **Po zadaní uhla vyberte os nástroja niektorým z osových tlačidiel.**
- **Súradnice** pre výšku závitnice zadajte inkrementálnu
- **Korekciu polomeru** zadajte podľa tabuľky

Príklad: Závit M6 x 1 mm s 5 chodmi

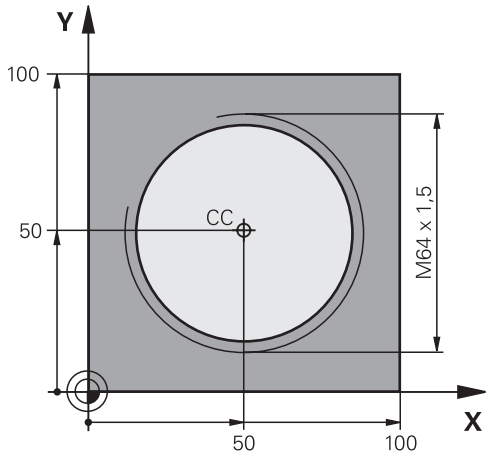
```
N120 I+40 J+25*
N130 G01 Z+0 F100 M3*
N140 G11 G41 R+3 H+270*
N150 G12 G91 H-1800 Z+5*
```

Príklad: Priamkový pohyb polárny



%LINEARPO G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Definícia 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

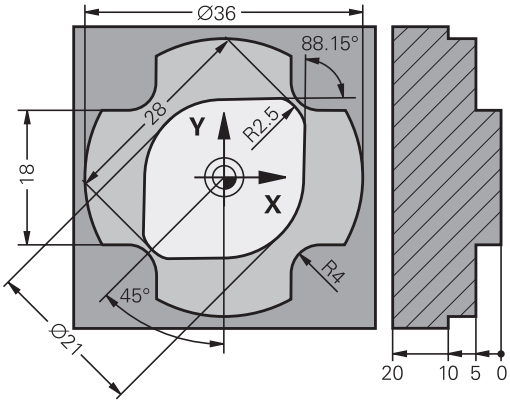
Základy

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.

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:

1 Rovinou popísanou v bloku **FPOL**

2 V rovine Z/X, ak sa sekvencia FK vykoná v sústružení

3 Pomocou roviny obrábania definovanej v **bloku T** (napr. **G17** = rovina X/Y)

4 Pokiaľ nie je relevantná žiadna z možností, aktivuje sa štandardná rovina X/Y

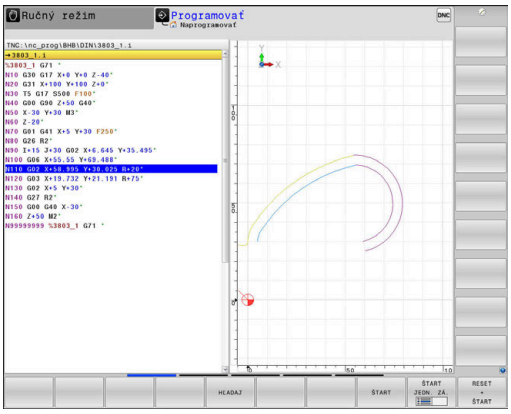
Zobrazenie softvérových tlačidiel FK závisí zásadne od osi vretena v definícii polovýrobku. Ak napríklad v rámci definície polovýrobku vložíte os vretena **G17**, zobrazí ovládanie iba softvérové tlačidlá pre rovinu X/Y.

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 70



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 ešte nechcete definovať obrys zobrazený zelenou farbou, stlačte softvérové tlačidlo **ŠTART JEDN. ZÁ.** na pokračovanie 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

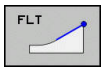
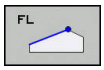
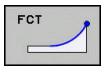
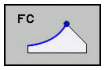
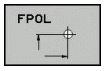
- Prepnite softvérové tlačidlo **ZOBRAZIŤ SKRYŤ Č. ZÁZN.** do stavu **ZOBRAZIŤ** (lišta softvérových tlačidiel 3)

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:

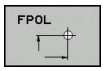
- ▶ Stlačte softvérové tlačidlo **KON.**

Alternatíva

- ▶ Znova stlačte tlačidlo **FK**

Pól na voľné programovanie obrysov (FK)

- ▶ Zobrazenie softvérových tlačidiel voľného programovania obrysu: stlačte tlačidlo **FK**



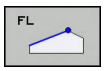
- ▶ Otvorenie dialógu na definovanie pólu: Stlačte softvérové tlačidlo **FPOL**
- > Ovládanie zobrazí softvérové tlačidlá osí aktívnej roviny obrábania
- ▶ Pomocou týchto softvérových tlačidiel zadajte súradnice pólu

> 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**

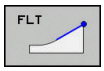


- Otvorenie dialógu pre voľne programovanú priamku: Stlačte softvérové tlačidlo **FL**
- > Ovládanie zobrazí ďalšie softvérové tlačidlá.
- Pomocou týchto softvérových tlačidiel zadajte do bloku NC všetky známe údaje.
- > Grafika FK zobrazuje naprogramovaný obrys fialovou farbou, kým sú údaje postačujúce. Viaceré alternatívy riešenia sa v grafike vyznačia zelenou farbou.
  Ďalšie informácie: "Grafika voľného programovania obrysov (FK)", Strana 170

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**

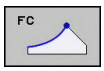


- Otvorenie dialógu: Stlačte softvérové tlačidlo **FLT**
- Pomocou týchto softvérových tlačidiel zadajte do bloku NC všetky známe údaje

Voľné programovanie kruhových dráh

Kruhová dráha bez tangenciálneho napojenia

- Zobrazenie softvérových tlačidiel voľného programovania obrysu: stlačte tlačidlo **FK**

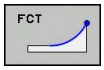


- Otvorenie dialógu pre voľne programovaný kruhový oblúk: Stlačte softvérové tlačidlo **FL**
- > Ovládanie zobrazí softvérové tlačidlo na priame zadávanie údajov pre kruhovú dráhu alebo stredu kruhu
- Pomocou týchto softvérových tlačidiel zadajte do bloku NC všetky známe údaje.
- > Grafika FK zobrazuje 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 170

Kruhová dráha s tangenciálnym napojením

Keď sa kruhová dráha tangenciálne napája na iný prvok obrysu, otvorte dialóg softvérovým tlačidlom **FCT**:

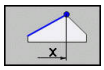
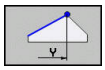
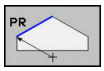
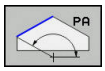
- Zobrazenie softvérových tlačidiel na voľné programovanie obrysu: Stlačte tlačidlo **FK**

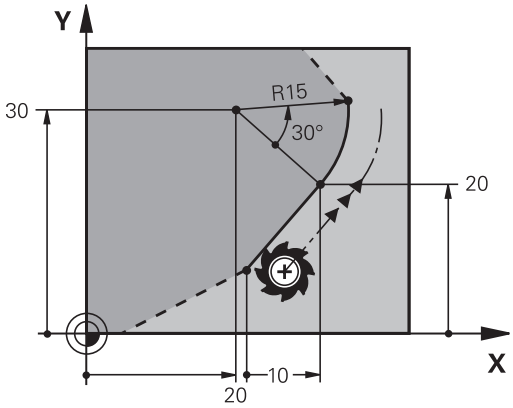


- Otvorenie dialógu: Stlačte softvérové tlačidlo **FCT**
- Pomocou týchto softvérových tlačidiel zadajte do bloku NC všetky známe údaje

Možnosti zadania

Súradnice koncového bodu

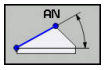
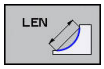
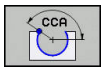
Softvérové tlačidlá		Známe údaje
		Pravouhlé súradnice X a Y
		Polárne súradnice, ktoré sa vzťahujú na FPOL

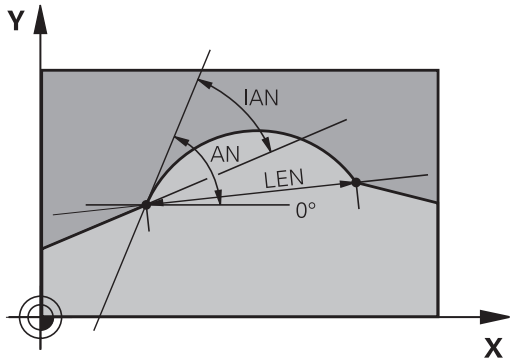


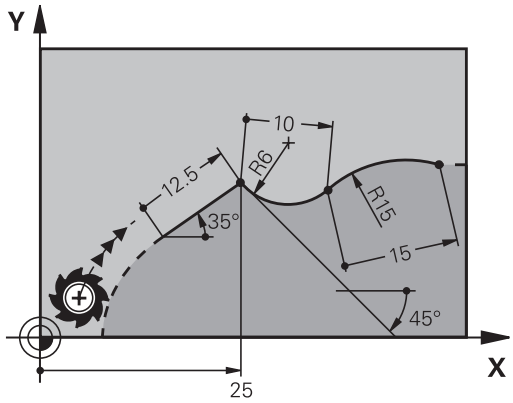
Príklad

```
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
	Dĺžka priamky
	Uhol stúpania priamky
	Dĺžka tetivy LEN úseku kruhového oblúka
	Uhol stúpania AN vstupnej tangenty
	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

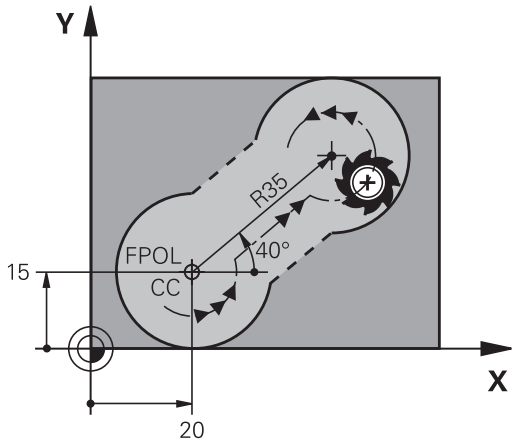
Príklad

```
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*
```

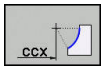
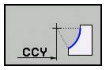
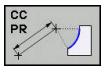
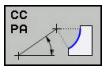
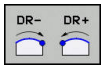
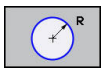
Stred kruhu CC, polomer a smer otáčania v bloku FC/FCT

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

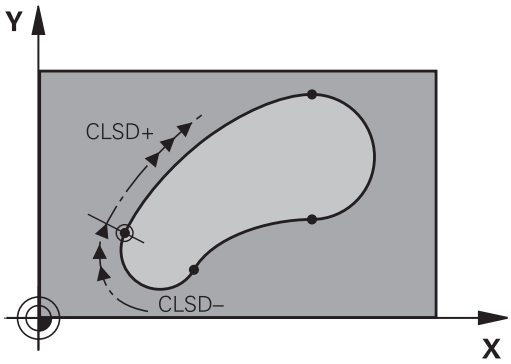
Príklad

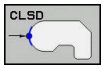
```
N10 FC CCX+20 CCY+15 DR+ R15*
N20 FPOL X+20 Y+15*
N30 FL AN+40*
N40 FC DR+ R15 CCPR+35 CCPA+40*
```

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

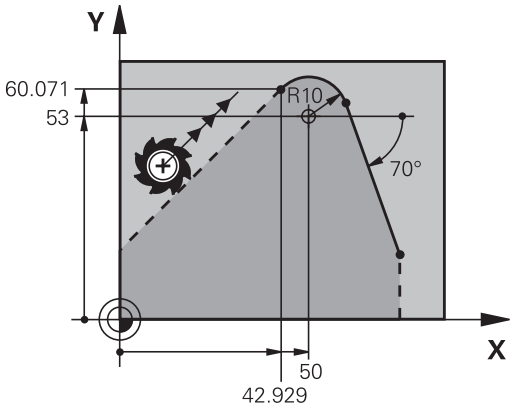
```
N10 G01 X+5 Y+35 G41 F500 M3*
N20 FC DR- R15 CLSD+ CCX+20 CCY+35*
...
N30 FCT DR- R+15 CLSD-*
```

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

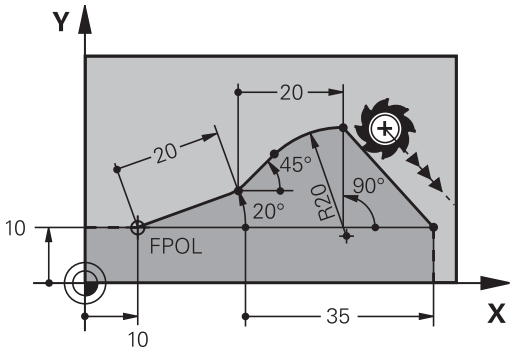
Softvérové tlačidlá		Známe údaje
PDX	PDY	Súradnice X a Y pomocného bodu vedľapriamky
D		Vzdialenosť pomocného bodu od priamky
PDX	PDY	Súradnice X a Y pomocného bodu vedľakruhovej dráhy
D		Vzdialenosť pomocného bodu od kruhovej dráhy

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

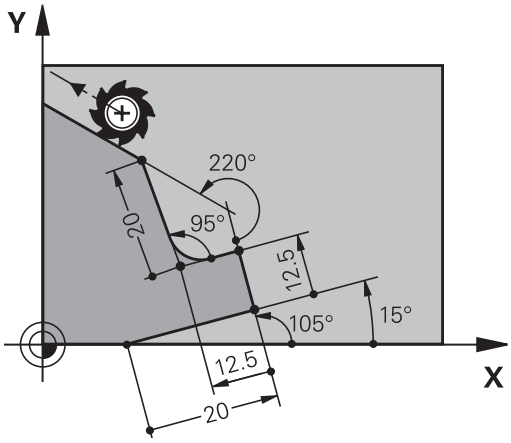
Softvérové tlačidlá		Známe údaje
RX N...	RY N...	Pravouhlé súradnice vzťahujúce sa na blok NC N
RPR N...	RPA N...	Polárne súradnice vzťahujúce sa na blok NC N

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

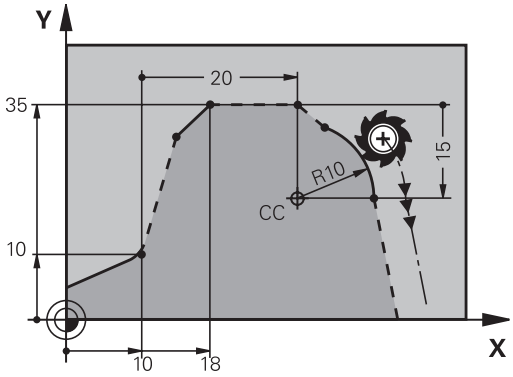


Príklad

```
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

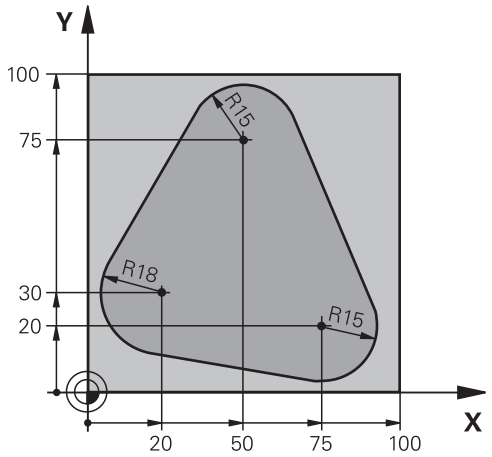
Softvérové tlačidlo	Známe údaje
RCCX N... RCCY N...	Pravouhlé súradnice stredu kruhu vzťahujúce sa na blok NC N
RCCPR N... RCCPA N...	Polárne súradnice stredu kruhu vzťahujúce sa na blok NC N



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
N RIADKY	Preskočiť počet zadaných riadkov nahor
N RIADKY	Preskočiť počet zadaných riadkov nadol
BLOK N	Preskočiť na zadané číslo bloku
BLOK N	Preskočiť na zadané číslo bloku

Používajte funkciu skoku **GOTO** len pri programovaní a testovaní programov NC. Pri spracovaní používajte funkciu prechod na blok.

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:

SPEC FCT

- Stlačte tlačidlo **SPEC FCT**

GOTO

- Stlačte tlačidlo **GOTO**
- > Ovládanie zobrazí prekrývacie okno so štruktúrovaným náhľadom špeciálnych funkcií.
- Vyberte požadovanú funkciu

Ďalšie informácie: používateľská príručka Programovanie cyklov

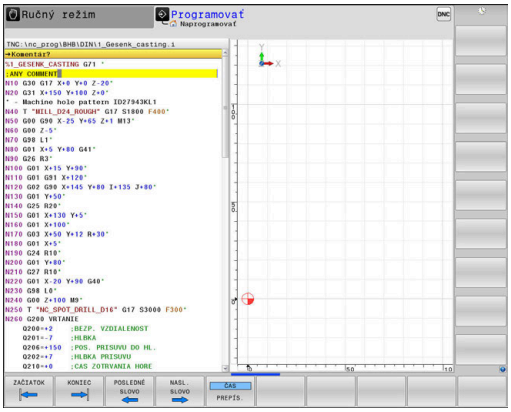
Okno výberu otvoríte tlačidlom GOTO

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

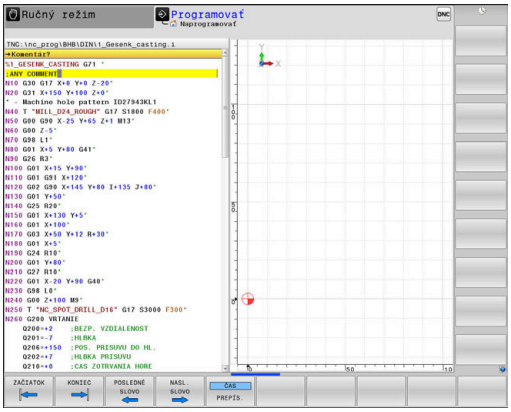
Rolovacia lišta

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:

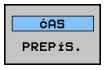
- Zvoľte blok s komentárom, ktorý chcete zmeniť

- 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 /

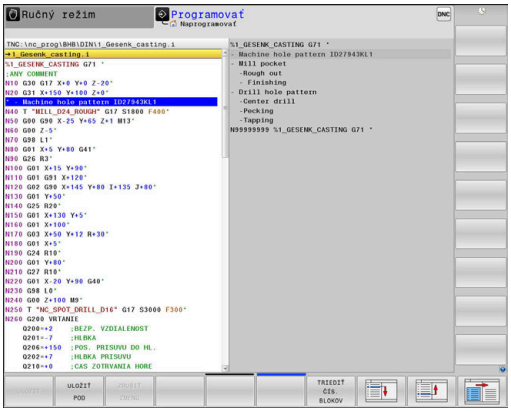
Na opätovné zobrazenie blokov NC v prevádzkovom režime **Programovať** postupujte takto:

- 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. dopĺňať. 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 ČLENENIE**
- Vloženie členiaceho textu

- V prípade potreby zmeňte hĺbku (zarážku) členenia stlačením softvérového tlačidla

> Členiace body je možné zasunúť výlučne počas editovania.

> Členiace bloky možno vkladať aj stlačením kombinácie tlačidiel **Shift + 8**.

Výber blokov v okne členenia

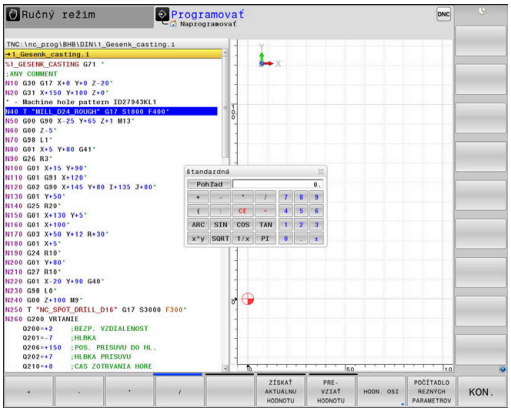
Pri prechádzaní z bloku na blok v rámci okna členenia zobrazuje ovládanie súbežne blok v okne programu. Takto môžete pomocou niekoľkých krokov preskočiť veľké časti programu.

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)
Sčítanie	+
Odčítanie	–
Násobenie	*
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 **PREVZIAŤ 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

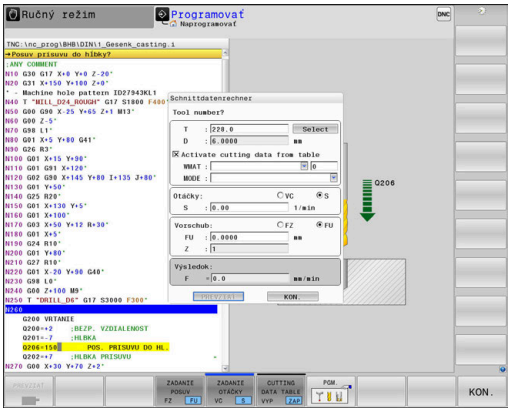
Softvérové tlačidlo	Funkcia
HODN. OSI	Prevziať hodnotu príslušnej polohy osi ako požadovanú hodnotu alebo referenčnú hodnotu do kalkulačky
ZÍSKAŤ AKTUÁLNU HODNOTU	Prevzatie číselnej hodnoty z aktívneho vstupného poľa do kalkulačky
PRE-VZIAŤ HODNOTU	Prevzatie číselnej hodnoty z kalkulačky do aktívneho 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**
- otvoríte dialógové pole na vloženie otáčok v blok T,
- otvoríte dialógové pole na vloženie posuvu v blokoch posuvu alebo v cykloch,
- 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
ZADANIE OTÁČKY VC S	Prepínanie medzi otáčkami a reznou rýchlosťou
CUTTING DATA TABLE 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 **Activate cutting data from table**
- Z rozbaľovacieho menu 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					

> Použite túto zjednodušenú tabuľku, ak používate nástroje len s jedným priemerom alebo ak priemer nie je pre posuv relevantný, napr. otočné rezné doštičky.

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	

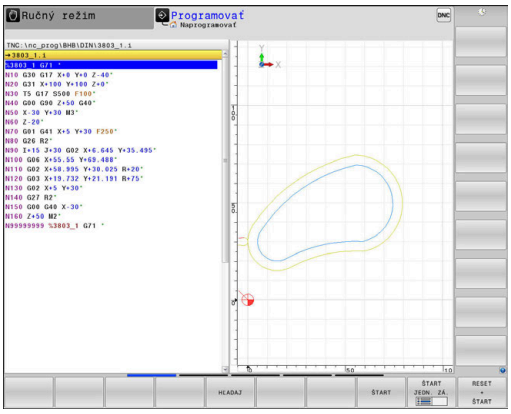
Posuv FU/FZ pri Ø = 0.5 mm? mm/1 Min. 0.0000, max. 9.9999

> Nemusíte vyplniť všetky stĺpce. Ak je priemer nástroja medzi dvoma definovanými stĺpcami, potom interpoluje ovládanie posuv lineárne.

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:** jednoznačne určený prvok obrysu
- **Fialová:** Ešte jednoznačne neurčený prvok obrysu, môže ho ešte zmeniť napr. RND
- **Svetlomodrá:** otvory a závity
- **okrová:** dráha stredového bodu nástroja
- **červená:** rýchloposuv

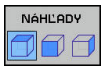
Ďalšie informácie: "Grafika voľného programovania obrysov (FK)", Strana 170

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

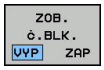
- Vyresetovanie doposiaľ aktívnych údajov nástroja a vytvorenie grafiky: Stlačte softvérové tlačidlo **RESET + SPUST.**

Ďalšie funkcie:

Softvérové tlačidlo	Funkcia
	Vyresetujte doposiaľ aktívne údaje nástroja. Vytvorenie programovacej grafiky
	Vytváranie programovacej grafiky po blokoch
	Kompletné vytvorenie programovacej grafiky alebo doplnenie po **RESET + SPUST.**
	Zastavenie programovacej grafiky. Toto softvérové tlačidlo sa zobrazí iba vtedy, keď ovládanie vytvára programovaciu grafiku
	Výber náhľadov ■ Pôdorys ■ Pohľad spredu ■ Pohľad zboku
	Zobrazenie alebo skrytie dráh nástrojov
	Zobrazenie alebo skrytie dráh nástrojov v rýchloposuve

Zobrazenie/skrytie čísel blokov

- Prepnite lištu softvérových tlačidiel



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

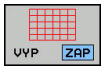
Vymazanie grafiky

- Prepnite lištu softvérových tlačidiel

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

Zobraziť raster

- Prepnite lištu softvérových tlačidiel

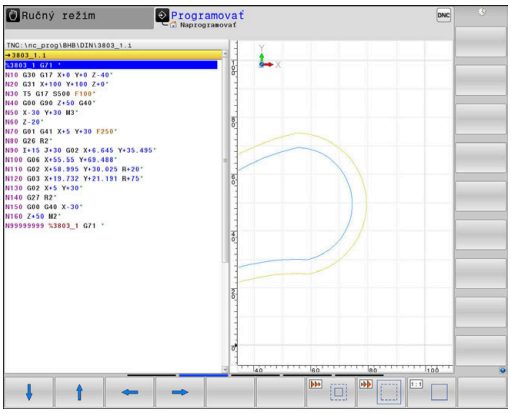


- Zobrazenie rastra: stlačte softvérové tlačidlo **Zobraziť raster**

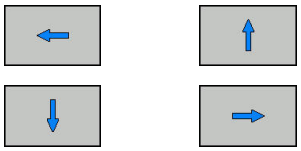
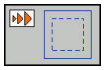
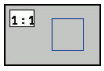
Zväčšenie alebo zmenšenie výrezu

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. ZRUŠIŤ** 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:

- nesprávnych vstupoch,
- logických chybách v programe NC
- nerealizovateľných obrysových prvkoch,
- použitiach snímacieho systému, ktoré nezodpovedajú predpisom

Zistenú chybu zobrazí ovládanie v riadku hlavičky červeným písmom.

> Ovládanie používa pre rôzne triedy chýb rôzne farby:
> - červenú pre chyby
> - žltú pre varovania
> - zelenú pre upozornenia
> - modrú pre informácie

Dlhé a viacriadkové chybové hlásenia sa zobrazia v skrátenej forme. Úplné informácie o všetkých zaznamenaných chybách nájdete v okne chýb.

Ovládanie zobrazuje chybové hlásenie v riadku záhlavia, kým ho nevymažete, alebo kým nebude nahradené chybou s vyššou prioritou (trieda chyby). Informácie, ktoré sa zobrazia iba krátko, sa zobrazujú vždy.

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

Ak by sa výnimočne vyskytla **Chyba pri spracovaní dát**, ovládanie otvorí automaticky okno chýb. Takúto chybu nedokážete odstrániť. Zatvorte systém a reštartujte ovládanie.

Otvorenie okna chybových hlásení

ERR

- ▶ Stlačte tlačidlo **ERR**
- > Ovládanie otvorí okno chýb a zobrazí úplné znenie všetkých zaznamenaných chybových hlásení.

Zatvorenie okna chybových hlásení

KON.

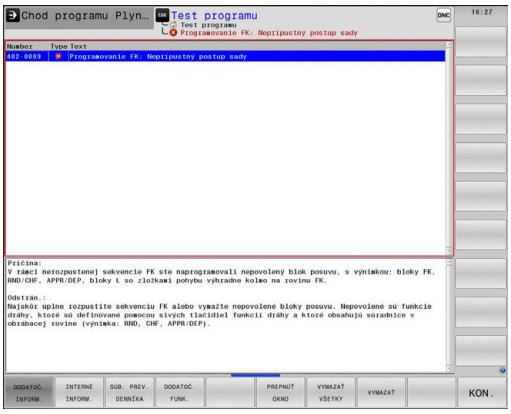
- ▶ Stlačte softvérové tlačidlo **KONIEC** alebo

ERR

- ▶ Stlačte tlačidlo **ERR**
- > Ovládanie zatvorí okno chybových hlásení.

Podrobné chybové hlásenia

Ovládanie zobrazí možnú príčinu chyby a možnosti na jej odstránenie:



- Otvorenie okna chybových hlásení

DODATOČ. INFORM.

- Informácie o príčine chyby a jej odstránenie: Umiestnite kurzor na chybové hlásenie a stlačte softvérové tlačidlo **DODATOČ. INFORM.**
  - > Ovládanie otvorí okno s informáciami o príčine chyby a jej odstránení
- Zatvorenie okna s informáciami: Znovu stlačte softvérové tlačidlo **DODATOČ. INFORM.**

Softvérové tlačidlo INTERNÉ INFORM.

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

- Otvorenie okna chybových hlásení

INTERNÉ INFORM.

- Podrobné informácie k chybovému hláseniu: Umiestnite kurzor na chybové hlásenie a stlačte softvérové tlačidlo **INTERNÉ INFORM.**
  - > Ovládanie otvorí okno s internými informáciami pre chybu
- Zatvorenie okna s podrobnými informáciami: Znovu stlačte softvérové tlačidlo **INTERNÉ INFORM.**

Softvérové tlačidlo FILTER

Softvérové tlačidlo **FILTER** umožňuje filtrovanie identických varovaní, ktoré sú v zozname uvedené bezprostredne za sebou.

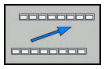
- Otvorenie okna chybových hlásení

DODATOČ. FUNK.

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

FILTER VYP ZAP

- Stlačte softvérové tlačidlo **FILTER**. Ovládanie vyfiltruje identické varovania



- Zatvorenie filtra: Stlačte softvérové tlačidlo **SPÄŤ**

Vymazanie chyby

Vymazanie chyby mimo okna chýb

CE

- Vymazanie chýb alebo upozornení, ktoré sa zobrazujú v riadku záhlavia: stlačte tlačidlo **CE**

> V niektorých situáciách sa tlačidlo **CE** nedá použiť na vymazanie chýb, pretože sa používa na vykonávanie iných funkcií.

Vymazanie chyby

- Otvorenie okna chybových hlásení

ZMAZAŤ

- Vymazanie jednej chyby: Umiestnite kurzor na chybové hlásenie a stlačte softvérové tlačidlo **VYMAZAŤ**.

VYMAZAŤ VŠETKY

- Vymazanie všetkých chýb: 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**.

- Otvorte okno chýb.

SÚB. PREV. DENNÍKA

- Stlačte softvérové tlačidlo **SÚB. PREV. DENNÍKA**

CHYBA PROTOKOL

- Otvorte protokol o chybách: Stlačte softvérové tlačidlo **FEHLER PROTOKOLL**

PREDCH. SÚBOR

- V prípade potreby nastavte predchádzajúci protokol o chybách: Stlačte softvérové tlačidlo **PREDCH. SÚBOR**

AKTUÁLNY SÚBOR

- V prípade potreby nastavte aktuálny protokol o chybách: Stlačte softvérové tlačidlo **AKTUÁLNY SÚBOR**

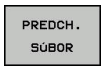
Najstarší záznam je v protokole o chybách uvedený na začiatku – najnovší záznam na konci súboru.

Protokol pre tlačidlá

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**

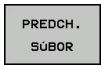
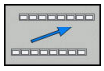


- V prípade potreby nastavte predchádzajúci protokol pre tlačidlá: Stlačte softvérové tlačidlo **PREDCH. SÚBOR**

- 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.

Ukladanie servisných súborov

V prípade potreby môžete uložiť aktuálny stav 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).

Ak spustíte funkciu **ULOŽIŤ SERVIS. SÚBORY** viackrát s rovnakým názvom súboru, dôjde k prepísaniu predtým uloženej skupiny servisných súborov. Pri opakovanom vykonávaní tejto funkcie preto použite iný názov súboru.

Uloženie servisných súborov

- Otvorenie okna chybových hlásení

- Stlačte softvérové tlačidlo **SÚB. PREV. DENNÍKA**

- Stlačte softvérové tlačidlo **ULOŽIŤ SERVIS. SÚBORY**
- > Ovládanie otvorí prekrývacie okno, v ktorom môžete zadať názov súboru alebo úplnú cestu pre servisný súbor.

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

Spustenie systému pomocníka TNCguide

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

Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Ak výrobca vášho stroja poskytuje aj systém pomocníka, ovládanie zobrazí prídavné softvérové tlačidlo **Výrobca strojov**, ktorým môžete otvoriť tento samostatný systém pomocníka. V ňom nájdete ďalšie podrobné informácie týkajúce sa aktuálneho chybového hlásenia.

- Spustenie pomocníka k chybovým hláseniam HEIDENHAIN

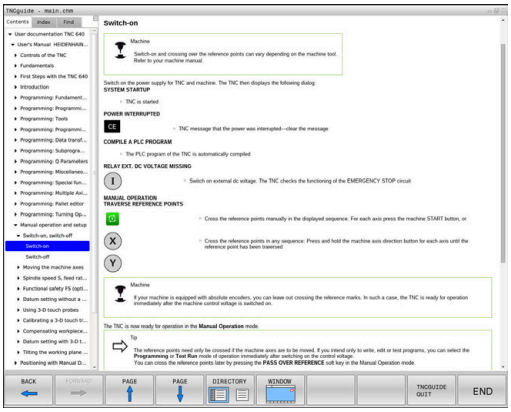
- Spustenie pomocníka k špecifickým chybovým hláseniam stroja, ak je dostupný

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 213



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 TNCguide sú dostupné nasledujúce dokumentácie pre používateľa:

- používateľská príručka nekódovaného programovania (**BHBKlartext.chm**),
- používateľská príručka programovania DIN/ISO (**BHBIso.chm**),
- Používateľská príručka Nastavenie, testovanie a priebeh programov NC (**BHBoperate.chm**)
- Používateľská príručka Programovanie cyklov (**BHBtchprobe.chm**)
- zoznam všetkých NC chybových hlásení (**errors.chm**).

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

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

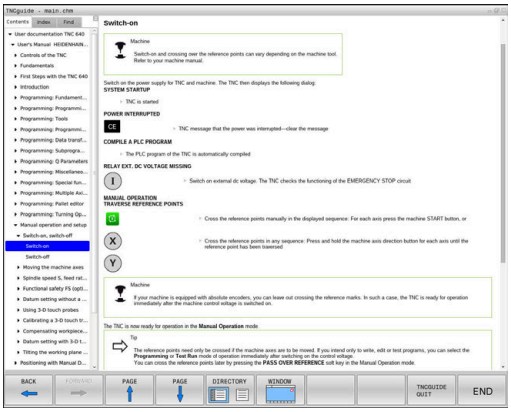
Práca s TNCguide

Spustenie TNCguide

Pri spúšťaní TNCguide máte k dispozícii viacero možností:

- Stlačte tlačidlo **POMOCNÍK**
- 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 senzitívne vyvolanie, ktorým sa dostanete priamo k popisu 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.

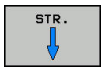
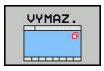
Navigácia v TNCguide

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

Softvérové tlačidlo	Funkcia
	Listovať o stranu dopredu
	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 súčasne 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

Na 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-09)
- Z tabuľky **Online pomocník (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 dodatočnú funkciu softvérovým tlačidlom **M**.

Účinnosť prídavných funkcií

Upozorňujeme, že niektoré prídavné funkcie sú účinné od začiatku polohovacieho bloku, iné zasa až na jeho konci, a to nezávisle od poradia, v ktorom sa nachádzajú v príslušnom bloku NC.

Prídavné funkcie sú účinné od bloku NC, v ktorom sú vyvolané.

Niektoré prídavné funkcie platia len v bloku NC, v ktorom boli naprogramované. Ak nie je účinnosť prídavnej funkcie obmedzená len na jeden blok, musíte ju v nasledujúcom bloku NC zrušiť prostredníctvom samostatnej funkcie M, inak ju ovládanie zruší automaticky na konci programu.

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**
- Zadajte prídavnú funkciu **M**

Príklad

```
N87 G38 M6*
```

7.2 Prídavné funkcie 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.

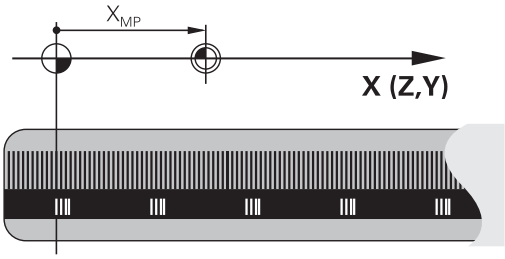
M	Účinok	Vplyv na blok – Začiatok	Koniec
M0	ZASTAVENIE chodu programu ZASTAVENIE vretena		■
M1	Voliteľné ZASTAVENIE chodu programu , prípadne ZASTAVENIE vretena , prípadne Chladiaca kvapalina VYP. (funkciu definuje výrobca stroja)		■
M2	ZASTAVENIE chodu programu ZASTAVENIE vretena Chladiaca kvapalina vyp. Prechod späť na blok 1 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		■
M6	Výmena nástroja ZASTAVENIE vretena ZASTAVENIE chodu programu		■
M8	Chladiaca kvapalina ZAP.	■	
M9	Chladiaca kvapalina VYP.		■
M13	Vreteno ZAP. v smere hodinových ručičiek Chladiaca kvapalina ZAP.	■	
M14	Vreteno ZAP. proti smeru hodinových ručičiek Chladiaca kvapalina zap.	■	
M30	ako M2		■

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

Postup v prípade použitia funkcie M91 – nulový bod stroja

Ak sa súradnice v polohovacích blokoch vzťahujú na nulový bod stroja, zadajte do týchto blokov NC funkciu M91.

> Ak v bloku M91 naprogramujete inkrementálne súradnice, tak sa tieto súradnice vzťahujú na naposledy naprogramovanú polohu M91. Ak aktívny program NC neobsahuje žiadnu polohu 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 (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.

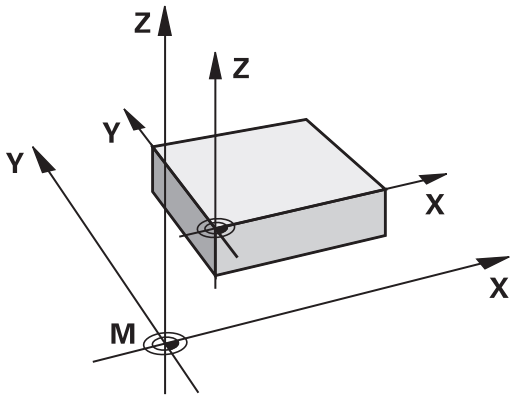
Funkcie M91 a M92 nadobudnú účinnosť na začiatku bloku.

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 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.

Správanie pri M130

Súradnice v priamkových blokoch vzťahuje ovládanie pri aktívnej, natočenej rovine obrábania na nenatočený súradnicový systém obrobku.

Ovládanie potom polohuje natočený nástroj na naprogramované súradnice v nenatočenom súradnicovom systéme obrobku.

UPOZORNENIE

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Funkcia **M130** je aktívna len po blokoch. Nasledujúce obrábania vykoná ovládanie znovu v natočenom súradnicovom systéme roviny obrábania. Počas obrábania hrozí nebezpečenstvo kolízie!

- Priebeh a polohy skontrolujte pomocou grafickej simulácie

Pokyny na programovanie:

- Funkcia **M130** je povolená len pri aktívnej funkcii **Naklápanie roviny obrábania**.
- 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.

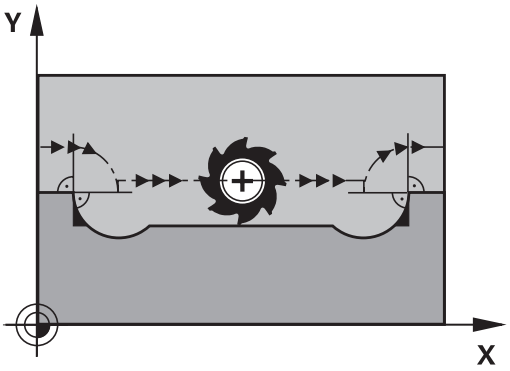
7.4 Prídavné funkcie pre dráhové správanie

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**.

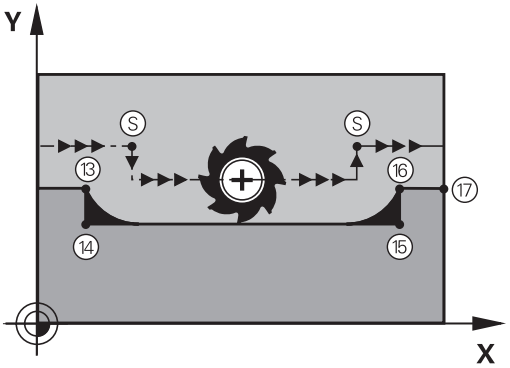


Spôsob činnosti pri M97

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 spol. HEIDENHAIN podstatne výkonnejšie funkciu**M120 LA**. **Ďalšie informácie:** "Vopred vypočítať obrys s korekciou polomeru (LOOK AHEAD): M120 ", Strana 227



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

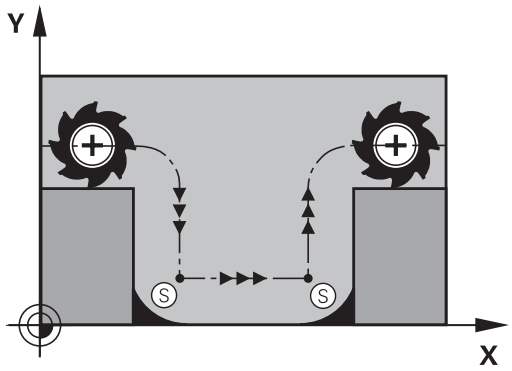
N50 G99 G01 ... R+20*	Veľký polomer nástroja
...	
N130 X ... Y ... F ... M97*	Nábeh do bodu obrysu 13
N140 G91 Y-0,5 ... F ...*	Obrobenie malého obrysového stupňa 13 a 14
N150 X+100 ...*	Nábeh do bodu obrysu 15
N160 Y+0,5 ... F ... M97*	Obrobenie malého obrysového stupňa 15 a 16
N170 G90 X ... Y ... *	Nábeh do bodu obrysu 17

Úplné obrobenie otvorených rohov obrysu: Úplné obrobenie otvorených rohov obrysu: M98

Štandardný spôsob činnosti

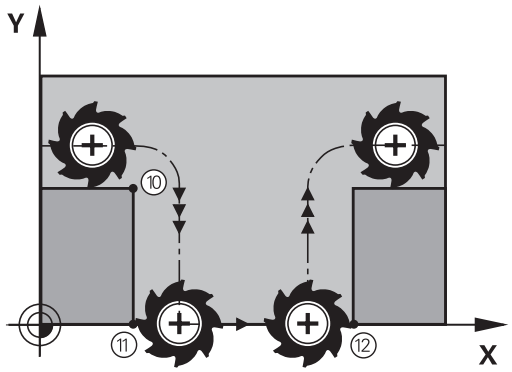
Ovládanie vypočíta na vnútorných rohoch priesečník dráh frézovania a posúva nástroj od tohto bodu novým smerom.

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. Zníženie posuvu je potom účinné pri posuve **natočenej** osi nástroja v zápornom smere.

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 alternatívnym posuvom **FU**.
>
> Pri aktívnej funkcii M136 nesmie byť vreteno regulované.

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 posuv do určitej miery veľmi výrazne. Počas spracovania hrozí nebezpečenstvo zlomenia nástroja a poškodenia obrobku!

- Nepoužívajte funkciu **M109** pri obrábaní veľmi malých vonkajších rohov

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 oblúkoch 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

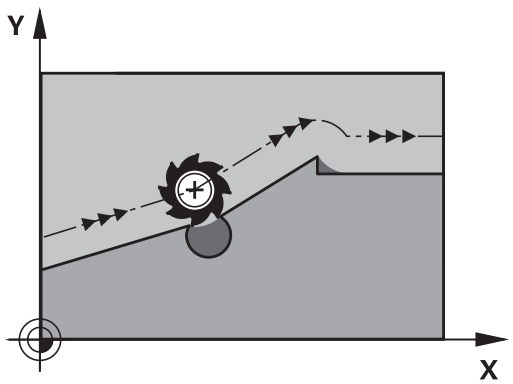
Ak je polomer nástroja väčší ako obrysový stupeň, po ktorom sa má posúvať s korekciou polomeru, ovládanie preruší priebeh programu a zobrazí chybové hlásenie. Funkcia **M97** síce zabráni zobrazeniu chybového hlásenia, vedie však k vzniku povrchových stôp po odsune nástroja a navyše posunie roh.

Ďalšie informácie: "Obrábanie malých obrysových stupňov: M97", Strana 222

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, ktoré boli vytvorené na externých programovacích systémoch. Týmto spôsobom je možné kompenzovať odchýlky od teoretického polomeru nástroja.



Počet blokov NC (max. 99), ktoré ovládanie vopred vypočíta, 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 pre tento blok NC a vyžiada si počet blokov NC **LA**.

Účinok

Funkcia **M120** sa musí nachádzať v bloku NC, ktorý takisto obsahuje korekciu polomeru **G41** alebo **G42**. Funkcia **M120** je účinná od tohto bloku NC, až pokiaľ

- nezrušíte korekciu polomeru vložením**G40**,
- nenaprogramujete **M120 LA0**,
- nenaprogramujete **M120** bez **LA**,
- nevyvoláte pomocou **%** iný program NC
- nenakloníte rovinu obrábania prostredníctvom cyklu **G80** alebo funkcie **PLANE**.

Funkcia **M120** je účinná na začiatku bloku.

Obmedzenia

- Spätný návrat na obrys po externom/internom zastavení môžete vykonať len pomocou funkcie **CHOD NA BLOK N**. Pred spustením prechodu na blok musíte zrušiť funkciu **M120**, inak ovládanie vygeneruje chybové hlásenie
- Ak na obrys nabiehate tangenciálne, musíte použiť funkciu **APPR LCT**; blok NC s **APPR LCT** môže obsahovať len súradnice roviny obrábania
- Ak od obrysu odchádzate tangenciálne, musíte použiť funkciu **DEP LCT**; blok NC s **DEP LCT** môže obsahovať len súradnice roviny obrábania
- Pred použitím nižšie uvedených funkcií musíte zrušiť funkciu **M120** a korekciu polomeru:
  - Cyklus **G60** Tolerancia
  - Cyklus **G80** Rovina obrábania
  - Funkcia **PLANE**
  - **M114**
  - **M128**

Interpolácia polohovania ručným kolieskom počas priebehu programu: M118

Štandardný spôsob činnosti

Ovládanie posúva nástroj v prevádzkových režimoch priebehu programu podľa definovania v programe NC.

Správanie pri M118

Pri funkcii **M118** môžete počas priebehu programu vykonávať prostredníctvom ručného kolieska ručné korekcie. Na tento účel zadefinujte funkciu **M118** a zadajte špecifickú osovú hodnotu (pre lineárnu os alebo os otáčania) v mm.

Funkciu interpolácie ručného kolieska **M118** v spojení s funkciou **Dynamic Collision Monitoring (DCM)** môžete použiť iba v zastavenom stave.

Funkciu **M118** v spojení s funkciou **Dynamic Collision Monitoring (DCM)** a dodatočne aj s funkciami **TCPM** alebo **M128** nie je možné použiť.

Aby ste mohli funkciu **M118** využívať bez obmedzenia, musíte buď zrušiť funkciu **Dynamic Collision Monitoring (DCM)** prostredníctvom softvérového tlačidla v menu, alebo aktivovať kinematiku bez kolízneho telesa (CMOs).

UPOZORNENIE

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Ak pomocou funkcie **M118** zmeníte ručným kolieskom polohu osi otáčania a následne vykonáte 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 vyrovnávacích pohybov hrozí nebezpečenstvo kolízie!

- Funkciu **M118** nekombinujte s funkciou **M140** na strojoch s osami otáčania hláv.

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.

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** je účinná zásadne v súradnicovom systéme stroja.

Pri aktívnej možnosti Globálne nastavenia programu (možnosť č. 44) je funkcia **M118** aktívna v súradnicovom systéme zvolenom naposledy pre interpoláciu ručného kolieska. Súradnicový systém aktívny pre funkciu **M118** sa zobrazí po stlačení softvérového tlačidla **3D-ROT**.

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

Funkcia **M118** je tiež účinná aj v prevádzkovom režime **Ručné polohovanie**!

Virtuálna os nástroja VT

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** (rešpektujte príručku stroja).

V spojení s funkciou **M118** môžete interpoláciu ručného kolieska vykonať tiež v momentálne aktívnom smere osi nástroja. Na tento účel musíte vo funkcii **M118** definovať minimálne os vretena s dovoleným rozsahom posuvu (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 **Dynamic Collision Monitoring (DCM)**. V závislosti od stroja bude spracovanie programu NC pokračovať napriek rozpoznanej kolízii bez chybového hlásenia, nástroj sa pri tom zastaví v poslednej polohe bez kolízie. Keď program NC umožní novú bezkolíznu polohu, ovládanie obnoví obrábanie a premiestni nástroj do tejto polohy. Pri konfigurovaní funkcie **Dynamic Collision Monitoring (DCM)** vznikajú pohyby, 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.

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 aktívnej funkcii **Natočenie obrábacej roviny**. Pri strojoch s otočnými hlavami posúva ovládanie nástroj v natočenom súradnicovo systéme.

Prostredníctvom **M140 MB MAX** sa môžete voľne odsúvať len v kladnom smere.

Pred **M140** zásadne definujte vyvolanie nástroja s osou nástroja, inak sa nezadefinuje smer posuvu.

UPOZORNENIE

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

Ak pomocou funkcie **M118** zmeníte ručným kolieskom polohu osi otáčania a následne vykonáte 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 vyrovnávacích 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 v spojení s meracím cyklom 3, aby sa mohol snímací systém po vychýlení znovu odsunúť s polohovacím blokom.

UPOZORNENIE

Pozor, nebezpečenstvo kolízie!

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.

Výrobca stroja definuje v parametri stroja **CfgLiftOff** (č. 201400) dráhu, ktorú ovládanie prejde pri **LIFTOFF**. Funkcia sa dá deaktivovať aj pomocou parametra **CfgLiftOff**.

V tabuľke nástrojov vložíte v stĺpci **LIFTOFF** pre aktívny nástroj 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.

Účinok

Funkcia **M148** je účinná, až kým sa nezruší funkciou **M149**.

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 (label)

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. Každé číslo návestia, resp. každé meno návestia smiete v programe NC použiť len raz pomocou tlačidla **LABEL SET** alebo zadaním **G98**. Počet vložených mien návestí je obmedzený len internou pamäťou.

> Nepoužívajte číslo návestia, resp. názov návestia viackrát!

Návestie 0 (**G98 L0**) označuje koniec podprogramu, a smie sa preto použiť ľubovoľne často.

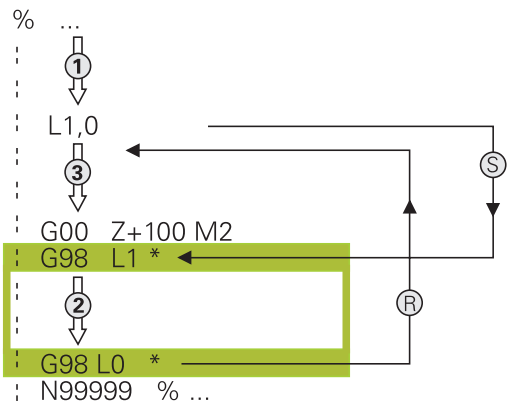
8.2 Podprogramy

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

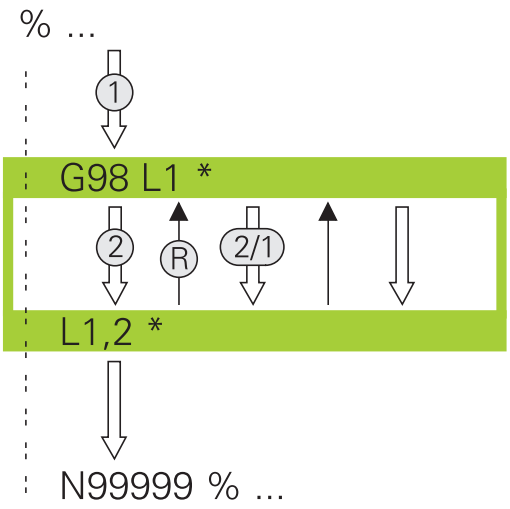
- Vyvolanie podprogramu: stlačte kláves **LBL CALL**
- Vložte číslo vyvolávaného podprogramu. Ak chcete použiť názov návestia LABEL: stlačte softvérové tlačidlo **LBL-NAME** na prechod do vloženia textu

> **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 Ľubovoľný program NC ako podprogram

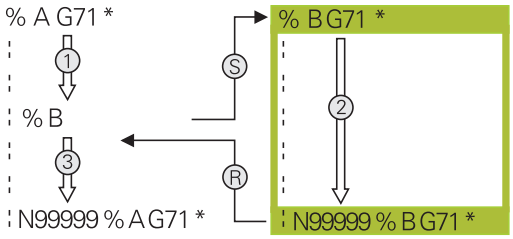
Prehľad softvérových tlačidiel

Keď stlačíte tlačidlo **PGM CALL**, ovládanie zobrazí nasledovné softvérové tlačidlá:

Softvérové tlačidlo	Funkcia
PROGRAM VYVOLAŤ	Vyvolanie programu NC pomocou **%**
NULOVÝ BOD TABUĽKA VYBRAŤ	Zvoliť tabuľku nulových bodov prostredníctvom **%:TAB:**
BODY TABUĽKA VYBRAŤ	Zvoliť tabuľku bodov prostredníctvom **%:PAT:**
ZVOLIŤ OBRYS	Zvoliť obrysový program prostredníctvom **%:CNT:**
ZVOLIŤ PROGRAM	Vyvolanie programu NC pomocou **%:PGM:**
ZVOLENÝ PROGRAM VYVOLAŤ	Vyvolanie posledného zvoleného súboru pomocou **%<>%**
VYBRAŤ CYKLUS	Vyvolanie ľubovoľného programu NC pomocou **G: :** ako obrábacieho cyklu **Ďalšie informácie:** používateľská príručka Programovanie 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 vyvolanie ľubovoľného programu NC nepotrebuje ovládanie žiadne návestia
- Vyvolaný program NC nesmie obsahovať vyvolanie **%** do vyvolávajúceho programu NC (nekonečná slučka)
- Vyvolaný program NC nesmie obsahovať žiadnu z dodatočných funkcií **M2** alebo **M30**. Ak ste vo vyvolanom 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 tiež vyvolať pomocou funkcie **Zvoliť cyklus** (**G: :**).
- Parametre Q pôsobia pri vyvolaní programu s **%** zásadne globálne. Upozorňujeme preto, že zmeny v parametroch Q vo vyvolanom programe NC sa prejavia aj vo vyvolávajúcom programe NC.

Kontrola vyvolaných 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 vyvolané programy NC:

- Ak vyvolaný 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 vyvolaných 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 volajúceho programu NC o úroveň adresára vyššie **...\PGM1.H**
- vychádzajúc z adresára volajúceho programu NC o úroveň adresára nižšie **DOWN\PGM2.H**
- vychádzajúc z adresára NC volajúceho programu o úroveň adresára vyššie a do iného adresára **...\THERE\PGM3.H**

Vyvolanie programu NC ako podprogramu

Vyvolanie prostredníctvom VYVOLAŤ PROGRAM

Pomocou funkcie % vyvoláte ľubovolný program NC ako podprogram. Ovládanie spracúva vyvolaný 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**.

Vyvolanie prostredníctvom ZVOLIŤ PROGRAM a VYVOLAŤ ZVOLENÝ PROGRAM

Pomocou funkcie **%:PGM:** zvolíte ľubovolný program NC ako podprogram a vyvoláte ho na inom mieste v programe NC. Ovládanie spracúva vyvolaný program NC na mieste, na ktorom ste ho vyvolali v programe NC prostredníctvom **%<>%**.

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**.

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 283

8.5 Vnárania

Druhy vnorení

- Vyvolania podprogramov v podprogramoch
- Opakovanie časti programu v opakovanej časti programu
- Vyvolania podprogramov v opakovaniach častí programov
- Opakovania častí programov v podprogramoch

Hĺbka vnorenia

Hĺbka vnorenia (tiež vkladania) definuje, koľko ďalších podprogramov alebo opakovaní častí programu smú podprogramy alebo opakované časti programu obsahovať.

- Maximálna hĺbka vnorenia pre podprogramy: 19
- Maximálna hĺbka vnorenia na vyvolanie hlavného programu: 19, pričom **G79** má účinok ako vyvolanie hlavného 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. Návrat do bloku NC 1 a koniec programu

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. Návrat do bloku NC 1 a koniec programu

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

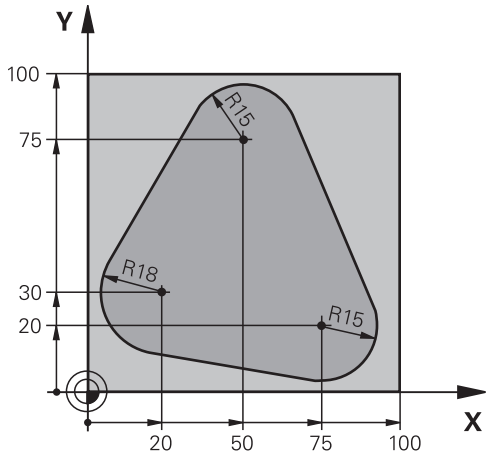
1 Hlavný program UPGREP sa vykoná až po blok NC 11
2 Vyvolá sa podprogram 2 a vykoná sa
3 Časť programu medzi blokom NC 12 a blokom NC 10 sa opakuje 2-krát: Podprogram 2 sa zopakuje 2-krát
4 Hlavný program UPRREP sa vykoná od bloku NC 13 až po blok NC 19. Návrat do bloku NC 1 a koniec programu

8.6 Príklady programovania

Príklad: Frézovanie obrysu v niekoľkých prísuvoch

Priebeh programu:

- Predpolohovanie nástroja na hornú hranu obrobku
- Prírastkové vloženie prísuvu
- Frézovanie obrysu
- Opakovanie prísuvu a frézovania obrysu

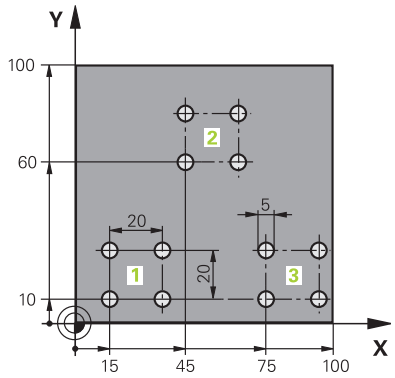


%PGMWDH G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S3500*	Vyvolanie nástroja
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Odsunutie nástroja
N50 I+50 J+50*	Vloženie pólu
N60 G10 R+60 H+180*	Predpolohovanie v rovine obrábania
N70 G01 Z+0 F1000 M3*	Predpolohovanie na hornú hranu obrobku
N80 G98 L1*	Značka na opakovanie časti programu
N90 G91 Z-4*	Prírastkový 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

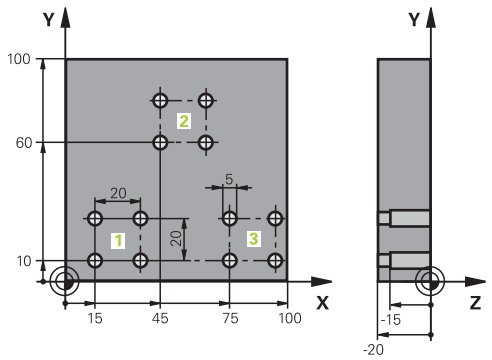


%UP1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S3500*	Vyvolanie nástroja
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Odsunutie nástroja
N50 G200 VŔTAŤ	Definícia cyklu vŕtania
Q200=2 ;BEZP. VZDIALENOST	
Q201=-30 ;HLBKA	
Q206=300 ;POS. PRISUVU DO HL.	
Q202=5 ;HLBKA PRISUVU	
Q210=0 ;CAS ZOTRVANIA 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



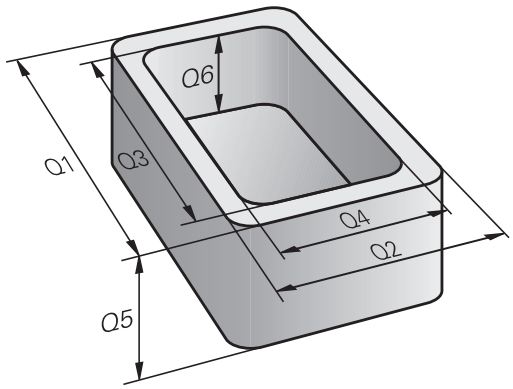
%UP2 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S5000*	Vyvolanie nástroja – strediaci vrták
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Odsunutie nástroja
N50 G200 VŔTAŤ	Definícia cyklu centrovania
Q200=2 ;BEZP. VZDIALENOST	
Q201=-3 ;HLBKA	
Q206=250 ;POS. PRISUVU DO HL.	
Q202=3 ;HLBKA PRISUVU	
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.	Definícia 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.

Parametre Q môžete použiť napríklad pre:

- hodnoty súradníc,
- posuvy,
- otáčky,
- Údaje cyklu

Pomocou parametrov Q môžete tiež:

- naprogramovať obrysy, ktoré sú určené matematickými funkciami
- vytvoriť závislosť medzi obrábacími krokmi a logickými podmienkami

Parametre Q pozostávajú vždy z písmen a číslic. Písmená určujú druh parametra Q, číslice určujú rozsah parametra Q.

Podrobné informácie nájdete v nasledujúcej tabuľke:

Druh parametra Q	Rozsah parametra Q	Význam
Q parameter:		**Parametre pôsobia na všetky programy NC v pamäti ovládania**
	0 – 99	Parametre pre **používateľa**, keď nedochádza k žiadnym prelínaniam s cyklami SL HEIDENHAIN
	100 – 199	Parametre pre špeciálne funkcie ovládania, ktoré sú čítané programami NC používateľa alebo cyklami
	200 – 1199	Parametre, ktoré sa prednostne používajú pre cykly HEIDENHAIN
	1200 – 1399	Parametre, ktoré sa prednostne používajú pri cykloch výrobcu, keď sa hodnoty odosielajú späť do programu používateľa
	1400 – 1599	Parametre, ktoré sa prednostne používajú pre vstupné parametre cyklov výrobcu
	1600 – 1999	Parametre pre **používateľa**
Parametre **QL**:		**Parametre pôsobia iba lokálne v rámci programu NC**
	0 – 499	Parametre pre **používateľa**
Parametre **QR**:		**Parametre pôsobia trvalo (remanentne) na všetky programy NC v pamäti ovládania, aj po prerušení napájania**
	0 – 99	Parametre pre **používateľa**
	100 – 199	Parametre pre funkcie HEIDENHAIN (napr. cykly)
	200 – 499	Parametre pre výrobcu stroja (napr. cykly)

Okrem toho máte k dispozícii parametre **QS** (**S** je skratka pre String = reťazec), pomocou ktorých sa v systéme TNC dajú spracovať aj texty.

Druh parametra Q	Rozsah parametra Q	Význam
Parametre **QS**:		**Parametre pôsobia na všetky programy NC v pamäti** ovládania
	0 – 99	Parametre pre **používateľa**, ak nedochádza k žiadnym prelínaniam s cyklami SL HEIDENHAIN
	100 – 199	Parametre pre špeciálne funkcie ovládania, ktoré sú čítané programami NC používateľa alebo cyklami
	200 – 1199	Parametre, ktoré sa prednostne používajú pre cykly HEIDENHAIN
	1200 – 1399	Parametre, ktoré sa prednostne používajú pri cykloch výrobcu, keď sa hodnoty odosielajú späť do programu používateľa
	1400 – 1599	Parametre, ktoré sa prednostne používajú pre vstupné parametre cyklov výrobcu
	1600 – 1999	Parametre pre **používateľa**

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

Pokyny na programovanie

Parametre Q a číselné hodnoty môžete zadávať do programu NC zmiešane.

K parametrom Q môžete priradiť číselné hodnoty v rozsahu -999 999 999 až +999 999 999. Vstupný rozsah je obmedzený na max. 16 znakov, z toho je až 9 miest pred desatinnou čiarkou. Ovládanie dokáže interne vypočítať číselné hodnoty až do výšky 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 305
>
> Ovládanie interne uloží číselné hodnoty v binárnom číselnom formáte (norma IEEE 754) Z dôvodu použitia normalizovaného formátu nezobrazí ovládanie binárne niektoré desatinné čísla so 100 % presnosťou (chyba pri zaokrúhľovaní). Túto okolnosť musíte zohľadňovať pri používaní vypočítaných obsahov parametrov Q v skokových príkazoch alebo polohovaniach.

Stav parametrov Q môžete vynulovať na hodnotu **Nedefinované**. V prípade naprogramovania polohy s použitím nedefinovaného parametra Q bude ovládanie tento pohyb ignorovať.

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	263
TRIGON. FUNK.	Uhlové funkcie	266
SKOKY	Rozhodovanie keď/potom, skoky	268
ŠPEC. FUNK.	Iné funkcie	272
VZOREC	Priame vkladanie vzorcov	288
OBRYS. VZOREC	Funkcia na obrábanie zložitých obrysov	Pozrite si používateľ-skú príručku programovania 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

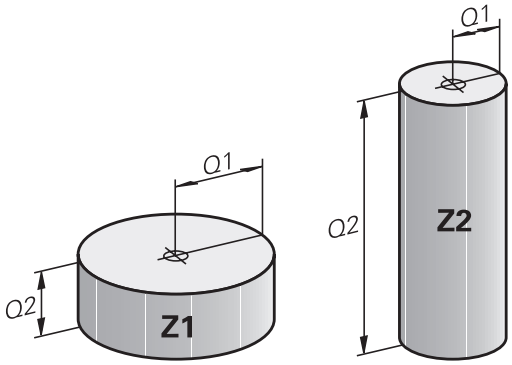
N150 D00 Q10 P01 +25*	Priradenie
...	Q10 získa hodnotu 25
N250 G00 X +Q10*	Zodpovedá G00 X +25

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 = Q1
Výška valca:	H = Q2
Valec Z1:	Q1 = +30 Q2 = +10
Valec Z2:	Q1 = +10 Q2 = +50



9.3 Popis obrysov základnými matematickými funkciami

Použitie

Pomocou parametrov Q môžete v programe NC naprogramovať základné matematické funkcie:

- Výber funkcie parametra Q: stlačte tlačidlo **Q** (v poli pre číselné vstupy, vpravo). Na lište softvérových tlačidiel sa zobrazia funkcie parametrov Q
- Vyberte základné matematické funkcie: Stlačte softvérové tlačidlo **ZÁKL. FUNK..**
- > Ovládanie zobrazí nasledujúce softvérové tlačidlá

Prehľad

Softvérové tlačidlo	Funkcia
D0 X = Y	**D00**: PRIRADENIE napr. B. **D00 Q5 P01 +60 *** Priame priradenie hodnoty Vynulovanie hodnoty parametra Q
D1 X + Y	**D01**: SÚČET napr. **D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5 *** Vytvorenie súčtu z dvoch hodnôt a priradenie
D2 X - Y	**D02**: ODČÍTANIE napr. **D02 Q1 P01 +10 P02 +5 *** Vytvorenie rozdielu z dvoch hodnôt a priradenie
D3 X * Y	**D03**: NÁSOBENIE napr. **D03 Q2 P01 +3 P02 +3 *** Vytvorenie súčinu z dvoch hodnôt a priradenie
D4 X / Y	**D04**: DELENIE napr. **D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2 *** Vytvorenie podielu z dvoch hodnôt a priradenie **Zakázané:** delenie 0!
D5 ODMOC.	**D05**: ODMOCNINA napr. **D05 Q50 P01 4 *** Vytvorenie odmocniny čísla a priradenie **Zakázané:** odmocnina zo zápornej hodnoty!

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

PRIRADENIE

Príklad

```
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**

Č. PARAMETRA PRE VÝSLEDOK?

ENT

- Vložte **5** (číslo parametra Q) a vstup potvrďte tlačidlom **ENT**.

1. HODNOTA ALEBO PARAMETER?

ENT

- Vložte **10**: Q5 priraďte číselnú hodnotu 10 a vstup potvrďte tlačidlom **ENT**.

NÁSOBENIE

Q

- Výber funkcie parametra Q: stlačte tlačidlo **Q**

ZÁKL. FUNK.

- Vyberte základné matematické funkcie: Stlačte softvérové tlačidlo **ZÁKL. FUNK.**

D3 X * Y

- Výber funkcie parametrov Q NÁSOBENIE: stlačte softvérové tlačidlo **D3 X * Y**

Č. PARAMETRA PRE VÝSLEDOK?

ENT

- Vložte **12** (číslo parametra Q) a vstup potvrďte tlačidlom **ENT**.

1. HODNOTA ALEBO PARAMETER?

ENT

- Vložte **Q5** ako prvú hodnotu a vstup potvrďte tlačidlom **ENT**.

2. HODNOTA ALEBO PARAMETER?

ENT

- Vložte **7** ako druhú hodnotu a vstup potvrďte tlačidlom **ENT**.

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**

Č. PARAMETRA PRE VÝSLEDOK?

ENT

- Vložte **5** (číslo parametra Q) a vstup potvrďte tlačidlom **ENT**.

1. HODNOTA ALEBO PARAMETER?

SET UNDEFINED

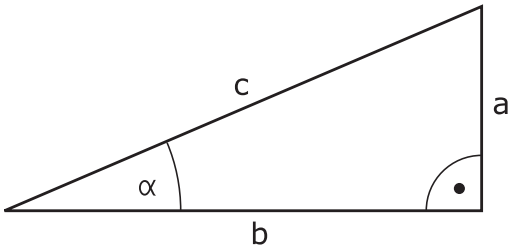
- Stlačte tlačidlo **SET UNDEFINED** (Nastaviť ako nedefinované)

> 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 = a/c
Kosínus: cos α = b/c
Tangens: tanα = a/b = 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) = arctan (sin α/cos α)

Príklad:

a = 25 mm

b = 50 mm

α = arctan (a/b) = arctan 0,5 = 26,57°

Okrem toho platí:

a2 + b2 = c2 (kde a2 = a x a)

$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$

Programovanie uhlových funkcií

Uhlové funkcie sa zobrazia po stlačení softvérového tlačidla **TRIGON. FUNK.**. Ovládanie zobrazí softvérové tlačidlá v nasledujúcej tabuľke.

Softvérové tlačidlo	Funkcia
D6 SIN(X)	**D06**: SÍNUS napr. **D06 Q20 P01 -Q5 *** Určenie sínusu uhla v stupňoch (°) a priradenie
D7 COS(X)	**D07**: KOSÍNUS napr. **D07 Q21 P01 -Q5 *** Určenie kosínusu uhla v stupňoch (°) a priradenie
D8 X LEN Y	**D08**: ODMOCNINA ZO SÚČTU DRUHÝCH MOCNÍN napr. **D08 Q10 P01 +5 P02 +4 *** Vytvorenie dĺžky z dvoch hodnôt a priradenie
D13 X ANG Y	**D13**: UHOL napr. B. **D13 Q20 P01 +10 P02 -Q1 *** Určenie uhla pomocou arctan z protiľahlej odvesny a priľahlej odvesny alebo sínusu a kosínusu uhla (0 < uhol < 360°) a priradenie

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	FN 23: Určiť ÚDAJE KRUHU z troch bodov kruhu napr. **D23 Q20 P01 Q30**

Dvojice súradníc troch bodov kruhu musia byť uložené v parametri Q30 a v nasledujúcich piatich parametroch – tu teda až do Q35.

Ovládanie potom uloží stred kruhu na hlavnej osi (X pri osi vretena Z) do parametra Q20, stred kruhu na vedľajšej osi (Y pri osi vretena Z) do parametra Q21 a polomer kruhu do parametra Q22.

Softvérové tlačidlo	Funkcia
D24 KRUH Z 4 BODOV	FN 24: Určiť ÚDAJE KRUHU zo štyroch bodov kruhu napr. **D24 Q20 P01 Q30**

Dvojice súradníc štyroch bodov kruhu musia byť uložené v parametri Q30 a v nasledujúcich siedmich parametroch – tu teda až do Q37.

Ovládanie potom uloží stred kruhu na hlavnej osi (X pri osi vretena Z) do parametra Q20, stred kruhu na vedľajšej osi (Y pri osi vretena Z) do parametra Q21 a polomer kruhu do parametra Q22.

> Upozorňujeme, že funkcie **D23** a **D24** automaticky prepisujú okrem výsledných parametrov aj dva nasledujúce parametre.

9.6 Rozhodnutia ak/potom s parametrami Q

Použitie

Pri rozhodovaní keď/potom (implikácia) porovnáva ovládanie jeden parameter Q s iným parametrom Q alebo s číselnou hodnotou. Ak je podmienka splnená, ovládanie pokračuje v programe NC na návestí, ktoré je naprogramované za danou podmienkou.

Ďalšie informácie: "Označenie podprogramov a opakovaní časti programu", Strana 238

Ak podmienka nie je splnená, vykoná ovládanie nasledujúci blok NC.

Ak chcete vyvolať iný program NC ako podprogram, naprogramujte za návestím vyvolanie programu prostredníctvom funkcie %.

Nepodmienené skoky

Nepodmienené skoky sú skoky, ktorých podmienka je splnená vždy (= nepodmienene), napr.

```
D09 P01 +10 P02 +10 P03 1 *
```

Programovanie rozhodovania keď/potom

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**:

- **LBL-NAME**
- **LBL-NUMMER**
- **QS**

Rozhodovania keď/potom sa zobrazia po stlačení softvérového tlačidla **SKOKY**. Ovládanie zobrazí nasledujúce softvérové tlačidlá:

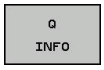
Softvérové tlačidlo	Funkcia
D9 IF X EQ Y GOTO	**D09**: AK SA ROVNÁ, SKOK napr. **D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 “UPCAN25“ *** Ak sú obe hodnoty alebo parametre rovné, skok na uvedené návestie
D9 IF X EQ Y GOTO IS UNDEFINED	**D09**: AK NIE JE DEFINOVANÉ, SKOK napr. B. **D09 P01 +Q1 IS UNDEFINED P03 “UPCAN25“ *** Ak sú uvedené parametre nedefinované, potom skok na uvedené návestie
D9 IF X EQ Y GOTO IS DEFINED	**D09**: AK JE DEFINOVANÉ, SKOK napr. B. **D09 P01 +Q1 IS DEFINED P03 “UPCAN25“ *** Ak sú uvedené parametre definované, potom skok na uvedené návestie
D10 IF X NE Y GOTO	**D10**: AK SA NEROVNÁ, SKOK napr. B. **D10 P01 +10 P02 -Q5 P03 10 *** Ak nie sú obe hodnoty alebo parametre rovné, skok na uvedené návestie
D11 IF X GT Y GOTO	**D11**: AK JE VYŠŠIA, SKOK napr. B. **D11 P01 +Q1 P02 +10 P03 QS5 *** Ak je prvá hodnota alebo parameter vyššia ako druhá hodnota alebo parameter, skok na uvedené návestie
D12 IF X LT Y GOTO	**D12**: AK JE NIŽŠIA, SKOK napr. B. **D12 P01 +Q5 P02 +0 P03 „ANYNAME“ *** Ak je prvá hodnota alebo parameter nižšia ako druhá hodnota alebo parameter, skok na uvedené návestie

9.7 Kontrola a zmena parametrov Q

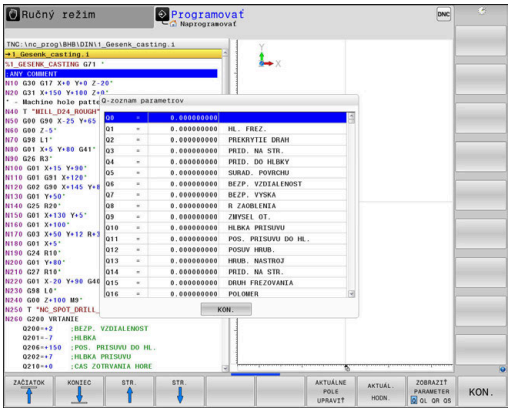
Postup

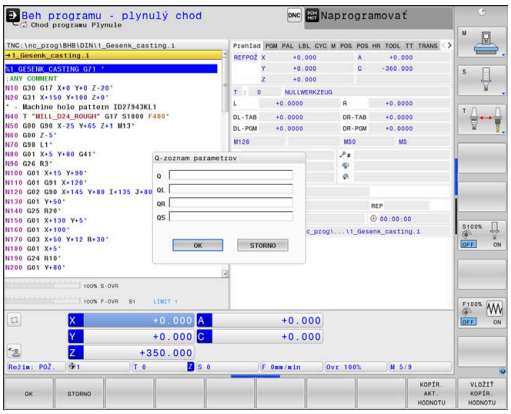
Parametre Q môžete kontrolovať a aj meniť vo všetkých prevádzkových režimoch.

- V prípade potreby zrušte vykonávanie 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**. Zadajte novú hodnotu a potvrďte tlačidlom **ENT**
- Ak nechcete zmeniť hodnotu, stlačte softvérové tlačidlo **AKTUÁL. HODN.** alebo ukončite dialóg tlačidlom **END**





Všetky parametre s označenými komentármi používa ovládanie v rámci cyklov alebo ako prenášané parametre.

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.

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 **NC-STOPP** a softvérového tlačidla **INTERNÝ STOP**), resp. 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 napr. 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}.

9.8 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	273
D16 TLAČ F	**D16** Formátovaný výstup textov alebo hodnôt parametrov Q	277
D18 NAČÍT. SYS. DÁT	**D18** Čítanie systémových dát	283
D19 PLC=	**D19** Prenesenie hodnôt do PLC	284
D20 POČKAŤ NA	**D20** Synchronizácia NC a PLC	285
D26 OTVORIŤ TABUĽKU	**D26** Otvorenie voľne definovateľnej tabuľky	342
D27 ZÁPIS DO TABUĽKY	**D27** Zápis do voľne definovateľnej tabuľky	343
D28 ČÍTAŤ TABUĽKU	**D28** Načítanie z voľne definovateľnej tabuľky	344
D29 PLC LIST=	**D29** Prenesenie až ôsmych hodnôt do PLC	286
D37 EXPORT	**D37** Exportovanie lokálnych parametrov Q alebo parametrov QS do volajúceho programu NC	287
D38 POSLAŤ	**D38** Odoslanie informácií z programu NC	287

D14 – Vygenerovanie chybových hlásení

Pomocou funkcie **D14** môžete nechať generovať chybové hlásenia riadené programom, ktoré sú predprogramované výrobcom stroja alebo spol. HEIDENHAIN. Ak sa ovládanie v chode programu alebo v teste programu dostane k bloku NC s **D14**, preruší ho a vygeneruje hlásenie. Potom musíte program NC znovu spustiť.

Rozsah čísel chýb	Štandardný dialóg
0… 999	Dialóg špecifický pre daný stroj
1000… 1199	Interné chybové hlásenia

Príklad

Ovládanie má vygenerovať hlásenie pri nezapnutom vretene.

```
N180 D14 P01 1000*
```

Chybové hlásenie vopred obsadené firmou HEIDENHAIN

Číslo chyby	Text
1000	Vreteno?
1001	Chýba os nástroja
1002	Polomer nástroja je príliš malý
1003	Polomer nástroja je príliš veľký
1004	Prekročenie pracovného rozsahu
1005	Chybná východisková poloha
1006	NATOČENIE nie je dovolené
1007	FAKTOR MIERKY nie je dovolený
1008	ZRKADLENIE nie je dovolené
1009	POSUNUTIE nie je dovolené
1010	Chýba posuv
1011	Chybná vstupná hodnota
1012	Chybné znamienko
1013	Uhol nie je dovolený
1014	Bod dotyku nie je dosiahnuteľný
1015	Príliš veľa bodov
1016	Rozporný vstup
1017	CYKLUS neúplný
1018	Chybne definovaná rovina
1019	Naprogramovaná chybná os
1020	Chybné otáčky
1021	Korektúra polomeru nie je definovaná
1022	Nie je definované zaoblenie

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

D16 – Formátový výstup textov a hodnôt parametrov Q

Základy

Funkcia **D16** umožňuje formátovaný výstup hodnôt parametrov Q a textov, napr. na ukladanie protokolov z meraní.

Hodnoty môžete vydať takto:

- uložiť do súboru na ovládaní
- zobraziť na obrazovke ako prekrývacie okno
- uložiť do externého súboru
- vytlačiť na pripojenej tlačiarni

Postup

Aby bolo možné vydať hodnoty parametrov Q a texty, postupujte nasledovne:

- Vytvorte textový súbor, ktorý určuje výstupný formát a obsah
- Na vydanie protokolu použite v programe NC funkciu **D16**

Ak vydáte hodnoty v jednom súbore, je maximálna veľkosť výstupného súboru 20 kilobajtov (KB).

V parametroch stroja (č. 102202) a (č. 102203) môžete zadefinovať štandardnú cestu na ukladanie súborov protokolu.

Vytvoriť textový súbor

Na vydanie formátovaného textu a hodnôt parametrov Q vytvorte textovým editorom ovládania textový súbor. V tomto súbore uložte formát a vydávané parametre Q.

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:

Špeciálne znaky	Funkcia
„……“	Zadefinovanie výstupného formátu pre text a premenné medzi úvodzovkami hore
%F	Formát pre parametre Q, QL a QR: ■ %: definícia formátu ■ F: relatívne (desatinné číslo), formát pre Q, QL, QR
9.3	Formát pre parametre Q, QL a QR: ■ 9 miest celkovo (vrát. desatinného oddeľovacieho znaku) ■ z toho 3 desatinné miesta
%S	Formát pre textovú premennú QS
%RS	Formát pre textovú premennú QS Prevezme nasledujúci text nezmenený, bez formátovania
%D alebo **%I**	Formát pre celé číslo (Integer)
,	Oddeľovací znak medzi výstupným formátom a parametrom
;	Znak konca bloku ukončuje riadok
*****	Začiatok bloku riadku komentára Komentáre sa nezobrazia v protokole
\n	Zalomenie riadka
+	Hodnota parametra Q so zarovnaním doprava
-	Hodnota parametra Q so zarovnaním doľava

Príklad

Zadanie	Význam
„X1 = %+9.3F“, Q31;	Formát pre parametre Q: ■ **"X1 =**: vydanie textu **X1 =** ■ **%**: definícia formátu ■ **+**: číslo so zarovnaním doprava ■ **9.3**: 9 miest celkovo, z toho 3 desatinné miesta ■ **F**: relatívne (desatinné číslo) ■ **, Q31**: vydať hodnotu z Q31 ■ **;**: koniec bloku

Na umožnenie súčasného výpisu rôznych informácií do protokolovacieho súboru sú k dispozícii nasledujúce funkcie:

Kľúčové slovo	Funkcia
CALL_PATH	Vypíše názov cesty programu NC, v ktorom sa nachádza funkcia D16. Príklad: „Merací program: %S“, CALL_PATH;
M_CLOSE	Zatvorí súbor, do ktorého sa zapisuje pomocou funkcie D16. Príklad: M_CLOSE;
M_APPEND	Pripojí protokol pri opakovanom výstupe k existujúcemu protokolu. Príklad: M_APPEND;
M_APPEND_MAX	Pripojí pri opätovnom výstupe protokol k existujúcemu protokolu, až pokým sa neprekročí uvádzaná maximálna veľkosť súboru v kilobajtoch. Príklad: M_APPEND_MAX20;
M_TRUNCATE	Prepíše protokol pri opätovnom výstupe. Príklad: M_TRUNCATE;
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_CHINESE	Výstup textu len pri dialógovom jazyku čínština
L_CHINESE_TRAD	Výstup textu len pri dialógovom jazyku čínština (tradične)

Kľúčové slovo	Funkcia
L_SLOVENIAN	Výstup textu len pri dialógovom jazyku slovinčina
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	Počet hodín z reálneho času
MIN	Počet minút z reálneho času
SEC	Počet sekúnd z reálneho času
DAY	Deň z reálneho času
MONTH	Mesiac ako číslo z reálneho času
STR_MONTH	Mesiac ako skratka z reálneho času
YEAR2	Rok z reálneho času dvojmiestne
YEAR4	Rok z reálneho času štvormiestne

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“;

D16 aktivovať vydanie v programe NC

V rámci funkcie **D16** určite výstupný súbor, ktorý obsahuje texty odoslané na výstup.

Ovládanie vytvorí výstupný súbor:

- na začiatku programu (**G71**),
- pri prerušení programu (tlačidlo **STOP NC**)
- príkazom **M_CLOSE**

Vložte vo funkcia D16 cestu k zdroju a cestu pre výstupný súbor.

Postupujte nasledovne:

Q

- Stlačte tlačidlo **Q**

ŠPEC. FUNK.

- Stlačte softvérové tlačidlo **ŠPEC. FUNK.**

D16 TLAČ F

- Stlačte softvérové tlačidlo **FN16 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**.
- Zadajte cestu výstupu

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**

Pokyny na ovládanie a programovanie:

- Ak v programe NC odošlete na výstup viackrát rovnaký súbor, pripojí ovládanie v rámci cieľového súboru aktuálny výstup za obsahy odoslané na výstup predtým.
- V bloku **D16** naprogramujte formátový a protokolový súbor vždy s príslušnou príponou typu súboru
- Prípona protokolového súboru určuje formát súboru výstupu (napr. .TXT, .A, .XLS, .HTML).
- Ak použijete funkciu **D16**, nesmie mať súbor kódovanie UTF-8.
- 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 283

Uvedenie zdroja alebo cieľa pomocou parametrov

Zdrojový alebo výstupný súbor môžete uviesť ako parameter Q alebo QS. Na to definujte najskôr v programe NC požadovaný parameter.

Ďalšie informácie: "Priradenie parametra reťazca", Strana 293

Aby ovládanie zistilo, že pracujete s parametrami Q, vložte ich do funkcie **D16** a nasledujúcou syntaxou:

Zadanie	Funkcia
:'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. 7. 2015

ČAS: 8:56:34

POČET MERANÝCH HODNÔT: = 1

X1 = 149,360

Y1 = 25,509

Z1 = 37,000

Remember the tool length

Zobrazovanie hlásení na obrazovke

Funkciu **D16** môžete tiež využiť na zobrazovanie ľubovoľných hlásení z programu NC v prekrývacom okne na obrazovke ovládania. Takto sa dajú zobraziť aj dlhšie texty pomocníka na ľubovoľnom mieste v programe NC tak, aby obsluha na ne musela reagovať. Môžete vyvolávať aj obsahy parametrov Q, ak súbor popisu protokolu obsahuje príslušné pokyny.

Aby sa hlásenie zobrazilo na obrazovke ovládania, musíte ako výstupnú cestu vložiť **SCREEN:**.

Príklad

```
N90 D16 P01 TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCREEN:
```

Ak hlásenie obsahuje viac riadkov, ako sa dá zobraziť v kontextovom okne, môžete v texte listovať klávesmi so šípkami.

> Ak v programe NC odošlete na výstup viackrát rovnaký súbor, pripojí ovládanie v rámci cieľového súboru aktuálny výstup za obsahy odoslané na výstup predtým.
>
> Ak chcete prepísať prekrývacie okno, naprogramujte funkciu **M_CLOSE** alebo **M_TRUNCATE**.

Zatvorenie prekrývajúceho okna

Máte nasledujúce možnosti na zatvorenie prekrývacieho okna:

- Stlačte tlačidlo **CE**
- programom riadene s výstupnou cestou **sclr:**

Príklad

```
N90 D16 P01 TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCLR:
```

Externý výstup hlásení

Funkcia **D16** umožňuje aj externé uloženie súborov protokolu.

Na to musíte zadať úplný názov cieľovej cesty vo funkcii **D16**.

Príklad

```
N90 D16 P01 TNC:\MSK\MSK1.A / PC325:\LOG\PRO1.TXT
```

> Ak v programe NC odošlete na výstup viackrát rovnaký súbor, pripojí ovládanie v rámci cieľového súboru aktuálny výstup za obsahy odoslané na výstup predtým.

Tlač hlásení

Funkciu **D16** môžete tiež využiť na tlač ľubovoľných hlásení na pripojenej tlačiarni.

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

Na odoslanie hlásenia do tlačiarne musíte ako názov uviesť súbor protokolu **Printer:** a následne príslušný názov súboru.

Ovládanie bude súbor uchovávať v ceste **PRINTER:**, kým sa nevytlačí.

Príklad

```
N90 D16 P01 TNC:\MASKE\MASKE1.A/PRINTER:\DRUCK1
```

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.

Ďalšie informácie: "Systémové údaje", Strana 488

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. Funkcia FN umožňuje spol. HEIDENHAIN, vášmu 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 čísla alebo parametre Q.

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. Funkcia FN umožňuje spol. HEIDENHAIN, vášmu 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. NC zastaví vykonávanie dovtedy, kým nebude splnená podmienka, ktorú ste naprogramovali v bloku **D20**.

Funkciu**SYNC** môžete použiť vždy vtedy, keď napr. funkciou **D18** načítavate systémové údaje, ktoré si vyžadujú synchronizáciu v reálnom čase. Ovládanie potom zastaví predbežný výpočet a nasledujúci blok NC vykoná až vtedy, keď tento blok NC skutočne dosiahne aj program NC.

Príklad: Zastavenie interného predbežného výpočtu, načítanie aktuálnej polohy na osi X

```
N32 D20 SYNC
N33 D18 Q1 ID270 NR1 IDX1*
```

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. Funkcia FN umožňuje spol. HEIDENHAIN, vášmu 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 číselných hodnôt alebo parametre Q.

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. Funkcia FN umožňuje spol. HEIDENHAIN, vášmu 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 texty a hodnoty parametrov Q z programu NC do prevádzkového denníka a odosielať ich do aplikácie DNC.

Ďalšie informácie: "D16 – Formátový výstup textov a hodnôt parametrov Q", Strana 277

Na prenos dát sa použije bežná počítačová sieť TCP/IP.

Ďalšie informácie nájdete v príručke pre knižnicu funkcií Remo Tools SDK.

Príklad

Zdokumentovanie hodnôt Q1 a Q23 v prevádzkovom denníku.

```
D38* /„Parameter Q1: %f Q23: %f“ P02 +Q1 P02 +Q23*
```

9.9 Priame vkladanie vzorcov

Vloženie vzorca

Softvérovými tlačidlami môžete vkladať matematické vzorce, ktoré obsahujú viacero matematických operácií, priamo do programu NC.

Q

- Vyberte funkcie parametrov Q

VZOREC

- Stlačte softvérové tlačidlo **VZOREC**
- Vyberte **Q**, **QL** alebo **QR**

Ovládanie zobrazí na niekoľkých lištách nasledujúce softvérové tlačidlá:

Softvérové tlačidlo	Spájacia funkcia
+	**Sčítanie** napr. **Q10 = Q1 + Q5**
-	**Odčítanie** napr. **Q25 = Q7 - Q108**
*	**Násobenie** napr. **Q12 = 5 * Q5**
/	**Delenie** napr. **Q25 = Q1 / Q2**
(	**Začiatočná zátvorka,** napr. **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**
)	**Koncová zátvorka,** napr. **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**
SQ	**Druhá mocnina (angl. square)** napr. **Q15 = SQ 5**
SQRT	**Druhá odmocnina (angl. square root)** napr. **Q22 = SQRT 25**
SIN	**Sínus uhla** napr. **Q44 = SIN 45**
COS	**Kosínus uhla** napr. **Q45 = COS 45**
TAN	**Tangens uhla** napr. **Q46 = TAN 45**
ASIN	**Arkus-sínus** Inverzná funkcia sínusu; určenie uhla na základe pomeru protiľahlá odvesna/prepona, napr. **Q10 = ASIN 0,75**
ACOS	**Arkus-kosínus** Inverzná funkcia kosínusu; určenie uhla na základe pomeru priľahlá odvesna/prepona, napr. **Q11 = ACOS Q40**

Softvérové tlačidlo	Spájacia funkcia
ATAN	**Arkus-tangens** Inverzná funkcia tangens; určenie uhla na základe pomeru protiľahlá odvesna/priľahlá odvesna, napr. **Q12 = ATAN Q50**
^	**Umocnenie hodnôt** napr. napr. **Q15 = 3^3**
PI	**Konštanta PI (3,14159)** napr. **Q15 = PI**
LN	**Vytvoriť prirodzený logaritmus (LN) z určitého čísla** Číselný základ 2,7183, napr. **Q15 = LN Q11**
LOG	**Vytvorenie logaritmu čísla, číselný základ 10** napr. **Q33 = LOG Q22**
EXP	**Exponenciálna funkcia, 2,7183 na n-tú** napr. **Q1 = EXP Q12**
NEG	**Negácia hodnoty (vynásobenie číslom -1)** napr. **Q2 = NEG Q1**
INT	**Orezať desatinné miesta** Vytvorenie celého čísla napr. **Q3 = INT Q42**
ABS	**Vytvorenie absolútnej hodnoty čísla** napr. **Q4 = ABS Q22**
FRAC	**Orezať miesta čísla pred desatinnou čiarkou** Frakcionácia napr. **Q5 = FRAC Q23**
SGN	**Kontrola znamienka čísla** napr. B. **Q12 = SGN Q50** Ak je vrátená hodnota Q12 = 0, potom Q50 = 0 Ak je vrátená hodnota Q12 = 1, potom Q50 > 0 Ak je vrátená hodnota Q12 = -1, potom Q50 < 0
%	**Vypočítať hodnotu Modulo (zvyšok delenia),** napr. **Q12 = 400 % 360** Výsledok: Q12 = 40

Funkcia **INT** nezaokrúhľuje, ale len odstrihne desatinné miesta.

Ďalšie informácie: "Príklad: zaokrúhliť hodnotu", Strana 312

Výpočtové pravidlá

Pre programovanie matematických vzorcov platia nasledujúce pravidlá:

Bodkové výpočty pred čiarkovými

Príklad

```
12 Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35
```

1 Krok výpočtu 5 * 3 = 15
2 Krok výpočtu 2 * 10 = 20
3 Krok výpočtu 15 + 20 = 35

alebo

Príklad

```
13 Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73
```

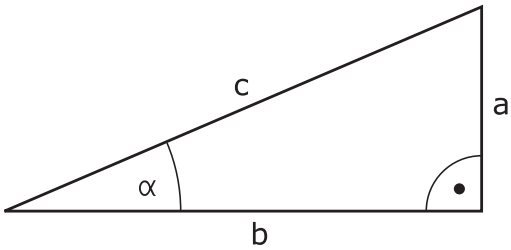
1 Krok výpočtu 10 na druhú = 100
2 Krok výpočtu 3 na tretiu = 27
3 Krok výpočtu 100 – 27 = 73

Distributívny zákon

Distributívny zákon pri výpočtoch v zátvorke
a * (b + c) = a * b + a * c

Príklad zadávania

Výpočet uhla pomocou arctan z protiľahlej odvesny (Q12) a priľahlej odvesny (Q13); výsledok priradiť k parametru Q25:



Q

VZOREC

- Výber zadania vzorca: Stlačte tlačidlo **Q** a softvérové tlačidlo **VZOREC** alebo použite rýchly vstup

Q

- Stlačte tlačidlo **Q**, na znakovej klávesnici

Č. PARAMETRA PRE VÝSLEDOK?

ENT

- Zadajte **25** (číslo parametra) a stlačte tlačidlo **ENT**

▷

- Prepínajte lištu softvérových tlačidiel a stlačte softvérové tlačidlo Arkus-tangens

ATAN

◁

- Prepínajte lištu softvérových tlačidiel a stlačte softvérové tlačidlo **Začiatočná zátvorka**

(

Q

- Vložte **12** (číslo parametra)

/

- Stlačte softvérové tlačidlo Delenie

Q

- Vložte **13** (číslo parametra)

)

- Stlačte softvérové tlačidlo Koncová zátvorka a ukončite vkladanie vzorca

END

Príklad

```
N10 Q25 = ATAN (Q12/Q13)
```

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 258

Funkcie parametrov Q **VZOREC STRING** a **VZOREC** predstavujú rôzne funkcie na spracovanie parametrov reťazca.

Softvérové tlačidlo	Funkcie VZOREC STRING	Strana
STRING	Priradiť parameter reťazca	293
CFGREAD	Načítanie parametra stroja	302
	Združiť parametre reťazca	293
TOCHAR	Transformovať číselnú hodnotu na parameter reťazca	295
SUBSTR	Kopírovať časť reťazca z parametra reťazca	296
SYSSTR	Čítanie systémových dát	297

Softvérové tlačidlo	Funkcie reťazca vo funkcii vzorec	Strana
TONUMB	Transformovať parameter reťazca na číselnú hodnotu	298
INSTR	Kontrola parametra reťazca	299
STRLEN	Stanoviť dĺžku parametra reťazca	300
STRCOMP	Porovnať abecedné poradie	301

Ak použijete funkciu **VZOREC STRING**, je výsledok vykonanej výpočtovej operácie vždy reťazec. Ak použijete funkciu **VZOREC**, je výsledok vykonanej výpočtovej operácie 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

```
N30 DECLARE STRING QS10 = „obrobok“
```

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, QS13 a QS14

```
N37 QS10 = QS12 || QS13 || QS14
```

Obsahy parametrov:

- **QS12**: **Obrobok**
- **QS13**: **Stav:**
- **QS14**: **Nepodarok**
- **QS10**: **Stav obrobku: nepodarok**

Transformovať číselnú hodnotu na parameter reťazca

Pomocou funkcie **TOCHAR** transformuje 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

```
N37 QS11 = TOCHAR (DAT+Q50 DECIMALS3)
```

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 vystrihnutie časti reťazca
- Vložte číslo parametra QS, z ktorého chcete kopírovať čiastkový reťazec, vstup potvrďte stlačením tlačidla **ENT**
- Vložte číslo miesta, od ktorého chcete kopírovať čiastkový reťazec, vstup potvrďte stlačením tlačidla **ENT**
- Vložte počet znakov, ktoré chcete kopírovať, vstup potvrďte stlačením tlačidla **ENT**
- Výraz v zátvorke zatvorte stlačením tlačidla **ENT** a vstup ukončite tlačidlom **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

```
N37 QS13 = SUBSTR (SRC_QS10 BEG2 LEN4)
```

Čítanie systémových údajov

Pomocou funkcie **SYSSTR** môžete čítať systémové údaje a ukladať ich v parametroch reťazcov. Výber systémových údajov sa vykoná pomocou čísla skupiny (ID) a čísla.

Vloženie IDX a DAT nie je potrebné.

Názov skupiny, ID č.	Číslo	Význam
Informácie o programe, 10010	1	Cesta do aktívneho hlavného programu alebo programu paliet
	2	Cesta programu NC viditeľného na zobrazení bloku
	3	Cesta do cyklu zvoleného pomocou funkcie **CYCL DEF G39 PGM CALL**
	10	Cesta do programu NC zvoleného pomocou funkcie **%:PGM**
Údaje kanála, 10025	1	Názov kanála
Hodnoty naprogramované vo vyvolaní nástroja, 10060	1	Názov nástroja
Kinematika, 10290	10	Kinematika naprogramovaná v poslednom bloku **FUNCTION MODE**
Aktuálny systémový čas, 10321	1 – 16	■ 1: DD.MM.RRRR hh:mm:ss ■ 2 až 16: DD.MM.RRRR hh:mm ■ 3: DD.MM.RR hh:mm ■ 4: RRRR-MM-DD hh:mm:ss ■ 5 až 6: RRRR-MM-DD hh:mm ■ 7: RR-MM-DD hh:mm ■ 8 až 9: DD.MM.RRRR ■ 10: DD.MM.RR ■ 11: RRRR-MM-DD ■ 12: RR-MM-DD ■ 13 až 14: hh:mm:ss ■ 15: hh:mm
Údaje snímacieho systému, 10350	50	Typ snímača aktívneho snímacieho systému TS
	70	Typ snímača aktívneho snímacieho systému TT
	73	Kľúčový názov aktívneho snímacieho systému TT z MP **activeTT**
Údaje na spracovanie paliet, 10510	1	Názov palety
	2	Cesta do aktuálne zvolenej tabuľky paliet
Verzia softvéru NC, 10630	10	Identifikátor verzie softvéru NC
Informácie pre cyklus nevyváženia, 10855	1	Cesta do kalibračnej tabuľky pre nevyváženie, ktorá patrí k aktívnej kinematike
Údaje nástroja, 10950	1	Názov nástroja
	2	Zápis nástroja DOC
	3	Regulačné nastavenie AFC
	4	Kinematika nosiča 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.

Q

- Vyberte funkcie parametrov Q

VZOREC

- Stlačte softvérové tlačidlo **VZOREC**
- Vložte číslo parametra, do ktorého má ovládanie uložiť číselnú hodnotu, vstup potvrďte stlačením tlačidla **ENT**

◁

- Prepnite lištu softvérových tlačidiel

TONUMB

- Vyberte funkciu na konverziu parametra reťazca na číselnú hodnotu
- Vložte číslo parametra QS, ktorý má 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

```
N37 Q82 = TONUMB (SRC_QS11)
```

Kontrola parametra reťazca

Pomocou funkcie **INSTR** môžete skontrolovať, či, resp. kde je parameter reťazca obsiahnutý v inom parametri reťazca.

Q

- Vyberte funkcie parametrov Q

VZOREC

- 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

```
N37 Q50 = INSTR (SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2)
```

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

```
N37 Q52 = STRLEN (SRC_QS15)
```

Keď nie je definovaný zvolený parameter reťazca, poskytne ovládanie výsledok **-1**.

Porovnať abecedné poradie

Pomocou funkcie **STRCOMP** môžete porovnať abecedné poradie parametrov reťazcov.

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**: Porovnávané parametre QS sú identické
- **-1**: Prvý parameter QS sa abecedne nachádza **pred** druhým parametrom QS
- **+1**: Prvý parameter QS sa abecedne nachádza **za** druhým parametrom QS

Príklad: Porovnať abecedné poradie QS12 a QS14

```
N37 Q52 = STRCOMP (SRC_QS12 SEA_QS14)
```

Načítanie parametra stroja

Pomocou funkcie **CFGREAD** môžete načítať parametre stroja ovládania ako číselné hodnoty alebo vo forme reťazca. Načítané hodnoty sa na výstup odosielajú vždy v metrických jednotkách.

Na načítanie parametrov stroja musíte v editore konfigurácie ovládania určiť názov parametra, objekt parametra a, ak sú dostupné, aj názov skupiny a index:

Symbol	Typ	Význam	Príklad
	Kľúč	Názov skupiny parametra stroja (ak je dostupný)	CH_NC
	Entita	Objekt parametra (názov začína reťazcom znakov **Cfg**…)	**CfgGeoCycle**
	Atribút	Názov parametra stroja	**displaySpindleErr**
	Index	Index zoznamu parametra stroja (ak je dostupný)	[0]

> Ak sa nachádzate v editore konfigurácie pre parametre používateľa, môžete zmeniť zobrazenie dostupných parametrov. Pri štandardnom nastavení sa parametre zobrazia so stručným vysvetľujúcim textom.
>
> **Ďalšie informácie:** Používateľská príručka Nastavenie, testovanie a priebeh programov NC

Pred zistením parametra stroja pomocou funkcie **CFGREAD** musíte vždy atribútom, entitou a kľúčom definovať parameter QS.

V dialógu funkcie CFGREAD sa zisťujú nasledovné parametre:

- **KEY_QS**: názov skupiny (kľúč) parametra stroja
- **TAG_QS**: názov objektu (entita) parametra stroja
- **ATR_QS**: názov (atribút) parametra stroja
- **IDX**: index parametra stroja

Načítanie reťazca parametra stroja

Obsah parametra stroja uložte v parametri QS ako reťazec:

Q

- Stlačte tlačidlo **Q**

REŤAZEC VZORCA

- Stlačte softvérové tlačidlo **VZOREC STRING**
- Vložte číslo parametra reťazca, 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 označenia štvrtej osi formou reťazca

Nastavenie parametrov v editore konfigurácie

DisplaySettings

CfgDisplayData

axisDisplayOrder

[0] až [5]

Príklad

14 QS11 = „“	Priradenie parametra reťazca pre kľúč
15 QS12 = „CfgDisplaydata“	Priradenie parametra reťazca pre entitu
16 QS13 = „axisDisplay“	Priradenie parametra reťazca pre názov parametra
17 QS1 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13 IDX3)	Načítanie 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

N10 QS11 = „CH_NC“	Priradenie parametra reťazca pre kľúč
N20 QS12 = „CfgGeoCycle“	Priradenie parametra reťazca pre entitu
N30 QS13 = „pocketOverlap“	Priradenie parametra reťazca pre názov parametra
N40 Q50 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13)	Načítanie parametra stroja

9.11 Vopred obsadené parametre Q

Parametre Q100 až Q199 obsadí ovládanie hodnotami.
Parametrom Q sú priradené:

- hodnoty z PLC,
- údaje o nástroji a vretene,
- údaje o prevádzkovom stave,
- Výsledky z meraní z cyklov snímacieho systému atď.

Ovládanie uloží vopred obsadené parametre Q Q108, Q114 a Q115 – Q117 v príslušnej 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

Vopred obsadené parametre Q (parametre QS) medzi **Q100** a **Q199** (**QS100** a **QS199**) sa v programoch NC nesmú používať ako výpočtové parametre.

Hodnoty z PLC: Q100 až Q107

Ovládanie používa parametre Q100 až Q107 na prevzatie hodnôt z PLC do programu NC.

Aktívny polomer nástroja: Q108

Aktívna hodnota polomeru nástroja je priradená k parametru Q108. Q108 sa skladá z:

- Polomer nástroja R (tabuľka nástrojov alebo blok **G99**)
- Hodnota delta DR z tabuľky nástrojov
- Hodnota delta DR z bloku **T**

Ovládanie uloží aktívny polomer nástroja aj po výpadku elektrického prúdu

Os nástroja: Q109

Hodnota parametra Q109 závisí od aktuálnej osi nástroja:

Os nastroja	Hodnota parametra
Nie je definovaná os nástroja	Q109 = –1
Os X	Q109 = 0
Os Y	Q109 = 1
Os Z	Q109 = 2
Os U	Q109 = 6
Os V	Q109 = 7
Os W	Q109 = 8

Stav vretena: Q110

Hodnota parametra Q110 závisí od poslednej naprogramovanej funkcie M pre vreteno:

Funkcia M	Hodnota parametra
Stav vretena nie je definovaný	Q110 = –1
M3: Vreteno ZAP., v smere hodinových ručičiek	Q110 = 0
M4: Vreteno ZAP., proti smeru hodinových ručičiek	Q110 = 1
M5 po M3	Q110 = 2
M5 po M4	Q110 = 3

Prívod chladiacej kvapaliny: Q111

Funkcia M	Hodnota parametra
M8: ZAP. chladiacej kvapaliny	Q111 = 1
M9: VYP. chladiacej kvapaliny	Q111 = 0

Faktor prekrytia: Q112

Ovládanie priradí k parametru Q112 faktor prekrytia pri frézovaní výrezov.

Rozmerové údaje v programe NC: Q113

Hodnota parametra Q113 závisí pri vnáraní s % od rozmerových jednotiek programu NC, ktorý ako prvý vyvolá iné programy NC.

Rozmerové jednotky hlavného programu	Hodnota parametra
Metrický systém (mm)	Q113 = 0
Palcový systém (inch)	Q113 = 1

Dĺžka nástroja: Q114

Aktuálna hodnota dĺžky nástroja je priradená k parametru Q114.

> Ovládanie uloží aktívnu dĺžku nástroja aj po výpadku elektrického prúdu

Súradnice po snímaní počas chodu programu

Parametre Q115 až Q119 obsahujú po naprogramovanom meraní 3D snímacím systémom súradnice polohy vretena v momente nasnímania. Tieto súradnice sa vzťahujú na vzťažný bod, ktorý je aktívny v prevádzkovom režime **Ručný režim**.

Dĺžka dotykového hrotu a polomer snímacej guľôčky sa pre tieto súradnice nezohľadňujú.

Súradnicová os	Hodnota parametra
Os X	Q115
Os Y	Q116
Os Z	Q117
IV. os Závislá od stroja	Q118
V. os Závislá od stroja	Q119

Odchýlka skutočnej a požadovanej hodnoty pri automatickom premeriavaní nástrojov, napr. pomocou sondy TT 160

Odchýlka skutočnej a požadovanej hodnoty	Hodnota parametra
Dĺžka nástroja	Q115
Polomer nástroja	Q116

Natáčanie roviny obrábania pomocou uhlov obrobku: ovládaním vypočítané súradnice pre osi otáčania

Súradnice	Hodnota parametra
Os A	Q120
Os B	Q121
Os C	Q122

Výsledky merania cyklov snímacieho systému

Ďalšie informácie: príručka používateľa Programovanie cyklov

Parameter	Namerané aktuálne hodnoty
Q150	Uhol priamky
Q151	Stred v hlavnej osi
Q152	Stred vo vedľajšej osi
Q153	Priemer
Q154	Dĺžka výrezu
Q155	Šírka výrezu
Q156	Dĺžka v osi vybranej v cykle
Q157	Poloha stredovej osi
Q158	Uhol osi A
Q159	Uhol osi B
Q160	Súradnice osi vybranej v cykle

Parameter	Zistená odchýlka
Q161	Stred v hlavnej osi
Q162	Stred vo vedľajšej osi
Q163	Priemer
Q164	Dĺžka výrezu
Q165	Šírka výrezu
Q166	Nameraná dĺžka
Q167	Poloha stredovej osi

Parameter	Zistený priestorový uhol
Q170	Natočenie okolo osi A
Q171	Natočenie okolo osi B
Q172	Natočenie okolo osi C

Parameter	Stav obrobku
Q180	Dobrý
Q181	Opraviť
Q182	Nepodarok

Parameter	Meranie nástroja pomocou lasera BLUM
Q190	Rezervované
Q191	Rezervované
Q192	Rezervované
Q193	Rezervované

Parameter	Rezervované na interné použitie
Q195	Príznak pre cykly
Q196	Príznak pre cykly
Q197	Identifikátory pre cykly (schémy obrábania)
Q198	Číslo posledného aktívneho meracieho cyklu

Hodnota parametra	Stav merania nástroja sondou TT
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

Parameter	Namerané aktuálne hodnoty
Q950	1. Poloha v hlavnej osi
Q951	1. Poloha vo vedľajšej osi
Q952	1. Poloha v osi nástroja
Q953	2. Poloha v hlavnej osi
Q954	2. Poloha vo vedľajšej osi
Q955	2. Poloha v osi nástroja
Q956	3. Poloha v hlavnej osi
Q957	3. Poloha vo vedľajšej osi
Q958	3. Poloha v osi nástroja
Q961	Priestorový uhol SPA vo WPL-CS
Q962	Priestorový uhol SPB vo WPL-CS
Q963	Priestorový uhol SPC vo WPL-CS
Q964	Uhol natočenia v I-CS
Q965	Uhol natočenia v súradnicovom systéme otočné-ho stola
Q966	Prvý priemer
Q967	Druhý priemer

Parameter	Namerané odchýlky
Q980	1. Poloha v hlavnej osi
Q981	1. Poloha vo vedľajšej osi
Q982	1. Poloha v osi nástroja
Q983	2. Poloha v hlavnej osi
Q984	2. Poloha vo vedľajšej osi
Q985	2. Poloha v osi nástroja
Q986	3. Poloha v hlavnej osi
Q987	3. Poloha vo vedľajšej osi
Q988	3. Poloha v osi nástroja
Q994	Uhol v I-CS
Q995	Uhol v súradnicovom systéme otočného stola
Q996	Prvý priemer
Q997	Druhý priemer

Hodnota parametra	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.

Stav	Hodnota parametra
Žiadna chyba	Q601 = 1
Chyba	Q601 = 2
Nie je definovaná žiadna oblasť monitorovania alebo je k dispozícii príliš málo referenčných obrázkov	Q601 = 3
Interná chyba (žiadny signál, chyba kamery a pod.)	Q601 = 10

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.

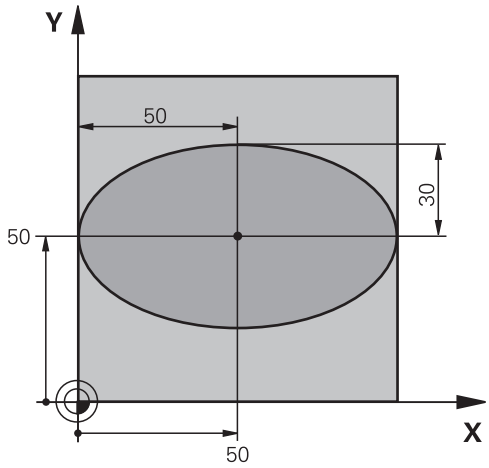
Prostredníctvom funkcie **SGN** kontroluje ovládanie automaticky, či ide o kladné alebo záporné číslo.

%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 priamkových úsekov (definovateľné pomocou Q7). Čím viac výpočtových krokov sa zadefinuje, tým bude obrys hladší.
- Smer frézovania určíte pomocou začiatočného a koncového uhla v rovine:
  Smer obrábania v smere hodinových ručičiek: začiatočný uhol > koncový uhol
  Smer obrábania proti smeru hodinových ručičiek: začiatočný uhol < koncový uhol
- Polomer nástroja sa nezohľadňuje



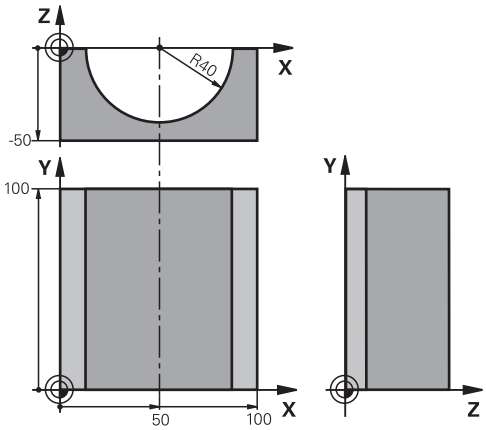
%ELIPSA G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50*	Stred osi X
N20 D00 Q2 P01 +50*	Stred osi Y
N30 D00 Q3 P01 +50*	Poloos X
N40 D00 Q4 P01 +30*	Poloos Y
N50 D00 Q5 P01 +0*	Začiatočný uhol v rovine
N60 D00 Q6 P01 +360*	Koncový uhol v rovine
N70 D00 Q7 P01 +40*	Počet výpočtových krokov
N80 D00 Q8 P01 +30*	Poloha natočenia 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 (konkávny) 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



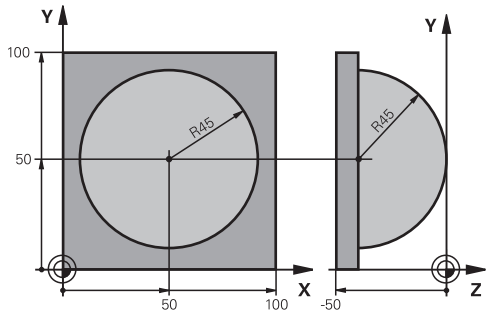
%VALEC G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50*	Stred osi X
N20 D00 Q2 P01 +0*	Stred osi Y
N30 D00 Q3 P01 +0*	Stred osi Z
N40 D00 Q4 P01 +90*	Priestorový začiatočný uhol (rovina Z/X)
N50 D00 Q5 P01 +270*	Priestorový koncový uhol (rovina Z/X)
N60 D00 Q6 P01 +40*	Polomer valca
N70 D00 Q7 P01 +100*	Dĺžka valca
N80 D00 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:

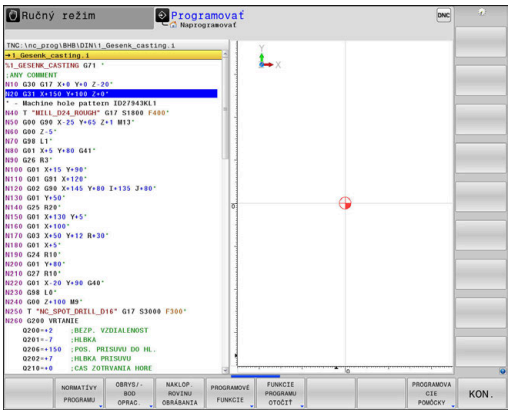
Funkcia	Popis
Dynamická kontrola kolízie DCM s integrovanou správou upínacích prostriedkov (možnosť #40)	Strana 323
Voliteľný softvér Adaptívna regulácia posuvu AFC (možnosť #45)	Strana 326
Potlačenie chvenia ACC (možnosť #145)	Pozri používateľskú príručku Nastavenie, testovanie a priebeh programov NC
Práca s textovými súbormi	Strana 335
Práca s voľne definovateľnými tabuľkami	Strana 339

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**



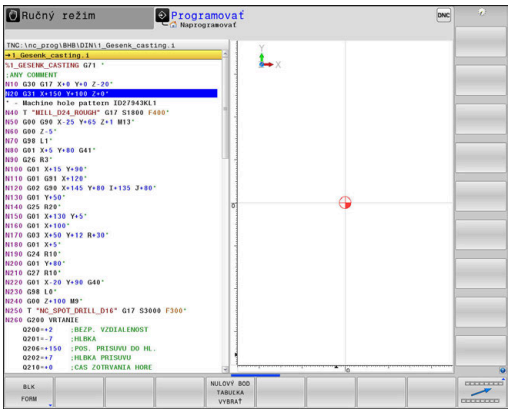
Softvérové tlačidlo	Funkcia	Opis
NORMATÍVY PROGRAMU	Definovať predvolené hodnoty programu	Strana 321
OBRYS/-BOD OPRAC.	Funkcie na spracovanie obrysu a bodov	Strana 321
NAKLOP. ROVINU OBRÁBANIA	Definovanie funkcie **PLANE**	Strana 358
PROGRAMOVÉ FUNKCIE	Definovanie rôznych funkcií DIN/ISO	Strana 322
FUNKCIE PROGRAMU OTOČIŤ	Definovať sústružnícke funkcie	Strana 451
PROGRAMOVACIE POMÔCKY	Pomôcky pri programovaní	Strana 181

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

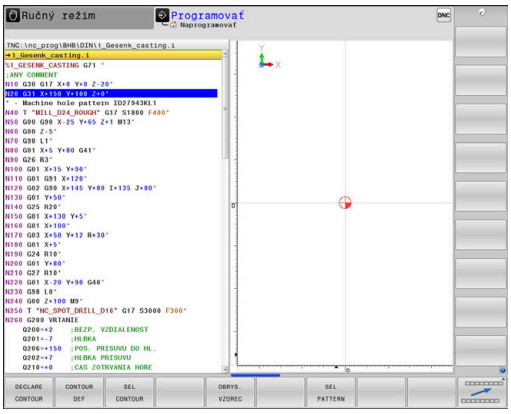


Softvérové tlačidlo	Funkcia	Popis
BLK FORM	Definícia polovýrobku	Strana 90
TAB. NUL. BODOV	Výber tabuľky nulových bodov	Pozrite si používateľskú príručku programovania cyklov
GLOBAL DEF	Definovať globálne parametre cyklov	Pozrite si používateľskú príručku programovania cyklov

Menu Funkcie na spracovanie obrysu a bodov

OBRYS/-BOD OPRAC.

▶ Stlačte softvérové tlačidlo pre funkcie na spracovanie obrysu a bodov

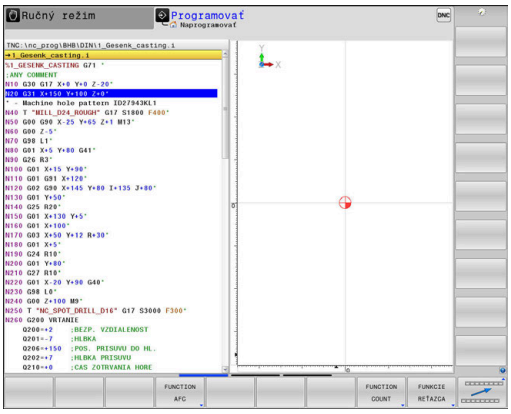


Softvérové tlačidlo	Funkcia	Popis
DECLARE CONTOUR	Priradiť popis obrysu	Pozrite si používateľskú príručku programovania cyklov
CONTOUR DEF	Definovať jednoduchý obrysový vzorec	Pozrite si používateľskú príručku programovania cyklov
SEL CONTOUR	Vybrať definíciu obrysu	Pozrite si používateľskú príručku programovania cyklov
OBRYS. VZOREC	Definovať komplexný obrysový vzorec	Pozrite si používateľskú príručku programovania cyklov
SEL PATTERN	Výber súboru bodov s polohami obrábania	Pozrite si používateľskú príručku programovania cyklov

Menu Definovať rôzne DIN/ISO

PROGRAMOVÉ FUNKCIE

▶ Stlačte softvérové tlačidlo **PROGRAMOVÉ FUNKCIE**



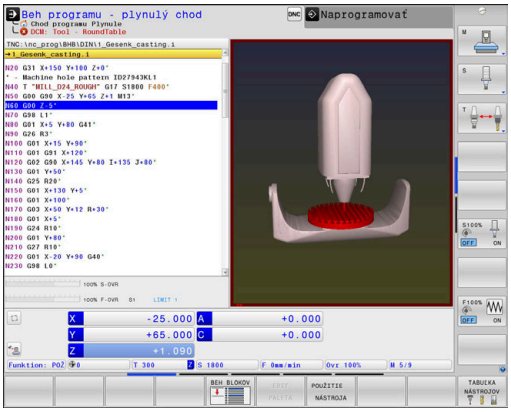
Softvérové tlačidlo	Funkcia	Popis
FUNCTION AFC	Definovať adaptívnu reguláciu posuvu AFC	Strana 326
FUNCTION COUNT	Definovať počítadlo	Strana 333
FUNKCIE REŤAZCA	Definovať funkcie reťazca	Strana 292
FUNCTION SPINDLE	Definovanie kolísajúcich otáčok	Strana 345
FUNCTION FEED	Definovať opakujúci sa čas zotrvania	Strana 347
FUNCTION DWELL	Definujte čas zotrvania v sekundách alebo otáčkach	Strana 349
FUNCTION DCM	Definovať dynamické monitorovanie kolízie DCM	Strana 323
DIN/ISO	Definovanie funkcií DIN/ISO	Strana 332
VLOŽIŤ KOMENTÁR	Vložiť komentár	Strana 185
FUNCTION PROG PATH	Zvoľte interpretáciu dráhy	Strana 394

10.2 Dynamická kontrola kolízie (možnosť #40)

Funkcia

Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Funkciu **Dynamic Collision Monitoring (DCM)** (Dynamic Collision Monitoring) prispôsobí výrobca vášho stroja ovládaniu.



Výrobca stroja môže definovať ľubovoľné objekty, ktoré bude ovládanie kontrolovať pri všetkých pohyboch stroja. Ak dva objekty, kontrolované kontrolou kolízie, prekročia určitú 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 **Dynamic Collision Monitoring (DCM)**, a to ani s nástrojom, ani s iným komponentom stroja. Počas spracovania hrozí nebezpečenstvo kolízie!

- Skontrolujte priebeh pomocou grafickej simulácie
- Program NC alebo úsek programu opatrne otestujte v prevádzkovom režime **Krokovanie programu**

Všeobecne platné obmedzenia:

- Funkcia **Dynamic Collision Monitoring (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 **Dynamic Collision Monitoring (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 800, 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 vykonávania programu alebo po zvolení nového programu 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

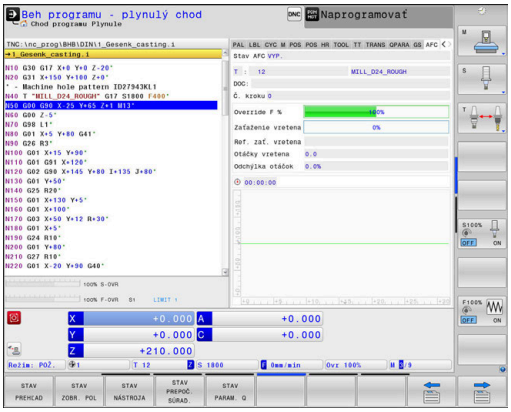
10.3 Adaptívna regulácia posuvu AFC (možnosť č. 45)

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.

Keď ste uvoľnili voliteľný softvér Sústruženie (možnosť č. 50) , môžete AFC používať 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**, ktorá musí byť uložená v adresári **TNC:\table**, definujte regulačné nastavenia, pomocou ktorých má ovládanie realizovať reguláciu posuvu.

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.

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, ak nástroj nie je v zábere (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**: Zastavenie NC po uvoľnení nástroja ■ **E**: Len zobrazenie chybového hlásenia na obrazovke ■ **L**: zablokovanie aktuálneho nástroja ■ **-**: Nevykonať žiadnu reakciu pri preťažení Zvolenú reakciu pri preťažení vykoná ovládanie v prípade, ak pri aktívnej regulácii dôjde k prekročeniu maximálneho výkonu vretena po dobu dlhšiu ako 1 sekunda a ak pritom súčasne dôjde k nedosiahnutiu vami definovaného minimálneho posuvu. Požadovanú funkciu vložte pomocou znakovej klávesnice. V spojení s monitorovaním opotrebenia nástroja na báze rezov vyhodnocuje ovládanie výlučne možnosť voľby **M** , **E** a **L**! **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 %

Stĺpec	Funkcia
SENS	Citlivosť (agresivita) regulácie. Možná vstupná hodnota v rozsahu 50 až 200. 50 zodpovedá pomalej, 200 veľmi agresívnej regulácii. Agresívna regulácia reaguje rýchlo a s vysokými zmenami hodnôt, má však sklon k prekmitávaniu. Odporúčaná hodnota: 100
PLC	Hodnota, ktorú má ovládanie preniesť na začiatku úseku obrábania do PLC. Funkciu definuje výrobca stroja, rešpektujte príručku pre stroj

V tabuľke **AFC.TAB** môžete definovať ľubovoľné množstvo regulačných nastavení (riadky).

Ak nie je v adresári **TNC:\table** k dispozícii žiadna tabuľka AFC.TAB, použije 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.

Pri pripájaní súboru AFC.TAB postupujte takto (potrebné len v prípade, ak súbor ešte neexistuje):

- Zvoľte prevádzkový režim **Programovať**
- Vyberte správu súborov: Stlačte tlačidlo **PGM MGT**
- Vyberte adresár **TNC:**
- 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

Na naprogramovanie funkcií AFC na spustenie a ukončenie výukového rezu postupujte takto:

SPEC FCT
- Stlačte tlačidlo **SPEC FCT**

PROGRAMOVÉ FUNKCIE
- Stlačte softvérové tlačidlo **PROGRAMOVÉ FUNKCIE**

FUNCTION AFC
- 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 103

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

10.4 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

10.5 Definovať počítadlo

Použitie

Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!
Túto funkciu povoľuje výrobca vášho stroja.

Funkcia **FUNCTION COUNT** vám umožní ovládanie jednoduchého počítadla z programu NC. Pomocou počítadla môžete počítať napr. počet vyrobených obrobkov.

Pri definícii postupujte nasledovne:

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 225.
Ďalšie informácie: používateľská príručka Programovanie 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 sa zachová aj po reštarte ovládania.

Definovanie funkcie FUNCTION COUNT

Funkcia **FUNCTION COUNT** poskytuje nasledujúce možnosti:

Softvérové tlačidlo	Význam
FUNCTION COUNT INC	Zvýšiť hodnotu na počítadle o 1
FUNCTION COUNT RESET	Vynulovať počítadlo
FUNCTION COUNT TARGET	Nastaviť požadovaný počet (cieľovú hodnotu) na hodnotu Vstupná hodnota: 0 – 9999
FUNCTION COUNT SET	Nastaviť počítadlo na hodnotu Vstupná hodnota: 0 – 9999
FUNCTION COUNT ADD	Zvýšiť počítadlo o hodnotu Vstupná hodnota: 0 – 9999
FUNCTION COUNT REPEAT	Zopakovať program NC od návestia, keď sa majú ešte vyrábať diely

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*	

10.6 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
VYS-TRIHNÚŤ 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**

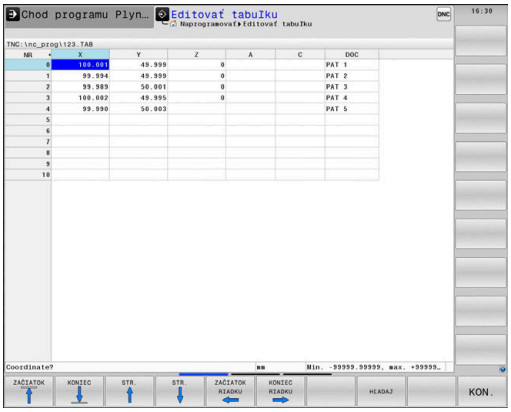
10.7 Voľne definovateľné tabuľky

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. **+**. Tieto znaky môžu na základe príkazov SQL spôsobovať problémy pri načítaní alebo preberaní údajov.

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**

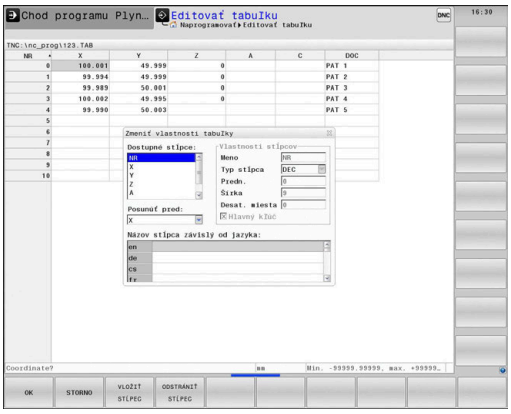
ENT
- Potvrďte vstup tlačidlom **ENT**.
- > Ovládanie otvorí novú tabuľku vo vopred definovanom formáte.
- Aby ste prispôsobili tabuľku vašim potrebám, musíte zmeniť formát tabuľky
  Ďalšie informácie: "Zmena formátu tabuľky", Strana 340

> 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:



EDITOVAŤ FORMÁT

- ▶ 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	Šírka stĺpca (počet znakov)
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
- Rozbaľovacie menu otvoríte tlačidlom **GOTO**
- V rámci vstupného poľa sa pohybujte tlačidlami so šípkami

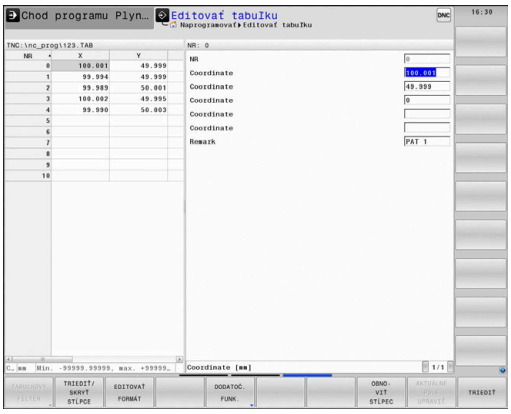
> V tabuľke, ktorá už obsahuje riadky, nemôžete meniť vlastnosti tabuľky ako **názov** a **typ stĺpca**. Tieto vlastnosti môžete meniť, až keď vymažete všetky riadky. Podľa potreby predtým vytvorte záložnú kópiu tabuľky.
>
> Pomocou kombinácie tlačidiel **CE** a následne **ENT** vynulujte neplatné hodnoty 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 **D26** otvorte ľubovoľnú voľne definovateľnú tabuľku na zápis do tejto tabuľky pomocou funkcie **D27**, resp. na načítanie z tejto tabuľky pomocou funkcie **D28**.

> V programe NC môže byť vždy otvorená iba jedna tabuľka. Nový blok NC s **D26** automaticky zatvorí poslednú otvorenú tabuľku.
> Otváraná tabuľka musí mať príponu **.TAB**.

Príklad: Otvoriť tabuľku TAB1.TAB, ktorá je uložená v adresári TNC:\DIR1

```
N56 D26  TNC:\DIR1\TAB1.TAB
```

D27 – Zapísať údaje do voľne definovateľnej tabuľky

Pomocou funkcie **D27** zapíšte údaje do tabuľky, ktorú ste predtým otvorili pomocou funkcie **D26**.

V jednom bloku **D27** môžete definovať, t. z. popísať viaceré názvy stĺpcov. Názvy stĺpcov musia byť medzi hornými úvodzovkami a musia byť oddelené čiarkou. Hodnotu, ktorú má ovládanie zapísať do každého stĺpca, stanovíte v parametroch Q.

Funkcia **D27** štandardne zapisuje hodnoty do aktuálne otvorenej tabuľky aj v prevádzkovom režime **Test programu**. Funkciou **D18 ID992 NR16** si môžete zistiť, v akom prevádzkovom režime sa program NC vykoná. Ak sa funkcia **D27** smie vykonať výlučne v prevádzkových režimoch **Krokovanie programu** a **Beh programu - plynulý chod**, môžete príslušný úsek programu vynechať skokovým príkazom.

Ďalšie informácie: "Rozhodnutia ak/potom s parametrami Q", Strana 268

Ak chcete v jednom bloku NC popísať niekoľko stĺpcov, musíte zapisované hodnoty uložiť do po sebe nasledujúcich čísel parametrov Q.

Ovládanie zobrazí chybové hlásenie, ak chcete zapísať zablokovanú alebo nedostupnú bunku tabuľky.

Ak chcete zapisovať do textového poľa (napr. typ stĺpca **UPTEXT**), pracujte s parametrami QS. Do číselných polí zapisujte s parametrami Q, QL alebo QR.

Príklad

V riadku 5 momentálne otvorenej tabuľky popíšte stĺpce Polomer, Hĺbka a D. Hodnoty, ktoré sa majú zapísať do tabuľky, sa musia uložiť do 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 **D28** umožníte načítanie z tabuľky, ktorú ste predtým otvorili pomocou funkcie **D26**.

V jednom bloku **D28** môžete definovať, t. z. čítať viaceré názvy stĺpcov. Názvy stĺpcov musia byť medzi hornými úvodzovkami a musia byť oddelené čiarkou. Číslo parametra Q, do ktorého má ovládanie zapísať prvú načítanú hodnotu, definujte v bloku **D28**.

> Ak načítate viac stĺpcov v jednom bloku NC, ovládanie ukladá načítané hodnoty do po sebe nasledujúcich parametrov Q rovnakého typu, napr. **QL1**, **QL2** a **QL3**.

Ak načítate textové pole, pracujete s parametrami QS. Z číselných polí načítajte s parametrami Q, QL alebo QR.

Príklad

Z riadka 6 aktuálne otvorenej tabuľky načítajte hodnoty stĺpcov **X**, **Y** a **D**. Prvú hodnotu uložte do parametra Q **Q10** (druhú hodnotu do **Q11**, tretiu hodnotu do **Q12**).

Z rovnakého riadka uložte stĺpec **DOC** do **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. **+**. Tieto znaky môžu na základe príkazov SQL spôsobovať problémy pri načítaní alebo preberaní údajov.

10.8 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 sa definuje trvanie kolísania (doba), zadaním hodnoty SCALE zas zmena otáčok v percentách. Otáčky vretena sa menia sínusovito okolo požadovanej hodnoty.

Postup

Príklad

```
N30 FUNCTION S-PULSE P-TIME10 SCALE5*
```

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**

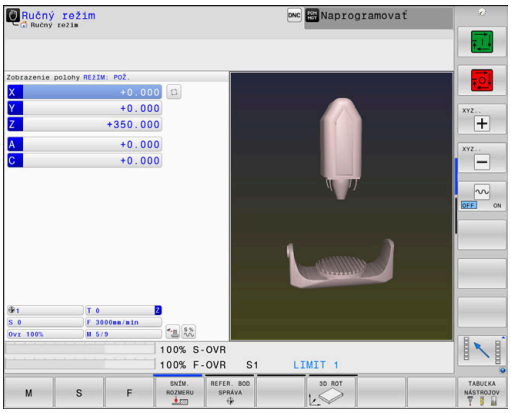
SPINDLE-PULSE
- Stlačte softvérové tlačidlo **SPINDLE-PULSE**
- definujte dobu P-TIME
- definujte rozsah zmeny otáčok SCALE

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**

10.9 Čas zotrvania FUNCTION FEED

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 opakovaný čas zotrvania v sekundách, napr. pre vyžiadanie lámania triesky v rámci jedného cyklu otáčania. Funkciu **FUNCTION FEED DWELL** naprogramujte bezprostredne pred opracovaním, ktoré chcete vykonať s lámaním triesky.

Definovaný čas zotrvania z funkcie **FUNCTION FEED DWELL** pôsobí nielen v režime na frézovanie, ale aj na sústruženie.

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 nasledovne:

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**
- Definovanie trvania intervalu času zotrvania D-TIME
- Definovanie trvania 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.

10.10 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 funkcie **FUNCTION DWELL** pôsobí nielen v režime na frézovanie, ale aj na sústruženie.

Postup

Príklad

```
N30 FUNCTION DWELL TIME10*
```

Príklad

```
N40 FUNCTION DWELL REV5.8
```

Pri definícii postupujte nasledovne:

SPEC FCT
- Zobrazte lištu softvérových tlačidiel so špeciálnymi funkciami

PROGRAMOVÉ FUNKCIE
- Stlačte softvérové tlačidlo **PROGRAMOVÉ FUNKCIE**

FUNCTION DWELL
- Stlačte softvérové tlačidlo **FUNCTION DWELL**

DWELL TIME
- Stlačte softvérové tlačidlo **DWELL TIME**
- Definícia času v sekundách

DWELL REVOLUTIONS
- Alternatívne stlačte softvérové tlačidlo **DWELL REVOLUTIONS**
- Definovanie počtu otočení vretena

10.11 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. Výrobca stroja definuje v parametri stroja **CfgLiftOff** (č. 201400) dráhu, ktorú ovládanie prejde pri **LIFTOFF**. Funkcia sa dá deaktivovať aj pomocou parametra **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 pomocou definovaného vektora
- **FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS SPB**: zdvihnutie v súradnicovom systéme nástroja pomocou definovaného uhla
- Zdvihnutie v smere osi nástroja pomocou funkcie **M148**

Ďalšie informácie: "Automatické zdvihnutie nástroja od obrysu pri zastavení Stop NC: M148", Strana 235

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 800 (**Q498=1**).

- Program NC alebo úsek programu opatrne otestujte v prevádzkovom režime **Krokovanie programu**
- Príp. zmeňte znamienko definovaného uhla

Ovládanie vypočíta riešenie nasledovne:

- Ak je nástrojové vreteno definované ako os, bude **LIFTOFF** rotovať súčasne s obracaním nástroja.
- Ak je nástrojové vreteno definované ako kinematická transformácia, **nebudeLIFTOFF** rotovať súčasne s obracaním nástroja.

Ďalšie informácie: používateľská príručka Programovanie 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:

SPEC FCT
- Zobrazte lištu softvérových tlačidiel so špeciálnymi funkciami

PROGRAMOVÉ FUNKCIE
- Stlačte softvérové tlačidlo **PROGRAMOVÉ FUNKCIE**

FUNCTION LIFTOFF
- Stlačte softvérové tlačidlo **FUNCTION LIFTOFF**

LIFTOFF TCS
- 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 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 RESET
- Stlačte softvérové tlačidlo **LIFTOFF RESET**

> Zdvihnutie môžete zrušiť aj pomocou funkcie M149.
> Ovládanie zruší 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	355
M116	Posuv osí otáčania	385
PLANE/M128	Frézovanie sklonenou frézou	384
M126	Posúvať osi otáčania optimálnou dráhou	386
M94	Zníženie indikovanej hodnoty osí otáčania	387
M128	Určenie správania sa ovládania pri polohovaní osí otáčania	388
M138	Výber osí natáčania	391
M144	Výpočet kinematiky stroja	392

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 373

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 **19**

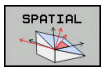
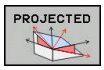
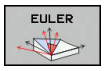
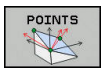
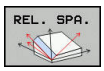
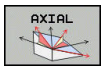
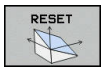
2 Cyklus **28 ZRKADLENIE** naprogramovaný pred funkciou natáčania s jednou osou otáčania:
   - Zrkadlená os natáčania nemá žiaden vplyv na natočenie použitej funkcie **PLANE**, zrkadliť sa bude výlučne pohyb osi natáčania

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**.
- **Funkcie PLANE** zrušte vždy pomocou **PLANE RESET**. Zadanie hodnoty 0 vo všetkých parametroch **PLANE** (napr. vo všetkých troch priestorových uhloch) zruší výlučne uhol, ale nie funkciu.
- Ak pomocou funkcie **M138** obmedzíte počet osí natáčania, 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 natočenie roviny obrábania iba osou vretena Z.

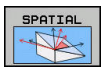
Prehľad

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**	360
	**PREMIETNUTO**	Dva priemetové uhly **PROPR** a **PROMIN**, ako aj jeden rotačný uhol **ROT**	362
	**EULER**	Tri Eulerove uhly – precesný uhol (**EULPR**), nutačný uhol (**EULNU**) a rotačný uhol (**EULROT**)	364
	VEKTOR	Vektor normály na definovanie roviny a vektor základne na definovanie smeru natočenej osi X	366
	**BODY**	Súradnice troch ľubovoľných bodov roviny, ktorá sa má natočiť	368
	**RELATÍVNE**	Samostatný, inkrementálne pôsobiaci priestorový uhol	370
	**AXIÁLNE**	Až tri absolútne alebo inkrementálne uhly osi **A**, **B**, **C**	371
	**RESET**	Zrušenie funkcie PLANE	359

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)

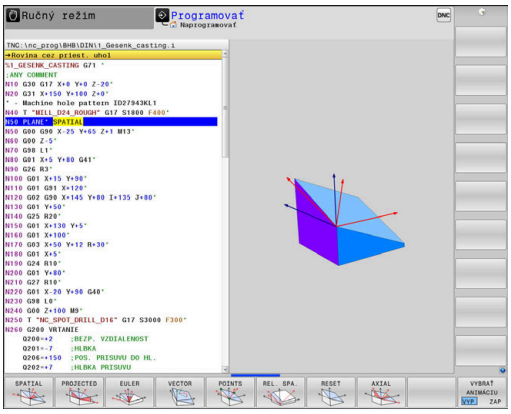
Definovanie funkcie PLANE

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.

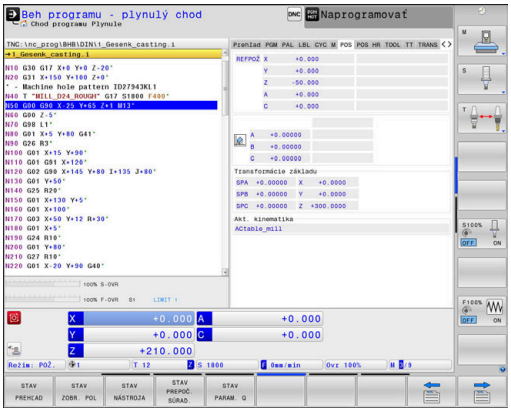
Výber funkcie pri aktívnej animácii

- 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*

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**

RESET

- Vyberte funkciu, ktorá sa má zrušiť

MOVE

- 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 (zadanie je nevyhnutne potrebné)", Strana 374

END

- 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.
>
> Natáčanie deaktivujte v prevádzkovom režime **Ručný režim** prostredníctvom menu 3D ROT.
>
> **Ďalšie informácie:** Používateľská príručka Nastavenie, testovanie a priebeh programov NC

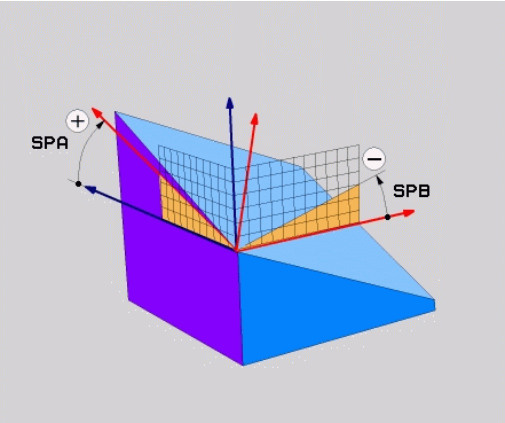
Definovanie roviny obrábania prostredníctvom priestorového uhla: PLANE SPATIAL

Použitie

Priestorové uhly definujú rovinu obrábania prostredníctvom až troch natočení v nenatočenom súradnicovom systéme obrobku (**poradie natočenia A-B-C**).

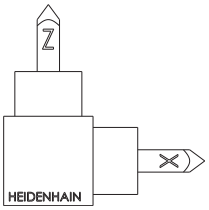
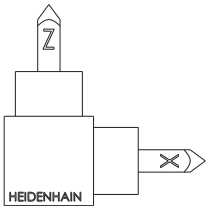
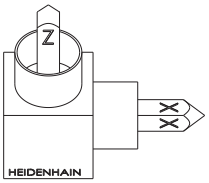
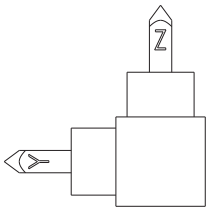
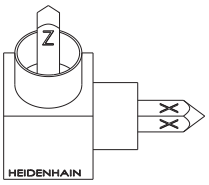
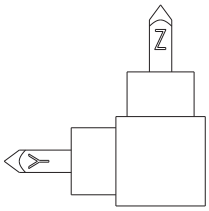
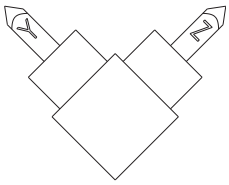
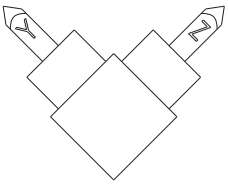
Väčšina používateľov vychádza pri tom z troch na seba nadväzujúcich natočení v opačnom poradí (**poradie natočenia C-B-A**).

Výsledok je pri oboch prístupoch identický, čo je zrejmé z nasledujúceho porovnania.



Príklad

```
PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+90 ...
```

A-B-C	C-B-A
Základná poloha A0° B0° C0°	Základná poloha A0° B0° C0°
	
A+45°	C+90°
	
B+0°	B+0°
	
C+90°	A+45°
	

Porovnanie poradia natočení:

- **Poradie natočenia A-B-C:**
  1. Natočenie okolo nenatočenej osi X súradnicového systému obrábania
  2. Natočenie okolo nenatočenej osi Y súradnicového systému obrábania
  3. Natočenie okolo nenatočenej osi Z súradnicového systému obrábania
- **Poradie natočenia C-B-A:**
  1. Natočenie okolo nenatočenej osi Z súradnicového systému obrábania
  2. Natočenie okolo natočenej osi Y
  3. Natočenie okolo natočenej osi X

Pokyny na programovanie:

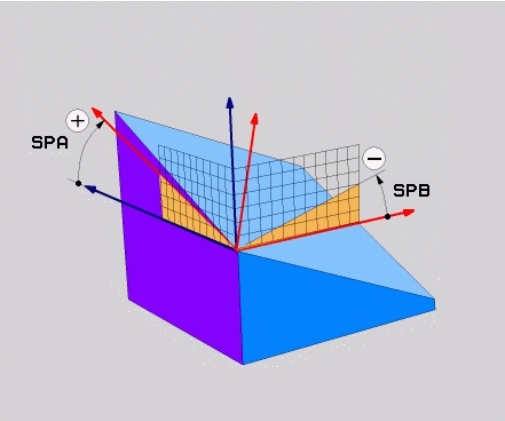
- Musíte vždy zadefinovať všetky tri priestorové uhly **SPA**, **SPB** a **SPC**, hoci má niektorý z uhlov hodnotu 0.
- Cyklus **G80** potrebuje v závislosti od stroja zadanie priestorových uhlov a uhlov osí. Keď konfigurácia (nastavenie parametrov stroja) dovoľuje zadanie priestorových uhlov, je definícia uhla v cykle **G80** a vo funkcii **PLANE SPATIAL** identická.
- Môžete nastaviť priebeh polohovania. **Ďalšie informácie:** "Definovanie priebehu polohovania funkciou PLANE", Strana 373

Vstupné parametre

Príklad

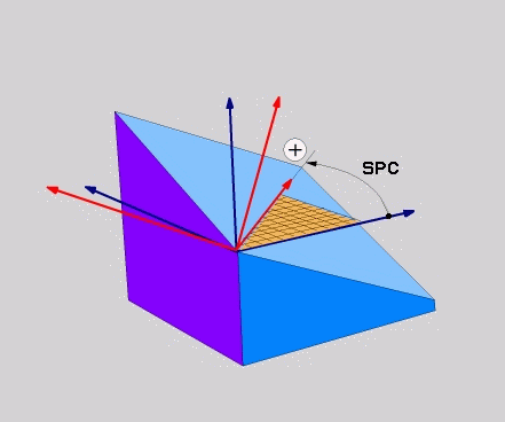
```
N50 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC+45 ......*
```

- **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 373



Použité skratky

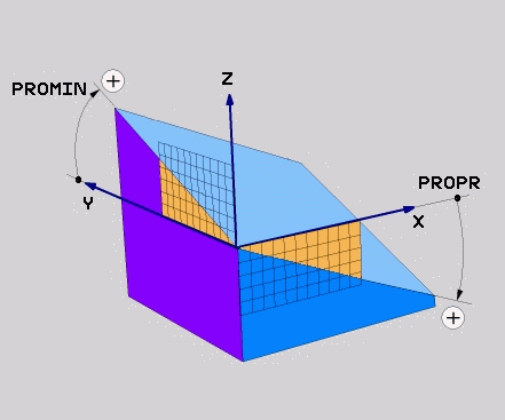
Skratka	Význam
PRIESTOROVO	angl. **spatial** = priestorový
SPA	**sp**atial **A**: netočenie okolo (nenatočenej) osi X
SPB	**sp**atial **B**: netočenie okolo (nenatočenej) osi Y
SPC	**sp**atial **C**: netočenie okolo (nenatočenej) osi Z



Definovanie roviny obrábania prostredníctvom priemetového uhla: PLANE PROJECTED

Použitie

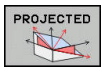
Priemetové uhly definujú rovinu obrábania prostredníctvom vloženia dvoch uhlov, ktoré môžete zistiť premietnutím 1. roviny súradníc (Z/X pri osi nástroja Z) a 2. roviny súradníc (Y/Z pri osi nástroja Z) do roviny obrábania, ktorú chcete definovať.



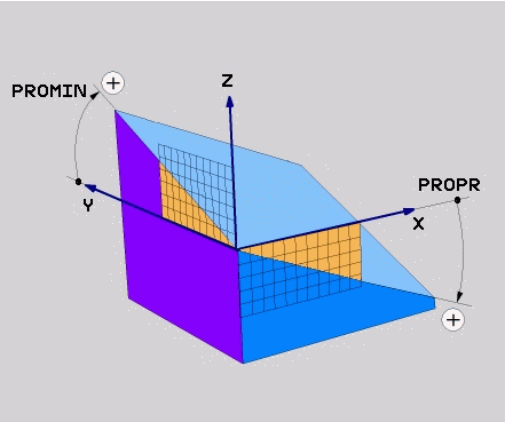
Pokyny na programovanie:

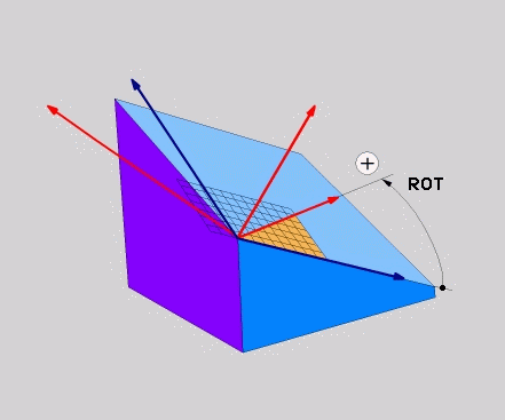
- Priemetové uhly zodpovedajú priemetom uhlov na rovinách pravouhlého súradnicového systému. Iba pri pravouhlých obrobkoch sú uhly na vonkajších plochách obrobkov identické s projekčnými uhlami. Preto sa pri nepravouhlých obrobkoch uhlové údaje z technického výkresu často odlišujú od skutočných priemetových uhlov.
- Môžete nastaviť priebeh polohovania. **Ďalšie informácie:** "Definovanie priebehu polohovania funkciou PLANE", Strana 373

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 10 NATOČENIE). Pomocou tohto uhla rotácie môžete jednoduchým spôsobom určiť smer hlavnej osi roviny obrábania (X pri osi nástroja Z, Z pri osi nástroja Y). Rozsah zadávania od -360° do +360°
- Ďalšie vlastnosti polohovania
  Ďalšie informácie: "Definovanie priebehu polohovania funkciou PLANE", Strana 373





Príklad

```
N50 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 ROT+30 ......*
```

Použité skratky:

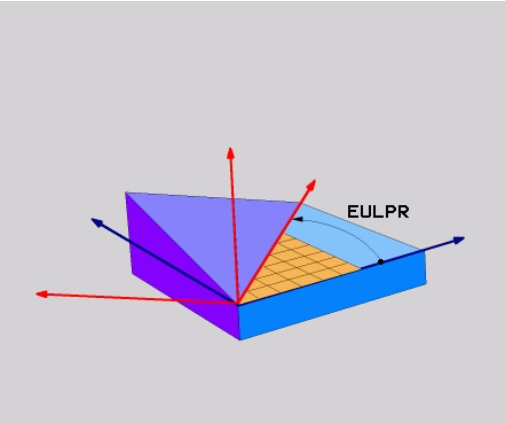
PREMIETNUTO	Angl. projected = premietnutý
PROPR	Principal plane: hlavná rovina
PROMIN	minor plane: vedľajšia rovina
ROT	Angl. rotation: rotácia

Definovanie roviny obrábania prostredníctvom Eulerovho uhla: PLANE EULER

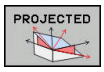
Použitie

Eulerove uhly definujú rovinu obrábania prostredníctvom až troch **natočení okolo práve daného natočeného súradnicového systému**. Tieto tri Eulerove uhly zadefinoval švajčiarsky matematik Euler.

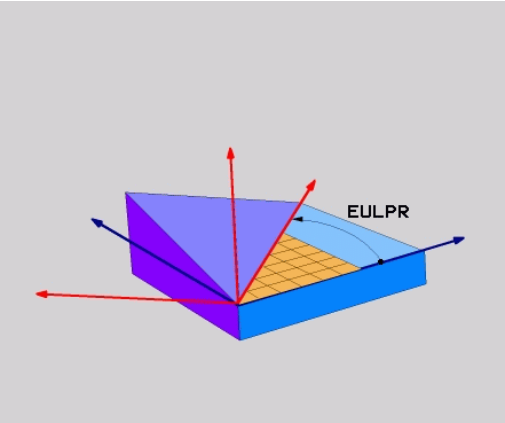
> Môžete nastaviť priebeh polohovania.
> **Ďalšie informácie:** "Definovanie priebehu polohovania funkciou PLANE", Strana 373

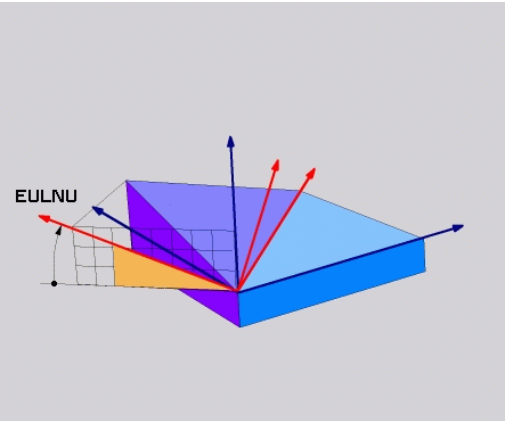


Vstupné parametre



- **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 natoč. roviny?**: Natočenie **EULROT** natočenej súradnicovej sústavy okolo natočenej osi Z (logicky zodpovedá rotácii s cyklom 10 NATOČENIE). 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 373



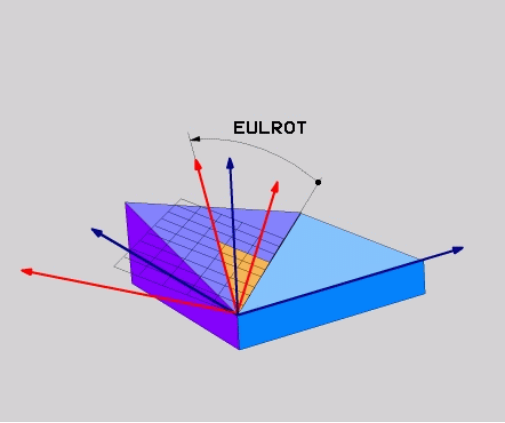


Príklad

```
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

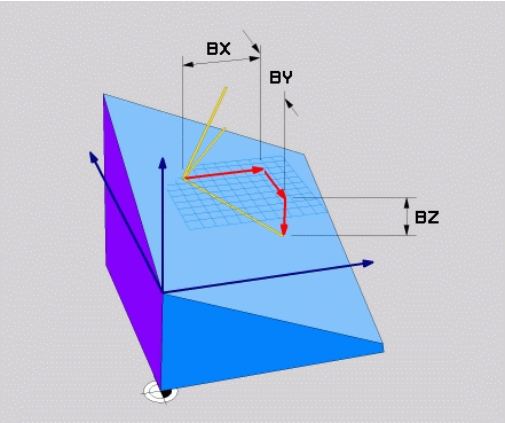


Definovanie roviny obrábania prostredníctvom dvoch vektorov: PLANE VECTOR

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 373

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.

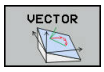
Štandardná korekčná reakcia ovládania pri nekolmom vektore základne:

- vektor základne sa premietne pozdĺž vektora normály roviny obrábania (definovanej vektorom normály)

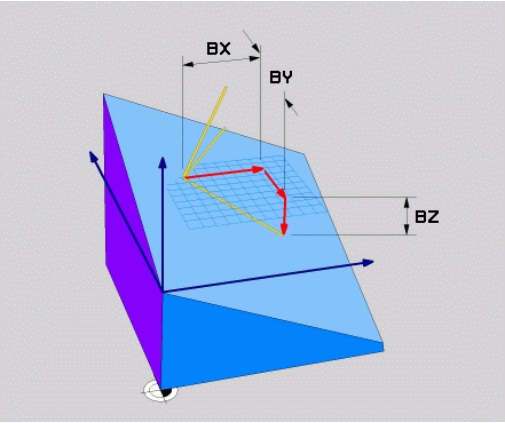
Korekčné reakcie ovládania pri nekolmom vektore základne, ktorý je súčasne príliš krátky, rovnobežný alebo nerovnobežný s vektorom normály:

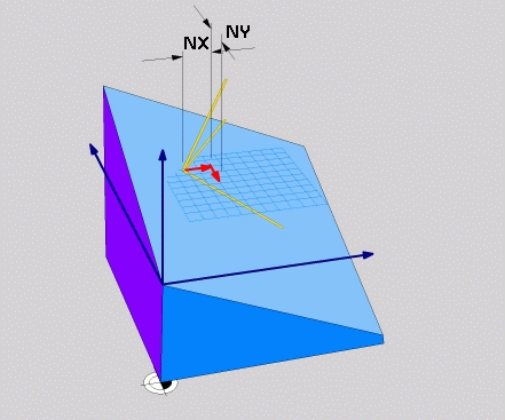
- keď vektor normály nemá zložku X, zodpovedá vektor základne pôvodnej osi X,
- keď vektor nemá normály zložku Y, zodpovedá vektor základne pôvodnej osi Y.

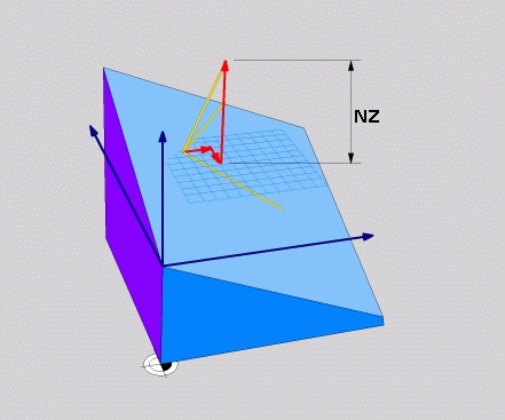
Vstupné parametre



- **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 373







Príklad

```
N50 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4 BZ-0.42 NX0.2 NY0.2 NT0.92 ...*
```

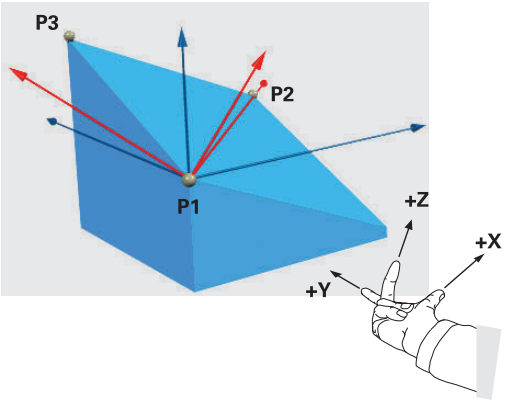
Použité skratky

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

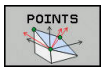
Rovina obrábania sa dá jednoznačne definovať zadaním **troch ľubovoľných bodov P1 až P3 ležiacich v tejto rovine**. Táto možnosť je realizovaná vo funkcii **PLANE POINTS**.



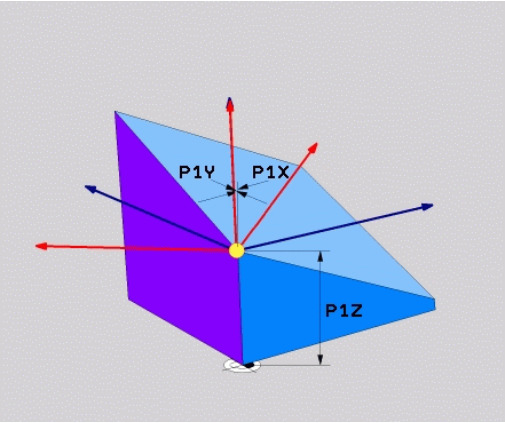
Pokyny na programovanie:

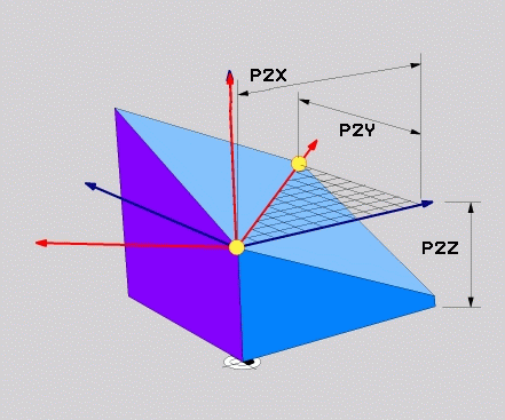
- Tieto tri body definujú sklon a orientáciu roviny. Pri funkcii **PLANE POINTS** ovládanie nemení polohu aktívneho nulového bodu.
- Bod 1 a bod 2 určujú orientáciu natočenej hlavnej osi X (pri osi nástroja Z)
- Bod 3 definuje sklon naklonenej roviny obrábania. Definovaná rovina obrábania určuje orientáciu 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 373

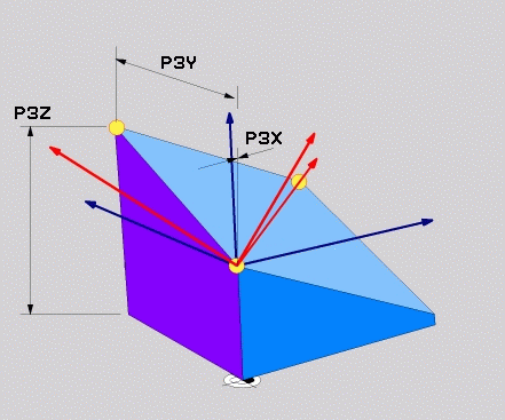
Vstupné parametre



- **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 373







Príklad

```
N50 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31 P2Z+20
    P3X+0 P3Y+41 P3Z+32.5 ......*
```

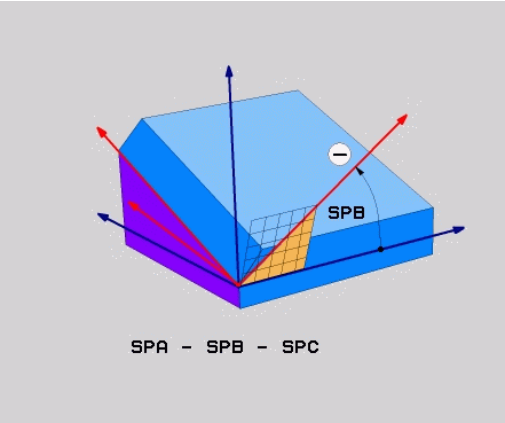
Použité skratky

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°.

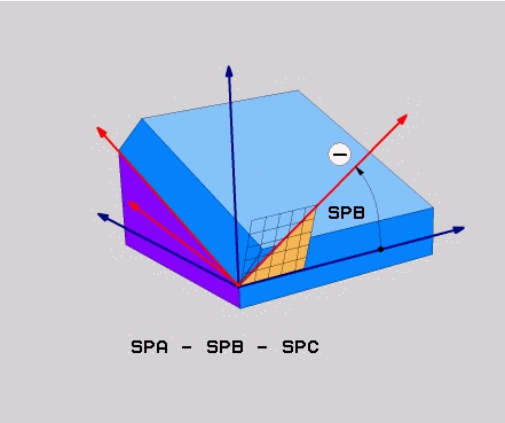


Pokyny na programovanie:

- 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 373

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 373



Príklad

```
N50 PLANE RELATIV SPB-45 ......*
```

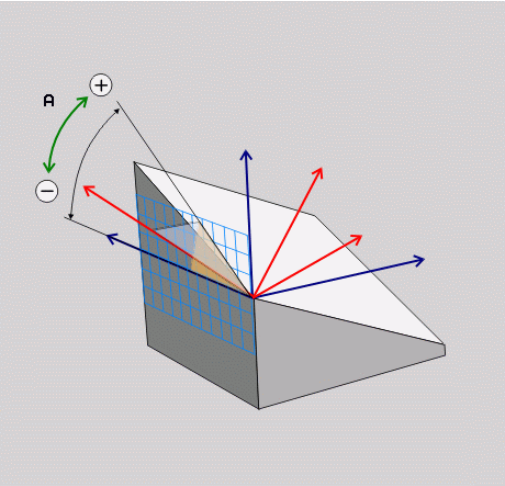
Použité skratky

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**.

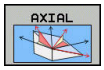
Pokyny na programovanie:

- 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.

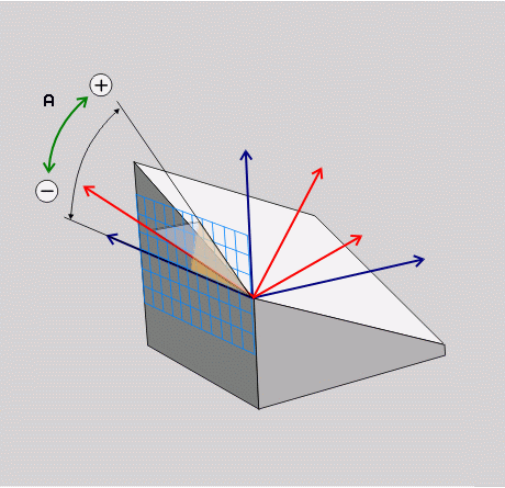
Vstupné parametre

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 373



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!

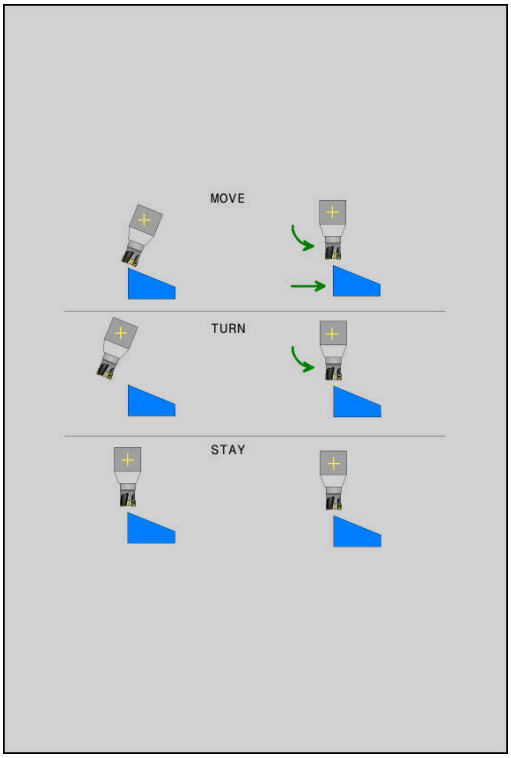
- ▶ Priebeh a polohy skontrolujte pomocou grafickej simulácie
- ▶ Program NC alebo úsek programu opatrne otestujte v prevádzkovom režime **Krokovanie programu**

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 **19**
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 (zadanie je nevyhnutne potrebné)

Potom, ako zadáte všetky parametre na definovanie roviny, musíte zadefinovať, ako sa majú osi otáčania natočiť na vypočítané hodnoty osí:



MOVE

- ▶ Funkcia PLANE má natočiť osi otáčania automaticky na vypočítanú hodnotu osi, pričom sa vzájomná poloha obrobku a nástroja nezmení.
- > Ovládanie vykoná vyrovnávací pohyb po lineárnych osiach

TURN

- ▶ Funkcia PLANE má natočiť osi otáčania automaticky na vypočítanú hodnotu osi, pričom sa napolohujú len osi otáčania.
- > Ovládanie nevykoná **žiadny** vyrovnávací pohyb po lineárnych osiach

STAY

- ▶ Osi otáčania natočíte v nasledujúcom samostatnom polohovacom bloku

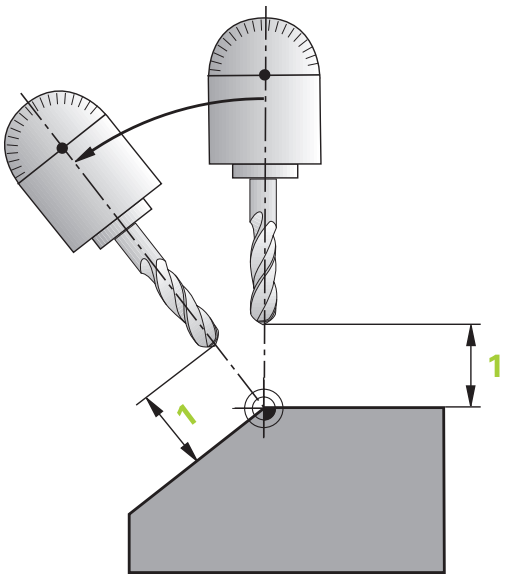
Ak ste zvolili možnosť **MOVE** (**PLANE** má vykonať automatické natočenie pomocou vyrovnávacích pohybov), musíte ešte zadefinovať tieto dva ďalej vysvetlené parametre: **Vzdial. stredu natoč. od hrotu nástroja** a **Posuv? F =**.

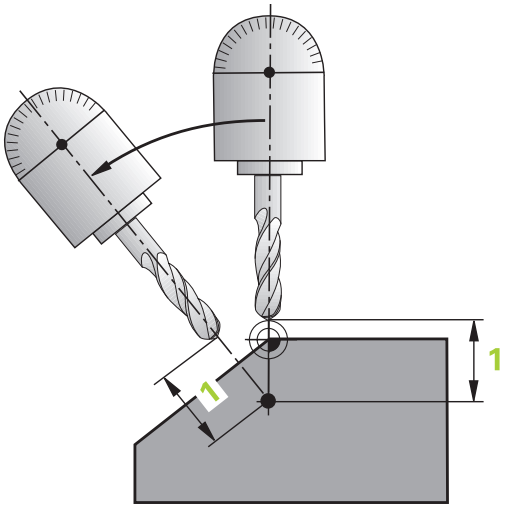
Ak ste zvolili možnosť **TURN** (**PLANE** má vykonať automatické natočenie bez vyrovnávacích pohybov), musíte ešte zadefinovať tento následne deklarovaný parameter: **Posuv? F =**.

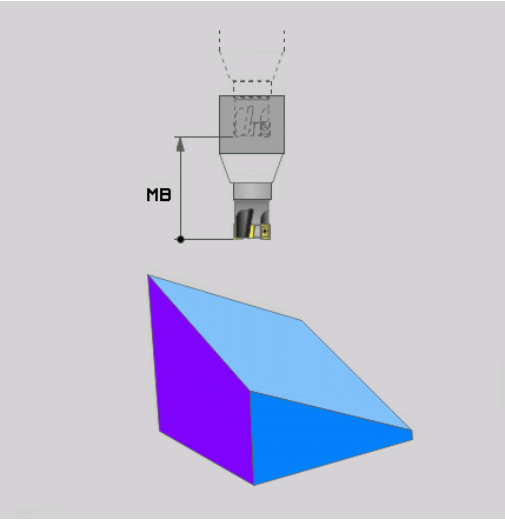
Alternatívne k posuvu **F**, ktorý je definovaný priamo číselnou hodnotou, môžete realizovať pohyb natočenia aj posuvom **FMAX** (rýchloposuv) alebo **FAUTO** (posuv z bloku **T**).

> 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**

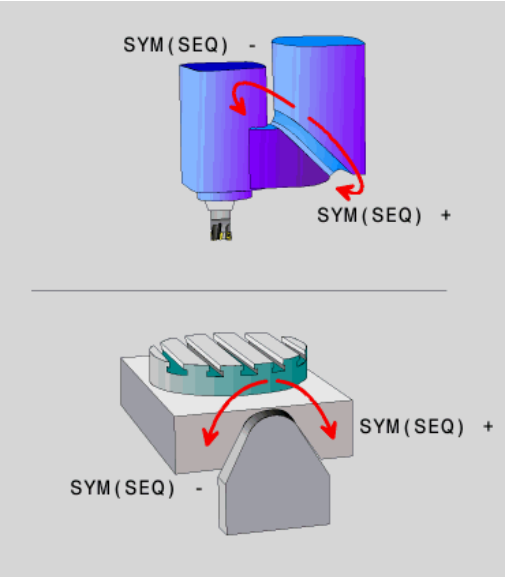
- Zvoľte ľubovoľnú funkciu **PLANE**, automatické natočenie definujte pomocou funkcie **STAY**. Pri spracovaní vypočíta ovládanie polohové hodnoty osí otáčania, ktoré sú k dispozícii na vašom stroji a uloží ich do systémových parametrov Q120 (os A), Q121 (os B) a Q122 (os C)
- Polohovací blok zadefinujte 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 alternatívnych možností natáčania: SYM (SEQ) +/– (voliteľné zadanie)

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.

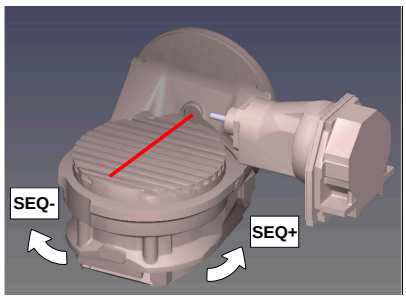
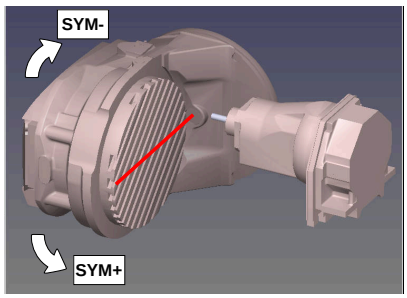
SEQ vychádza zo základnej polohy (0°) hlavnej osi. Hlavná os je prvá os otáčania, ak sa vychádza z nástroja, alebo posledná os otáčania, ak sa vychádza zo stola (v závislosti od konfigurácie stroja). Ak sú obe možnosti riešenia v kladnej alebo zápornej oblasti, použije ovládanie automaticky bližšie riešenie (kratšia cesta). Ak potrebujete druhú možnosť riešenia, musíte buď pred natočením roviny obrábania predpolohovať hlavnú os (v oblasti druhej možnosti riešenia) alebo pracovať s **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 osi do parametra Q, napr. -100
- Zopakujte funkciu **PLANE SPATIAL** so **SYM-**
- Uložte uhol osi do parametra Q, napr. -80
- 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.

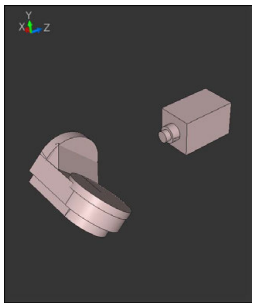
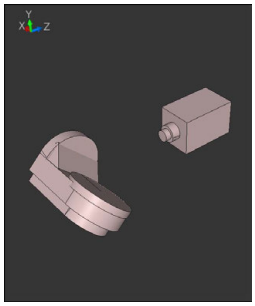
Ak nezadefinujete **SYM** (**SEQ**), ovládanie vypočíta riešenie nasledovne:

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**

Príklad pre stroj s kruhovým stolom C a otočným stolom A.
Naprogramovaná funkcia: PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0

Koncový spínač	Začiatočná poloha	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

Príklad pre 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.

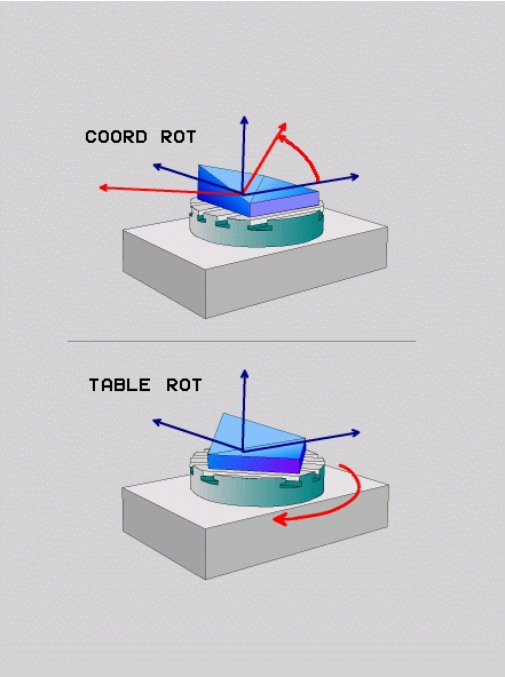
Výber spôsobu transformácie (voliteľné zadanie)

Spôsoby transformácie **COORD ROT** a **TABLE ROT** ovplyvňujú orientáciu súradnicového systému roviny obrábania prostredníctvom polohy tzv. voľnej osi otáčania.

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.



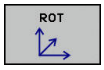
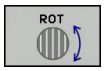
Pokyny na programovanie:

- 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 10 **OTACANIE**

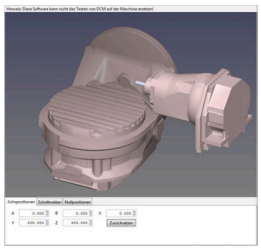
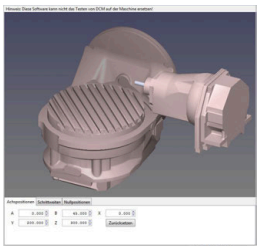
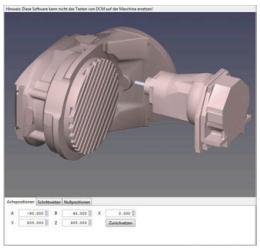
Softvérové tlačidlo	Účinok
	**COORD ROT**: > Ovládanie polohuje voľnú os otáčania na 0 > Ovládanie orientuje súradnicový systém roviny obrábania podľa naprogramovaného priestorového uhla
	**TABLE ROT** s: ■ SPA **a** SPB **rovnajúce sa** 0 ■ SPC **rovnajúce alebo nerovnajúce sa** 0 > Ovládanie orientuje 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 úroveň opracovania 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

```
N10 T 5 G17 S4500*
N20  PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-90 SPC+0 STAY*
```

Uhol natočenia musí presne zodpovedať uhlu nástroja, v opačnom prípade vygeneruje ovládanie chybové hlásenie.

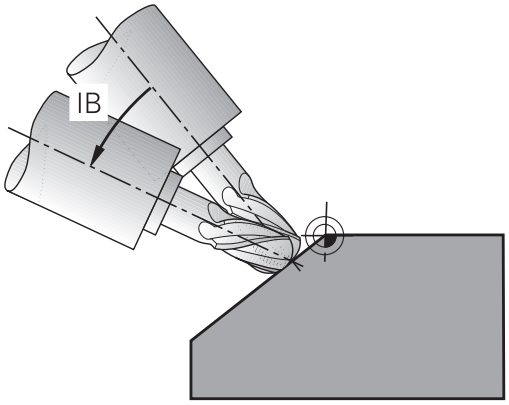
11.3 Frézovanie sklonenou frézou v natočenej rovine (možnosť #9)

Funkcia

V spojení s novými funkciami **PLANE** a **M128** môžete v natočenej rovine obrábania vykonávať **frézovanie sklonenou frézou**. Na tento účel máte k dispozícii dve možnosti definovania:

- Frézovanie sklonenou frézou inkrementálnym posuvom po osi otáčania

> Frézovanie sklonenou frézou v natočenej rovine je možné výlučne so zaobľovacími frézami.



Frézovanie sklonenou frézou inkrementálnym posuvom 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 sklonu

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 M128*	Spustite M128
N15 G01 G91 F1000 B-17*	Nastavenie uhla sklonu
...	Definovanie obrábania v natočenej rovine

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!

Geometria stroja musí byť definovaná výrobcom stroja v popise kinematiky.

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 391
- 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

Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!
Polohovacie reakcie osí otáčania sú funkciou závislou od stroja.

Štandardné reakcie ovládania pri polohovaní osí otáčania, ktorých zobrazenie je redukované na hodnoty nižšie ako 360°, závisia od parametra stroja **shortestDistance** (č. 300401). Tento parameter určuje, či má ovládanie vykonať nábeh na rozdiel požadovaná - skutočná poloha, alebo či má ovládanie vždy zásadne vykonať nábeh (aj bez M126) do naprogramovanej polohy najkratšou dráhou. Príklady:

Skutočná poloha	Požadovaná poloha	Dráha
350°	10°	-340°
10°	340°	+330°

Správanie pri M126

Pomocou funkcie **M126** vykonáva ovládanie posuv po osi otáčania, ktorej indikácia je obmedzená na hodnoty nižšie ako 360°, po najkratšej dráhe. Príklady:

Skutočná poloha	Požadovaná poloha	Dráha
350°	10°	+20°
10°	340°	-30°

Účinok

Funkcia **M126** je účinná na začiatku bloku.

Funkciu **M126** zrušíte funkciou **M127**; **M126** sa taktiež zruší na konci programu.

Zobrazenie osi otáčania znížiť na hodnotu nižšiu ako 360°: M94

Štandardný spôsob činnosti

Ovládanie posúva nástroj z aktuálnej uhlovej hodnoty do naprogramovanej uhlovej hodnoty.

Príklad:

Aktuálna uhlová hodnota:	538°
Naprogramovaná uhlová hodnota:	180°
Skutočná dráha:	–358°

Spôsob činnosti pri M94

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.

Príklad: Zníženie indikovaných hodnôt všetkých aktívnych osí otáčania

```
N50 M94*
```

Príklad: Zníženie indikovanej hodnoty pre os C

```
N50 M94 C*
```

Príklad: Zníženie indikácie všetkých aktívnych osí otáčania a následný nábeh po osi C na naprogramovanú hodnotu

```
M50 G00 C+180 M94*
```

Účinok

Funkcia **M94** je účinná len v bloku NC, v ktorom je funkcia **M94** aj naprogramovaná.

Funkcia **M94** je účinná na začiatku bloku.

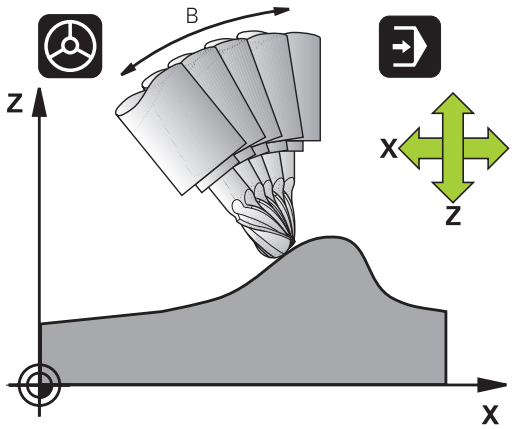
Zachovať polohu špičky nástroja pri polohovaní osí natáčania (TCPM): M128 (možnosť #9)

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 natočenia uvoľnite nástroj.

Za funkciou **M128** môžete zadať ešte 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** sa smú používať len zaobľovacie 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 **Dynamic Collision Monitoring (DCM)** a dodatočne s funkciou **M118**

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 posuvom s rýchlosťou 1 000 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 nasledovne:

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** obmedzíte počet osí natáčania, 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.

```
N50 G00 Z+100 G40 M138 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!

Geometria stroja musí byť definovaná výrobcom stroja v popise kinematiky.

Pomocou funkcie **M144** zohľadní ovládanie zmenu kinematiky stroja v zobrazení polohy a vykompenzuje presadenie hrotu nástroja vzhľadom na obrobok.

Pokyny na programovanie a ovládanie:

- Polohovanie pomocou **M91** alebo **M92** nie je pri aktívnej funkcii **M144** povolené
- 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**.

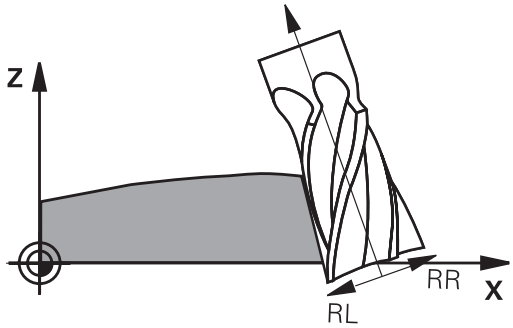
11.5 Obvodové frézovanie: 3D korekcia polomeru funkciou M128 a korekcia polomeru (G41/G42)

Použitie

Pri obvodovom frézovaní presadí ovládanie nástroj kolmo na smer pohybu a kolmo na smer nástroja o súčet delta hodnôt **DR** (tabuľka nástrojov a blok **T**). Smer korekcie definujete pomocou korekcie polomeru **G41/G42** (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 #9)", Strana 388



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 394

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 rotačných osí

N10 G00 G90 X-20 Y+0 Z+0 B+0 C+0*	Predpolohovanie
N20 M128*	Spustite M128
N30 G01 G42 X+0 Y+0 Z+0 B+0 C+0 F1000*	Aktivujte korekciu polomeru
N40 X+50 Y+0 Z+0 B-30 C+0*	Spustiť rotačnú os (orientácia nástroja)

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 nasledovne:

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**

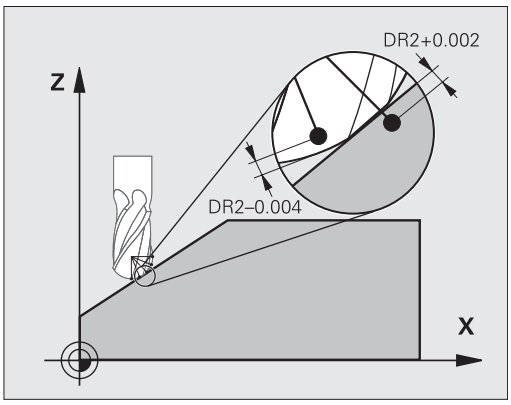
Máte nasledujúce možnosti:

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 polomeru 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:\system\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:

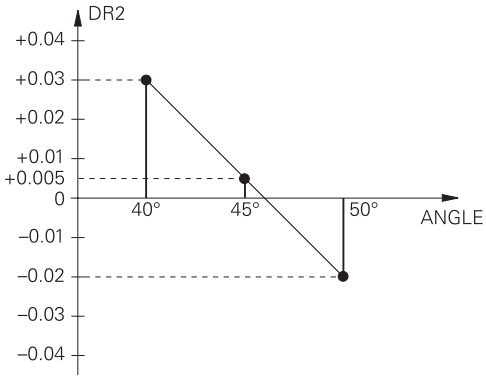
- **NR**: poradové číslo riadka
- **ANGLE**: nameraný uhol v stupňoch
- **DR2**: odchýlka polomeru od požadovanej hodnoty

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 pomocou DR2 v bloku **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:

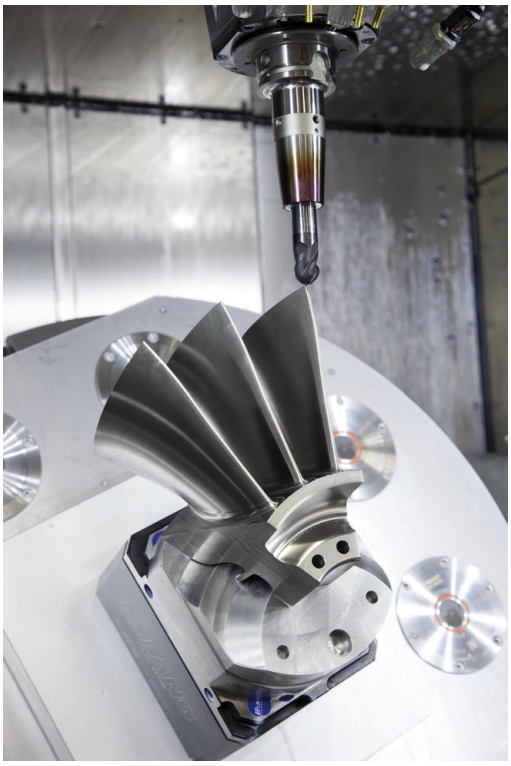
- Výstup z programu NC na južný pól gule si vyžaduje nástroje, ktoré sa premeriavajú na hrote nástroja.
- Výstup z programu NC do stredu gule si vyžaduje nástroje, ktoré sa premeriavajú v strede gule.

11.6 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.
- **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 (možnosť č. 23) 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 presne na sedem desatinných miest, pretože ovládanie vypočíta, bez ohľadu na možnosť č. 23, bloky LN vždy s vyššou presnosťou
- Na seba nadväzujúce inkrementálne bloky NC zabraňujú tomu, aby sa inak mohla vo výstupe spočítavať tolerancia jednotlivých blokov NC
- Toleranciu nastavte v cykle G32 tak, aby pri štandardných reakciách zodpovedala minimálne dvojnásobku chyby tetivy definovanej v systéme CAM. Dodržiavajte aj pokyny v opise funkcií cyklu G32
- 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.

Konfigurácie užitočné pre operátora stroja:

- Na lepšie členenie veľkých programov NC použite štruktúrovaciu funkciu ovládania
  Ďalšie informácie: "Členenie programov NC", Strana 189
- Na zdokumentovanie programu NC použite funkciu ovládania na tvorbu komentárov
  Ďalšie informácie: "Vloženie komentárov", Strana 185
- Na obrábanie otvorov a výrezov s jednoduchou geometriou používajte širokú paletu dostupných cyklov ovládania
  Ďalšie informácie: Pozrite si príručku používateľa Programovanie cyklov
- Pri lícovaniach generujte obrysy s korekciou polomeru nástroja **RL/RR**. Tým zjednodušíte operátorovi stroja vykonávanie nevyhnutných korekcií.
  Ďalšie informácie: "Korekcia nástroja", Strana 129
- Oddeľte posuvy na predpolohovanie, obrábanie a prísuv do hĺbky a definujte ich pomocou parametra Q na začiatku programu

Príklad: Variabilné definície posuvu

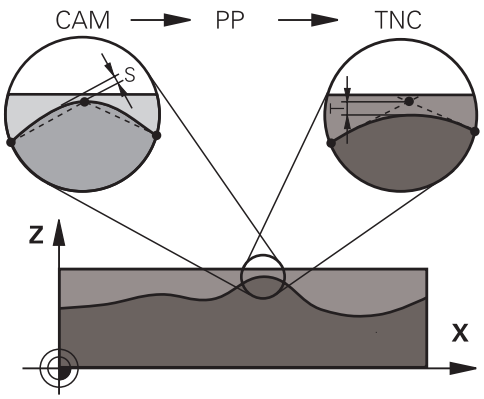
```
1 Q50 = 7500 ; POLOHOVACÍ POSUV
2 Q51 = 750 ; POSUV DO HĹBKY
3 Q52 = 1350 ; FRÉZOVACÍ POSUV
...
25 L Z+250 R0 FMAX
26 L X+235 Y-25 FQ50
27 L Z+35
28 L Z+33.2571 FQ51
29 L X+321.7562 Y-24.9573 Z+33.3978 FQ52
30 L X+320.8251 Y-24.4338 Z+33.8311
...
```

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 zaobľovacími 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 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 cyklu G62. Okrem toho zohľadnite súvislosti s chybou tetivy definovanou v systéme CAM.

Ďalšie informácie: používateľská príručka Programovanie cyklov

Dodržujte pokyny uvedené v príručke stroja!

Niektorí výrobcovia umožňujú úpravu reakcií stroja na príslušné obrábanie pomocou prídavného cyklu, napr. cyklus 332 Tuning. Pomocou cyklu 332 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

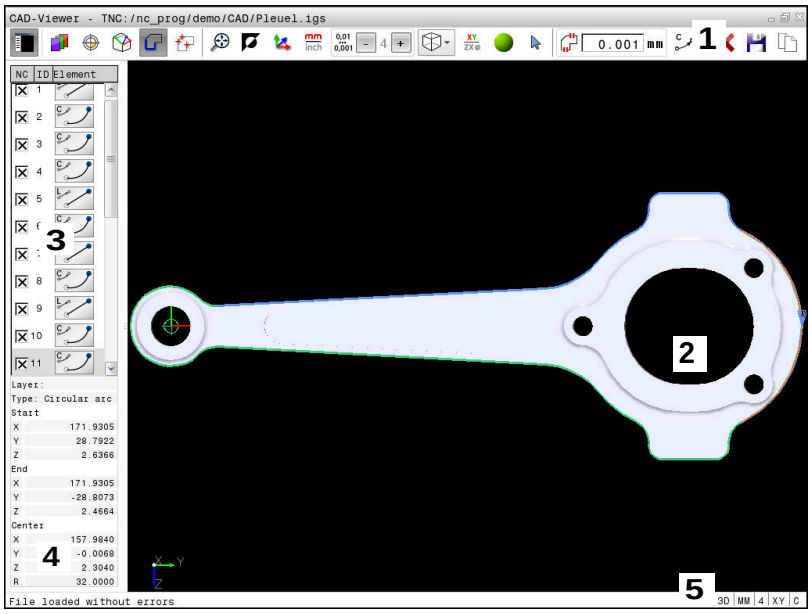
Prevzatie údajov zo súborov CAD

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 Okno grafiky
3 Okno náhľadu zoznamov
4 Okno informácií o prvku
5 Stavová lišta

Formáty súborov

Aplikácia **CAD-Viewer** umožňuje otváranie štandardizovaných dátových formátov CAD priamo v ovládaní.

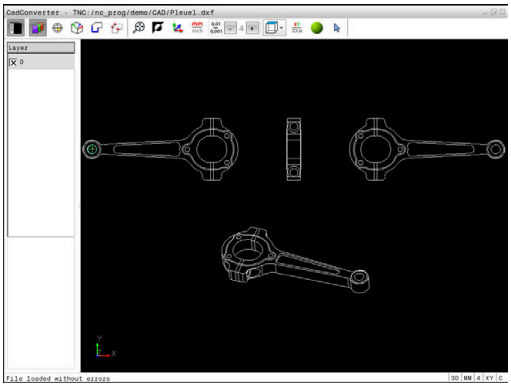
Ovládanie zobrazuje nasledujúce formáty súborov:

Vytvoriť	Typ	Formát
Step	.STP a .STEP	■ AP 203 ■ AP 214
Iges	.IGS a .IGES	■ Verzia 5.3
DXF	.DXF	■ R10 do 2015

12.2 CAD-Viewer (možnosť č. 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 obsahujú len bloky **L** a **CC**/**C**

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.

> Pokyny na obsluhu:
> - Pred načítaním do ovládania dbajte na to, aby názov súboru obsahoval len povolené znaky. **Ďalšie informácie:** "Názvy súborov", Strana 104
> - Ovládanie nepodporuje žiaden binárny formát DXF. Súbor DXF uložte v programe CAD alebo v kresliacom programe vo formáte ASCII.

Práca s aplikáciou CAD-Viewer

Na ovládanie aplikácie **CAD-Viewer** s obrazovkou bez dotykovej obrazovky budete bezpodmienečne potrebovať myš alebo touchpad. Všetky prevádzkové režimy a funkcie, ako aj výber obrysov a polôh obrábania sú možné výlučne pomocou myši alebo touchpadu.

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 kopírovaním cez schránku.

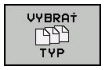
Pri používaní TNC 640 s dotykovým ovládaním môžete v niektorých prípadoch nahradiť stláčanie tlačidiel gestami.

Ďalšie informácie: "Ovládanie dotykovej obrazovky", Strana 475

Otvorenie súboru CAD

- Stlačte tlačidlo **Naprogramovať**

- Vyberte správu súborov: Stlačte tlačidlo **PGM MGT**



- Vyberte menu softvérových tlačidiel na výber typov súborov, ktoré chcete zobraziť: Stlačte softvérové tlačidlo **VYBRAŤ TYP**

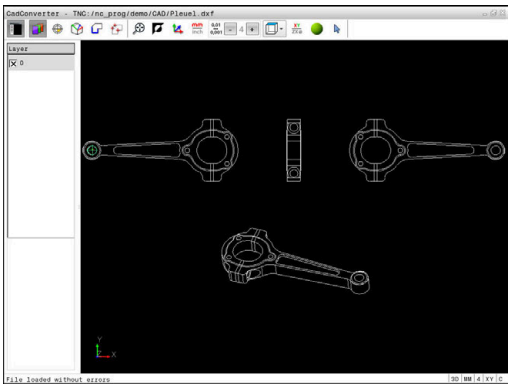
- Zobrazenie všetkých súborov CAD: Stlačte softvérové tlačidlo **ZOBRAZIŤ CAD** alebo **ZOBRAZIŤ VŠETKY**
- Vyberte adresár, v ktorom je súbor CAD uložený

- Vyberte požadovaný súbor CAD

- Výber prevezmite tlačidlom **ENT**
- > Ovládanie spustí aplikáciu **CAD-Viewer** zobrazí obsah súboru na obrazovke. V okne náhľadu zoznamov zobrazí ovládanie vrstvy (úrovne) a v okne grafiky výkres

Základné nastavenia

Na výber nižšie uvedených základných nastavení použite ikony na lište v záhlaví.



Ikona	Nastavenie
	Zobrazenie alebo skrytie okna náhľadu zoznamov s cieľom zväčšiť okno grafiky
	Zobrazenie rôznych vrstiev
	Nastavenie vzťažného bodu, s voliteľným výberom roviny
	Nastavenie nulového bodu, s voliteľným výberom roviny
	Výber obrysu
	Výber polôh vŕtania
	Nastavenie priblíženia na maximálne zobrazenie celej grafiky
	Prepínanie farby pozadia (čierna alebo biela)
	Prepínanie medzi režimom 2D a 3D. Aktívny režim je farebne zvýraznený
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
0,01 ... 0,001	Nastavenie rozlíšenia: rozlíšenie určuje, s koľkými desatinnými miestami má ovládanie vytvoriť obrysový program. Základné nastavenie: 4 desatinné miesta pri mernej jednotke **mm** a 5 desatinných miest pri mernej jednotke **palcoch**
	Prepínanie medzi rôznymi náhľadmi modelu napr. **Hore**
XY ZX⌀	Vyberte obrys na sústruženie. Aktívne opracovanie je farebne zvýraznené (možnosť č. 50)
	Aktivovať drôtený model 3D výkresu
	Označenie a zrušenie označenia: Aktívny symbol **+** zodpovedá stlačeniu tlačidla **Shift**, aktívny symbol **-** stlačeniu tlačidla **CTRL** a aktívny symbol **kurzor** zodpovedá myši

Nasledovné ikony zobrazuje ovládanie len v určitých režimoch.

Ikona	Nastavenie
	Posledný naprogramovaný krok sa odmietne.
	Režim Prevzatie obrysu: Tolerancia definuje prípustnú vzájomnú vzdialenosť susedných prvkov obrysu. Pomocou tolerancie môžete vyrovnávať nepresnosti, ktoré vznikli pri vytváraní nákresu. Základné nastavenie je nastavené na 0,001 mm
C CR	Režim kruhového oblúka: Režim kruhového oblúka umožňuje definovať, či sa kruhy v programe NC budú zobrazovať vo formáte C alebo vo formáte CR, napr. na účely interpolácie plášťa valca.
	Režim Prevzatie bodu: Definuje, či ovládanie pri výbere polôh obrábania zobrazí dráhu posuvu nástroja prerušovanou čiarou
	Režim Optimalizácia dráhy: Ovládanie optimalizuje pojazdový pohyb nástroja tak, aby medzi polohami obrábania boli kratšie pojazdové pohyby. Opakovaným stláčaním optimalizáciu vynulujete
	Režim polôh vŕtania: Ovládanie otvorí prekrývacie okno, ktoré umožňuje filtrovanie otvorov (plných kruhov) podľa ich veľkosti

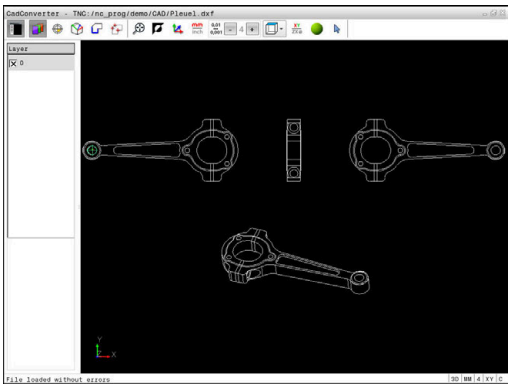
Pokyny na obsluhu:

- Nastavte správnu mernú jednotku, pretože súbor CAD neobsahuje o tejto vlastnosti žiadne informácie.
- Ak chcete vytvoriť programy NC pre predchádzajúce verzie, musíte obmedziť 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.

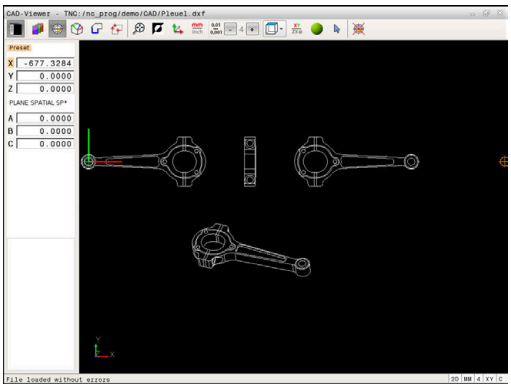


Pokyny na obsluhu:

- Súbor CAD, ktorý chcete spracovať, musí obsahovať minimálne jednu vrstvu. Prvky, ktoré nie sú priradené žiadnej vrstve, ovládanie automaticky presunie do vrstvy anonymných.
- Obrys môžete vybrať aj vtedy, ak konštruktér čiary uložil vo vrstvách.

- ▶ Zvoľte režim na nastavenie vrstiev
- > Ovládanie zobrazí v okne Náhľad zoznamu všetky vrstvy, ktoré sú v aktívnom súbore CAD obsiahnuté.
- ▶ Vypnutie vrstvy: Ľavým tlačidlom myši vyberte požadovanú vrstvu a kliknutím na zaškrtávacie políčko ju vypnite
- ▶ Alternatívne použite medzerník
- ▶ Zapnutie vrstvy: Ľavým tlačidlom myši vyberte požadovanú vrstvu a kliknutím na zaškrtávacie políčko ju zobrazte.
- ▶ Alternatívne použite medzerník

Vložiť vzťažný bod



Nulový bod výkresu súboru CAD nemá vždy polohu, ktorú môžete priamo 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 zadefinovať na nasledujúcich miestach:

- Priamym zadaním číselnej hodnoty do okna náhľadu zoznamov
- Na začiatočnom bode, koncovom bode alebo v strede priamky
- Na začiatočnom bode, stredovom bode alebo koncovom bode kruhového oblúka
- Na každom prechode kvadrantov alebo v strede plného kruhu
- Na priesečníkoch
  - dvoch priamok, aj ak sa priesečník nachádza na predĺžení príslušnej priamky
  - priamky a kruhového oblúka
  - priamky a úplného kruhu
  - dvoch kruhov (bez ohľadu na to, či sa jedná o kruhový výrez alebo úplný kruh)

Pokyny 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 ;orgin_plane_spatial = SPA... SPB... SPC...
```

Zvolenie vzťažného bodu na samostatnom prvku

- ▶ Zvoľte režim definovania vzťažného bodu
- ▶ Myšou prejdite na želaný prvok
- > Ovládanie zobrazí hviezdičkou voliteľné vzťažné body, ktoré ležia na vybratom prvku.
- ▶ Kliknite na hviezdičku, ktorú chcete zvoliť za vzťažný bod
- ▶ Ak je zvolený prvok príliš malý, použite funkciu priblíženia (Zoom).
- > Ovládanie umiestni symbol vzťažného bodu na vybrané miesto.
- > V prípade potreby môžete vyrovnať súradnicový systém.
  Ďalšie informácie: "Vyrovnanie súradnicového systému", Strana 413

Zvolenie vzťažného bodu ako priesečníka dvoch prvkov

- ▶ Zvoľte režim definovania vzťažného bodu
- ▶ Ľavým tlačidlom myši kliknite na prvý prvok (priamka, plný kruh alebo kruhový oblúk)
- > Prvok sa farebne zvýrazní.
- ▶ Ľavým tlačidlom myši kliknite na druhý prvok (priamka, plný kruh alebo kruhový oblúk)
- > Ovládanie umiestni symbol vzťažného bodu na priesečník.
- > V prípade potreby môžete vyrovnať súradnicový systém.
  Ďalšie informácie: "Vyrovnanie súradnicového systému", Strana 413

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.

Po nastavení vzťažného bodu sa zmení farba ikony Nastavenie vzťažného bodu.

Vzťažný bod môžete vymazať stlačením ikony .

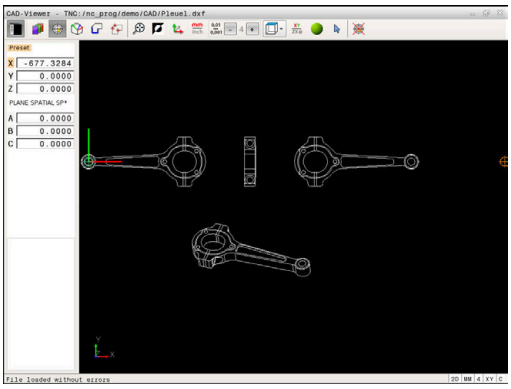
Vyrovnanie súradnicového systému

Polohu súradnicového systému určíte na základe vyrovnania osí.

- ▶ Vzťažný bod je už vložený
- ▶ Ľavým tlačidlom myši kliknite na prvok, ktorý sa nachádza v kladnom smere X
- > Ovládanie vyrovná os X a zmení uhol v C.
- > Ovládanie zobrazuje náhľad zoznamu, ak definovaný uhol sa nerovná 0.
- ▶ Ľavým tlačidlom myši kliknite na prvok, ktorý sa nachádza v kladnom smere Y
- > Ovládanie vyrovná os Y a os Z a zmení uhol v A a C.
- > Ovládanie zobrazuje náhľad zoznamu oranžovo, ak sa definovaná hodnota nerovná 0.

Informácie o prvku

Ovládanie zobrazí v okne s informáciami o prvku, ako ďaleko sa nachádza vami vybraný vzťažný bod od nulového bodu výkresu a orientáciu tohto vzťažného systému vzhľadom na výkres.

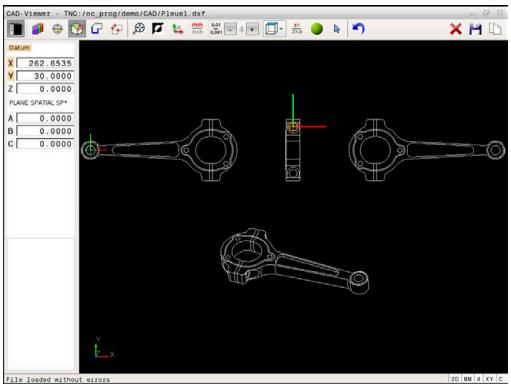


Určenie nulového bodu

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 natočenie.

Nulový bod s vyrovnaním súradnicového systému môžete definovať na rovnakom mieste ako vzťažný bod.

Ďalšie informácie: "Vložiť vzťažný bod", Strana 412



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
```

Zvolenie nulového bodu na samostatnom prvku

- ▶ Zvoľte režim definovania nulového bodu
- ▶ Myšou prejdite na želaný prvok
- > Ovládanie zobrazí hviezdičkou voliteľné nulové body, ktoré ležia na vybratom prvku.
- ▶ Kliknite na hviezdičku, ktorú chcete zvoliť za nulový bod
- ▶ Ak je zvolený prvok príliš malý, použite funkciu priblíženia (Zoom).
- > Ovládanie umiestni symbol vzťažného bodu na vybrané miesto.
- > V prípade potreby môžete vyrovnať súradnicový systém.
  Ďalšie informácie: "Vyrovnanie súradnicového systému", Strana 416

Zvolenie nulového bodu ako priesečníka dvoch prvkov

- Zvoľte režim definovania nulového bodu
- Ľavým tlačidlom myši kliknite na prvý prvok (priamka, plný kruh alebo kruhový oblúk)
  - Prvok sa farebne zvýrazní.
- Ľavým tlačidlom myši kliknite na druhý prvok (priamka, plný kruh alebo kruhový oblúk)
  - Ovládanie umiestni symbol vzťažného bodu na priesečník.
  - V prípade potreby môžete vyrovnať súradnicový systém.
    Ďalšie informácie: "Vyrovnanie súradnicového systému", Strana 416

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.

Po nastavení nulového bodu sa zmení farba ikony Nastavenie nulového bodu.

Nulový bod môžete vymazať stlačením ikony ✕.

Vyrovnanie súradnicového systému

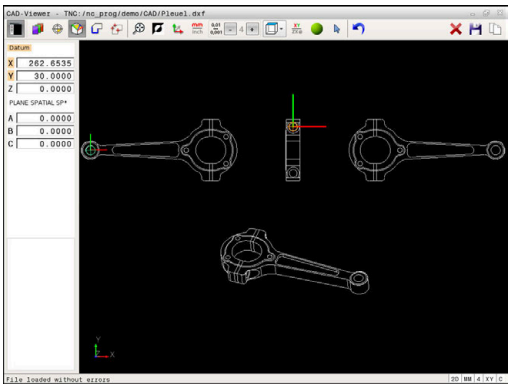
Polohu súradnicového systému určíte na základe vyrovnania osí.

- Nulový bod je už vložený
- Ľavým tlačidlom myši kliknite na prvok, ktorý sa nachádza v kladnom smere X
  - Ovládanie vyrovná os X a zmení uhol v C.
  - Ovládanie zobrazuje náhľad zoznamu, ak definovaný uhol sa nerovná 0.
- Ľavým tlačidlom myši kliknite na prvok, ktorý sa nachádza v kladnom smere Y
  - Ovládanie vyrovná os Y a os Z a zmení uhol v A a C.
  - Ovládanie zobrazuje náhľad zoznamu oranžovo, ak sa definovaná hodnota nerovná 0.

Vyrovnanie súradnicového systému Polohu súradnicového systému určíte na základe vyrovnania osí. Vzťažný bod je už vložený Ľavým tlačidlom myši kliknite na prvok, ktorý sa nachádza v kladnom smere X Ovládanie vyrovná os X a zmení uhol v C. Ovládanie zobrazuje náhľad zoznamu, ak definovaný uhol sa nerovná 0. Ľavým tlačidlom myši kliknite na prvok, ktorý sa nachádza v kladnom smere Y Ovládanie vyrovná os Y a os Z a zmení uhol v A a C. Ovládanie zobrazuje náhľad zoznamu oranžovo, ak sa definovaná hodnota nerovná 0.

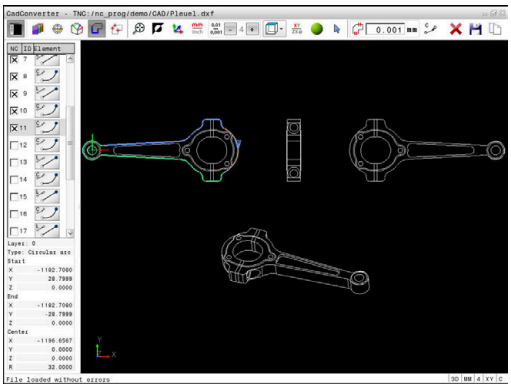
Informácie o prvku

Ovládanie zobrazí v okne s informáciami o prvku, ako ďaleko sa nachádza vami vybraný nulový bod od vzťažného bodu výkresu.



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 môžete zvoliť nasledujúce prvky:
- Line segment (priamka)
- Circle (plný kruh)
- Circular arc (časť kruhu)
- Polyline (nadväzujúce úsečky)

Pri ľubovoľných krivkách, ako sú napr. spline a elipsa, môžete vyberať koncové a stredové body. Môžete ich vybrať aj ako časť obrysov a transformovať ich pri prenose na nadväzujúce úsečky.

Informácie o prvku

Ovládanie zobrazí v okne s informáciami o prvku rôzne informácie týkajúce sa obrysového prvku, ktorý ste naposledy označili v okne náhľadu zoznamov alebo v okne grafiky.
- **Layer**: zobrazuje, na ktorej úrovni sa nachádzate
- **Type**: Zobrazuje, o aký prvok práve ide, napr. čiara
- **Súradnice**: zobrazujú začiatočný bod, koncový bod prvku a príp. stredový bod kružnice a polomer

- Zvoľte režim na výber obrysu
- > Okno grafiky je aktívne na výber obrysu
- Výber prvku obrysu: Myšou prejdite na želaný prvok.
- > Ovládanie zobrazí smer obehu prerušovanou čiarou.
- Smer obehu môžete zmeniť tak, že myšou prejdete na druhú stranu stredového bodu prvku
- Prvok vyberte ľavým tlačidlom myši
- > Ovládanie zobrazí zvolený prvok obrysu modrou farbou.
- > Ak sa vo vybranom smere priebehu dajú vybrať aj ďalšie prvky obrysu, ovládanie označí tieto prvky zelenou farbou. V prípade odchýlok sa zvolí prvok, ktorý má najmenšiu smerovú odchýlku.
- Kliknutím na posledný zelený prvok prevezmete všetky prvky do obrysových programov
- > V okne náhľadu zoznamov zobrazí ovládanie všetky vybrané obrysové prvky. Zelenou farbou označené prvky zobrazí ovládanie bez krížika v stĺpci **NC**. Ovládanie neuloží takéto prvky do programu obrysu.
- Označené prvky môžete prevziať do programu obrysu aj kliknutím v okne náhľadu zoznamov.
- V prípade potreby môžete zrušiť výber vybraných prvkov opätovným kliknutím na daný prvok v okne grafiky, pričom však musíte súčasne podržať stlačené tlačidlo **CTRL**

- Alternatívne môžete kliknutím na ikonu zrušiť výber všetkých vybraných prvkov

- Vybrané obrysové prvky vložte do schránky ovládania, aby ste ich následne mohli vložiť do nekódovaného programu

- Uloženie alternatívne zvolených obrysových prvkov v nekódovanom programe
- > Ovládanie zobrazí prekrývacie okno, v ktorom môžete zvoliť cieľový adresár, ľubovoľný názov súboru a jeho typ.

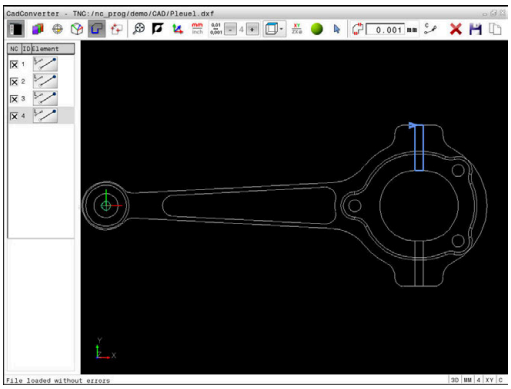
- Potvrďte vstup
- > Ovládanie uloží obrysový program do vybraného adresára

- Ak chcete vybrať ďalšie obrysy: Stlačte ikonu na zrušenie označenia vybraných prvkov a vyberte nasledujúci obrys podľa predchádzajúceho popisu

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 okne náhľadu zoznamov.

Rozdeliť, predĺžiť, skrátiť prvky obrysu

Na zmenu prvkov obrysu postupujte nasledovne:

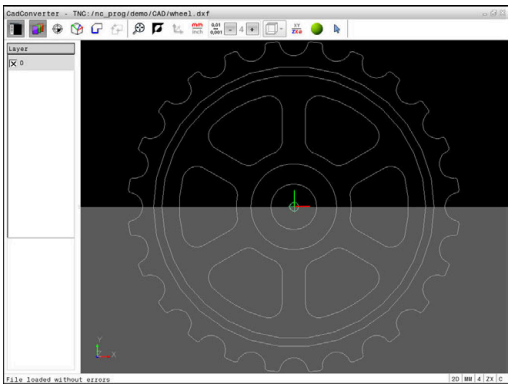


- ▶ Okno grafiky je aktívne na výber obrysu
- ▶ Voľba začiatočného bodu: Zvoľte prvok alebo priesečník medzi prvkami (pomocou ikony **+**)
- ▶ Výber nasledovného prvku obrysu: Myšou prejdite na želaný prvok
- > Ovládanie zobrazí smer obehu prerušovanou čiarou.
- ▶ Po zvolení prvku zobrazí ovládanie zvolený prvok obrysu modrou farbou.
- > Ak prvky nie je možné spojiť, ovládanie zobrazí zvolený prvok sivou farbou.
- > Ak sa vo vybranom smere priebehu dajú vybrať aj ďalšie prvky obrysu, ovládanie označí tieto prvky zelenou farbou. V prípade odchýlok sa zvolí prvok, ktorý má najmenšiu smerovú odchýlku.
- ▶ Kliknutím na posledný zelený prvok prevezmete všetky prvky do obrysových programov.

Pokyny na obsluhu:
- S prvým prvkom obrysu zvolíte smer obehu obrysu.
- Ak je predlžovaný alebo skracovaný prvok obrysu priamka, ovládanie ju predĺži alebo skráti lineárne. Ak je predlžovaný alebo skracovaný prvok obrysu kruhový oblúk, ovládanie ho predĺži alebo skráti kruhovo.

Vyberte obrys na sústruženie

Pomocou aplikácie CAD Viewer s možnosťou č. 50 môžete vyberať obrysy na sústruženie. Ak voliteľná možnosť č. 50 nie je odblokovaná, ikona sa zobrazuje v sivej farbe. Pred výberom sústruženého obrysu musíte na os otáčania vložiť vzťažný bod. Po výbere sústruženého obrysu sa obrys uloží pomocou súradníc Z a X. Okrem toho sa všetky hodnoty súradníc X v sústružených obrysoch odošlú na výstup ako hodnoty priemeru, tzn., že rozmery z výkresu sa pre os X zdvojnásobia. Žiadne z prvkov obrysu pod osou otáčania sa nedajú vybrať a zobrazia sa na sivom podklade.



- Zvoľte režim na výber sústruženého obrysu
- > Ovládanie zobrazí iba prvky, ktoré sa ešte dajú vybrať nad stredom otáčania.
- Vyberte ľavým tlačidlom myši požadované obrysové prvky
- > Ovládanie označí vybrané obrysové prvky modrou farbou a v okne náhľadu zoznamov zobrazí vybrané prvky s použitím symbolu (kruh alebo priamka)

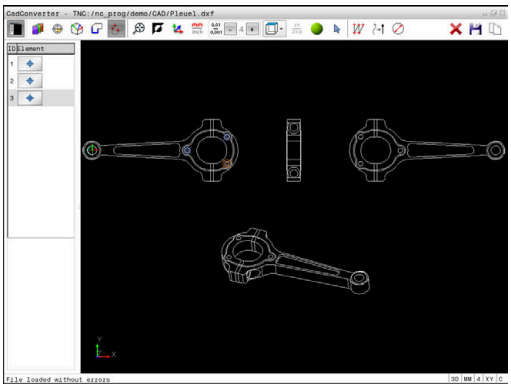
> Vyššie popísané ikony majú rovnaké funkcie pri sústružení, ako aj pri obrábaní frézou. Ikony, ktoré nie sú k dispozícii pre sústruženie, sa zobrazujú v sivej farbe.

Zobrazenie otočnej grafiky môžete meniť aj myšou. K dispozícii sú nasledujúce funkcie:

- Posúvanie zobrazeného modelu: držte stlačené stredové tlačidlo alebo koliesko na myši a pohybujte myšou
- Zväčšenie určitého rozsahu: stlačte a držte stlačené ľavé tlačidlo myši a vyberte oblasť. Po uvoľnení ľavého tlačidla myši ovládanie zväčší náhľad
- Rýchle zväčšenie, resp. zmenšenie ľubovoľnej oblasti: otočte kolieskom myši dopredu alebo dozadu
- Návrat na štandardné zobrazenie: dvojité kliknutie pravým tlačidlom myši

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 409



Na voľbu polôh obrábania sú k dispozícii tri možnosti:
- Samostatný výber: želanú polohu obrábania vyberiete jednotlivými kliknutiami myšou
  Ďalšie informácie: "Jednotlivý výber", Strana 423
- Rýchla voľba polôh vŕtania pomocou oblasti označenej myšou: potiahnutím myšou cez oblasť vyberiete všetky polohy vŕtania, ktoré obsahuje
  Ďalšie informácie: "Rýchla voľba polôh vŕtania pomocou oblasti označenej myšou", Strana 424
- Rýchla voľba polôh vŕtania pomocou ikony: Po stlačení ikony zobrazí ovládanie všetky priemery otvorov, ktoré sú k dispozícii
  Ďalšie informácie: "Rýchla voľba polôh vŕtania pomocou ikony", Strana 425

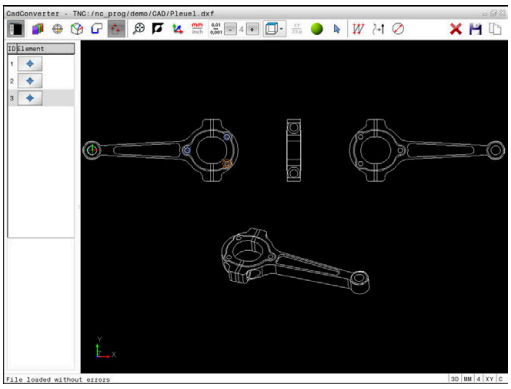
Výber typu súboru

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**). Tento program NC môžete preniesť aj do starších ovládaní HEIDENHAIN a spracovať ho v nich.

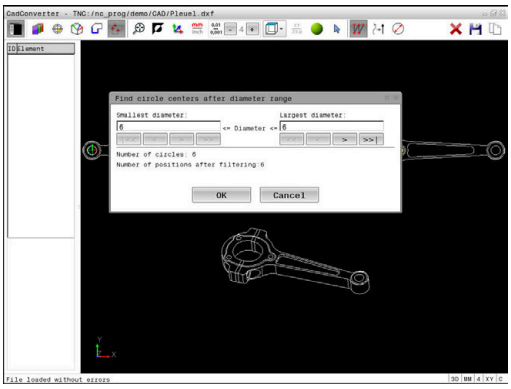
Tabuľky bodov (.PNT) systémov TNC 640 a iTNC 530 nie sú kompatibilné. Prenos do iného systému ovládania a pokus o vykonanie v danom systéme ovládania povedie k problémom a nepredvídateľnej prevádzke.

Jednotlivý výber



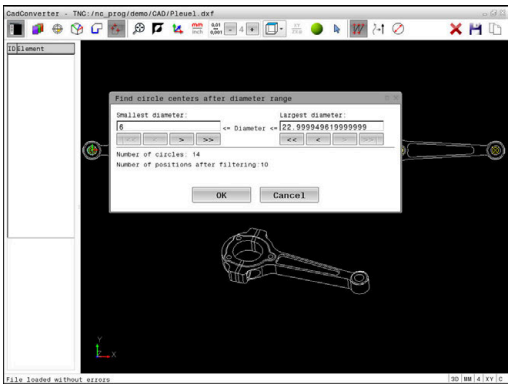
- ▶ Zvoľte režim na výber polohy obrábania
- > Okno grafiky je aktívne na výber polohy
- ▶ Výber polohy obrábania: Myšou prejdite na želaný prvok
- > Ovládanie zobrazí prvok oranžovou farbou.
- > Ak súčasne stlačíte tlačidlo Shift, zobrazí ovládanie polohy obrábania voliteľné prostredníctvom hviezdy, ktoré sa nachádzajú na prvku.
- ▶ Keď kliknete na kruh, ovládanie prevezme stred kruhu priamo ako polohu obrábania
- > Ak súčasne stlačíte tlačidlo Shift, zobrazí ovládanie polohy obrábania voliteľné prostredníctvom hviezdy.
- > Ovládanie prevezme zvolenú polohu do okna náhľadu zoznamov (zobrazenie bodového symbolu)
- ▶ V prípade potreby môžete zrušiť výber vybraných prvkov opätovným kliknutím na daný prvok v okne grafiky, pričom však musíte súčasne podržať stlačené tlačidlo CTRL
- ▶ Alternatívne zvoľte v okne náhľadu zoznamov prvok a stlačte tlačidlo **DEL**
- ▶ Kliknutím na ikonu môžete alternatívne zrušiť výber všetkých vybraných prvkov
- ▶ Vybrané polohy obrábania uložte do schránky ovládania, aby ste ich následne mohli vložiť ako polohovací blok s vyvolaním cyklu do nekódovaného programu
- ▶ Uloženie alternatívne zvolených polôh obrábania v súbore bodov
- > Ovládanie zobrazí prekrývacie okno, v ktorom môžete zvoliť cieľový adresár, ľubovoľný názov súboru a jeho typ.
- ▶ Potvrďte vstup
- > Ovládanie uloží obrysový program do vybraného adresára
- ▶ Ak chcete vybrať ďalšie obrábacie polohy: Stlačte ikonu na zrušenie označenia vybraných prvkov a vyberte podľa predchádzajúceho popisu

Rýchla voľba polôh vŕtania pomocou oblasti označenej myšou



- ▶ Zvoľte režim na výber polohy obrábania
- > Okno grafiky je aktívne na výber polohy
- ▶ Výber polôh obrábania: Stlačte tlačidlo Shift a ľavým tlačidlom myši označte oblasť.
- > Ovládanie prevezme všetky plné kruhy ako polohu vŕtania, ktoré sa nachádzajú úplne v oblasti
- > Ovládanie otvorí prekrývacie okno, ktoré umožňuje filtrovanie otvorov podľa ich veľkosti.
- ▶ Nastavte filter a nastavenie potvrďte tlačidlom **OK**
  Ďalšie informácie: "Nastavenia filtra", Strana 426
- > Ovládanie prevezme zvolené polohy do okna náhľadu zoznamov (zobrazenie bodového symbolu)
- ▶ V prípade potreby môžete zrušiť výber vybraných prvkov opätovným kliknutím na daný prvok v okne grafiky, pričom však musíte súčasne podržať stlačené tlačidlo CTRL
- ▶ Alternatívne zvoľte v okne náhľadu zoznamov prvok a stlačte tlačidlo **DEL**
- ▶ Alternatívne môžete vybrať všetky prvky opätovným označením oblasti, pričom však musíte súčasne podržať stlačené tlačidlo CTRL
- ▶ Vybrané polohy obrábania uložte do schránky ovládania, aby ste ich následne mohli vložiť ako polohovací blok s vyvolaním cyklu do nekódovaného programu
- ▶ Uloženie alternatívne zvolených polôh obrábania v súbore bodov
- > Ovládanie zobrazí prekrývacie okno, v ktorom môžete zvoliť cieľový adresár, ľubovoľný názov súboru a jeho typ.
- ▶ Potvrďte vstup (ENT)
- > Ovládanie uloží obrysový program do vybraného adresára
- ▶ Ak chcete vybrať ďalšie obrábacie polohy: Stlačte ikonu na zrušenie označenia vybraných prvkov a vyberte podľa predchádzajúceho popisu

Rýchla voľba polôh vŕtania pomocou ikony



- Zvoľte režim na výber polôh obrábania
- Okno grafiky je aktívne na výber polohy

- Stlačte ikonu
- Ovládanie otvorí prekrývacie okno, ktoré umožňuje filtrovanie otvorov (plných kruhov) podľa ich veľkosti.
- Príp. nastavte filter a nastavenie potvrďte tlačidlom **OK**
  Ďalšie informácie: "Nastavenia filtra", Strana 426
- Ovládanie prevezme zvolené polohy do okna náhľadu zoznamov (zobrazenie bodového symbolu)
- V prípade potreby môžete zrušiť výber vybraných prvkov opätovným kliknutím na daný prvok v okne grafiky, pričom však musíte súčasne podržať stlačené tlačidlo CTRL
- Alternatívne zvoľte v okne náhľadu zoznamov prvok a stlačte tlačidlo **DEL**

- Kliknutím na ikonu môžete alternatívne zrušiť výber všetkých vybraných prvkov

- Vybrané polohy obrábania uložte do schránky ovládania, aby ste ich následne mohli vložiť ako polohovací blok s vyvolaním cyklu do nekódovaného programu

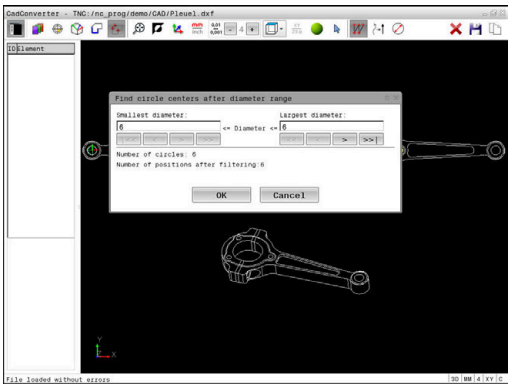
- Uloženie alternatívne zvolených polôh obrábania v súbore bodov
- Ovládanie zobrazí prekrývacie okno, v ktorom môžete zvoliť cieľový adresár, ľubovoľný názov súboru a jeho typ.

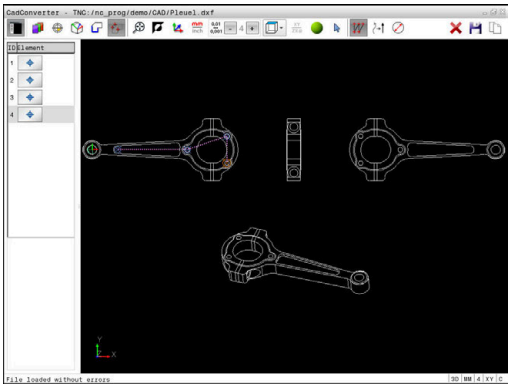
- Potvrďte vstup
- Ovládanie uloží obrysový program do vybraného adresára

- Ak chcete vybrať ďalšie obrábacie polohy: Stlačte ikonu na zrušenie označenia vybraných prvkov a vyberte podľa predchádzajúceho popisu

Nastavenia filtra

Po označení polôh vŕtania pomocou rýchlej voľby zobrazí ovládanie prekrývacie okno – v ľavej časti tohto okna sa zobrazí najmenší a v pravej časti najväčší nájdený priemer otvoru. Pomocou tlačidiel pod ukazovateľom priemeru môžete nastaviť priemer tak, aby ste mohli prevziať vami požadované priemery otvorov.





K dispozícii sú nasledujúce tlačidlá:

Ikona	Nastavenia filtrov najmenších priemerov
!<<	Zobraziť najmenší nájdený priemer (základné nastavenie)
<	Zobrazenie najbližšieho nájdeného menšieho priemeru
>	Zobrazenie najbližšieho nájdeného väčšieho priemeru
>>	Zobraziť najväčší nájdený priemer Ovládanie nastaví filter pre najmenší priemer na hodnotu, ktorá je nastavená na najväčší priemer

Ikona	Nastavenia filtrov najväčších priemerov
<<	Zobraziť najmenší nájdený priemer Ovládanie nastaví filter pre najväčší priemer na hodnotu, ktorá je nastavená na najmenší priemer
<	Zobrazenie najbližšieho nájdeného menšieho priemeru
>	Zobrazenie najbližšieho nájdeného väčšieho priemeru
>>!	Zobraziť najväčší nájdený priemer (základné nastavenie)

Dráhu nástroja môžete zobraziť pomocou ikony **NÁSTROJ DRÁHA ZOBRAZIŤ**.

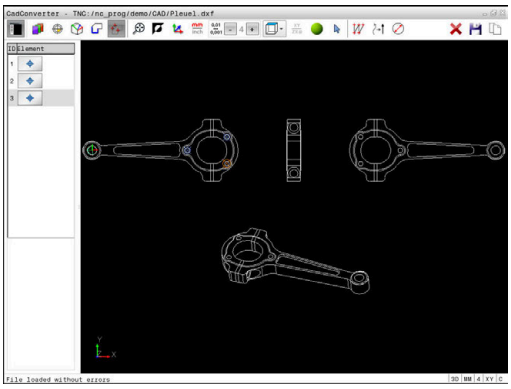
Ďalšie informácie: "Základné nastavenia", Strana 409

Informácie o prvku

Ovládanie zobrazuje v okne s informáciami o prvku súradnice polohy obrábania, ktorú ste naposledy vybrali v okne náhľadu zoznamov alebo okne grafiky kliknutím myšou.

Zobrazenie grafiky môžete meniť aj myšou. K dispozícii sú nasledujúce funkcie:

- ▶ Na otáčanie zobrazeného 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 určitého rozsahu vyberte pri stlačenom ľavom tlačidle myši
- > Po uvoľnení ľavého tlačidla myši ovládanie zväčší náhľad.
- ▶ Na rýchle zväčšenie a zmenšenie ľubovoľnej oblasti otáčajte koliesko myši dopredu alebo dozadu
- ▶ Návrat na štandardné zobrazenie: Stlačte tlačidlo Shift a súčasne dvakrát kliknite pravým tlačidlom myši. Ak iba dvakrát kliknete pravým tlačidlom myši, rotačný uhol zostane zachovaný



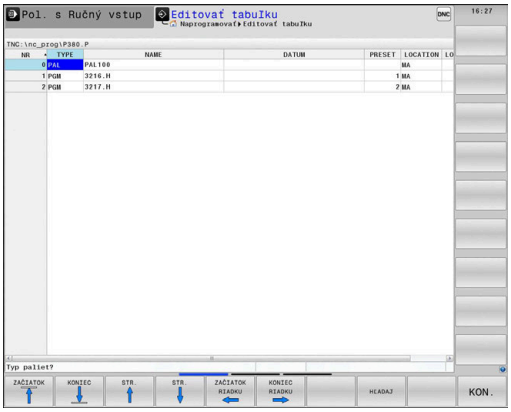
13

Palety

13.1 Správa paliet

Použitie

> 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 pre tabuľku paliet, ktorý sa otvára automaticky pri vložení tabuľky paliet.

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 7.	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

Stĺpec **LOCATION** môžete odstrániť, keď používate iba tabuľky paliet, pri ktorých má ovládanie spracovať všetky riadky.

Ďalšie informácie: "Vloženie alebo odstránenie stĺpcov", Strana 433

Editácia 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/ SKRÝŤ 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**.

> 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 dodatočné 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)
- Zápis do konfigurácie (napr. WRITE KINEMATICS)
- Prepínanie rozsahu posuvov
- Tolerancia cyklu G62
- Cyklus 800
- 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: 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:

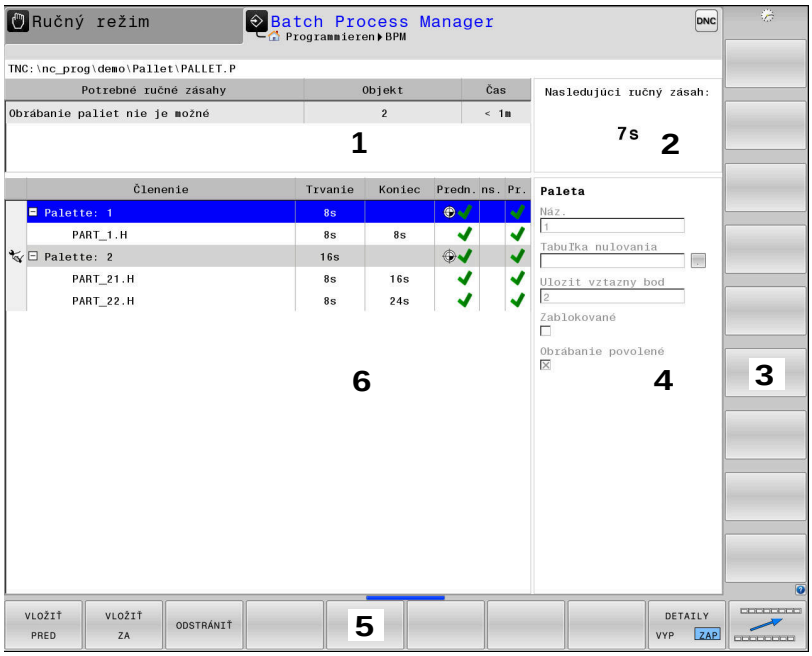
- **Programovať**
- **Krokovanie programu**
- **Beh programu - plynulý chod**

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 **Pallet**, **Clamping** alebo **Program**
Program	Názov alebo cesta **Pallet**, **Clamping** alebo **Program**
Duration	Trvanie v sekundách Tento stĺpec sa zobrazuje len vtedy, ak váš stroj obsahuje 19-palcovú obrazovku!
End	Koniec doby chodu ■ Čas v **Programovať** ■ Skutočný čas v **Krokovanie programu** a **Beh programu - plynulý chod**
Vzť. bod	Stav vzťažného bodu obrobku
ns.	Stav použitých nástrojov
Pr.	Stav programu NC
Sts	Stratégia obrábania

V prvom stĺpci sa stav **Pallet**, **Clamping** a **Program** zobrazuje pomocou ikon.

Ikony majú nasledujúci význam:

Ikona	Význam
	Pallet, **Clamping** alebo **Program** sú zablokované
	Pallet alebo **Clamping** nie sú uvoľnené na obrábanie
	Tento riadok sa práve spracúva v režime **Krokovanie programu** oder **Beh programu - plynulý chod** a preto sa nedá upravovať
	V tomto riadku sa vykonalo manuálne prerušenie programu

V stĺpci **Program** sa zobrazuje metóda obrábania pomocou ikon.

Ikony majú nasledujúci význam:

Ikona	Význam
Žiadna ikona	Obrábanie orientované na obrobok
	Obrábanie orientované na nástroje ■ Zač. ■ Koniec

V stĺpcoch **Vzť. bod**, **ns.** a **Pr.** sa stav zobrazuje pomocou ikon. Ikony majú nasledujúci význam:

Ikona	Význam
	Kontrola je dokončená
	Kontrola zlyhala, napr. uplynula životnosť nástroja
	Kontrola ešte nie je ukončená
	Nesprávna štruktúra programu, napr. neobsahuje vnorené programy
	Vzťažný bod je definovaný
	Kontrola vstupov Vzťažný bod obrobku môžete priradiť buď palete, alebo všetkým včleneným programom NC.

Pokyny na obsluhu:

- V prevádzkovom režime **Programovať** je stĺpec **nástr.** vždy prázdny, pretože ovládanie kontroluje stav až v prevádzkových režimoch **Krokovanie programu** 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 stĺpcoch **Sts** sa zobrazuje stav obrábania pomocou ikon. Ikony majú nasledujúci význam:

Ikona	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 viditeľný stĺpec **Sts** 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

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

BRAŤ EDITOR
- Stlačte softvérové tlačidlo **BRAŤ EDITOR**
> Ovládanie otvorí prekrývacie okno **Vybrať editor**.

↓
- Vyberte **BPM-EDITOR**

ENT
- Potvrďte tlačidlom **ENT**

OK
- 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**

BPM
- 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
VLOŽIŤ ODSTRÁNIŤ	Zobrazí softvérové tlačidlá **VLOŽIŤ PRED**, **VLOŽIŤ ZA** a **ODSTRÁNIŤ**
PRESUNÚŤ	Posunúť riadok
SÚBORY	Označiť riadok
ZRUŠIŤ OZNAČENIE	Zrušiť označenie
VLOŽIŤ PRED	Vložiť pred polohu kurzora novú **Pallet**, **Clamping** alebo **Program**
VLOŽIŤ ZA	Vložiť za polohu kurzora novú **Pallet**, **Clamping** alebo **Program**
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
NÁSTROJ SPRÁVA	Otvorte Rozšírené spravovanie nástroja
INTERNÝ STOP	Prerušiť obrábanie

Pokyny na obsluhu:
- Softvérové tlačidlá **NÁSTROJ SPRÁVA** 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 STAV** .
- Ak sú v tabuľke paliet k dispozícii stĺpce **W-STATUS**, **METHOD** a **CTID**, je k dispozícii softvérové tlačidlo **METÓDA OBRÁB.**.

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 prázdny 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
  - **Pallet**
  - **Clamping**
  - **Program**
> 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.

V **Batch Process Manager** zmeníte riadok v zozname zadaní takto:

▶ Otvorte požadovaný zoznam zadaní

▶ Stlačte softvérové tlačidlo **EDITOVAŤ**

▶ Presuňte kurzor na požadovaný riadok, napr. **Pallet**

> 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**

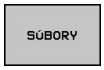
V **Batch Process Manager** presuniete riadok v zozname zadaní takto:

- Otvorte požadovaný zoznam zadaní

- Stlačte softvérové tlačidlo **EDITOVAŤ**

- Presuňte kurzor na požadovaný riadok, napr. **Program**
  - > Ovládanie zobrazí zvolený riadok modrou farbou.

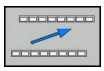
- Stlačte softvérové tlačidlo **PRESUNÚŤ**



- 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)

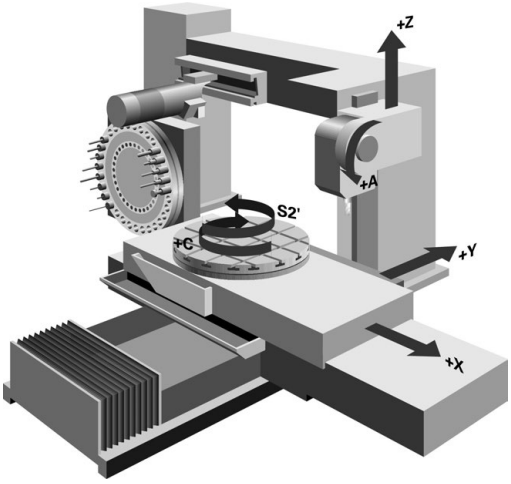
Úvod

Na špeciálnych typoch fréz je možné vykonávať obrábania frézovaním aj obrábania sústružením. Tým je umožnené kompletné obrobenie obrobkov na jednom stroji bez potreby upnutia do iného stroja, a to aj v prípade, ak sú potrebné komplexné obrábania frézovaním a sústružením.

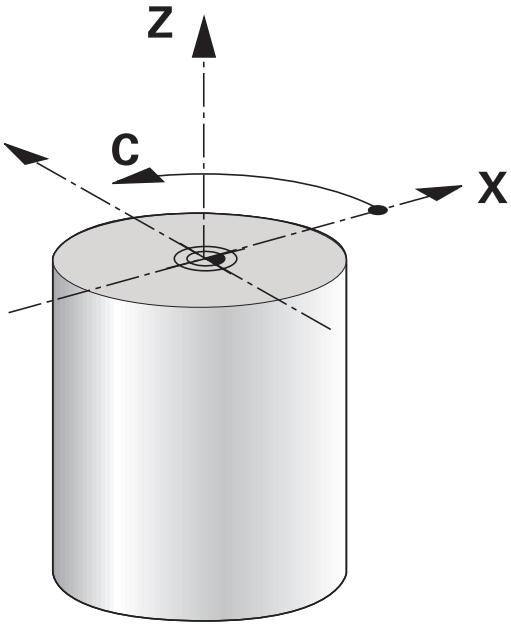
Obrábanie sústružením je technológia trieskového obrábania, pri ktorej obrobok rotuje a vykonáva tak hlavný rezný pohyb. Pevne upnutý nástroj vykonáva prísuv do rezu a posuv.

Obrábania sústružením sa v závislosti od smeru obrábania a úlohy delia na rôzne výrobné operácie, napr.

- Pozdĺžne sústruženie
- Čelné sústruženie
- Zapichovanie sústružením
- Vŕtanie závitov



> Ovládanie vám ponúka pre rôzne výrobné operácie viacero cyklov:
>
> **Ďalšie informácie:** príručka používateľa Programovanie 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. Tým je umožnená výroba symetrických, rotačných obrysov. Na tento účel sa vzťažný bod musí nachádzať v strede vretena sústruhu.

Pri správe sústružníckych nástrojov sa zohľadňujú iné geometrické popisy ako pri frézovacích alebo vŕtacích nástrojoch. Na korekciu polomeru reznej hrany je napríklad potrebná definícia polomeru reznej hrany. Ovládanie ponúka na tento účel špeciálnu správu nástrojov pre sústružnícke nástroje.

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

Na obrábanie sú k dispozícii rôzne cykly. Môžete ich využívať aj s dodatočne osadenými osami natáčania.

Ďalšie informácie: "Nastavené sústruženie", Strana 466

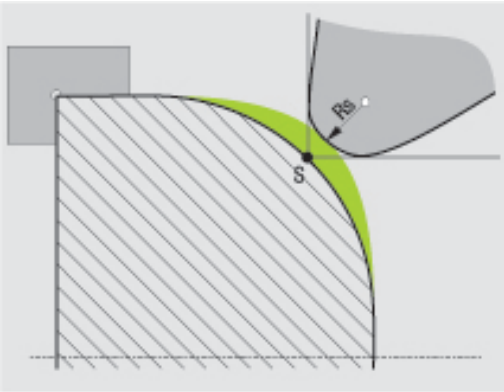
Rovina súradníc na sústruženie

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 súradníc 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

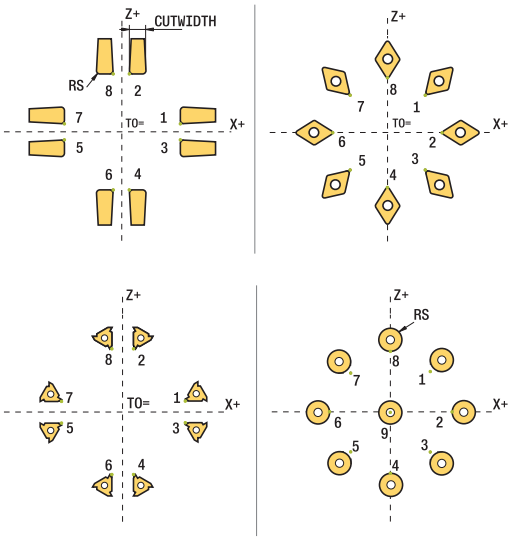
Sústružnícke nástroje majú na hrote nástroja polomer reznej hrany (**RS**). Na základe toho vznikajú pri obrábaní kužeľov, skosení a zaoblení deformácie obrysu, pretože naprogramované dráhy posuvu sa vzťahujú na teoretický hrot reznej hrany S. SRK eliminuje takto vznikajúce odchýlky.



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.

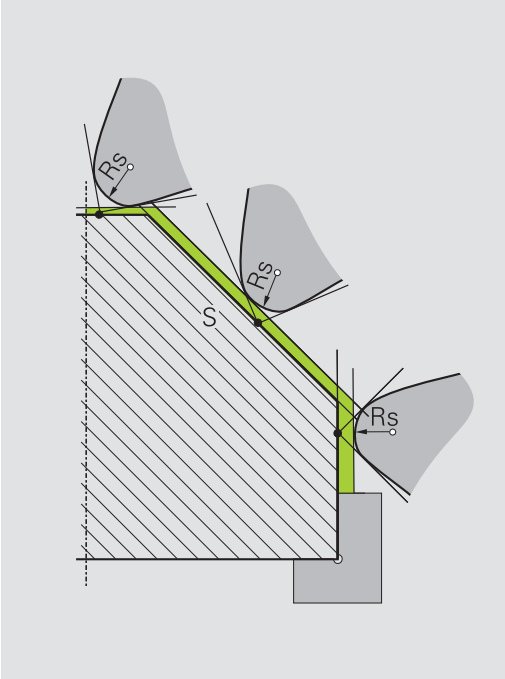
  Korekcia polomeru reznej hrany je možná aj nastavenom obrábaní.

  Aktívne dodatočné funkcie pritom obmedzujú možnosti:

  - Pomocou **M128** je korekcia polomeru reznej hrany možná výlučne v spojení s obrábacími cyklami
  - Pomocou **M144** alebo 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.



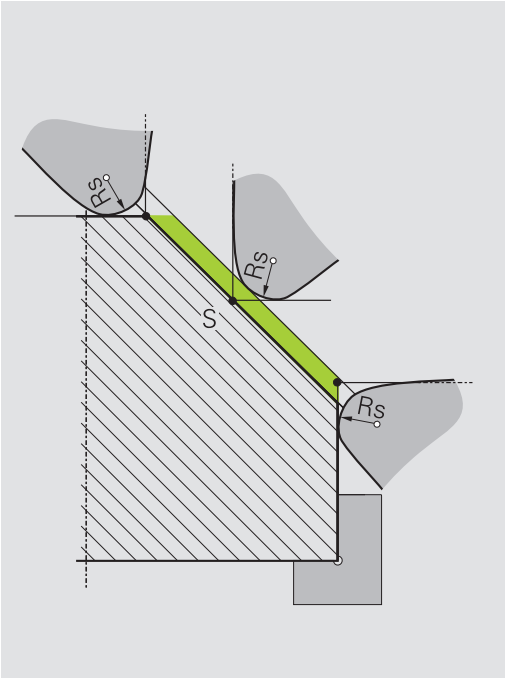
Virtuálny hrot nástroja

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



14.2 Základné funkcie (možnosť #50)

Prepínanie frézovanie/sústruženie

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**.

Pri aktívnom režime 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.

UPOZORNENIE

Pozor, nebezpečenstvo vážnych vecných škôd!

Pri sústružení vznikajú aj 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:

- Pri aktívnej funkcii **Natočenie obrábacej roviny** alebo **TCPM** sa obrábací režim nedá prepnúť.
- 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:

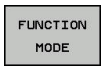
- V režime sústruženia sa vzťažný bod musí nachádzať v strede vretena sústruhu.
- V režime sústruženia sa v zobrazení polohy osi X zobrazujú hodnoty priemeru. Ovládanie zobrazí následne prídavný symbol priemeru.
- V režime sústruženia je potenciometer vretena aktívny pre vreteno sústruhu (otočný stôl).
- V režime sústruženia môžete použiť všetky ručné cykly snímacieho systému, okrem cyklov **Snímanie rohu** a **Snímanie roviny**. 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 320

Zadanie obrábacieho režimu:

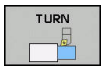
- Zobrazte lištu softvérových tlačidiel so špeciálnymi funkciami

- Stlačte softvérové tlačidlo **FUNKCIE PROGRAMU OTOČIŤ**

- Stlačte softvérové tlačidlo **ZÁKLADNÉ FUNKCIE**



- 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:

- Vložte úvodzovky "

- Stlačte softvérové tlačidlo **KINEMATIKA ZVOLIŤ**

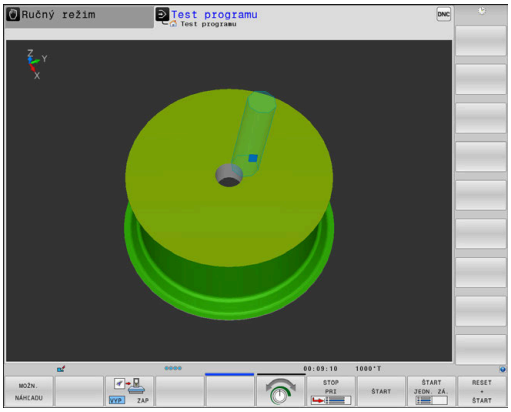
Príklad

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.



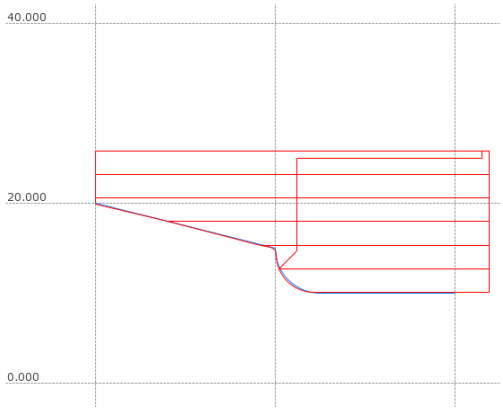
Grafické zobrazenie v prevádzkovom režime Programovanie

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 200

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.



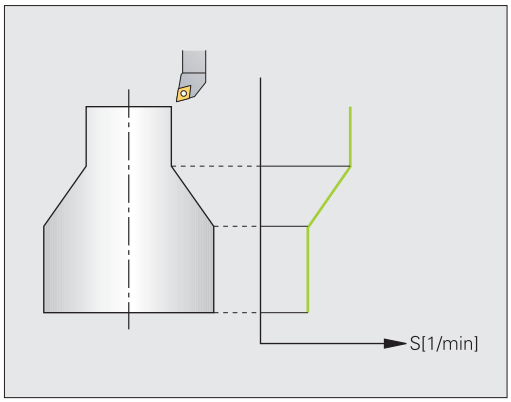
Príklad: pravouhlý polovýrobok

%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 (požadované)
- VC: rezná rýchlosť (alternatívne)
- S: Menovité otáčky, ak nie je aktívna žiadna konštantná rezná rýchlosť (voliteľné)
- S MAX: Maximálne otáčky pri konštantnej reznej rýchlosti (alternatívne), vynulovanie pomocou S MAX 0
- GEARRANGE: prevodový stupeň pre vreteno sústruhu (alternatívne)

Definovanie otáčok:

SPEC FCT
- Zobrazte lištu softvérových tlačidiel so špeciálnymi funkciami

FUNKCIE PROGRAMU OTOČIŤ
- Stlačte softvérové tlačidlo **FUNKCIE PROGRAMU OTOČIŤ**

FUNCTION TURNDATA
- Stlačte softvérové tlačidlo **FUNCTION TURNDATA**

TURNDATA SPIN
- Stlačte softvérové tlačidlo **TURNDATA SPIN**

VCONST: ON
- Funkcia na vloženie otáčok: Stlačte softvérové tlačidlo **VCONST:**

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**.

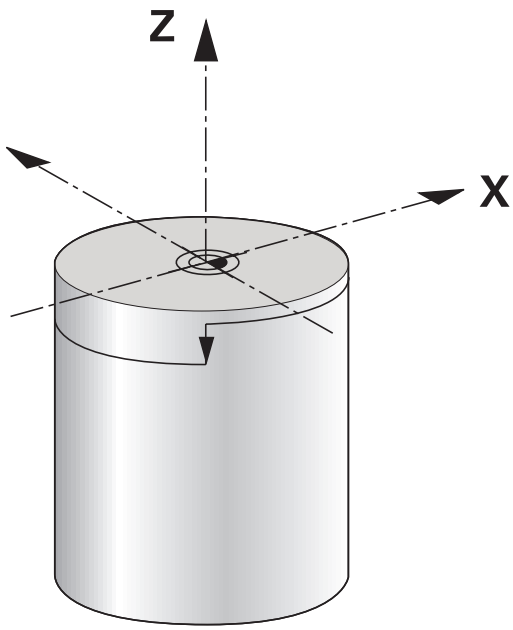
Po dosiahnutí maximálnych otáčok zobrazí ovládanie v zobrazení stavu **SMAX** namiesto **S**.

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 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

> 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.
>
> Ak chcete pri interpolačnom sústružení (cyklus 292) korigovať sústružnícky nástroj, musíte to vykonať v cykle alebo v tabuľke nástrojov.
>
> **Ďalšie informácie:** používateľská príručka Programovanie cyklov

Definovanie korekcie nástroja:

SPEC FCT
- Zobrazte lištu softvérových tlačidiel so špeciálnymi funkciami

FUNKCIE PROGRAMU OTOČIŤ
- Stlačte softvérové tlačidlo **FUNKCIE PROGRAMU OTOČIŤ**

FUNCTION TURNDATA
- Stlačte softvérové tlačidlo **FUNCTION TUNRNDATA**

TURNDATA CORR
- Stlačte softvérové tlačidlo **TURNDATA CORR**

Príklad

```
N210 FUNCTION TURNDATA CORR-TCS:Z/X DZL:0.1 DXL:0.05*
...
```

Zápichy a odľahčovacie zápichy

Niektoré cykly obrábajú obrysy, ktoré ste popísali v podprograme. Tieto obrysy naprogramujte pomocou dráhových funkcií alebo funkcií FK. Na popis rotačného obrysu máte k dispozícii ďalšie špeciálne prvky obrysu. Takto môžete jedným blokom NC naprogramovať odľahčovacie zápichy a zápichy ako kompletné prvky obrysu.

> Zápichy a odľahčovacie zápichy sa vzťahujú vždy na predtým definovaný lineárny prvok obrysu.
>
> Prvky zápichov a odľahčovacích zápichov GRV a UDC môžete použiť iba v podprogramoch obrysu, ktoré boli vyvolané z cyklu sústruženia.
>
> **Ďalšie informácie:** príručka používateľa Programovanie cyklov

Pri definovaní odľahčovacích zápichov a zápichov máte k dispozícii rôzne možnosti na vstupy. Niektoré z týchto vstupov musíte vykonať (povinné vstupy), iné môžete aj vynechať (alternatívne vstupy). Povinné vstupy sú ako také označené v pomocných obrázkoch. V niektorých prvkoch si môžete vybrať z dvoch rôznych možností definovania. Ovládanie následne ponúkne softvérové tlačidlá s príslušnými možnosťami na výber.

Programovanie zápichov a odľahčovacích zápichov:

SPEC FCT

- Zobrazte lištu softvérových tlačidiel so špeciálnymi funkciami

FUNKCIE PROGRAMU OTOČIŤ

- Stlačte softvérové tlačidlo **FUNKCIE PROGRAMU OTOČIŤ**

ZÁPICH/ ODĽ.ZÁPICH

- Stlačte softvérové tlačidlo **ZÁPICH/ ODĽ.ZÁPICH**

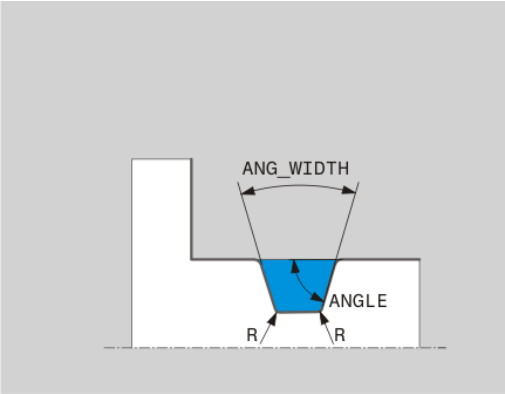
GRV

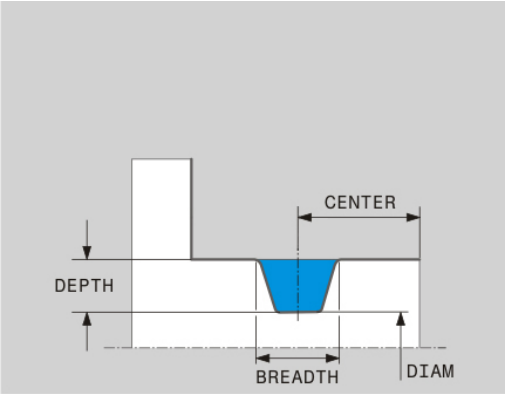
- Stlačte softvérové tlačidlo **GRV** (zápich) alebo softvérové tlačidlo **UDC** (odľahčovací zápich)

Programovanie zápichov

Zápichy sú priehlbiny na rotačných konštrukčných dieloch a slúžia väčšinou na upevnenie poistných krúžkov a tesnení alebo sa používajú ako mazacie drážky. Zápichy môžete naprogramovať na obvode alebo na čelnej ploche rotačného dielu. Na tento účel máte k dispozícii dva samostatné prvky obrysu:

- **GRV RADIAL**: zápich na obvode rotačného dielu
- **GRV AXIAL**: zápich na čelnej ploche rotačného dielu





Vstupné parametre v zápichoch GRV

Vstupné parametre	Použitie	Zadanie
CENTER	Stred zápichu	Povinný
R	Polomer rohu, oba vnútorné rohy	Alternatívne
DEPTH/DIAM	Hĺbka zápichu (rešpektujte znamienko!) / priemer dna zápichu	Povinný
BREADTH	Šírka zápichu	Povinný
ANGLE/ANG_WIDTH	Uhol boku/uhol otvorenia oboch bokov	Alternatívne
RND/CHF	Zaoblenie/skosenie rohu obrysu v blízkosti začiatočného bodu	Alternatívne
FAR_RND/FAR_CHF	Zaoblenie/skosenie rohu obrysu vzdialeného od začiatočného bodu	Alternatívne

Znamienko hĺbky zápichu určuje obrábaciu polohu (obrábanie vnútornej/vonkajšej plochy) zápichu.

Znamienko hĺbky zápichu na obrábanie vonkajšej plochy:

- keď prvok obrysu prechádza cez súradnicu Z záporným smerom, použite záporné znamienko
- keď prvok obrysu prechádza cez súradnicu Z kladným smerom, použite kladné znamienko

Znamienko hĺbky zápichu na obrábanie vnútornej plochy:

- keď prvok obrysu prechádza cez súradnicu Z záporným smerom, použite kladné znamienko
- keď prvok obrysu prechádza cez súradnicu Z kladným smerom, použite záporné znamienko

Príklad: Radiálny zápich s hĺbkou = 5, šírkou = 10, polohou = Z-15

```
N30 G01 X+40 Z+0*
N40 G01 Z-30*
N50 GRV RADIAL CENTER-15 DEPTH-5 BREADTH10 CHF1  FAR_CHF1*
N60 G01 X+60*
```

Programovanie odľahčovacích zápichov

Odľahčovacie zápichy sú najčastejšie potrebné na umožnenie lícovaného osadenia protikusov. Okrem toho môžu pomáhať pri redukovaní vrubového účinku na rohoch. Odľahčovacie zápichy sa často používajú na závitoch a lícovaniach. Na definovanie rôznych odľahčovacích zápichov máte k dispozícii rôzne prvky obrysu:

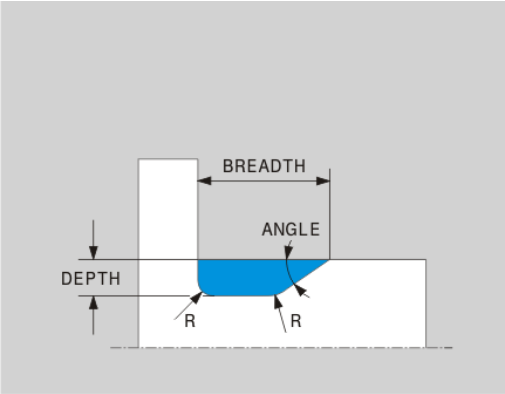
- **UDC TYPE_E**: odľahčovací zápich na valcovej ploche na ďalšie obrábanie podľa DIN 509
- **UDC TYPE_F**: odľahčovací zápich na čelnej a valcovej ploche na ďalšie obrábanie podľa DIN 509
- **UDC TYPE_H**: odľahčovací zápich na intenzívne zaoblenom prechode podľa DIN 509
- **UDC TYPE_K**: odľahčovací zápich na čelnej ploche a valcovej ploche
- **UDC TYPE_U**: odľahčovací zápich na valcovej ploche
- **UDC THREAD**: odľahčovací zápich závitu podľa DIN 76

Ovládanie interpretuje odľahčovacie zápichy vždy ako tvarové prvky v pozdĺžnom smere. V čelnom smere nie sú možné žiadne odľahčovacie zápichy.

Odľahčovací zápich DIN 509 UDC TYPE _E

Vstupné parametre v odľahčovacom zápichu DIN 509 UDC TYPE_E

Vstupné parametre	Použitie	Zadanie
R	Polomer rohu, oba vnútorné rohy	Alternatívne
DEPTH	Hĺbka odľah. záp.	Alternatívne
BREADTH	Šírka odľ. záp.	Alternatívne
ANGLE	Uhol odľahčovacieho zápichu	Alternatívne



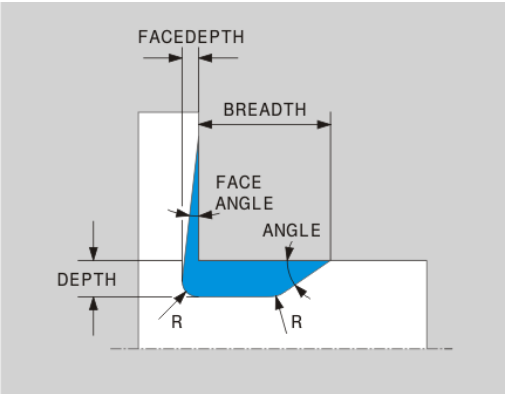
Príklad: Odľahčovací zápich s hĺbkou = 2, šírkou = 15

```
N30 G01 X+40 Z+0*
N40 G01 Z-30*
N50 UDC TYPE_E R1 DEPTH2 BREADTH15*
N60 G01 X+60*
```

Odľahčovací zápich DIN 509 UDC TYPE _F

Vstupné parametre v odľahčovacom zápichu DIN 509 UDC TYPE_F

Vstupné parametre	Použitie	Zadanie
R	Polomer rohu, oba vnútorné rohy	Alternatívne
DEPTH	Hĺbka odľah. záp.	Alternatívne
BREADTH	Šírka odľ. záp.	Alternatívne
ANGLE	Uhol odľahčovacieho zápichu	Alternatívne
FACEDEPTH	Hĺbka čelnej plochy	Alternatívne
FACEANGLE	Uhol obrysu čelnej plochy	Alternatívne



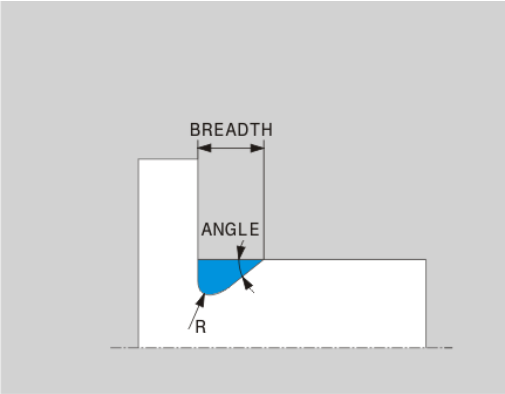
Príklad: Tvar odľahčovacieho zápichu F s hĺbkou = 2, šírkou = 15, hĺbkou čelnej plochy = 1

```
N30 G01 X+40 Z+0*
N40 G01 Z-30*
N50 UDC TYPE_F R1 DEPTH2 BREADTH15 FACEDEPTH1*
N60 G01 X+60*
```

Odľahčovací zápich DIN 509 UDC TYPE_H

Vstupné parametre v odľahčovacom zápichu DIN 509 UDC TYPE_H

Vstupné parametre	Použitie	Zadanie
R	Polomer rohu, oba vnútorné rohy	Povinný
BREADTH	Šírka odľ. záp.	Povinný
ANGLE	Uhol odľahčovacieho zápichu	Povinný



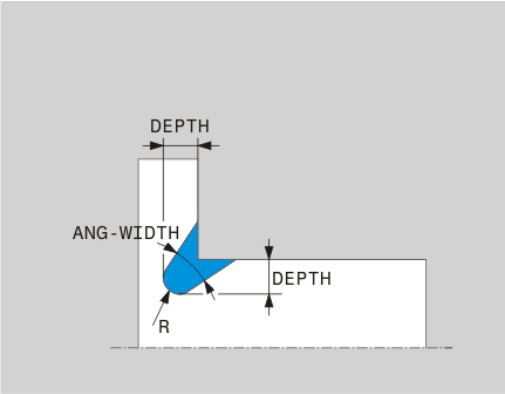
Príklad: Tvar odľahčovacieho zápichu H s hĺbkou = 2, šírkou = 15, uhlom = 10°

```
N30 G01 X+40 Z+0*
N40 G01 Z-30*
N50 UDC TYPE_H R1 BREADTH10 ANGLE10*
N60 G01 X+60*
```

Odľahčovací zápich UDC TYPE_K

Vstupné parametre v odľahčovacom zápichu UDC TYPE_K

Vstupné parametre	Použitie	Zadanie
R	Polomer rohu, oba vnútorné rohy	Povinný
DEPTH	Hĺbka odľahčovacieho zápichu (rovnobežne s osou)	Povinný
ROT	Uhol voči pozdĺžnej osi (predvolená hodnota: 45°)	Alternatívne
ANG_WIDTH	Uhol otvorenia uvoľňo-vacieho zápichu	Povinný



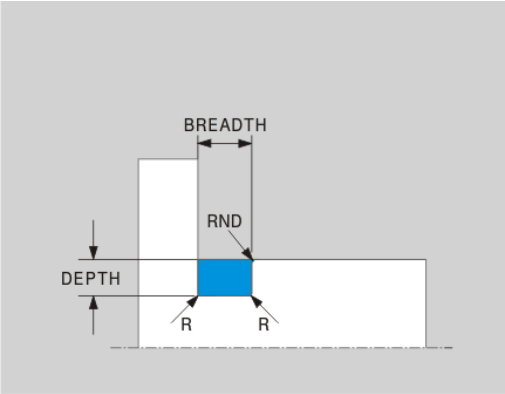
Príklad: Tvar odľahčovacieho zápichu K s hĺbkou = 2, šírkou = 15, uhlom otvorenia = 30°

```
N30 G01 X+40 Z+0*
N40 G01 Z-30*
N50 UDC TYPE_K R1 DEPTH3 ANG_WIDTH30*
N60 G01 X+60*
```

Odľahčovací zápich UDC TYPE_U

Vstupné parametre v odľahčovacom zápichu UDC TYPE_U

Vstupné parametre	Použitie	Zadanie
R	Polomer rohu, oba vnútorné rohy	Povinný
DEPTH	Hĺbka odľah. záp.	Povinný
BREADTH	Šírka odľ. záp.	Povinný
RND/CHF	Zaoblenie/skosenie vonkajšieho rohu	Povinný



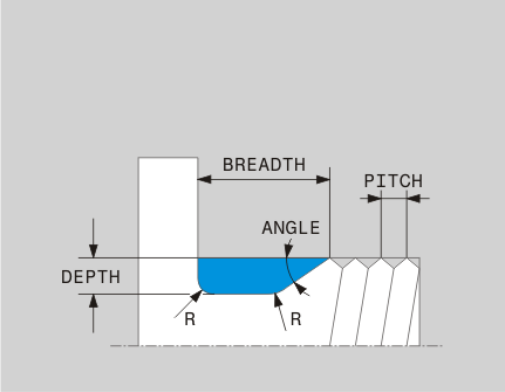
Príklad: Tvar odľahčovacieho zápichu U s hĺbkou = 3, šírkou = 8

```
N30 G01 X+40 Z+0*
N40 G01 Z-30*
N50 UDC TYPE_U R1 DEPTH3 BREADTH8 RND1*
N60 G01 X+60*
```

Odľahčovací zápich UDC THREAD

Vstupné parametre v odľahčovacom zápichu DIN 76 UDC THREAD

Vstupné parametre	Použitie	Zadanie
PITCH	Stúpanie závitu	Alternatívne
R	Polomer rohu, oba vnútorné rohy	Alternatívne
DEPTH	Hĺbka odľah. záp.	Alternatívne
BREADTH	Šírka odľ. záp.	Alternatívne
ANGLE	Uhol odľahčovacieho zápichu	Alternatívne



Príklad: Odľahčovací zápich závitu podľa DIN 76 so stúpaním závitu = 2

```
N30 G01 X+40 Z+0*
N40 G01 Z-30*
N50 UDC THREAD PITCH2*
N60 G01 X+60*
```

Sledovanie polovýrobkov TURNDATA BLANK

Pomocou funkcie **TURNDATA BLANK** máte možnosť pracovať so sledovaním polovýrobkov. Ovládanie rozpozná popísaný obrys a odstráni už iba zvyšný materiál.

Pomocou funkcie **TURNDATA BLANK** vyvoláte popis obrysu, ktorý ovládanie použije ako sledovaný polovýrobok.

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	Vyvolanie
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
- Stlačte softvérové tlačidlo **FUNKCIE PROGRAMU OTOČIŤ**

FUNCTION TURNDATA
- Stlačte softvérové tlačidlo **FUNCTION TURNDATA**

TURNDATA BLANK
- Stlačte softvérové tlačidlo **TURNDATA BLANK**

BLANK OFF
- Stlačte softvérové tlačidlo **BLANK OFF**

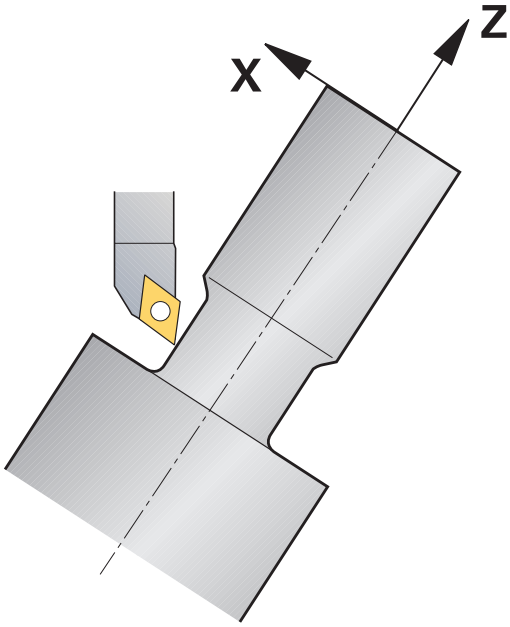
Nastavené sústruženie

Aby ste mohli vykonať obrábanie, môže byť niekedy potrebné premiestnenie osí natáčania do istej polohy. Je to potrebné napr. v prípade, ak chcete obrábať obrysové prvky na základe geometrie nástroja len v istej polohe.

Ovládanie poskytuje nasledujúce možnosti na nastavené obrábanie:

- **M144**
- **M128**

Ak vykonáte cykly sústruženia funkciou **M144** alebo **M128**, zmení sa uhol nástroja voči obrysu. Ovládanie automaticky zohľadní tieto zmeny a monitoruje takto aj obrábanie v nastavenom stave.



Pokyny na programovanie:

- Zapichovacie a 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 800.

...	
N10 M144*	Aktivovanie nastaveného obrábania
N20 G00 A-25 G40*	Polohovanie osi natočenia
N30 800 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.

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 800, 801 a 880

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 čoho 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 **Naklápanie roviny obrábania**, 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:

SPEC FCT
- Stlačte tlačidlo **SPEC FCT**

FUNKCIE PROGRAMU OTOČIŤ
- Stlačte softvérové tlačidlo **FUNKCIE PROGRAMU OTOČIŤ**

PRIEČNY SUPORT
- Stlačte softvérové tlačidlo **PRIEČNY SUPORT**

FACING HEAD POS
- 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.

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.

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.

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: ■ **S**/**E**/**F**: 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 ■ 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.
- Zadajte vhodné nastavenie do stĺpca 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

Ovládanie dotykovej obrazovky

15.1 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 19-palcovej 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

Ovládací panel

Podľa verzie sa dá ovládanie ovládať, ako doteraz, pomocou 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.

1 Sekcie, v ktorej môžete zobraziť nasledovné:
   - Znaková klávesnica
   - Menu 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**)

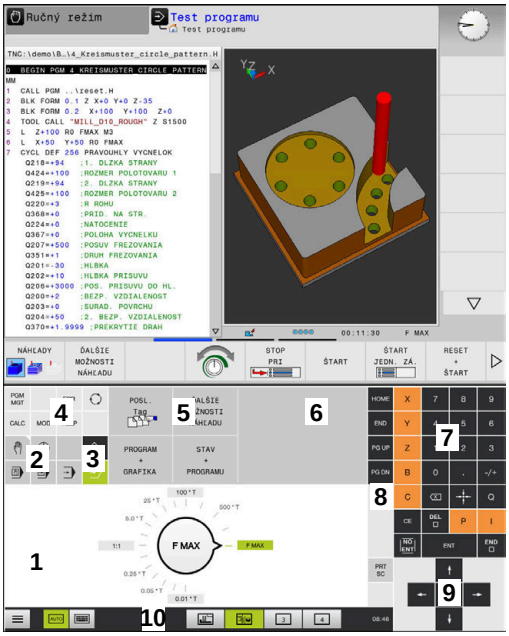
7 Zadanie čísiel a voľba osi

8 Navigácia

9 Šípky a pokyn na skok **GOTO**

10 Lišta úloh

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



Ovládací panel v prevádzkovom režime Test programu

Ovládací panel v prevádzkovom režime Ručná prevádzka

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

15.2 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
	Stierací pohyb	Plynulý pohyb po povrchu obrazovky
	Potiahnutie	Pohyb po povrchu obrazovky, pri ktorom je jednoznačne jasný začiatok pohybu.

Symbol	Gesto	Význam
	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

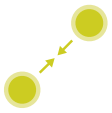
Ovládanie simulácie

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

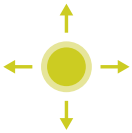
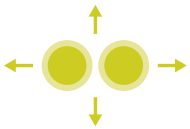
Ovládanie podporuje dotykové ovládanie aj pri práci s aplikáciou **CAD-Viewer**. V závislosti od režimu máte k dispozícii rôzne gestá.

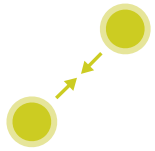
Aby ste dokázali využiť všetky aplikácie, použite najskôr ikonu na výber požadovanej funkcie:

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:

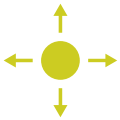
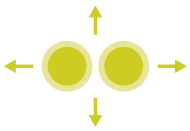
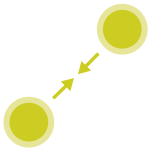
Symbol	Gesto	Funkcia
	Ťuknutie na prvok	Zobrazenie informácie o prvku Definovanie vzťažného bodu
	Dvojité ťuknutie na pozadie	Obnovenie pôvodnej veľkosti grafiky alebo 3D modelu
	Stlačte **Pridať** a ťuknite dvakrát na pozadie	Obnovenie pôvodnej veľkosti a uhla grafiky alebo 3D modelu
	Potiahnutie	Otočenie grafiky alebo 3D modelu (nastavenie len v režime Vrstvy)
	Potiahnutie dvomi prstami	Presunutie grafiky alebo 3D modelu
	Roztiahnutie	Zväčšenie grafiky alebo 3D modelu

Symbol	Gesto	Funkcia
	Stiahnutie	Zmenšenie grafiky alebo 3D modelu

Zvoliť obrys

Ovládanie ponúka nasledujúce gestá:

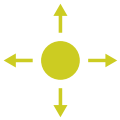
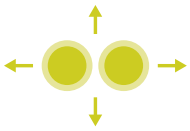
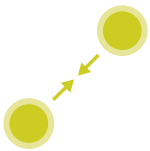
Symbol	Gesto	Funkcia
	Ťuknutie na prvok	Výber prvku
	Ťuknutie na prvok v okne náhľadu zoznamov	Aktivovanie alebo deaktivovanie prvkov
	Stlačte **Pridať** a ťuknite na prvok	Rozdelenie, skrátenie, predĺženie prvku
	Stlačte **Odstrániť** a ťuknite na prvok	Deaktivovanie prvku
	Dvojité ťuknutie na pozadie	Obnovenie pôvodnej veľkosti grafiky

Symbol	Gesto	Funkcia
	Stierací pohyb cez prvok	Zobraziť náhľad zvoliteľných prvkov Zobrazenie informácie o prvku
	Potiahnutie dvomi prstami	Presunutie grafiky
	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

Symbol	Gesto	Funkcia
	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
	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 aplikáciu **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.

16

Tabuľky a prehľady

16.1 Systémové údaje

Zoznam funkcií D18

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.

Nižšie nájdete úplný zoznam funkcií **D18**. Nezabúdajte, že v závislosti od typu vášho ovládania, nie sú dostupné všetky funkcie.

Názov skupiny	Číslo skupiny ID...	Číslo systé-mových 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
		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 systé-mových 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 FN14: ERROR, s reakciou NC-CANCEL, vykonať skok namiesto prerušenia programu s chybou. Číslo chyby naprogramované v príkaze FN14 môžete načítať v ID992 NR14. Hodnota = 0: FN14 má normálny účinok.
		3	-	Číslo návestia alebo názov návestia (reťazec alebo QS), na ktoré sa má pri internej chybe servera (SQL, PLC, CFG) alebo pri chybný-ch operáciách so súborom (FUNCTION FILECOPY, FUNCTION FILEMOVE alebo FUNCTION FILEDELETE) vykonať skok namiesto prerušenia programu NC s chybou. Hodnota = 0: Chyba má normálny účinok.
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
		10	-	Index pripraveného nástroja
		11	-	Index aktívneho nástroja
		14	-	Číslo aktívneho vretena
		20	-	Naprogramovaná rezná rýchlosť v režime sústruženia

Názov skupiny	Číslo skupiny ID...	Číslo systé-mových údajov NR...	Index IDX...	Opis
		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
		49	-	HSC-Mode (cyklus 32 Tolerancia)
		50	-	Tolerancia osí otáčania (cyklus 32 Toleran-cia)
		52	Číslo parametra Q	Druh odovzdávacieho parametra pri používa-teľských cykloch: –1: Parameter cyklu v CYCL DEF nie je naprogramovaný 0: Parameter cyklu v CYCL DEF je naprogra-movaný numericky (parameter Q) 1: Parameter cyklu v CYCL DEF naprogra-movaný ako reťazec (parameter Q)
		60	-	Bezpečná výška (snímacie cykly 30 až 33)
		61	-	Kontrola (snímacie cykly 30 až 33)

Názov skupiny	Číslo skupiny ID...	Číslo systé-mových údajov NR...	Index IDX...	Opis
		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)
Modálny stav				
	35	1	-	Kótovanie: 0 = absolútne (G90) 1 = inkrementálne (G91)
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

Názov skupiny	Číslo skupiny ID...	Číslo systé-mových údajov NR...	Index IDX...	Opis
		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
		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 systé-mu
		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

Názov skupiny	Číslo skupiny ID...	Číslo systé-mových 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
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
		8	-	Index nástroja
		9	-	Aktívny posuv
		10	-	Rezná rýchlosť v [mm/min]

Názov skupiny	Číslo skupiny ID...	Číslo systé-mových údajov NR...	Index IDX...	Opis
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 systé-mových 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
			-	Prídavok na polomer ostria DRS
Hodnoty LAC a VSC				
	71	0	0	Index osi NC, pre ktorú sa má vykonať vážia-ci 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
		2	0	Číslo posledného vyvolaného cyklu VSC
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

Názov skupiny	Číslo skupiny ID...	Číslo systé-mových údajov NR...	Index IDX...	Opis
Korektúry nástroja				
	200	1	1 = bez prídavku na obrábanie 2 = s prídavkom na obrába-nie 3 = s prídavkom na obrábanie a prídavkom na obrábanie z TOOL CALL	Aktívny polomer
		2	1 = bez prídavku na obrábanie 2 = s prídavkom na obrába-nie 3 = s prídavkom na obrábanie a prídavkom na obrábanie z TOOL CALL	Aktívna dĺžka
		3	1 = bez prídavku na obrábanie 2 = s prídavkom na obrába-nie 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

Názov skupiny	Číslo skupiny ID...	Číslo systé-mových údajov NR...	Index IDX...	Opis
		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.

Názov skupiny	Číslo skupiny ID...	Číslo systé-mových 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
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 nástroja pre kruhovú os, vygeneruje sa chybové hlásenie. Index: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)

Názov skupiny	Číslo skupiny ID...	Číslo systé-mových údajov NR...	Index IDX...	Opis
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
		7	-	KinematicsComp: 0: Kompenzácie prostredníctvom Kinematics-Comp neaktívne 1: Kompenzácie prostredníctvom Kinematics-Comp aktívne
		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)
		6	Os	Uhlová hlava: Vektor posuvu v základnom súradnicovom systéme B-CS prostredníc-tvom 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 systémových 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)
Modifikovanie geometrického správania				
	310	20	Os	Programovanie priemeru: –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

Názov skupiny	Číslo skupiny ID...	Číslo systé-mových údajov NR...	Index IDX...	Opis
			1	Formátovanie: Systémový čas v sekundá-ch, ktorý uplynul od 1.1.1970, 0:00 hod. (predbežný výpočet) Formát: D.MM.RR h:mm
		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 sekundá-ch, 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 sekundá-ch, 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 sekundá-ch, 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 sekundá-ch, 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 sekundá-ch, 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

Názov skupiny	Číslo skupiny ID...	Číslo systé-mových údajov NR...	Index IDX...	Opis
			1	Formátovanie: Systémový čas v sekundá-ch, ktorý uplynul od 1.1.1970, 0:00 hod. (predbežný výpočet) Formát: D.MM.RRRR
		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 sekundá-ch, 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 sekundá-ch, 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 sekundá-ch, 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 sekundá-ch, 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 sekundá-ch, 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

Názov skupiny	Číslo skupiny ID...	Číslo systé-mových údajov NR...	Index IDX...	Opis
			1	Formátovanie: Systémový čas v sekundách, ktorý uplynul od 1.1.1970, 0:00 hod. (predbežný výpočet) Formát: h:mm
Globálne nastavenia programu GPS: stav aktivácia globálne				
	330	0	-	0 = žiadne nastavenie GPS nie je aktívne 1 = aktívne ľubovoľné nastavenie GPS
Globálne nastavenia programu GPS: stav aktivácia jednotlivo				
	331	0	-	0 = žiadne nastavenie GPS nie je aktívne 1 = aktívne ľubovoľné nastavenie GPS
		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

Názov skupiny	Číslo skupiny ID...	Číslo systé-mových údajov NR...	Index IDX...	Opis
			2	Uhol orientácie vretena v stupňoch
Snímací systém stola na premeranie nástroja TT				
	350	70	1	TT: typ snímacieho systému
			2	TT: riadok v tabuľke 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: aktivovanie bezdrôtového prenosu
		80	-	TT: zastavenie pri vychýlení 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
		6	Súradnica/os	Načítanie výsledkov merania vo forme súradníc/hodnôt osí vo vstupnom systéme snímacích operácií. Korekcia: len dĺžka
		10	-	Orientácia vretena
		11	-	Chybový stav snímania: 0: snímanie úspešné –1: nedosiahol sa snímací bod –2: snímač na začiatku snímania už vychýlený

Názov skupiny	Číslo skupiny ID...	Číslo systé-mových údajov NR...	Index IDX...	Opis
Načítanie, resp. zapísanie hodnôt z aktívnej tabuľky nulových bodov				
	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 systé-mových 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 vzťažný bod palety, poskyt-ne funkcia 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_OF-FS,…)
Vyosenie OEM				
	558	Row number	Offset	Načítajte/zapíšte hodnoty pre OEM-Offset. Index: 1 – 9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OF-FS,…)
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_minCorner-Feed**) v mm/min
		3	-	Medza posuvu pre vysokú rýchlosť (**MP_ma-xG1Feed**) v mm/min
		4	-	Max. ráz pri nízkej rýchlosti (**MP_maxPath-Jerk**) v m/s³
		5	-	Max. ráz pri vysokej rýchlosti (**MP_maxPath-JerkHi**) v m/s³

Názov skupiny	Číslo skupiny ID...	Číslo systémových údajov NR...	Index IDX...	Opis
		6	-	Tolerancia pri nízkej rýchlosti (**MP_pathTolerance**) v mm
		7	-	Tolerancia pri vysokej rýchlosti (**MP_pathToleranceHi**) v mm
		8	-	Max. odvedenie rázu (**MP_maxPathYank**) v m/s^4
		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**)
		14	-	Max. rohový uhol pre polygóny (**MP_maxPolyAngle**)
		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/s^2
		22	Index fyzickej osi	Maximálny prechodový ráz osi pri rýchloposuve (**MP_axTransJerkHi**) v m/s^2
		23	Index fyzickej osi	Maximálny prechodový ráz osi pri obrábacom posuve (**MP_axTransJerk**) v m/s^3
		24	Index fyzickej osi	Predbežné nastavenie zrýchlenia (**MP_compAcc**)
		25	Index fyzickej osi	Špecifický osový ráz pri nízkej rýchlosti (**MP_axPathJerk**) v m/s^3
		26	Index fyzickej osi	Špecifický osový ráz pri vysokej rýchlosti (**MP_axPathJerkHi**) v m/s^3
		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**)

Názov skupiny	Číslo skupiny ID...	Číslo systémových údajov NR...	Index IDX...	Opis
		31	Index fyzickej osi	Tvar (**MP_shape**) filtra **axisCutterLoc** 0: Off 1: Average 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**)
		51	Index fyzickej osi	Kompenzácia vlečnej chyby v rázovej fáze (**MP_lpcJerkFact**)
		52	Index fyzickej osi	Faktor kv regulátora polohy v 1/s (**MP_kvFactor**)

Názov skupiny	Číslo skupiny ID...	Číslo systé-mových údajov NR...	Index IDX...	Opis
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
		10	-	Zistenie typu ovládania: 0 = iTNC 530 1 = riadenie na základe NCK (TNC 640, TNC 620, TNC 320, TNC 128, PNC 610,…)
Zapísanie údajov monitorovania nevyváženosti				
	850	10	-	Aktivácia a deaktivácia monitorovania nevyváženosti 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

Názov skupiny	Číslo skupiny ID...	Číslo systé-mových údajov NR...	Index IDX...	Opis
		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
		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 systé-mu
		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
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

Názov skupiny	Číslo skupiny ID...	Číslo systé-mových údajov NR...	Index IDX...	Opis
		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 súradni-covom systéme obrábacej roviny WPL-CS
		18	-	Prídavok na šírku zapichováka
		19	-	Prídavok na polomer reznej hrany

Názov skupiny	Číslo skupiny ID...	Číslo systé-mových údajov NR...	Index IDX...	Opis
Voľne dostupná oblasť pamäte na správu nástrojov				
	956	0-9	-	Voľne dostupná dátová oblasť na správu nástrojov. Údaje sa pri prerušení programu neresetujú.
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
Zdvihnutie nástroja pri zastavení NC				
	980	3	-	(Táto funkcia je zastaraná – HEIDENHAIN odporúča: Už nepoužívať. ID980 NR3 = 1 je ekvivalentná k ID980 NR1 = –1, ID980 NR3 = 0 účinkuje ekvivalentne k ID980 NR1 = 0. Iné hodnoty sú neprípustné.) Povoliť zdvihnutie na hodnotu definovanú v CfgLiftOff: 0 = zablokovať zdvihnutie 1 = uvoľniť zdvihnutie
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

Názov skupiny	Číslo skupiny ID...	Číslo systémových údajov NR...	Index IDX...	Opis
				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
		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)

Názov skupiny	Číslo skupiny ID...	Číslo systémových 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 chyby FN14
		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
		30	-	Je povolená interpolácia viacerých osí? 0 = nie (napr. pri riadení dráhy) 1 = ja

Názov skupiny	Číslo skupiny ID...	Číslo systé-mových údajov NR...	Index IDX...	Opis
		31	-	R+/R– v režime MDI možné/povolené? 0 = nie 1 = áno
		32	0	Vyvolanie cyklu možné/povolené? 0 = nie 1 = áno
			Číslo cyklu	Jednotlivý cyklus je voľne zapnutý: 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
			-	Zobraziť chybové hlásenie **Skontrolovať znamienko hĺbky!**? **(CfgGeoCycle/displayDepthErr)** 0 = nie, 1 = áno
Zapisovať, resp. čítať údaje PLC synchrónne v reálnom čase				
	2000	10	Č. identifikátora	Identifikátor PLC Všeobecný pokyn pre NR10 až NR80: Funkcie sa spracovávajú synchrónne v reálnom čase, tzn. funkcia sa vykoná až vtedy, ak spracovanie dosiahlo príslušné miesto. HEIDENHAIN odporúča: Použite namiesto ID2000 prednostne príkazy **WRITE TO PLC**, resp. **READ FROM PLC** a synchronizujte spracovanie s reálnym časom pomocou **FN20: WAIT FOR SYNC**.
		20	Č. vstupu	Vstup PLC
		30	Č. výstupu	Výstup PLC
		40	Č. počítadla	Počítadlo PLC
		50	Č. časovača	Časovač PLC
		60	Č. bajtu	Bajt PLC
		70	Č. slova	Slovo PLC
		80	Č. dvojitého slova	Dvojité slovo PLC

Názov skupiny	Číslo skupiny ID...	Číslo systé-mových údajov NR...	Index IDX...	Opis
Nezapisovať, resp. nečítať údaje PLC synchrónne v reálnom čase				
	2001	10-80	Pozri ID 2000	Ako ID2000 NR10 až NR80, ale nie synchrónne v reálnom čase. Funkcia sa vykonáva v predbežnom výpočte. HEIDENHAIN odporúča: Použite namiesto ID2001 prednostne príkazy **WRITE TO PLC**, resp. **READ FROM PLC**.
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	-	Cesta do aktívneho hlavného programu alebo programu paliet.
		2	-	Cesta programu NC viditeľného na zobrazení bloku.
		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 „...“**.
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.
		11	-	Symbolický názov tabuľky miest.
		12	-	Symbolický názov tabuľky sústružníckych nástrojov

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	1 - 16	-	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**).
		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)				
	10630	10	-	Reťazec zodpovedá formátu zobrazeného identifikátora verzie, teda napr. **340590 09** alebo **817601 05 SP1**.
Načítať informáciu pre cyklus nevyváženia (Systemstring)				

Názov skupiny	Číslo skupiny ID...	Číslo systé-mových údajov NR...	Index IDX...	Opis
	10855	1	-	Cesta do kalibračnej tabuľky pre nevyváže-nie, ktorá patrí k aktívnej kinematike
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

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			

Č.	IDX	Obsah	Náhradná funkcia
6	Č. miesta	Typ nástroja	2)
7	Č. miesta	P1	2)
8	Č. miesta	P2	2)
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 s FN26: TABOPEN	
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	-	Pomocou cyklu 32, resp. MP1096 naprogramovaná tolerancia	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

Č.	IDX	Obsah	Náhradná funkcia
3	-	Stav monitorovania kolízie starý	Možnosť zapnutia a vypnutia v programe NC
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 a 1.0 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			

Č.	IDX	Obsah	Náhradná funkcia
1	-	0=Nie je zvolená žiadna tabuľka nulových bodov 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 predvolieb s ochranou proti zápisu: 0 = nie, 1 = áno	FN 26/28 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 s FN 26/FN 28 alebo SQL

16.2 Prehľadné tabuľky

Prídavné funkcie

M	Účinok	Vplyv na blok – Začiatok	Koniec	Strana
M0	ZASTAVIŤ beh programu/ZASTAVIŤ otáčanie vretena/VYP. chladiacu kvapalinu		■	218
M1	Voliteľné ZASTAVENIE chodu programu/ZASTAVENIE vretena/chladiaca kvapalina VYP.		■	218
M2	ZASTAVENIE chodu programu/ZASTAVENIE vretena/chladiaca kvapalina VYP./príp. Vymazanie stavového zobrazenia (závisí od parametrov stroja)/návrat do bloku 1		■	218
M3 M4 M5	Vreteno ZAP. v smere hodinových ručičiek Vreteno ZAP. proti smeru hodinových ručičiek ZASTAVENIE vretena	■ ■ 	 ■	218
M6	Výmena nástroja/ZASTAVIŤ beh programu (závisí od parametrov stroja)/ ZASTAVIŤ vreteno		■	218
M8 M9	Chladiaca kvapalina ZAP. Chladiaca kvapalina VYP.	■ 	 ■	218
M13 M14	Vreteno ZAP. v smere hodinových ručičiek/Chladiaca kvapalina ZAP. Vreteno ZAP. proti smeru hodinových ručičiek/Chladiaca kvapalina zap.	■ ■		218
M30	Rovnaká funkcia ako M2		■	218
M89	Voľná prídavná funkcia **alebo** Vyvolanie cyklu, modálne účinná (závisí od parametrov stroja)	■ 	 ■	Príručka cyklov
M91	V polohovacom bloku: súradnice sa vzťahujú na nulový bod stroja	■		219
M92	V polohovacom bloku: Súradnice sa vzťahujú na polohu definovanú výrobcom stroja, napr. na polohu na výmenu nástroja	■		219
M94	Znížiť zobrazenie osi otáčania na menej ako 360°	■		387
M97	Obrábanie malých obrysových stupňov		■	222
M98	Úplné obrábanie otvorených obrysov		■	223
M99	Vyvolanie cyklu po blokoch		■	Príručka cyklov
M101 M102	Automatická výmena nástroja za sesterský nástroj po uplynutí životnosti Odmietnuť funkciu M101		■ ■	126
M107 M108	Potlačiť chybové hlásenie pri sesterských nástrojoch s prídavkom Odmietnuť funkciu M107		■ ■	126
M109 **M110** M111	Konštantná dráhová rýchlosť na reznej hrane nástroja (zvýšenie a zníženie posuvu) Konštanta) Konštantná dráhová rýchlosť na reznej hrane nástroja (len zníženie posuvu) Odmietnuť funkcie M109/M110	■ ■ 	 ■	226
M116 M117	Posuv pri otočných osiach v mm/min. Odmietnuť funkciu M116	■ 	 ■	385
M118	Interpolácia polohy ručného kolieska počas vykonávania programu	■		229
M120	Vopred vypočítať obrys s korekciou polomeru (LOOK AHEAD)	■		227

M	Účinok	Vplyv na blok – Začiatok	Koniec	Strana
M126	Posúvať osi otáčania optimálnou dráhou	■		386
M127	Odmietnuť funkciu M126		■	
M128	Zachovať polohu hrotu nástroja pri polohovaní osí natočenia (TCPM)	■		388
M129	Odmietnuť funkciu M128		■	
M130	V polohovacom bloku: Body sa vzťahujú na nenatočený súradnicový systém	■		221
M136	Posuv F v milimetroch na otáčku vretena	■		225
M137	Odmietnuť funkciu M136			
M138	Výber osí natáčania	■		391
M140	Odsun od obrysu v smere osí nástroja	■		231
M143	Vymazať základné otočenie	■		234
M144	Zohľadnenie kinematiky stroja v SKUTOČNÝCH/POŽADOVANÝCH polohách na konci bloku	■		392
M145	Odmietnuť funkciu M144		■	
M141	Potlačenie monitorovania snímacím systémom	■		233
M148	Automatické zdvihnutie nástroja od obrysu pri zastavení Stop NC	■		235
M149	Odmietnuť funkciu M148		■	

Používateľské funkcie

Používateľské funkcie		
Krátky popis	■	Základné vyhotovenie: 3 osi plus riadené vreteno
	■	Štvrtá NC os plus softvérová os
		alebo
	□	8 ďalších osí alebo 7 ďalších osí plus 2. vreteno
	■	Digitálna regulácia prúdu a otáčok
Zadávanie programu	V nekódovanom texte HEIDENHAIN a DIN/ISO	
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)
	2	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 obrábanie (Advanced Function Set 2)	**2**	Mimoriadne plynulé vedenie pohybu
	2	Korekcia nástroja 3D pomocou vektora normály plochy
	2	Zmena polohy otočnej hlavy pomocou elektronického ručného kolieska počas priebehu programu; poloha vodiaceho bodu nástroja (hrot nástroja alebo stred guľôčky) zostáva nezmenená (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement)
	2	Udržanie nástroja kolmo k obrysu
	2	Korekcia polomeru nástroja kolmo na smer pohybu a smer nástroja
Obrábanie na kruhovom stole (Advanced Function Set 1)	**1**	Programovanie obrysov na rozvinutom valci
	1	Posuv v mm/min.

Používateľské funkcie		
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
	■	Opakovanie časti programu
	■	Ľubovoľný program NC ako podprogram
Obrábacie cykly	■	Vŕtacie cykly na vŕtanie, rezanie vnútorných závitov a bez vyrovnávacej hlavy
	■	Hrubovanie pravouhlých a kruhových výrezov
	■	Vŕtacie cykly na hĺbkové vŕtanie, vystruhovanie, vyvrtávanie a zahĺbenie
	■	Cykly na frézovanie vnútorných a vonkajších závitov
	■	Obrábanie pravouhlých a kruhových výrezov načisto
	■	Cykly na riadkovanie rovných a šikmouhlých plôch
	■	Cykly na frézovanie priamych a kruhových drážok
	■	Bodový raster na kruhu a čiarach
	■	Obrysový výrez rovnobežne s obrysom
	■	Obrys
	■	Cykly na obrábanie sústružením
	■	Okrem toho sa môžu cykly výrobcu, špeciálne výrobcom stroja vytvorené cykly obrábania, integrovať
Prepočet súradníc	■	Posunúť, točiť, zrkadliť
	■	Faktor mierky (špecifický podľa osi)
	1	Otáčanie roviny obrábania (Advanced Function Set 1)

Používateľské funkcie		
Parametre Q Programovanie s premennými	■	Matematické funkcie =, +, –, *, /, sin α, cos α, výpočet odmocniny
	■	Logické väzby (=, ≠, <, >)
	■	Výpočet v zátvorke
	■	tan α , arcus sin, arcus cos, arcus tan, a^n, e^n, ln, log, absolútna hodnota čísla, konštanta π, negácia, orezanie miest za desatinnou čiarkou alebo pred desatinnou čiarkou
	■	Funkcie pre výpočet kruhu
	■	Parametre reťazca
Programovacie pomôcky	■	Vrecková kalkulačka
	■	Farebné zvýraznenie prvkov syntaxe
	■	Úplný zoznam všetkých nevybavených chybových hlásení
	■	Kontextová pomoc pri chybových hláseniach
	■	Grafická podpora pri programovaní cyklov
	■	Bloky komentára v NC programe
Teach-In	■	Skutočné polohy sa prevezmú priamo do programu NC

Používateľské funkcie		
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 pôdoryse/zobrazenie v 3 rovinách/3D zobrazenie
Čas obrábania	■	Výpočet času obrábania v prevádzkovom režime **Test programu**
	■	Zobrazenie aktuálnej doby obrábania v prevádzkových režimoch Chod programu
Opätovný nábeh na obrys	■	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

16.3 Porovnanie funkcií medzi TNC 640 a iTNC 530

Porovnanie: počítačový softvér

Funkcia	TNC 640	iTNC 530
M3D Converter na vytvorenie kolíznych objektov s vysokým rozlíšením na monitorovanie kolízií DCM	Dostupné	Nedostupné
ConfigDesign na konfigurovanie parametrov stroja	Dostupné	Nedostupné
TNCanalyzer na analýzu a vyhodnocovanie servisných súborov	Dostupné	Nedostupné

Porovnanie: Používateľské funkcie

Funkcia	TNC 640	iTNC 530
Zadávanie programu		
■ smarT.NC	■ –	■ X
■ Editor ASCII	■ X, priame editovanie	■ X, editovanie po konverzii
Údaje o polohe		
■ Vloženie poslednej polohy nástroja ako pól (prázdny blok CC)	■ X (chybové hlásenie pri nejednoznačnom prevzatí pólu)	■ X
■ Bloky drážok (**SPL**)	■ –	■ X, s možnosťou č. 9
Tabuľka nástrojov		
■ Flexibilná správa typov nástrojov	■ X	■ –
■ Filtrované zobrazenie voliteľných nástrojov	■ X	■ –
■ Triediaca funkcia	■ X	■ –
■ Názvy stĺpcov	■ Niektoré s _	■ Niektoré s -
■ Pohľad na formulár	■ Prepínanie tlačidlom Rozdelenie obrazovky	■ Prepínanie softvérovým tlačidlom
■ Výmena tabuľky nástrojov medzi TNC 640 a iTNC 530	■ X	■ Nemožné
Tabuľka snímacieho systému na správu rôznych snímacích systémov 3D	X	–
Výpočet rezných parametrov: automatický výpočet otáčok vretena a posuvu	■ Jednoduchý výpočtový modul rezných parametrov bez uloženej tabuľky ■ Výpočtový modul rezných parametrov s uloženými technologickými tabuľkami	Na základe uložených technologických tabuliek

Funkcia	TNC 640	iTNC 530
Definovanie ľubovoľných tabuliek	■ Voľne definovateľné tabuľky (súbory .TAB) ■ Čítanie a zápis pomocou funkcií FN ■ Definovanie konfiguračnými údajmi ■ Názvy tabuliek a stĺpcov musia začínať písmenom a nesmú obsahovať žiadne výpočtové znaky. ■ Čítanie a zápis funkcií SQL	■ Voľne definovateľné tabuľky (súbory .TAB) ■ Čítanie a zápis pomocou funkcií FN
Posuv v smere osi nástroja		
■ Ručný režim (menu 3D-ROT)	■ X	■ X, funkcia FCL2
■ Interpolované ručné koliesko	■ X	■ X, možnosť č. 44
Zadanie posuvu:		
■ **FU** (posuv na otáčku mm/1)	■ –	■ X
■ **FZ** (posuv na zub)	■ –	■ X
■ **FT** (čas v sekundách na dráhu)	■ –	■ X
■ **FMAXT** (pri aktívnom potenciometri rýchloposuvu: čas v sekundách na dráhu)	■ –	■ X
Voľné programovanie obrysu FK		
■ Prevod programu FK na nekódovaný text	■ –	■ X
■ Bloky FK v kombinácii s **M89**	■ –	■ X
Programové skoky:		
■ Max. počet čísel návestí	■ 65535	■ 1000
■ Podprogramy	■ X	■ X
■ Hĺbka vnorenia pri podprogramoch	■ 20	■ 6

Funkcia	TNC 640	iTNC 530
Programovanie parametrov Q:		
■ D15: PRINT	■ –	■ X
■ D25: PRESET	■ –	■ X
■ D29: PLC LIST	■ X	■ –
■ D31: RANGE SELECT	■ –	■ X
■ D32: PLC PRESET	■ –	■ X
■ D37: EXPORT	■ X	■ –
■ Zápis pomocou **D16** do súboru protokolu	■ X	■ –
■ Zobrazenie obsahu parametrov v prídavnom zobrazení stavu	■ X	■ –
■ Funkcie **SQL** na čítanie a zápis tabuliek	■ X	■ –
Grafická podpora		
■ Programovacia grafika 2D	■ X	■ X
■ Funkcia REDRAW (**PREKRESLIŤ**)	■ –	■ X
■ Zobrazenie rastra na pozadí	■ X	■ –
■ Testovacia grafika (pôdorys, zobrazenie v 3 rovinách, 3D zobrazenie)	■ X	■ X
■ Súradnice pri čiare rezu, 3 roviny	■ –	■ X
■ Zohľadniť makro výmeny nástroja	■ X (na rozdiel od skutočného spracovania)	■ X
Tabuľka vzťažných bodov		
■ Ručná úprava riadka 0 tabuľky vzťažných bodov	■ X	■ –

Funkcia	TNC 640	iTNC 530
Programovacie pomôcky:		
■ Farebné zvýraznenie prvkov syntaxe	■ X	■ –
■ Vrecková kalkulačka	■ X (vedecky)	■ X (štandardne)
■ Transformácia blokov NC na komentáre	■ X	■ –
■ Členiace bloky v NC programe	■ X	■ X
■ Náhľad členenia v teste programu	■ –	■ X

Funkcia	TNC 640	iTNC 530
Dynamické monitorovanie kolízie DCM:		
■ Kontrola upínacích prostriedkov	■ –	■ X, možnosť č. 40
■ Správa nosiča nástrojov	■ X	■ X, možnosť č. 40
Podpora CAM:		
■ Preberanie obrysov z dát Step a Iges	■ X, možnosť č. 42	■ –
■ Preberanie polôh obrábania z dát Step a Iges	■ X, možnosť č. 42	■ –
■ Online filter pre súbory CAM	■ –	■ X
■ Flexibilný filter	■ X	■ –
Funkcie MOD:		
■ Parametre používateľa	■ Konfiguračné údaje	■ Štruktúra čísel
■ Súbory pomocníka OEM so servisnými funkciami	■ –	■ X
■ Kontrola dátového nosiča	■ –	■ X
■ Nahrať servisné balíky	■ –	■ X
■ Určiť osi na prevzatie skutočnej polohy	■ –	■ X
■ Konfigurácia počítadla	■ X	■ –

Funkcia	TNC 640	iTNC 530
Špeciálne funkcie:		
■ Vytvorenie spätného programu	■ –	■ X
■ Definovanie počítadla pomocou funkcie **FUNCTION COUNT**	■ X	■ –
■ Definovanie doby zotrvania pomocou funkcie **FUNCTION FEED**	■ X	■ –
■ Definovanie doby zotrvania pomocou funkcie **FUNCTION DWEL**	■ X	■ –
■ Určenie interpretácie naprogramovaných súradníc pomocou funkcie **FUNCTION PROG PATH**	■ X	■ –
Zobrazenia stavu:		
■ Dynamické zobrazenie obsahov parametrov Q, možnosť definovania okruhu čísel	■ X	■ –
■ Grafické zobrazenie zostávajúceho času chodu	■ –	■ X
Individuálne nastavenia farieb používateľského rozhrania	–	X

Porovnanie: Prídavné funkcie

M	Účinok	TNC 640	iTNC 530
M00	ZASTAVIŤ beh programu/ZASTAVIŤ otáčanie vretena/VYP. chladiacu kvapalinu	X	X
M01	Voliteľné ZASTAVENIE chodu programu	X	X
M02	ZASTAVENIE chodu programu/ZASTAVENIE vretena/chladiaca kvapalina VYP./príp. Vymazanie stavového zobrazenia (závisí od parametrov stroja)/návrat do bloku 1	X	X
M03 M04 M05	Vreteno ZAP. v smere hodinových ručičiek Vreteno ZAP. proti smeru hodinových ručičiek ZASTAVENIE vretena	X	X
M06	Výmena nástroja/ZASTAVENIE vykonávania programu (funkcia závislá od stroja)/ZASTAVENIE vretena	X	X
M08 M09	Chladiaca kvapalina ZAP. Chladiaca kvapalina VYP.	X	X
M13 M14	Vreteno ZAP. v smere hodinových ručičiek /chladiaca kvapalina ZAP. Vreteno ZAP. proti smeru hodinových ručičiek/chladiaca kvapalina zap.	X	X
M30	Rovnaká funkcia ako M02	X	X
M89	Voľná prídavná funkcia **alebo** vyvolanie cyklu, modálne účinná (funkcia závislá od stroja)	X	X
M90	Konštantná dráhová rýchlosť na rohoch (na TNC 640 nie je potrebná)	–	X
M91	V polohovacom bloku: súradnice sa vzťahujú na nulový bod stroja	X	X
M92	V polohovacom bloku: Súradnice sa vzťahujú na polohu definovanú výrobcom stroja, napr. na polohu na výmenu nástroja	X	X
M94	Znížiť zobrazenie osi otáčania na menej ako 360°	X	X
M97	Obrábanie malých obrysových stupňov	X	X
M98	Úplné obrábanie otvorených obrysov	X	X
M99	Vyvolanie cyklu po blokoch	X	X
M101 M102	Automatická výmena nástroja za sesterský nástroj po uplynutí životnosti Odmietnuť funkciu M101	X	X
M103	Znížiť posuv pri zanorení na faktor F (percentuálna hodnota)	X	X
M104	Znovu aktivovať posledný zadaný vzťažný bod	– (odporúča sa: cyklus 247)	X
M105 M106	Vykonať obrábanie s druhým faktorom k_v Vykonať obrábanie s prvým faktorom k_v	–	X
M107 M108	Potlačiť chybové hlásenie pri sesterských nástrojoch s prídavkom Odmietnuť funkciu M107	X	X

M	Účinok	TNC 640	iTNC 530
M109	Konštantná dráhová rýchlosť na reznej hrane nástroja (zvýšenie a zníženie posuvu)	X	X
M110	Konštantná dráhová rýchlosť na reznej hrane nástroja (len zníženie posuvu)		
M111	Odmietnuť funkcie M109/M110		
M112	Vkladanie prechodov obrysov medzi ľubovoľnými prechodmi obrysov	– (odporúča sa: cyklus 32)	X
M113	Odmietnuť funkciu M112		
M114	Automatická korekcia geometrie stroja pri práci s osami natáčania	– (odporúča sa: M128, TCPM)	X, možnosť č. 8
M115	Odmietnuť funkciu M114		
M116	Posuv pri otočných stoloch v mm/min	X, možnosť č. 8	X, možnosť č. 8
M117	Odmietnuť funkciu M116		
M118	Interpolácia polohy ručného kolieska počas vykonávania programu	X	X
M120	Vopred vypočítať obrys s korekciou polomeru (LOOK AHEAD)	X	X
M124	Filter obrysov	– (dostupnosť pomocou parametra používateľa)	X
M126	Posúvať osi otáčania optimálnou dráhou	X	X
M127	Odmietnuť funkciu M126		
M128	Zachovať polohu hrotu nástroja pri polohovaní osí natočenia (TCPM)	X, možnosť č. 9	X, možnosť č. 9
M129	Odmietnuť funkciu M128		
M130	V polohovacom bloku: Body sa vzťahujú na nenatočený súradnicový systém	X	X
M134	Presné zastavenie na netangenciálnych prechodoch pri polohovaní pomocou kruhových osí	–	X
M135	Odmietnuť funkciu M134		
M136	Posuv F v milimetroch na otáčku vretena	X	X
M137	Odmietnuť funkciu M136		
M138	Výber osí natáčania	X	X
M140	Odsun od obrysu v smere osí nástroja	X	X
M141	Potlačenie monitorovania snímacím systémom	X	X
M142	Vymazať modálne programové informácie	–	X
M143	Vymazať základné otočenie	X	X
M144	Zohľadnenie kinematiky stroja v polohách SKUT./POŽAD. na konci bloku	X, možnosť č. 9	X, možnosť č. 9
M145	Odmietnuť funkciu M144		
M148	Automatické zdvihnutie nástroja od obrysu pri zastavení Stop NC	X	X
M149	Odmietnuť funkciu M148		

M	Účinok	TNC 640	iTNC 530
M150	Potlačenie hlásení koncového vypínača:	– (dostupnosť pomocou FN 17)	X
M197	Zaobliť rohy	X	–
M200 -M204	Funkcie na rezanie laserom	–	X

Porovnanie: cykly

cyklus	TNC 640	iTNC 530
1 **HLBOK. VRT.** (odporúča sa: cyklus 200, 203, 205)	–	X
2 **VRTANIE ZAVITOV** (odporúča sa: cyklus 206, 207, 208)	–	X
3 **FREZ. DRAZ.** (odporúča sa: cyklus 253)	–	X
4 **FREZ. VYREZU** (odporúča sa: cyklus 251)	–	X
5 **KRUH. VYREZ** (odporúča sa: cyklus 252)	–	X
6 **HRUBOVANIE** (SL I, odporúča sa: SL II, cyklus 22)	–	X
7 **POSUN. NUL. BODU**	X	X
8 **ZRKADLENIE**	X	X
9 **CAS ZOTRV.**	X	X
10 **OTACANIE**	X	X
11 **ROZM: FAKT.**	X	X
12 **VOL. PROG.**	X	X
13 **ORIENTACIA**	X	X
14 **OBRYS**	X	X
15 **PREDVRTANIE** (SL I, odporúča sa: SL II, cyklus 21)	–	X
16 **FREZ. OBRYSU** (SL I, odporúča sa: SL II, cyklus 24)	–	X
17 **VRT. VNUT ZAV. GS** (odporúča sa: cyklus 207, 209)	–	X
18 **REZANIE ZAVITU**	X	X
19 **ROVINA OBRABANIA**	X, možnosť #8	X, možnosť #8
20 **DATA OBRYSU**	X	X
21 **PREDVRTANIE**	X	X
22 **HRUBOVANIE**	X	X
23 **HL. OBR. NA CISTO**	X	X
24 **STR. OBR. NA CISTO**	X	X
25 **OBRYS**	X	X
26 **FAKT. ZAC. BOD OSI**	X	X
27 **POVRCH VALCA**	X, možnosť #8	X, možnosť #8
28 **POVRCH VALCA**	X, možnosť #8	X, možnosť #8
29 **VYSTUPOK PLASTA VAL.**	X, možnosť #8	X, možnosť #8
30 **SPRACOVAT UDAJE CAM**	–	X
32 **TOLERANCIA**	X	X
39 **PL. VALCA OBRYS**	X, možnosť #8	X, možnosť #8
200 **VRTANIE**	X	X
201 **VYSUSTRUZ.**	X	X
202 **VYVRTAVANIE**	X	X
203 **UNIV. VRTANIE**	X	X
204 **SPATNE ZAHLBOVANIE**	X	X

cyklus	TNC 640	iTNC 530
205 **UNIV. HLBK. VRTANIE**	X	X
206 **REZ. VNUT. ZAV.**	X	X
207 **VRT. VNUT ZAV. GS**	X	X
208 **FREZ. OTV.**	X	X
209 **REZ. V. Z. S PR. TR.**	X	X
210 **KYVAVA DRAZKA** (odporúča sa: cyklus 253)	–	X
211 **OBLA DRAZ.** (odporúča sa: cyklus 254)	–	X
212 **OBR. CIS. VYR.** (odporúča sa: cyklus 251)	–	X
213 **OBR. CAPU NA CIS.** (odporúča sa: cyklus 256)	–	X
214 **KR. VYR. OBR. NA CIS** (odporúča sa: cyklus 252)	–	X
215 **KR. R. OBR. NA CIST.** (odporúča sa: cyklus 257)	–	X
220 **VZOR KRUHU**	X	X
221 **VZOR. LINIE**	X	X
225 **GRAVIROVAT**	X	X
230 **RIADK.** (odporúča sa: cyklus 233)	–	X
231 **REG. PLOCHA**	–	X
232 **CEL. FREZ.**	X	X
233 **PLANFRAESEN**	X	–
239 **URCITNALOZENIE**	X, možnosť #143	–
240 **CENTROVAT**	X	X
241 **JEDNOBRITOVE VRTANIE**	X	X
247 **ZADAT VZTAZNY BOD**	X	X
251 **PRAVOUHL. VYREZ**	X	X
252 **KRUH. VYREZ**	X	X
253 **FREZ. DRAZ.**	X	X
254 **OBLA DRAZ.**	X	X
256 **PRAVOUHLY VYCNELOK**	X	X
257 **KRUHOVY VYCNELOK**	X	X
258 **MNOHOSTR. VYCNELOK**	X	–
262 **FREZOVANIE ZAVITU**	X	X
263 **FREZ. ZAV. SO ZAHLB.**	X	X
264 **VRT. FREZ. ZAV.**	X	X
265 **VRT. FREZ. ZAV. HEL.**	X	X
267 **VONKAJSI ZAVIT FR.**	X	X
270 **CHAR. OBRYSU** na nastavenie reakcií cyklu 25	X	X
275 **NEVIR. OBRYS. DRAZKA**	X	X
276 **PRIEBEH OBRYSU 3D**	X	X

cyklus	TNC 640	iTNC 530
285 **DEFINOVANIE OZUBENÉHO KOLESA**	X, možnosť č. 157	–
286 **VALCOVÉ FRÉZOVANIE OZUBENÉHO KOLESA**	X, možnosť č. 157	–
287**VALCOVÉ FRÉZOVANIE OZUBENÉHO KOLESA**	X, možnosť č. 157	–
290 **INTERPOLACNE TOCENIE**	–	X, možnosť #96
291 **VAZBA, SUSTRUZ. IPO.**	X, možnosť #96	–
292 **OBRYS, SUSTRUZ. IPO.**	X, možnosť #96	–
800 **PRISPOS. OT. SYSTEM**	X, možnosť #50	–
801 **VYNULOVAT ROTACNY SYSTEM**	X, možnosť #50	–
810 **SUSTR. KONT. POZDLZ.**	X, možnosť #50	–
811 **ODDIEL POZDLZNY**	X, možnosť #50	–
812 **ODDIEL POZDL. ROZS.**	X, možnosť #50	–
813 **SUSTRUZENIE ZANORENIE POZDLZNE**	X, možnosť #50	–
814 **SUSTRUZ. ZANORENIE POZDLZ. ROZS.**	X, možnosť #50	–
815 **OBRYS. PARAL. SUSTR.**	X, možnosť #50	–
820 **SUSTR. KONT. ROVINNE**	X, možnosť #50	–
821 **ODDIEL ROVINNY**	X, možnosť #50	–
822 **ODDIEL ROVINNY ROZS.**	X, možnosť #50	–
823 **SUSTRUZENIE ZANORENIE PRIECNE**	X, možnosť #50	–
824 **SUSTRUZ. ZANORENIE PRIEC. ROZS.**	X, možnosť #50	–
830 **ZAVIT OSOVO PARALELNE**	X, možnosť #50	–
831 **ZAVIT POZDLZNY**	X, možnosť #50	–
832 **ROZSIRENY ZAVIT**	X, možnosť #50	–
840 **ZAPI. SUS. OBR. RAD.**	X, možnosť #50	–
841 **ZAPICH. SUS., JEDN. RAD.**	X, možnosť #50	–
842 **ZAP. SUS. RAD. ROZS.**	X, možnosť #50	–
850 **ZAPI. SUS. OBR. AX.**	X, možnosť #50	–
851 **UPICH. JEDN. AXIAL.**	X, možnosť #50	–
852 **ZAP. SUS. AX. ROZS.**	X, možnosť #50	–
860 **ZAPICH. OBR. POL.**	X, možnosť #50	–
861 **JEDNOD. RAD. ZAPICH.**	X, možnosť #50	–
862 **ROZS. RAD. ZAPICH.**	X, možnosť #50	–
870 **ZAPICH. OBR. AXIAL.**	X, možnosť #50	–
871 **JEDNOD. AX. ZAPICH.**	X, možnosť #50	–
872 **ROZS. AX. ZAPICH.**	X, možnosť #50	–
880 **OZ. KOL. ODV. FREZ.**	X, možnosť č. 50, možnosť č. 131	–

cyklus	TNC 640	iTNC 530
883 **SUSTRUZENIE, SIMULT. OBR. NACISTO**	X, možnosť č. 50, možnosť č. 158	–
892 **SKONTR. NEVYVAZENOST**	X, možnosť #50	–

Porovnanie: Cykly snímacieho systému v prevádzkových režimoch Ručný režim a Elektrické ručné koliesko

Cyklus	TNC 640	iTNC 530
Tabuľka snímacieho systému na správu snímacích systémov 3D	X	–
Kalibrácia účinnej dĺžky	X	X
Kalibrácia účinného polomeru	X	X
Zisťovanie základného natočenia pomocou priamky	X	X
Nastavenie vzťažného bodu na ľubovoľnej osi	X	X
Vloženie rohu ako vzťažného bodu	X	X
Vloženie stredu kruhu ako vzťažného bodu	X	X
Vloženie stredovej osi ako vzťažného bodu	X	X
Určenie základného natočenia pomocou dvoch vŕtaní/kruhových čapov	X	X
Nastavenie vzťažného bodu pomocou štyroch vŕtaní/kruhových čapov	X	X
Nastavenie stredu kruhu pomocou troch vŕtaní/kruhových čapov	X	X
Stanovenie a kompenzovanie šikmej polohy plochy	X	–
Podpora mechanických systémov ručným prevzatím aktuálnej polohy	Softvérovým alebo pevne naprogramovaným tlačidlom	Pevne naprogramovaným tlačidlom
Zápis nameraných hodnôt do tabuľky vzťažných bodov	X	X
Zápis nameraných hodnôt do tabuľky nulových bodov	X	X

Porovnanie: cykly snímacieho systému na automatickú kontrolu obrobku

Cyklus	TNC 640	iTNC 530
0 **REF. ROVINA**	X	X
1 **REF. BOD POLARNY**	X	X
2 **TS KALIBROVAT**	–	X
3 **MERAT**	X	X
4 **MERAT 3D**	X	X
9 **TS KAL. DLZKA**	–	X
30 **KALIBRACIA TT**	X	X
31 **DLZKA NASTROJA**	X	X
32 **POLOMER NASTROJA**	X	X
33 **MER. NASTROJA**	X	X
400 **ZAKL NATOC.**	X	X
401 **CER. 2 OTVORY**	X	X
402 **CER. 2 CAPY**	X	X
403 **CER NAD. OSOU OT.**	X	X
404 **NAST. ZAKL. NATOC.**	X	X
405 **CERVENA CEZ OS C**	X	X
408 **REF. B. STR. DR.**	X	X
409 **REF. B. STR. VYST.**	X	X
410 **REF. B. VNUT. OBDL.**	X	X
411 **REF. B. VONK. OBDL.**	X	X
412 **REF. B. VNUT. KRUH**	X	X
413 **REF. B. VONK. KRUH**	X	X
414 **REF. B. VONK. ROH**	X	X
415 **REF. B. VNUT. ROH**	X	X
416 **REF. B. ST. ROZ. KR.**	X	X
417 **REF. BOD OSI TS**	X	X
418 **REF. B. 4 OTVOROV**	X	X
419 **REF. BOD. JEDN. OSI**	X	X
420 **MERANIE UHLA**	X	X
421 **MERANIE OTVORU**	X	X
422 **MERANIE VONK. KRUH**	X	X
423 **MERANIE VNUT. KRUH**	X	X
424 **MERANIE VONK. OBDL.**	X	X
425 **MERANIE VNUT. OBDL.**	X	X
426 **MERANIE VONK. REB.**	X	X
427 **MER. SURADNIC**	X	X

Cyklus	TNC 640	iTNC 530
430 **MER. ROZST. KRUZ.**	X	X
431 **MER. ROVINY**	X	X
440 **MERAT ROZD. OSI**	–	X
441 **RYCHLA KONTROLA**	X	X
444 **SNIMANIE 3D**	X, možnosť č. 92	–
450 **ULOZIT KINEMATIKU**	X, možnosť #48	X, možnosť #48
451 **MERANIE KINEMATIKY**	X, možnosť #48	X, možnosť #48
452 **KOMPENZACIA PREDVOLBY**	X, možnosť #48	X, možnosť #48
453 **MRIEZKA KINEMAT.**	X, možnosť č. 48, možnosť č. 52	–
460 **KALIBRACIA TS NA GULI**	X	X
461 **KALIBRACIA TS DLZKY**	X	X
462 **KALIBRACIA TS V PRSTENCI**	X	X
463 **KALIBRACIA TS NA CAPE**	X	X
480 **KALIBRACIA TT**	X	X
481 **DLZKA NASTROJA**	X	X
482 **POLOMER NASTROJA**	X	X
483 **MER. NASTROJA**	X	X
484 **KALIBROVAT IR TT**	X	X
600 **GLOB. PRAC. PRIESTOR**	X, možnosť #136	–
601 **LOK. PRAC. PRIESTOR**	X, možnosť #136	–
1410 **HRANA SNIMANIA**	X	–
1411 **SNIMANIE DVOCH KRUHOV**	X	–
1420 **ÚROVEŇ SNÍMANIA**	X	–

Porovnanie: rozdiely pri programovaní

Funkcia	TNC 640	iTNC 530
Správa súborov:		
■ Zadanie názvu	■ Otvorí prekrývacie okno **Zvoliť súbor**	■ Synchronizuje kurzor
■ Podpora kombinácií tlačidiel	■ Nedostupné	■ Dostupné
■ Správa obľúbených položiek	■ Nedostupné	■ Dostupné
■ Konfigurácia náhľadu stĺpcov	■ Nedostupné	■ Dostupné
Výber nástroja z tabuľky	Výber pomocou menu Split-Screen (rozdelenie obrazovky)	Výber pomocou prekrývacieho okna
Programovanie špeciálnych funkcií tlačidlom **SPEC FCT**	Lišta softvérových tlačidiel sa po stlačení tlačidla otvorí ako podmenu. Zatvorenie podmenu: Opakované stlačenie tlačidla **SPEC FCT**, ovládanie znovu zobrazí poslednú aktívnu lištu	Lišta softvérových tlačidiel sa po stlačení tlačidla pripojí ako posledná lišta. Zatvorenie menu: Opakované stlačenie tlačidla **SPEC FCT**, ovládanie znovu zobrazí poslednú aktívnu lištu
Programovanie prisunutí a odsunutí tlačidlom **APPR DEP**	Lišta softvérových tlačidiel sa po stlačení tlačidla otvorí ako podmenu. Zatvorenie podmenu: Opakované stlačenie tlačidla **APPR DEP**, ovládanie znovu zobrazí poslednú aktívnu lištu	Lišta softvérových tlačidiel sa po stlačení tlačidla pripojí ako posledná lišta. Zatvorenie menu: Opakované stlačenie tlačidla **APPR DEP**, ovládanie znovu zobrazí poslednú aktívnu lištu
Stlačenie pevne naprogramovaného tlačidla **KONIEC** pri aktívnom menu **CYCLE DEF** a **TOUCH PROBE**	Ukončí editáciu a vyvolá správu súborov	Zatvorí príslušnú ponuku
Vyvolanie správy súborov pri aktívnych menu **CYCLE DEF** a **TOUCH PROBE**	Ukončí editáciu a vyvolá správu súborov. Po zatvorení správy súborov zostane príslušná lišta softvérových tlačidiel aktívna	Chybové hlásenie**Tlačidlo bez funkcie**
Vyvolanie správy súborov pri aktívnych ponukách **CYCL CALL**, **SPEC FCT**, **PGM CALL** a **APPR DEP**	Ukončí editáciu a vyvolá správu súborov. Po zatvorení správy súborov zostane príslušná lišta softvérových tlačidiel aktívna	Ukončí editáciu a vyvolá správu súborov. Po zatvorení správy súborov sa zvolí základná lišta softvérových tlačidiel

Funkcia	TNC 640	iTNC 530
Tabuľka nulových bodov		
■ Triediaca funkcia podľa hodnôt v rámci osi	■ Dostupné	■ Nedostupné
■ Zrušiť tabuľku	■ Dostupné	■ Nedostupné
■ Prepínanie zobrazenia Zoznam/ formulár	■ Prepínanie pomocou tlačidla Rozdelenie obrazovky	■ Prepínanie prepínacím softvérovým tlačidlom
■ Vloženie jedného riadka	■ Povolené všade, po otázke možné prečíslovanie Vloží sa prázdny riadok, ručné vyplnenie 0	■ Povolené len na konci tabuľky. Riadok s hodnotou 0 sa vloží do všetkých stĺpcov
■ Prevzatie skutočných hodnôt polohy v jednej osi do tabuľky nulových bodov tlačidlom	■ Nedostupné	■ Dostupné
■ Prevzatie skutočných hodnôt polohy vo všetkých aktívnych osiach do tabuľky nulových bodov tlačidlom	■ Nedostupné	■ Dostupné
■ Prevzatie poslednej polohy nameranej snímacím systémom tlačidlom	■ Nedostupné	■ Dostupné
Voľné programovanie obrysu FK:		
■ Programovanie paralelných osí	■ Neutrálne so súradnicami X/Y, prepínanie funkciou **FUNCTION PARAXMODE**	■ V závislosti od stroja s dostupnými paralelnými osami
■ Automatická korekcia relatívnych vzťahov	■ V podprogramoch obrysov nebudú relatívne vzťahy korigované automaticky	■ Automatická korekcia všetkých relatívnych vzťahov
■ Určiť rovinu obrábania pri programovaní	■ BLOK BLK-Form ■ Softvérové tlačidlo **rovina XY ZX YZ** pri odlišnej rovine obrábania	■ BLOK BLK-Form
Programovanie parametrov Q:		
■ Vzorce parametrov Q s SGN	Q12 = SGN Q50 ■ pri Q 50 = 0 platí Q12 = 0 ■ pri Q50 > 0 platí Q12 = 1 ■ pri Q50 < 0 platí Q12 -1	Q12 = SGN Q50 ■ pri Q50 >= 0 platí Q12 = 1 ■ pri Q50 < 0 platí Q12 -1

Funkcia	TNC 640	iTNC 530
Manipulácia pri chybových hláseniach:		
■ Pomocník pri chybových hláseniach	■ Vyvolanie tlačidlom **ERR**	■ Vyvolanie tlačidlom **HELP**
■ Zmena prevádzkového režimu pri aktívnej ponuke Pomocník	■ Ponuka Pomocník sa pri zmene prevádzkovej ponuky zatvorí	■ Zmena prevádzkového režimu nie je povolená (tlačidlo bez funkcie)
■ Výber prevádzkového režimu v pozadí pri aktívnej ponuke Pomocník	■ Ponuka Pomocník sa pri prepnutí tlačidlom F12 zatvorí	■ Ponuka Pomocník zostane pri prepnutí tlačidlom F12 otvorená
■ Identické chybové hlásenia	■ Zhromažďujú sa v zozname	■ Zobrazia sa len raz
■ Potvrdenie chybových hlásení	■ Každé chybové hlásenie (aj keď sa zobrazí viackrát) sa musí potvrdiť, funkcia **VYMAZAŤ VŠETKY** dostupná	■ Len jednorazové potvrdenie chybového hlásenia
■ Prístup k funkciám protokolu	■ Prevádzkový denník a výkonné funkcie filtrovania (chyba, stlačenia tlačidiel) dostupné	■ Dostupný úplný prevádzkový denník bez funkcií filtrovania
■ Ukladanie servisných súborov	■ Dostupné. Pri páde systému sa nevytvorí žiaden servisný súbor	■ Dostupné. Pri páde systému sa automaticky vytvorí servisný súbor
Funkcia vyhľadania:		
■ Zoznam posledných vyhľadávaných výrazov	■ Nedostupné	■ Dostupné
■ Zobrazenie prvkov aktívneho bloku	■ Nedostupné	■ Dostupné
■ Zobrazenie zoznamu všetkých dostupných NC blokov	■ Nedostupné	■ Dostupné
Spustenie vyhľadávacej funkcie v označenom stave pomocou tlačidiel so šípkami nahor/nadol	Funguje do max. 100000 blokov NC, nastaviteľné dátumom konfigurácie	Bez obmedzení z hľadiska dĺžky programu
Programovacia grafika:		
■ Zobrazenie mriežky v mierke	■ Dostupné	■ Nedostupné
■ Editovanie podprogramov obrysov v cykloch SLII pomocou **AUTO DRAW ON**	■ Pri chybových hláseniach sa kurzor nachádza v hlavnom programe na bloku NC **CYCL CALL**	■ Pri chybových hláseniach sa kurzor nachádza nabloku NC, ktorý zapríčinil chybu, v podprograme obrysu
■ Presúvanie okna priblíženia	■ Nedostupná funkcia opakovania	■ Dostupná funkcia opakovania

Funkcia	TNC 640	iTNC 530
Programovanie vedľajších osí:		
■ Syntax **FUNCTION PARAXCOMP**: definovanie reakcií zobrazenia a pojazdových pohybov	■ Dostupné	■ Nedostupné
■ Syntax **FUNCTION PARAXMODE**: definovanie priradenia paralelných osí určených na presunutie	■ Dostupné	■ Nedostupné
Programovanie výrobných cyklov		
■ Prístup k údajom z tabuľky	■ Pomocou príkazov **SQL** a funkcií **FN 17**/**FN 18** alebo **TABREADTABWRITE**	■ Pomocou funkcií **FN 17**/**FN 18** alebo **TABREADTABWRITE**
■ Prístup k parametrom stroja	■ Pomocou funkcie **CFGREAD**	■ Pomocou funkcií **FN 18**
■ Vytváranie interaktívnych cyklov pomocou **CYCLE QUERY**, napr. cyklov snímacieho systému v ručnej prevádzke	■ Dostupné	■ Nedostupné

Porovnanie: rozdiely v teste programu, funkčnosti

Funkcia	TNC 640	iTNC 530
Vstup do programu s tlačidlom **GOTO**	Funkcia je možná, iba ak ešte nebolo stlačené softvérové tlačidlo **ŠTART JEDN. ZÁ.**	Funkcia je možná aj po **ŠTART JEDN. ZÁ.**
Výpočet času obrábania	Čas obrábania sa spočíta pri každom opakovaní simulácie po stlačení softvérového tlačidla ŠTART	Počítanie času sa pri každom opakovaní simulácie po stlačení softvérového tlačidla ŠTART začne od 0
Po blokoch	V prípade cyklov bodových rastrov a **CYCL CALL PAT** ovládanie zastaví pri každom bode	Cykly bodových rastrov a **CYCL CALL PAT** ovládanie spracúva ako jeden blok NC

Porovnanie: rozdiely v teste programu, ovládaní

Funkcia	TNC 640	iTNC 530
Funkcia priblíženia (Zoom)	Každá rovina rezu sa dá vybrať samostatným softvérovým tlačidlom	Rovina rezu sa dá vybrať tromi prepínacími softvérovými tlačidlami
Prídavné funkcie M špecifické pre stroj	Spôsobia chybové hlásenia, keď nie sú integrované do PLC	Budú pri teste programu ignorované
Zobrazenie/editácia tabuľky nástrojov	Funkcia dostupná po stlačení softvérového tlačidla	Funkcia nie je dostupná
Zobrazenie nástroja	■ tyrkysová: dĺžka nástroja ■ červená: rezná dĺžka a nástroj je v zábere ■ modrá: rezná dĺžka a nástroj je v zábere	■ - ■ červená: nástroj v zábere ■ zelená: nástroj nie je v zábere
Možnosti náhľadu 3D zobrazenia	Dostupné	Funkcia nie je dostupná
Nastaviteľná kvalita modelu	Dostupné	Funkcia nie je dostupná

Porovnanie: rozdiely v programovacom mieste

Funkcia	TNC 640	iTNC 530
Demo verzia	Nie je možný výber programov NC s viac ako 100 blokmi NC, vygeneruje sa chybové hlásenie.	Je možný výber programov NC, zobrazí sa max. 100 blokov NC, ďalšie bloky NC budú v zobrazení odrezané
Demo verzia	Ak sa pri vnorení pomocou **%** dosiahne viac ako 100 blokov NC, nezobrazí testovacia grafika žiadne zobrazenie, chybové hlásenie sa nevygeneruje.	Je možná simulácia vnorených programov NC.
Demo verzia	Maximálne 10 prvkov je možné preniesť z CAD-Viewer do programu NC.	Maximálne 31 riadkov je možné preniesť z konvertora DXF do programu NC.
Kopírovanie programov NC	Je možné kopírovanie pomocou aplikácie Windows Explorer do a z adresára **TNC:**.	Kopírovanie sa musí vykonať pomocou **TNCremo** alebo správcu súborov programovacieho miesta.
Prepnutie vodorovnej lišty softvérových tlačidiel	Po kliknutí na pás sa aktivuje lišta vpravo alebo lišta vľavo	Kliknutie na ľubovoľný pás ho aktivuje

16.4 Prehľad funkcií DIN/ISO TNC 640

Funkcie M	
M00 M01 M02	ZASTAVENIE chodu programu/ZASTAVENIE vretena/Chladiaca kvapalina VYP. Voliteľné ZASTAVENIE chodu programu ZASTAVENIE chodu programu/ZASTAVENIE vretena/Chladiaca kvapalina VYP./príp. Vymazanie stavového zobrazenia (závisí od parametrov stroja)/návrat do bloku 1
M03 M04 M05	Vreteno ZAP. v smere hodinových ručičiek Vreteno ZAP. proti smeru hodinových ručičiek ZASTAVENIE vretena
M06	Výmena nástroja/ZASTAVIŤ beh programu (závisí od parametrov stroja)/ZASTAVIŤ vreteno
M08 M09	Chladiaca kvapalina ZAP. Chladiaca kvapalina VYP.
M13 M14	Vreteno ZAP. v smere hodinových ručičiek/Chladiaca kvapalina ZAP. Vreteno ZAP. proti smeru hodinových ručičiek/Chladiaca kvapalina zap.
M30	Rovnaká funkcia ako M02
M89	Voľná prídavná funkcia alebo vyvolanie cyklu, modálne účinná (závisí od parametrov stroja)
M99	Vyvolanie cyklu po blokoch
M91 M92	V polohovacom bloku: súradnice sa vzťahujú na nulový bod stroja V polohovacom bloku: súradnice sa vzťahujú na polohu definovanú výrobcom stroja, napr. na polohu na výmenu nástroja
M94	Znížiť zobrazenie osi otáčania na menej ako 360°
M97 M98	Obrábanie malých obrysových stupňov Úplné obrábanie otvorených obrysov
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
M116 M117	Posuv pri osiach uhla v mm/min Odmietnuť funkciu M116
M118	Interpolácia polohy ručného kolieska počas vykonávania programu
M120	Vopred vypočítať obrys s korekciou polomeru (LOOK AHEAD)
M126 M127	Posúvať osi otáčania optimálnou dráhou Odmietnuť funkciu M126
M128 M129	Zachovať polohu hrotu nástroja pri polohovaní osí natočenia (TCPM) Odmietnuť funkciu M128
M130	V polohovacom bloku: Body sa vzťahujú na nenatočený súradnicový systém
M140	Odsun od obrysu v smere osí nástroja
M141	Potlačenie monitorovania snímacím systémom
M143	Vymazať základné otočenie
M148 M149	Automatické zdvihnutie nástroja od obrysu pri zastavení Stop NC Odmietnuť funkciu M148

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/zaoblenia/obrysu	
G24*	**Skosenie** s dĺžkou skosenia R
G25*	**Zaobl. hrotu** s polomerom R 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**
G204	**SPATNE ZAHLBOVANIE**
G205	**UNIV. HLBK. VRTANIE**
G206	**REZ. VNUT. ZAV.** s vyrovnávacím skľučovadlom
G207	**VRT. VNUT ZAV. GS** bez vyrovnávacieho skľučovadla
G208	**FREZ. OTV.**
G209	**REZ. V. Z. S PR. TR.**
G240	**CENTROVAT**
G241	**JEDNOBRITOVE VRTANIE**

Funkcie G	
Cykly na výrobu otvorov a závitov	
G262	**FREZOVANIE ZAVITU**
G263	**FREZ. ZAV. SO ZAHLB.**
G264	**VRT. FREZ. ZAV.**
G265	**VRT. FREZ. ZAV. HEL.**
G267	**VONKAJSI ZAVIT FR.**
Cykly na frézovanie výrezov, výčnelkov a drážok	
G233	**PLANFRAESEN**
G251	**PRAVOUHL. VYREZ**
G252	**KRUH. VYREZ**
G253	**FREZ. DRAZ.**
G254	**OBLA DRAZ.**
G256	**PRAVOUHLY VYCNELOK**
G257	**KRUHOVY VYCNELOK**
G258	**MNOHOSTR. VYCNELOK**
Cykly na výrobu rastrov bodov	
G220	**VZOR KRUHU**
G221	**VZOR. LINIE**
Cykly SL	
G37	**OBRYS**
G120	**DATA OBRYSU** pre G121 až G124
G121	**PREDVRTANIE**
G122	**HRUBOVANIE**
G123	**HL. OBR. NA CISTO**
G124	**STR. OBR. NA CISTO**
G125	**OBRYS** pre otvorený obrys
G270	**CHAR. OBRYSU**
G127	**POVRCH VALCA**
G128	**POVRCH VALCA**
G129	**VYSTUPOK PLASTA VAL.**
G139	**PL. VALCA OBRYS**
G275	**NEVIR. OBRYS. DRAZKA**
G276	**PRIEBEH OBRYSU 3D**
Prepočty súradníc	
G53	**POSUN. NUL. BODU** z tabuliek nulových bodov
G54	**POSUN. NUL. BODU** v programe
G28	**ZRKADLENIE**
G73	**OTACANIE**
G72	**ROZM: FAKT.**
G80	**ROVINA OBRABANIA**
G247	**ZADAT VZTAZNY BOD**
Cykly na plošné frézovanie (riadkovanie)	
G230	**RIADK.**
G231	**REG. PLOCHA**

*) Blokovo aktívna funkcia

Funkcie G	
Cykly snímacieho systému na zaznamenanie naklonenej plochy	
G400	ZAKL NATOC.
G401	CER. 2 OTVORY
G402	CER. 2 CAPY
G403	CER NAD. OSOU OT.
G404	NAST. ZAKL. NATOC.
G405	CERVENA CEZ OS C
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
Snímacie cykly na premeranie nástrojov	
G480	KALIBRACIA TT
G481	DLZKA NASTROJA
G482	POLOMER NASTROJA
G483	MER. NASTROJA
G434	KALIBROVAT IR TT
Špeciálne cykly	
G04*	CAS ZOTRV.
G36	ORIENTACIA
G39*	VOL. PROG.
G62	TOLERANCIA
Definovanie roviny obrábania	
G17	Os vretena Z - rovina XY
G18	Os vretena Y - rovina ZX
G19	Os vretena X - rovina YZ

Funkcie G	
Rozmerové údaje	
G90	**Ab. rozmer**
G91	**Rozm. prír.**
Merná jednotka	
G70	Merná jednotka palec (na začiatku programu)
G71	Merná jednotka mm (na začiatku programu)
Iné funkcie G	
G29	**Prevziať aktuálnu polohu** (napr. stredový bod kruhu ako Pol)
G38	**Zastavenie progr.**
G51*	**Pripraviť menič nástroja** (pri centrálnej pamäti nástrojov)
G79*	**Vyvolanie cyklu**
G98*	**Vložiť znak skoku**

*) Blokovo aktívna funkcia

Adresy	
%	Začiatok programu
%	Vyvolanie programu
#	Číslo nulového bodu s G53
A	Otočný pohyb okolo osi X
B	Otočný pohyb okolo osi Y
C	Otočný pohyb okolo osi Z
D	Definície parametrov Q
DL	Korekcia opotrebenia dĺžky s T
DR	Korekcia opotrebenia polomeru s T
E	Tolerancia s M112 a M124
F	Posuv
F	Čas zotrvania s G04
F	Faktor zmeny mierky s G72
F	Faktor redukcie F s M103
G	Funkcie G
H	Uhol polárnych súradníc
H	Uhol natočenia s G73
H	Medzný uhol s M112
I	Súradnica X stredu kruhu/pólu
J	Súradnica Y stredu kruhu/pólu
K	Súradnica Z stredu kruhu/pólu
L	Vloženie čísla návestia pomocou G98
L	Skok na návestie
L	Dĺžka nástroja s G99
M	Funkcie M
N	Číslo bloku
P	Parametre cyklu v obrábacích cykloch
P	Hodnota alebo parameter Q v definícii parametrov Q
Q	Q parameter

Adresy	
R	Polomer polárnych súradníc
R	Polomer kruhu s G02/G03/G05
R	Polomer zaoblenia s G25/G26/G27
R	Polomer nástroja s G99
S	Otáčky vretena
S	Orientácia vretena s G36
T	Definícia nástroja pomocou G99
T	Vyvolanie nástroja
T	nasledujúci nástroj s G51
U	Os paralelná s osou X
V	Os paralelná s osou Y
W	Os paralelná s osou Z
X	Os X
Y	Os Y
Z	Os Z
*	Koniec bloku

Obrysové cykly

Štruktúra programu pri obrábaní 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	**Q parameter: Priradenie**
01	**Q parameter: Sčítanie**
02	**Q parameter: Odčítanie**
03	**Q parameter: Násobenie**
04	**Q parameter: Delenie**
05	**Q parameter: Druhá odmoc.**
06	**Q parameter: Sínus**
07	**Q parameter: Kosínus**
08	**Q param.: Odmoc. zo súč. 2. moc.** $c = \sqrt{(a^2+b^2)}$
09	**Q parameter: Ak sa rovná, skok** na číslo návestia
10	**Q parameter: Ak sa nerovná, skok** na číslo návestia
11	**Q parameter: Ak je väčší, skok** na číslo návestia
12	**Q parameter: Ak je menší, skok** na číslo návestia
13	**Q parameter: Uhol s ARCTAN** (uhol z c sin a a c cos a)
14	**Q parameter: Chybové hlásenie**
15	**Q parameter: Externý výstup**
16	**Q parameter: Zapísať súbor**
18	**Q parameter: Čítanie sys. dát**
19	**Q parameter: Odosl. hodn. do PLC**

Index

3

3D korekcia
obvodové frézovanie..... 393

A

Adaptívna regulácia posuvu..... **326**
ADP..... 403
Adresár..... **105**, 111
kopírovať..... 114
vymazať..... 115
vytvorenie..... 111
AFC..... **326**
programovanie..... 330
v režime sústruženia..... 471
základné nastavenia..... 328

B

Batch Process Manager..... 436
otvoriť..... 440
použitie..... 436
pripojiť zoznam zadaní..... 442
základy..... 436
zmeniť zoznam zadaní..... 444
zoznam zadaní..... 438
Blok..... 98
vloženie, zmena..... 98
vymazanie..... 98
Blok NC..... 98

C

CAD-Viewer
Filter pre polohy vŕtania..... 426
nastavenie vrstvy..... 411
určenie roviny..... 415
vložiť vzťažný bod..... 412
Výber obrysu..... 418
výber polôh vŕtania
jednotlivý výber..... 423
vybrať polohu vŕtania
ikona..... 425
oblasť označená myšou... 424
základné nastavenia..... 409
CAD-Viewer(možnosť č. 42)..... 407
Cesta..... 105

Č

Čas zotrvania..... **347**, 348, **349**
Číslo nástroja..... 122
Čítanie systémových údajov....
283, 297
Členenie programov NC..... 189

D

D14: Vygenerovanie chybových hlásení..... 273
D18: Čítanie systémových údajov..... 283
D19: Prenos hodnôt do PLC.... 284
D20: Synchronizácia NC a PLC..... 285
D26: TABOPEN: Otvoriť voľne definovateľnú tabuľku..... 342
D27: TABWRITE: Zapísať údaje do voľne definovateľnej tabuľky.... 343
D28: TABREAD: Načítať voľne definovateľnú tabuľku..... 344
D29: Prenos hodnôt do PLC.... 286
D37 EXPORT..... 287
D38: Informácie..... 287
DCM..... 323
Definícia polovýrobku..... 93
Definovanie lokálnych parametrov Q..... 261
Definovanie zvyškových parametrov Q..... 261
Dialóg..... 94
DIN/ISO..... 94
Dĺžka nástroja..... 122
DNC
Informácie z programu NC... 287
Dotyková obrazovka..... 476
Dotykové gestá..... 478
Dotykový ovládací panel..... 476
Dráhové funkcie
základy..... 134
kruhy a kruhové oblúky... 137
predpolohovanie..... 138
Dráhové pohyby
Polárne súradnice
Priamka..... 162
polárne súradnice..... 161
Kruhová dráha s tangenciálnym napojením 163
Prehľad..... 161
pravouhlé súradnice
kruhová dráha so stanoveným polomerom.. 156
prehľad..... 150
Dráhový pohyb..... 150
pravouhlé súradnice..... 150
Dynamická kontrola kolízie..... 323

F

Faktor posuvu pre zanorovací pohyb M103..... 224
Filter pre polohy vŕtania pri prevzatí údajov CAD..... 426
FN14: ERROR: Vygenerovanie chybových hlásení..... 273
FN 16: F-PRINT: Formátový výstup textov..... 277
FN 23: ÚDAJE KRUHU: Vypočítať kruh z 3 bodov..... 267
FN 24: ÚDAJE KRUHU: Vypočítať kruh zo 4 bodov..... 267
FN28: TABREAD: Načítať voľne definovateľnú tabuľku..... 344
Formulárový náhľad..... 342
Frézovanie sklonenou frézou v natočenej rovine..... 384
FUNCTION COUNT..... 333
Funkcia FCL..... 37
Funkcia PLANE..... **355**, 357
Automatické natočenie..... 374
Definícia bodov..... 368
Definícia Eulerovho uhla..... 364
Definícia priemetového uhla..... 362
Definícia priestorového uhla..... 360
Definícia uhla osi..... 371
definícia vektora..... 366
Frézovanie sklonenou frézou..... 384
inkrementálna definícia..... 370
prehľad..... 357
Priebeh polohovania..... 373
Voľba možných riešení..... 377
vynulovanie..... 359

G

Gestá..... 478
GOTO..... 182
Grafiky
pri programovaní..... 199
zväčšenie výrezu..... 202

H

Hlavné osi..... 86
Chybové hlásenie..... 203
pomoc pri..... 203
Chybové hlásenie NC..... 203

I

Import
tabuľka z iTNC 530..... 344
Interpolácia Helix..... 164
Interpolácia polohovania ručným kolieskom M118..... 229
iTNC 530..... 64

K

Kalkulačka..... 191
Kolísajúce otáčky..... 345
Kontextová pomoc..... 208
Kontrola
kolízia..... 323
Kontrola dotykovou sondou..... 233
Kontrola kolízie..... 323
Konvertor DXF
výber polôh obrábania..... 422
Kopírovanie častí programu.... 100,

100
Korekcia nástroja..... 129
dĺžka..... 129
polomer..... 130
Korekcia polomeru..... 130
vloženie..... 131
vonkajšie rohy, vnútorné rohy..... 132
Kruhová dráha..... 156, 163
okolo pólu..... 163
okolo stredu kruhu CC..... 155
s tangenciálnym napojením. 157

L

Liftoff..... **350**
Look ahead..... 227

M

M91, M92..... 219
Monitorovanie reznej sily v režime sústruženia..... 471

N

Načítanie parametra stroja..... 302
Nahradenie textov..... 102
Nastavené sústruženie..... 466
Natáčanie bez osí otáčania..... 383
Natočenie
rovina obrábania..... 357
vynulovanie..... 359
Natočenie roviny obrábania..... **355**
naprogramované..... 355
Názov nástroja..... 122

O

Obrábanie orientované na nástroje..... 434
Obrábanie sústružením..... 448
programovanie otáčok..... 455
Obrábanie vo viacerých osiach **354**
Obrazovka..... 65
Obrys
nábeh..... 139
opustiť..... 139
Odľahčovací zápich..... 459
Odsun od obrysu..... 231
Opakovanie časti programu..... 241
Osi natáčania..... 388
Os otáčania..... 385
posuv po optimalizovanej dráhe: M126..... 386
znížiť zobrazenie M94..... 387
Otáčky vretena
zadanie..... 124
O tejto príručke..... 30
Otvorené rohy obrysu M98..... 223
Ovládací panel..... 66

P

Parameter Q
prenos hodnôt do PLC..... 284
vydať formátovane..... 277
Parameter reťazca
čítanie systémových údajov 297
kontrola..... 299
kopírovanie čiastkového reťazca..... 296
priradenie..... 293
transformovať..... 298
určenie dĺžky..... 300
Parametre Q
kontrola..... 270
lokálne parametre QL..... 258
parametre reťazca QS..... 292
programovanie..... 258, 292
trvalo účinné parametre QR 258
vopred obsadené..... 305
Parametre reťazca..... 292
združenie..... 294
Pevný disk..... 103
Počítadlo..... 333
Podprogram..... 239
ľubovoľný program NC..... 243
Polárne súradnice..... 86
Kruhová dráha okolo pólu CC..... 163
programovanie..... 161
základy..... 86
Polohovanie
pri natočenej rovine obrábania..... 221, 392
Polohy obrobku..... 87
Polomer nástroja..... 122
Pomoc pri chybovom hlásení... 203
Porovnanie funkcie..... 531
Postprocesor..... 398
Posuv
pri osiach otáčania, M116... 385
Posuv v milimetroch/jedno otočenie vretena M136..... 225
Použitie priečneho suportu..... 467
Pravouhlé súradnice
kruhová dráha okolo stredu kruhu CC..... 155
kruhová dráha s tangenciálnym napojením..... 157
priamka..... 151
Predvoľby programu..... 321
Prevádzkové režimy..... 69
Prevzatie skutočnej polohy..... 96
Priamka..... **151**, 162
Prídavné funkcie..... 216
na kontrolu chodu programu..... 218
na zadávanie súradníc..... 219
pre dráhové správanie..... 222
pre osi otáčania..... 385
pre vreteno a chladiacu kvapalinu..... 218
vkladanie..... 216
Prídavné osi..... 86
Prístupy do tabuliek..... 343
Procesný reťazec..... 397
Program..... 89
členenie..... 189
otvoriť nový..... 93
štruktúra..... 89
Program NC..... 89
členenie..... 189
editovanie..... 97
štruktúra..... 89
Programovacia grafika..... 170
Programovanie CAM..... 397
Programovanie FK..... 168
koncový bod..... 174
otvoriť dialóg..... 171
Programovanie parametrov Q
pokyny na programovanie.... 260
prídavné funkcie..... 272
rozhodnutie ak/potom..... 268
uhlové funkcie..... 266
výpočet kruhu..... 267
základné matematické funkcie..... 263
Programovanie pohybov nástroja.... 94

Q

Q parameter
Prenos hodnôt do PLC..... 286
Q-Parameter..... 258
Export..... 287

R

Regulácia posuvu automatická **326**
Rezonančné kmitanie..... 345
Riadenie pohybov..... 403
Rozdelenie obrazovky..... 65
aplikácia CAD-Viewer..... 406
Rýchloposuv..... 120

S

skok
s GOTO..... 182
Skosenie..... 152
Skupiny dielov..... 262
SPEC FCT..... 320
Správa súborov
adresár..... 105
adresáre
kopírovať..... 114
vytvoriť..... 111
externé typy súborov..... 105

prehľad funkcií..... 106
premenovať súbor..... 117
typ súboru..... 103
vybrať súbor..... 109
vymazať súbor..... 115
vyvolať..... 108
Správa súboru
kopírovanie tabuľky..... 113
Stav súboru..... 108
Stav vývoja..... 37
Stiahnutie súborov pomocníka. 213
Stred kruhu..... 154
Stúpajúce otáčky..... 345
Súbor
chrániť..... 118
kopírovať..... 111
označenie..... 116
prepísať..... 112
triedenie..... 117
vytvoriť..... 111
Súbory ASCII..... 335
Sústruženie
Korekcia polomeru reznej hrany..... 449
nastavené..... 466
prepínanie..... 451
priečny suport..... 467
Rýchlosť posuvu..... 457
Synchronizácia NC a PLC 285, 285
Systémové údaje
zoznam..... 488
Systém pomocníka..... 208

Š

Špeciálne funkcie..... 320

T

Tabuľka paliet..... 430
editácia..... 432
orientovaná na nástroje..... 434
použitie..... 430
stĺpce..... 430
vloženie stĺpca..... 433
výber a zatvorenie..... 433
Teach In..... **96**, 151
Textové premenné..... 292
Textový editor..... 187
Textový súbor..... 335
formátový výstup..... 277
funkcie mazania..... 336
otvorenie a zatvorenie..... 335
vyhľadanie častí textu..... 338
vytvorenie..... 277
Tlač hlásenia..... 283
TNCguide..... 208
Trigonometria..... 266

Ú

Údaje nástroja..... 122
nahradiť..... 113
Údaje nástrojov
hodnoty delta..... 123
vyvolanie..... 124
Údaje o nástroji
vloženie do programu..... 123

U

Uhlové funkcie..... 266
Ukladanie servisných súborov.. 207
Úplný kruh..... 155

V

Vektor..... 366
Vektor normály plochy..... 366
Virtuálna os nástroja..... 230
Vloženie komentára..... **185**
Vložiť komentár..... 184
Vnárania..... 248
Voľba mernej jednotky..... 93
Voľne definovateľná tabuľka
otvoriť..... 342
zápis údajov..... 343
Voľné programovanie obrysov (FK)
Grafika..... 170
Kruhové dráhy..... 173
Možnosti zadávania
Pomocné body..... 177
Relatívne vzťahy..... 178
Smer a dĺžka obrysových prvkov..... 174
Údaje kruhu..... 175
Zatvorené obrysy..... 176
Priamky..... 172
Základy..... 168
Výber obrysu zo súboru DXF... 418
Výber polôh obrábania z DXF.. 422
Výber sústruženia..... 451
Vyhľadávacia funkcia..... 101
Výmena nástroja..... 126
Výpočet kruhu..... 267
Výpočet v zátvorke..... 288
Vyrovnanie osi nástroja..... 383
Výstup údajov
na obrazovke..... 282
na server..... 283
Vyvolanie programu
ľubovoľný program NC ako podprogram..... 243
Vzťažný bod
výber..... 88
Vzťažný systém..... 74, 86
nástroj..... 84
obrobok..... 79
rovina obrábania..... 81
stroj..... 75
vstup..... 83
základ..... 78

Z

Základy..... 72
Zaoblenie rohov M197..... 236
Zaobľovanie rohov..... 153
Zaokrúhľovanie hodnôt..... 312
Zápich..... 459
Zápis do prevádzkového denníka..... 287
Závitnica..... 164
Zobrazenie programu NC..... 184
Zobrazovanie hlásenia na obrazovke..... 282

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 8669 31-0
FAX +49 8669 32-5061
E-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000
Measuring systems ☏ +49 8669 31-3104
E-mail: service.ms-support@heidenhain.de
NC support ☏ +49 8669 31-3101
E-mail: service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☏ +49 8669 31-3103
E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☏ +49 8669 31-3102
E-mail: service.plc@heidenhain.de
APP programming ☏ +49 8669 31-3106
E-mail: service.app@heidenhain.de

www.heidenhain.de

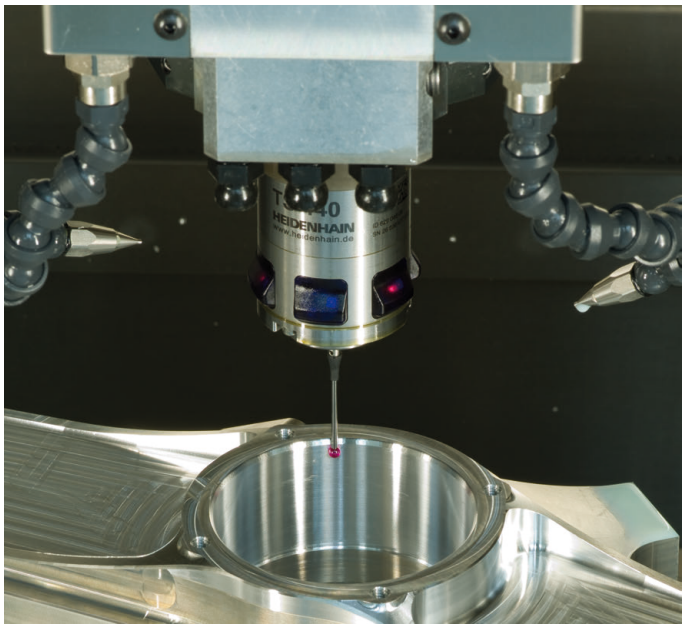
Snímacie systémy od spoločnosti HEIDENHAIN

vám pomáhajú skrátiť vedľajšie časy a zlepšiť rozmerovú stálosť vyrobených obrobkov.

Snímacie systémy obrobku

TS 220	Káblový prenos signálov
TS 440, TS 444	Infračervený prenos
TS 640, TS 740	Infračervený prenos

- Vyrovnať obrobky
- Nastavenie vzťažných bodov
- Meranie obrobkov



Snímacie systémy nástroja

TT 140	Káblový prenos signálov
TT 449	Infračervený prenos
TL	Bezdotykové laserové systémy

- Merať nástroje
- Kontrolovať opotrebovanie
- Zaznamenávať zlomenie nástroja

Originálna dokumentácia
892909-W6 · Ver06 · SW09 · 10/2018 · H · Printed in Germany